

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ



**Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΡΟΜΠΟΤ ΣΤΗΝ ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΤΟΥ ΑΥΤΙΣΜΟΥ**

**ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**

**ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΚΑΙ**

**ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2018**



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 .....	48
4. Διάγνωση .....	48
4.1. Ρομπότ και διάγνωση του αυτισμού .....	48
4.2. Ο αντίλογος στη χρήση των ρομπότ για τη διάγνωση και θεραπεία των ατόμων στο φάσμα του αυτισμού .....	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 .....	54
5. Πειραματικό μέρος .....	54
5.1. Βασικά στοιχεία για το πείραμα .....	54
5.1.1. Το περιβάλλον που διεξήχθη το πείραμα .....	54
5.1.2. Το ρομπότ .....	54
5.1.3. Οι συμμετέχοντες .....	57
5.1.4. Το πρωτόκολλο του πειράματος .....	57
5.2. Δεδομένα .....	58
5.3. Συμπεράσματα .....	62

#### ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. Ρομπότ NAO .....	20
Εικόνα 2. Robota .....	21
Εικόνα 3. Probo .....	23
Εικόνα 4. Roball .....	24
Εικόνα 5. Keeper .....	25
Εικόνα 6. Kaspar .....	27
Εικόνα 7. Επίδειξη συναισθημάτων από το FACE .....	28
Εικόνα 8. Pleo .....	30
Εικόνα 9. Το ρομπότ Milo σε συνεδρία .....	31
Εικόνα 10. LABO-1 και Peeke robot .....	32
Εικόνα 11. Bandit .....	33
Εικόνα 12. Διάφορες μορφές ρομπότ που συμμετέχουν σε πειράματα για τον αυτισμό .....	34
Εικόνα 13. Συνεδρία με το ρομπότ Robota .....	38
Εικόνα 14. Τριαδική αλληλεπίδραση με το ρομπότ Pleo .....	43
Εικόνα 15. WOZ interface .....	44
Εικόνα 16. ....	53
Εικόνα 17. Προγραμματιστικό περιβάλλον Sphero Edu .....	55
Εικόνα 18. Sphero 2.0 .....	56
Εικόνα 19. Στιγμιότυπα από το πείραμα .....	62

#### ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Δεδομένα συνεδρίας .....	59
Πίνακας 2. Δεδομένα δραστηριοτήτων του ρομπότ .....	60
Βιβλιογραφία .....	63
Παράρτημα .....	67

## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο/Η κάτωθι υπογεγραμμένος Ιωάννης Παπαδόπουλος, του Χρήστου, φοιτητής του Τμήματος Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης Και Παραγωγής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, πριν αναλάβω την εκπόνηση της Πτυχιακής Εργασίας μου, δηλώνω ότι ενημερώθηκα για τα παρακάτω:

«Η Πτυχιακή Εργασία (Π.Ε) αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο του συγγραφέα, όσο και του Ιδρύματος και θα πρέπει να έχει μοναδικό χαρακτήρα και πρωτότυπο περιεχόμενο.

Απαγορεύεται αυστηρά οποιοδήποτε κομμάτι κειμένου της να εμφανίζεται αυτούσιο ή μεταφρασμένο από κάποια άλλη δημοσιευμένη πηγή. Κάθε τέτοια πράξη αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και εγείρει θέμα Ηθικής Τάξης για τα πνευματικά δικαιώματα του άλλου συγγραφέα. Αποκλειστικός υπεύθυνος είναι ο συγγραφέας της Π.Ε, ο οποίος φέρει και την ευθύνη των συνεπειών, ποινικών και άλλων, αυτής της πράξης.

Πέραν των όποιων ποινικών ευθυνών του συγγραφέα, σε περίπτωση που το Ίδρυμα του έχει απονείμει Πτυχίο, αυτό ανακαλείται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος. Η Συνέλευση του Τμήματος με νέα απόφασή της, μετά από αίτηση του ενδιαφερόμενου, του αναθέτει εκ νέου την εκπόνηση Π.Ε με άλλο θέμα και διαφορετικό επιβλέποντα καθηγητή. Η εκπόνηση της εν λόγω Π.Ε πρέπει να ολοκληρώσει εντός τουλάχιστον ενός ημερολογιακού 6μήνου από την ημερομηνία ανάθεσής της. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο άρθρο 18. παρ.5 του ισχύοντος Εσωτερικού Κανονισμού».

**Ο Δηλών**

**Παπαδόπουλος Ιωάννης**



**Ημερομηνία**

**10/10/2018**

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Η εκπόνηση της συγκεκριμένης εργασίας δεν θα ήταν δυνατή χωρίς την συνεισφορά κάποιων ατόμων. Έτσι θέλω να ευχαριστήσω αρχικά τον επιβλέποντα καθηγητή Γρηγόρη Νικολάου για την βοήθεια, την καθοδήγηση και το χρόνο που προσέφερε, καθώς επίσης και για την πρόταση του συγκεκριμένου θέματος. Στη συνέχεια θέλω να ευχαριστήσω τον ψυχολόγο και φίλο Αλέξη Χαρίτο που έπαιξε σημαντικό ρόλο στην σχεδίαση και διεξαγωγή των πειραμάτων καθώς και για την βοήθεια που προσέφερε σε θέματα βιβλιογραφίας. Επίσης ένα μεγάλο ευχαριστώ στα παιδιά (Νίκο, Παναγιώτη και Δημήτρη) και στις οικογένειές τους που συμμετείχαν στα πειράματα, καθώς και στις λογοθεραπεύτριες Νόνικα Κουτσογιάννη και Όλγα Ιωάννοβιτς. Ακόμα θέλω να ευχαριστήσω τον διοικητή μου στο στρατό κύριο Γεώργιο Κατσάρχου για την παραχώρηση αδειών με σκοπό να εργαστώ πάνω στην εργασία. Τέλος θέλω να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την στήριξη όλον αυτό τον καιρό.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει σκοπό την μελέτη της χρήσης διάφορων ρομπότ για την θεραπεία και πρόγνωση του αυτισμού. Τα τελευταία χρόνια γίνονται διάφορες έρευνες για το εάν και πώς τα ρομπότ θα μπορούσαν να βοηθήσουν άτομα στο φάσμα του αυτισμού σε διάφορους τομείς. Στην εργασία αυτή εξετάζουμε κάποιες από αυτές τις έρευνες καθώς επίσης και κάποια είδη ρομπότ που χρησιμοποιήθηκαν και χρησιμοποιούνται. Πρώτα από όλα όμως η εργασία εστιάζει στο τι είναι ο αυτισμός και ποια είναι τα χαρακτηριστικά των ατόμων που ανήκουν στο φάσμα του αυτισμού. Στην συνέχεια εξετάζει τους τρόπους που γίνεται η διάγνωση του αυτισμού και οι διάφορες θεραπείες, είτε είναι φαρμακευτικές είτε είναι μέσω της εκπαίδευσης. Όλα τα παραπάνω αναφέρονται στις συμβατικές μεθόδους χωρίς την χρήση ρομπότ. Στο επόμενο κεφάλαιο ασχολούμαστε με το SAR(Social Assistive Robot) σαν έννοια, παραθέτονται διάφορα ρομπότ που έχουν χρησιμοποιηθεί μέχρι στιγμής σε έρευνες για την θεραπεία του αυτισμού, τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους και το συγκεκριμένο αντικείμενο που στοχεύουν. Παρατηρούμε την ποικιλία ρομπότ που υπάρχουν και τον βασικό ρόλο που παίζει η εμφάνιση και ο σχεδιασμός των ρομπότ για την αλληλεπίδραση. Στην επόμενη ενότητα ασχολούμαστε με την αλληλεπίδραση μεταξύ παιδιών και ρομπότ, τα βασικά στοιχεία που στοχεύουν οι ερευνητές και τους τρόπους με τους οποίους επιτυγχάνεται η εκπαίδευση-θεραπεία των παιδιών. Γίνεται επίσης αναφορά στους τρόπους με τους οποίους τα ρομπότ μπορούν να βοηθήσουν στην διάγνωση του αυτισμού καθώς επίσης και στον αντίλογο για την χρήση των ρομπότ. Στο τελευταίο κεφάλαιο παραθέτονται κάποιες συνεδρίες με ρομπότ από γνωστά πειράματα, οι μεθοδολογίες που ακολουθήθηκαν και τα συμπεράσματα που βγήκαν. Ακόμα, έχουμε το πρακτικό κομμάτι της εργασίας με το πείραμα που επιχειρήσαμε για να μελετήσουμε τις πρώτες αντιδράσεις των παιδιών σε ένα ρομπότ. Αναφέρονται τα στοιχεία των συνεδριών, το πρωτόκολλο και τα δεδομένα που προέκυψαν. Τέλος γίνεται ανάλυση των αποτελεσμάτων του πειράματος και συνοψίζουμε με βάση τα όσα αναλύσαμε στα προηγούμενα κεφάλαια.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## 1. Εισαγωγή

### 1.1. Τι είναι ο αυτισμός

Ο αυτισμός είναι μια σοβαρή αναπτυξιακή διαταραχή και με τον όρο «αυτισμός» αναφερόμαστε σε ένα μεγάλο φάσμα ψυχοσωματικών διαταραχών. Ο αυτισμός γενικά χαρακτηρίζεται από μειωμένη κοινωνική αλληλεπίδραση και επικοινωνία καθώς και από περιορισμένη και επαναλαμβανόμενη στερεοτυπική συμπεριφορά. Με άλλα λόγια τα άτομα με αυτισμό έχουν προβλήματα στην επικοινωνία, στην κοινωνική επαφή, στις διαπροσωπικές σχέσεις και στην συμπεριφορά. Ο όρος «αυτισμός» προέρχεται ετυμολογικά από την ελληνική λέξη «εαυτός» και υποδηλώνει την απομόνωση ενός ατόμου στον εαυτό του. Αρχικά, ο όρος αυτός χρησιμοποιήθηκε από τον Ελβετό ψυχίατρο Όιγκεν Μπλόιλερ το 1911, για να χαρακτηρίσει κάποια άτομα με σχιζοφρένεια που είχαν χάσει την επαφή με την πραγματικότητα. Στη συνέχεια, στις αρχές της δεκαετίας του 1940, δύο άλλοι ψυχίατροι, ο Λέο Κάννερ και ο Χανς Άσπεργκερ περιέγραψαν περιπτώσεις παιδιών που παρουσίαζαν ελλείμματα στην κοινωνική ανάπτυξη, ιδιόμορφη γλωσσική ανάπτυξη και περιορισμένα στερεοτυπικά ενδιαφέροντα. Ο Κάννερ θεωρεί τον αυτισμό μια εγγενή διαταραχή του συναισθήματος, ο οποίος αργότερα δημοσίευσε συμπεράσματα από 11 περιπτώσεις αυτιστικών παιδιών. Το 1995 ο Σίμον Μπάρον-Κόχεν προτείνει την υπόθεση του φάσματος του αυτισμού. Το φάσμα του αυτισμού αποτελεί μια ευρεία έννοια η οποία περιλαμβάνει τις περιπτώσεις αυτισμού του Κάννερ, το σύνδρομο Άσπεργκερ καθώς και άλλες περιπτώσεις που δεν άνηκαν στις δυο προηγούμενες κατηγορίες. Η τελευταία αναθεώρηση του φάσματος του αυτισμού έγινε το 2013 στο DSM-5. Η τελευταία αυτή αναθεώρηση περιλαμβάνει τις προηγούμενες διαγνώσεις για τον αυτισμό, το σύνδρομο Άσπεργκερ και την Διάχυτη Αναπτυξιακή Διαταραχή. Ο αυτισμός αποτελεί μια σοβαρή νευρο-ψυχολογική διαταραχή που διαρκεί καθ'όλη την διάρκεια της ζωής του ατόμου. Ο βαθμός σοβαρότητας των συμπτωμάτων διαφέρει από άτομο σε άτομο και κανένα άτομο με αυτισμό δεν μοιάζει με κάποιο άλλο, τα συμπτώματα μπορεί διαφέρουν αρκετά από άτομο σε άτομο. Τα συμπτώματα αρχίζουν να εμφανίζονται από την ηλικία των 6 μηνών έως την ηλικία των 3 ετών που εγκαθίστανται.. Ο αυτισμός δεν είναι ψυχιατρική νόσος, αλλά εντάσσεται στην κατηγορία των διάχυτων αναπτυξιακών διαταραχών. Αυτές οι

διαταραχές χαρακτηρίζονται από σοβαρά ελλείμματα σε πολλούς τομείς της ανάπτυξης, για αυτό το λόγο ονομάζονται «διάχυτες». Η αιτία του αυτισμού εξακολουθεί να παραμένει άγνωστη, κάποιες έρευνες υποδεικνύουν ένα νευρολογικό πρόβλημα που επηρεάζει τα τμήματα του εγκεφάλου που επεξεργάζονται τη γλώσσα και τις πληροφορίες που δίνουν οι αισθήσεις. Πιο σύγχρονες μελέτες, μιλούν για γονίδια που προδιαθέτουν τα παιδιά αυτά για αυτισμό. Σήμερα περίπου 1 στα 150 άτομα διαγιγνώσκεται με αυτισμό και είναι μια από τις πιο συχνές νεύρο-ψυχολογικές διαταραχές. Εμφανίζεται σε όλες τις φυλετικές, εθνικές και κοινωνικές ομάδες και η αναλογία ανδρών-γυναικών με αυτισμό είναι περίπου 4 προς 1. Ο αυτισμός δεν αποτελεί πρόβλημα μόνο για το ίδιο το άτομο, αλλά και για την οικογένεια του ατόμου καθώς η οικογένεια παίζει σημαντικό ρόλο στην θεραπεία του ατόμου. Οι δύο άλλες διαταραχές του φάσματος του αυτισμού (ASD) είναι το σύνδρομο Άσπεργκερ στο οποίο δεν παρατηρείται καθυστέρηση στη γνωστική ανάπτυξη και τη γλώσσα, και η Εκτεταμένη Διαταραχή της Ανάπτυξης όπου διαγιγνώσκεται όταν δεν πληρούνται επαρκώς τα κριτήρια για τις άλλες δύο διαταραχές. Βέβαια το σύνδρομο Άσπεργκερ δεν υπάρχει πλέον ως διάγνωση και τα άτομα κατατάσσονται ως άτομα με αυτισμό ελαφριάς μορφής. Δυστυχώς δεν υπάρχει γνωστή θεραπεία για τον αυτισμό προς το παρόν και θεωρείται μια ισόβια κατάσταση, ωστόσο υπάρχουν διάφορα είδη θεραπείας (βελτίωσης) με σκοπό να μειωθούν τα συμπτώματα του αυτισμού στα άτομα και να μπορέσουν να ενταχθούν στο κοινωνικό σύνολο καθώς και να είναι λειτουργικά για τον εαυτό τους. Οι πιο συνηθισμένες θεραπείες για τον αυτισμό είναι η φαρμακευτική αγωγή και η ειδική αγωγή ειδικά όταν αρχίζει σε προσχολική ηλικία. Στην ειδική αγωγή εντάσσεται και η χρήση των ρομπότ που είναι και το κύριο θέμα αυτής της εργασίας. Στην συνέχεια θα δούμε λίγο πιο αναλυτικά τα χαρακτηριστικά των ατόμων με αυτισμό.

## **1.2. Χαρακτηριστικά ατόμων στο φάσμα του αυτισμού**

Τα άτομα με αυτισμό παρουσιάζουν κάποια χαρακτηριστικά στην συμπεριφορά τους, στην επικοινωνία με τους άλλους, στην ενασχόλησή τους με διάφορα αντικείμενα και γενικά στον τρόπο που αντιλαμβάνονται τον κόσμο. Αρχικά τα άτομα με αυτισμό παρουσιάζουν σοβαρή επιβράδυνση στην γλωσσική ανάπτυξη και στην επικοινωνία, πιο συγκεκριμένα, τα άτομα με αυτισμό καθυστερούν να αναπτύξουν ομιλούμενη γλώσσα και πολλές φορές η ομιλία δεν αναπτύσσεται καθόλου. Εάν τελικά αναπτυχθεί, η γλωσσική έκφραση παίρνει συνήθως παράδοξες μορφές ή γίνεται ασυνήθιστη χρήση λέξεων μιας και τα άτομα με αυτισμό πολλές φορές δεν αντιλαμβάνονται την πραγματική σημασία των λέξεων. Στις περισσότερες περιπτώσεις αδυνατούν να ελέγξουν την ένταση και τον τόνο της φωνής τους. Επίσης γίνεται στερεοτυπική και επαναληπτική χρήση της γλώσσας, δηλαδή τα άτομα αυτά επαναλαμβάνουν συνεχώς συγκεκριμένες λέξεις ή φράσεις. Βασικό χαρακτηριστικό των ατόμων με αυτισμό είναι η ποιοτική έκπτωση στις κοινωνικές σχέσεις, δηλαδή αδυνατούν να αναπτύξουν κοινωνικές σχέσεις με άτομα της ηλικίας τους ή γενικότερα με άτομα γύρω τους. Αυτό συμβαίνει επειδή τα



άτομα αυτά αποφεύγουν την βλεμματική επαφή , έχουν αδυναμία στην κατανόηση των συναισθημάτων και των απόψεων των άλλων ατόμων καθώς και πρόβλημα στην αντίληψη των εκφράσεων του προσώπου. Ακόμα, δεν επιδιώκουν να μοιραστούν τα ενδιαφέροντα και τις απόψεις τους με τους άλλους, ούτε να συμμετέχουν ή να κρατήσουν μια συζήτηση, και δυσκολεύονται στην μίμηση συμπεριφορών, που είναι σημαντική στην παιδική ηλικία. Τα άτομα τα οποία υποφέρουν από αυτισμό συχνά παρουσιάζουν επαναλαμβανόμενες συμπεριφορές στην σωματική κίνηση ,όπως χειροκρότημα σε ανύποπτο χρόνο, κούνημα των χεριών, περιστροφές. Επίσης έχουν την ανάγκη να ακολουθούν την ίδια ρουτίνα στο πλαίσιο ψυχαναγκαστικών συμπεριφορών και να ασχολούνται επίμονα με μέρη αντικειμένων. Συχνά παρουσιάζουν υπερκινητικότητα ή περιορισμένη κινητικότητα και παρορμητική συμπεριφορά καθώς και δυσκολία στον έλεγχο των κινήσεών τους. Αν γίνουν αλλαγές στις καθημερινές συνήθειές τους, τα άτομα με αυτισμό τείνουν να αναστατώνονται πολύ και συχνά παρουσιάζουν έντονα διαταρακτικές συμπεριφορές όπως ξεσπάσματα οργής, αυτό ονομάζεται ομοιόσταση. Στις πιο σοβαρές περιπτώσεις αναπτύσσουν αυτοτραυματικές-αυτοκαταστροφικές συμπεριφορές όπως χτύπημα του κεφαλιού, δάγκωμα των χεριών κ.α. ή επιθετική συμπεριφορά χτυπώντας τα άτομα γύρω τους, δαγκώνοντάς τα ή γρατζουνώνοντας τα. Συνήθως σε τέτοιες περιπτώσεις είναι απαραίτητη η φαρμακευτική αγωγή για την εξασθένηση αυτών των συμπεριφορών και την ευκολότερη εκπαίδευση του ατόμου στα πλαίσια της ειδικής αγωγής. Άλλα χαρακτηριστικά των ατόμων με αυτισμό είναι η έλλειψη φόβου για καταστάσεις πραγματικού κινδύνου ή αντίθετα ο φόβος για καταστάσεις και αντικείμενα που δεν είναι επικίνδυνα, π.χ. μπορεί να υπάρχει φοβία για κάποιο είδος τροφής ή ακόμα και για κάποιο μέλος του σώματος του αυτιστικού ατόμου. Αυτό συνδέεται άμεσα και με προβλήματα στη διατροφή που μπορεί να παρουσιάζουν τα άτομα αυτά όπως άρνηση να τραφούν, κατανάλωση υπερβολικών ποσοτήτων φαγητού ή και άλλες διατροφικές διαταραχές όπως αλλοτροφαγία, μια διαταραχή κατά την οποία το άτομο καταναλώνει μη βρώσιμα αντικείμενα όπως χώμα, χαρτί, πλαστικό κ.α. Από την άλλη τα άτομα με αυτισμό μπορεί να έχουν ιδιαίτερα αυξημένες ικανότητες σε κάποιους τομείς, όπως η εξαιρετική ικανότητα απομνημόνευσης γεγονότων, αριθμών κ.α. Πολλά άτομα με διαταραχές στο φάσμα του αυτισμού παρουσιάζουν ανώτερες ικανότητες στην αντίληψη και την προσοχή, σε σχέση με το γενικό πληθυσμό καθώς και ιδιαίτερη ικανότητα σε κάποια τέχνη όπως μουσική, ζωγραφική κ.α. Περίπου 20%-30% των αυτιστικών ατόμων έχουν νοημοσύνη στο μέσο ή και πάνω από το μέσο όρο. Από την άλλη μεριά, η πλειοψηφία των παιδιών (70%-80%) παρουσιάζουν διάφορους βαθμούς νοητικής καθυστέρησης. Γενικά τα άτομα με αυτισμό συνήθως έχουν και τα λεγόμενα «ειδικά ενδιαφέροντα» όπου πρόκειται για ενδιαφέροντα στα οποία τα άτομα αυτά έχουν γίνει «ειδικοί». Τα ενδιαφέροντα αυτά μπορεί να είναι η ενασχόληση με τα αυτοκίνητα ή με κάποιον πολιτισμό ή με τα ζώα κ.α. και συχνά τα ενδιαφέροντα αυτά μπορεί να φαίνονται παράλογα στο μέσο άτομο. Τέλος τα άτομα αυτά είναι πιθανό να αναπτύξουν κατάθλιψη στο στάδιο της εφηβείας ή της ενήλικης ζωής τους λόγω του ότι μπορεί να αντιληφθούν το πρόβλημά τους και τις δυσκολίες που τους προκαλεί αυτό. Όπως είναι λοιπόν προφανές η ποιότητα ζωής των ατόμων στο φάσμα του αυτισμού είναι χαμηλή ή τουλάχιστον χαμηλότερη από αυτή των ατόμων τυπικής ανάπτυξης. Σύμφωνα με έρευνες (van Heijst, B.F.C., & Geurts, H.M. (2014). Quality of Life: a meta-analysis. Autism. PMID: 24443331) η ηλικία, το IQ και τα

συμπτώματα δεν παίζουν καθοριστικό ρόλο στην ποιότητα ζωής των ατόμων αυτών. Τα προβλήματα όμως από μια αυτιστική διαταραχή δεν σταματάνε στο άτομο. Η οικογένεια των ατόμων στο φάσμα του αυτισμού αντιμετωπίζει αρκετά προβλήματα τα οποία ποικίλουν. Η οικογένεια λειτουργεί μέσα σε μια κοινωνία και επηρεάζεται από το κοινωνικό περιβάλλον. Οι γονείς και τα παιδιά αποτελούν ένα σύστημα. Η σχέση και η αλληλεπίδραση μεταξύ όλων των μελών της οικογένειας είναι αμφίδρομη οπότε αν κάποιο μέλος έχει πρόβλημα επηρεάζει όλο το «σύστημα». Οι ερευνητές ασχολούνται με την πίεση που ασκείται στους γονείς από την κατάσταση του αυτιστικού παιδιού. Όπως φαίνεται από έρευνες που έχουν γίνει, η κατάσταση αυτή πλήττει την σωματική και ψυχική υγεία των γονέων, με αντίκτυπο στην κοινωνική δραστηριότητά τους, έλλειψη προσαρμογής ως προς τα νέα δεδομένα που δημιουργεί το πρόβλημα του παιδιού καθώς και υψηλά ποσοστά διαζυγίων. Αυτοί οι γονείς φαίνεται να αντιμετωπίζουν πολύ υψηλότερο stress (ή ακριβέστερα υπερένταση, άγχος) σε σχέση με τους γονείς παιδιών με νοητική υστέρηση μόνον, ή με κάποια ψυχιατρική διαταραχή. Επίσης σημαντικό είναι και το οικονομικό πρόβλημα που δημιουργείται σε αυτές τις οικογένειες. Το πρόβλημα εκτός από τις δαπανηρές θεραπείες, δημιουργείται και λόγω του γεγονότος ότι πολλοί γονείς αναγκάζονται να εγκαταλείψουν τη δουλειά τους ώστε να φροντίζουν περισσότερο το παιδί τους.

### **1.3. Η διάγνωση του αυτισμού**

Τα τελευταία χρόνια, όλο και περισσότερα παιδιά διαγιγνώσκονται με διαταραχές του αυτιστικού φάσματος. Οι κύριοι λόγοι που συμβαίνει αυτό είναι οι αλλαγές στα κριτήρια των μεθόδων διάγνωσης αυτισμού, η εξέλιξη των διαγνωστικών οργάνων που έχουμε στην διάθεσή μας, η ένταξη και άλλων διαταραχών όπως το σύνδρομο Άσπεργκερ στο φάσμα των αυτιστικών διαταραχών και το γεγονός ότι ο αυτισμός θεωρείται πλέον φάσμα διαταραχών και όχι απλή διαταραχή. Έρευνες έχουν δείξει ότι η διάγνωση των αυτιστικών διαταραχών είναι αξιόπιστη όταν γίνεται σε ηλικίες 2 έως 3 ετών αν και είναι ακόμα πιο αξιόπιστη όταν γίνεται σε παιδιά μεγαλύτερης ηλικίας. Γενικά η διάγνωση των αυτιστικών διαταραχών όσο νωρίτερα γίνεται τόσο πιο γρήγορα αρχίζει και η θεραπεία του ατόμου, άρα έχουμε και καλύτερα αποτελέσματα, συγκεκριμένα η διάγνωση είναι καλό να γίνεται σε προσχολική ηλικία για ευνόητους λόγους. Έρευνες έχουν δείξει επίσης ότι οι περισσότεροι γονείς αντιλαμβάνονται ότι το παιδί τους μπορεί να πάσχει από κάποια διαταραχή στο φάσμα του αυτισμού περίπου στην ηλικία των 18 μηνών. Παρόλα αυτά η διάγνωση σε παιδιά τα οποία χαρακτηρίζονται από «υψηλή λειτουργικότητα» δηλαδή έχουν αυτισμό ελαφριάς μορφής ή Σύνδρομο Άσπεργκερ, γίνεται σε

μεγαλύτερες ηλικίες, συνήθως όταν το παιδί πάει στο νηπιαγωγείο και συνωστίζεται με άλλα παιδιά της ίδιας ηλικίας. Ο κύριος λόγος που συμβαίνει αυτό είναι επειδή τα παιδιά αυτά δεν αντιμετωπίζουν προβλήματα χαμηλής αντίληψης, ομιλίας και εκφράσεων, αλλά κυρίως προβλήματα κοινωνικοποίησης τα οποία γίνονται αντιληπτά λόγω της κοινωνικοποίησης με παιδιά της ίδιας ηλικίας. Συχνά τα παιδιά αυτά θεωρούνται πνευματικά ανεπτυγμένα για την ηλικία τους μέχρι να γίνει η διάγνωση, επειδή έχουν τα λεγόμενα <<ειδικά ενδιαφέροντα>> που συχνά βοηθούν το παιδί σε μαθησιακό και γνωστικό επίπεδο. Το πρώτο βήμα για την διάγνωση του αυτισμού γίνεται συνήθως από την οικογένεια του ατόμου, δηλαδή τα μέλη της οικογένειας παρατηρούν κάποια «ύποπτα» συμπτώματα στην συμπεριφορά του αυτιστικού παιδιού και στην συνέχεια απευθύνονται σε κάποιον ειδικό ώστε να γίνει η διάγνωση. Η διάγνωση γίνεται με διάφορες μεθόδους και τεστ όπου κυρίως στοχεύουν στην κοινωνική ανάπτυξη, στην επικοινωνία, στις επαναληπτικές συμπεριφορές και στα ενδιαφέροντα του ατόμου. Κάθε κατηγορία από τις παραπάνω περιέχει διάφορα συμπτώματα(κριτήρια), για παράδειγμα τα προβλήματα στην κοινωνική ανάπτυξη συνήθως είναι απώλεια βλεμματικής επαφής, αδυναμία ανάπτυξης σχέσεων με συνομηλικούς κ.α. Για να διαγνωστεί ένα άτομο με αυτισμό συνήθως θα πρέπει να πληροί δυο από τα κριτήρια κοινωνικής ανάπτυξης, ένα κριτήριο τουλάχιστον από την επικοινωνία και ένα τουλάχιστον από την επαναληπτική συμπεριφορά και τα ενδιαφέροντα. Γενικά θα πρέπει να πληρούνται τουλάχιστον έξι κριτήρια συνολικά από αυτές τις τρεις κατηγορίες. Πολλά κριτήρια δεν είναι αυτόνομα αφού το ένα οδηγεί στο άλλο για παράδειγμα ένα άτομο που δεν μοιράζεται τα ενδιαφέροντά του, έχει επίσης πρόβλημα στην κοινωνικοποίηση με τους συνομηλικούς του. Είναι βασικό εδώ να τονιστεί ότι τα συμπτώματα μπορεί να διαφέρουν από άτομο σε άτομο οπότε τα κριτήρια μπορεί να μην πληρούνται σε κάποιο άτομο με αυτισμό, αλλά να έχει άλλα συμπτώματα εκτός των τριών αυτών κατηγοριών. Για παράδειγμα ένα άτομο μπορεί να έχει μόνο επαναλαμβανόμενες συμπεριφορές από τις τρεις κατηγορίες αλλά να έχει και νοητική στέρηση, ακατάλληλες συναισθηματικές αντιδράσεις κ.α. που δεν εντάσσονται στις παραπάνω κατηγορίες. Σύμφωνα με έρευνες ένα άλλο στοιχείο που βοηθά στην διάγνωση του αυτισμού είναι τα υψηλά επίπεδα ψευδαργύρου στο αίμα. Συχνά άτομα με αυτισμό έχουν υψηλά επίπεδα ψευδαργύρου στο αίμα, προηγούμενες έρευνες ήλεγχαν και τα επίπεδα ψευδαργύρου από τα μαλλιά των ατόμων αλλά η συσχέτιση αυτή απορρίφθηκε λόγω του ρυθμού αποβολής ψευδαργύρου από τον οργανισμό που διαφέρει από άτομο σε άτομο. Οι έρευνες που διεξάγονται τώρα σχετικά με την ιατρική διάγνωση του αυτισμού στοχεύουν σε γονίδια, κληρονομικότητα και συνήθειες της μητέρας του μωρού κατά τους μήνες της κύησης. Ένα στατιστικό δεδομένο που έχει προέλθει από αυτές τις έρευνες δείχνει ότι οι γονείς που έχουν γεννήσει παιδί με αυτισμό έχουν 5-8% ή 200 φορές αυξημένη πιθανότητα να ξανακάνουν αυτιστικό παιδί και σε έρευνα που έγινε σε μονοζυγωτικά και διζυγωτικά δίδυμα έδειξε πιθανότητα κληρονομικότητας του αυτισμού έως και 90%. Ο αυτισμός λοιπόν είναι μια από τις πιο κληρονομήσιμες ψυχιατρικές διαταραχές. ( M. Catherine DeSoto and Robert T. Hitlan *J Child Neurol* 2007)

### 1.3.1. Εργαλεία που βοηθούν στην διάγνωση του αυτισμού

Για την διάγνωση του αυτισμού υπάρχουν κάποια εργαλεία-μέθοδοι που βοηθούν στο έργο αυτό.

Τα εργαλεία αυτά είναι συνήθως κάποιες κλίμακες-μέθοδοι που βοηθούν στην διάγνωση σε διαφορετικές ηλικίες ή διαφορετικές συμπεριφορές. Πρώτο εργαλείο είναι η κλίμακα CARS (Childhood Autism Rating Scale) η οποία περιέχει 15 αυτόνομες κλίμακες πάνω στην επικοινωνία την μίμηση συμπεριφορών κ.α. Η κάθε κλίμακα έχει βαθμό από το 1 μέχρι το 4 (1=κανονικό,4=εξαιρετικά προβληματικό) και συνολικό σκορ 15-60. Το CARS θεωρείται πολύ αξιόπιστο εργαλείο λόγω της αποτελεσματικότητας που έχει δείξει, αλλά χρειάζεται να εξελιχθεί λόγω της ανάγκης για διάγνωση σε όλο και μικρότερες ηλικίες. Το ADI και ADI-R (Autism Diagnostic Interview) εμφανίστηκε περίπου την ίδια χρονική στιγμή με το CARS και περιέχει 3 τομείς που εξετάζονται με ερωτήσεις που απαντώνται με ΝΑΙ και ΟΧΙ από έναν εξεταστή. Οι τομείς που εξετάζονται είναι η κοινωνικοποίηση, η επικοινωνία και οι επαναλαμβανόμενες και στερεοτυπικές συμπεριφορές. Το ADI-R σχεδιάστηκε για να διαχωρίζεται ο αυτισμός από άλλες διαταραχές όπως η διαταραχή RETTS. Το ABC (Autism Behavior Checklist) έχει σαν κύριο ρόλο όπως και το CARS την ένταξη σε μαθησιακό επίπεδο. Αποτελείται από κλίμακες που μετράνε την ενσυναίσθηση, την κοινωνικότητα, την αυτοβοήθεια και την γλώσσα του ατόμου. Γενικά το ABC είναι χρήσιμο στην διάκριση μεταξύ αυτισμού, ψυχολογικής διαταραχής και προβλημάτων όρασης. Άλλα εργαλεία που στοχεύουν κυρίως στην διάγνωση σε πολύ μικρή ηλικία είναι τα CHAT (Checklist for Autism in Toddlers) και STAT (Screening Tool for Autism in Two-year-olds). Το CHAT σχεδιάστηκε για γονείς και παιδίατρους ώστε να γίνεται η διάγνωση στους 18 μήνες. Βασίζεται στην παρατήρηση και οι διαγνώσεις επαληθεύονται στους 30 μήνες. Το STAT όπως περιγράφει και ο τίτλος εξετάζει κυρίως άτομα ηλικίας 2 ετών και η διάγνωση περιλαμβάνει εξέταση με ειδικό και παιδί πάνω στην διάθεση για παιχνίδι, μίμηση και απόσπαση προσοχής/συγκέντρωσης του παιδιού. Υπάρχουν και άλλα εργαλεία όπως το MULTIPLE ASD που καλύπτει πολλές διαταραχές του φάσματος του αυτισμού όπως Άσπεργκερ, Αυτισμό, Διάχυτη Αναπτυξιακή Διαταραχή κ.α., το τεστ για το σύνδρομο Άσπεργκερ, το τεστ για την διαταραχή RETTS κ.α. Με τα εργαλεία αυτά έχει επέλθει κάποια πρόοδος στην διάγνωση αυτισμού με επιτυχία και σε όλο και μικρότερες ηλικίες αν και ακόμα χρειάζεται έρευνα στο κομμάτι αυτό και εδώ είναι ένας τομέας όπου τα ρομπότ που βοηθούν στην διάγνωση και αντιμετώπιση του αυτισμού θα δώσουν κάποιες λύσεις.

## 1.4. Αντιμετώπιση αυτισμού

### 1.4.1. είδη θεραπείας-μοντέλα παρέμβασης

Στο σημείο αυτό θα γίνει αναφορά στις πιο γνωστές θεραπείες που εφαρμόζονται σε άτομα που έχουν διαγνωσθεί με αυτιστικές διαταραχές. Όταν ένα παιδί διαγιγνώσκεται με αυτιστικές διαταραχές, το πρώτο πράγμα που σκέφτονται οι γονείς είναι τι πρέπει να κάνουν από εδώ και στο εξής. Είναι σημαντικό να θυμόμαστε ότι κάθε περίπτωση αυτισμού είναι μοναδική, για το λόγο αυτό ένα άτομο συνήθως χρειάζεται πολλές και διαφορετικές θεραπευτικές προσεγγίσεις. Είναι σημαντικό επίσης να τονιστεί ότι η ηλικία κατά την οποία το άτομο ξεκινάει θεραπεία παίζει μεγάλο ρόλο, αφού όσο πιο νωρίς ξεκινήσει κάποιο άτομο, τόσο καλύτερα είναι τα αποτελέσματα. Επίσης η οικογένεια του ατόμου είναι εξίσου σημαντικός παράγοντας με την ηλικία, μιας και πολλά προγράμματα θεραπείας στηρίζονται στην οικογένεια. Υπάρχουν πολλές διαφορετικές προσεγγίσεις στα προγράμματα θεραπείας αυτισμού που στοχεύουν σε διαφορετικά προβλήματα με διαφορετικούς τρόπους όπως π.χ. θεραπεία μέσω παιχνιδιού. Τα προγράμματα μπορεί επίσης να χωρίζονται σε ατομικά ή ομαδικά. Ένα από τα πιο γνωστά και πετυχημένα προγράμματα είναι το πρόγραμμα ABA-Lovaas (Applied Behavior Analysis) γνωστό και ως εφαρμοσμένη ανάλυση συμπεριφοράς και πρόκειται για ένα πρόγραμμα πρώιμης παρέμβασης. Αρχικά το πρόγραμμα προσαρμόζεται πάνω στις ανάγκες του θεραπευόμενου ατόμου γιατί όπως έχει αναφερθεί, κάθε περίπτωση αυτισμού είναι ξεχωριστή. Στην συνέχεια ο θεραπευτής «εκπαιδεύει» όλα τα μέλη της οικογένειας του ατόμου, επειδή παίζουν σημαντικό ρόλο στα εκπαιδευτικά προγράμματα που πρόκειται να ακολουθήσει το αυτιστικό άτομο. Η ημέρα του θεραπευόμενου σχεδιάζεται από τον θεραπευτή ώστε να περιέχει διάφορες δραστηριότητες που θα βοηθούν στην εξάσκηση διάφορων δεξιοτήτων, με διαλείμματα ενδιάμεσα για παιχνίδι. Ο θεραπευόμενος δέχεται θετική ενίσχυση όταν συμπεριφέρεται θετικά ή όταν καταφέρνει κάποιον στόχο του θεραπευτή, και δεν δέχεται καθόλου ενίσχυση σε αρνητικές και επιβλαβείς συμπεριφορές. Γενικά το ABA θεωρείται από τα πιο επιτυχημένα προγράμματα θεραπείας και έχει βοηθήσει πολλά άτομα που ανήκουν στο φάσμα του αυτισμού. Ένα άλλο πρόγραμμα θεραπείας είναι το TEACCH (Treatment and Education of Autistic and related Communication Handicapped Children) που σημαίνει θεραπεία και εκπαίδευση παιδιών με αυτισμό και διαταραχές επικοινωνίας. Αποτελεί ένα πρόγραμμα εναλλακτικής εκπαίδευσης για παιδιά στο φάσμα του αυτισμού, που ενσωματώνει παρέμβαση σε περιβάλλον, ημερήσιο πρόγραμμα και επικοινωνία, και εφαρμόζεται εδώ και 30 περίπου χρόνια. Ο κύριος στόχος του προγράμματος είναι να κάνει τα αυτιστικά παιδιά να είναι αυτόνομα μεγαλώνοντας. Για να το πετύχει αυτό, το πρόγραμμα βοηθάει τα άτομα να κατανοήσουν τον κόσμο γύρω τους, δίνει έμφαση στην επικοινωνία και στις σχέσεις του ατόμου με τα άτομα γύρω του αλλά και στην ατομική εργασία και στα οπτικά ερεθίσματα. Τέλος το πρόγραμμα συνήθως οργανώνεται σε επίπεδα ανάλογα με την ηλικία του παιδιού ώστε να γίνεται η εκπαίδευση στο κατάλληλο περιβάλλον. Γενικά ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα άτομα με αυτισμό είναι η δυσκολία ή και η αδυναμία επικοινωνίας. Ένα πρόγραμμα που βοηθάει τα άτομα αυτά στον τομέα αυτό είναι το πρόγραμμα PECS (Picture Exchange Communication System) ή στα ελληνικά σύστημα επικοινωνίας μέσω ανταλλαγής εικόνων. Το πρόγραμμα αυτό βοηθάει παιδιά και ενήλικους με

αυτισμό να μάθουν τις αρχές της επικοινωνίας χωρίς να χρειάζεται να ξέρουν κάποια συγκεκριμένη γλώσσα. Όσοι χρησιμοποιούν το PECS μαθαίνουν αρχικά να επικοινωνούν χρησιμοποιώντας μόνο μια εικόνα, στην συνέχεια μαθαίνουν να συνδυάζουν εικόνες, ώστε να μάθουν διάφορες γραμματικές δομές, σημασιολογικές σχέσεις και λειτουργίες επικοινωνίας. Το πρόγραμμα PECS δίνει έμφαση στην ανάπτυξη λειτουργικών δεξιοτήτων επικοινωνίας, στη χρήση κατάλληλων ενισχυτών και στη δημιουργία προγραμμάτων συμπεριφοριστικής παρέμβασης. Είναι απαραίτητη η χρήση συγκεκριμένων στρατηγικών εκπαίδευσης, συστημάτων ενίσχυσης, στρατηγικών διόρθωσης του λάθους και στρατηγικών γενίκευσης για τη διδασκαλία κάθε δεξιότητας. Συνεχίζοντας στα πλαίσια της επικοινωνίας, η θεραπεία και η ανάπτυξη της επικοινωνίας μπορεί να επιτευχθεί και μέσω της μουσικής σύμφωνα με κάποιες μελέτες. Η μουσικοθεραπεία ξεκίνησε βασιζόμενη στο αξίωμα ότι η ικανότητα του να ανταποκρινόμαστε στη μουσική είναι μία έμφυτη ανθρώπινη ποιότητα, η οποία δεν αλλοιώνεται μέσα από την αρρώστια ή την αναπηρία. Η μουσική αποτελείται από διάφορα στοιχεία όπως ο ρυθμός, η μελωδία, η αρμονία, ο παλμός, η ένταση κτλ, στοιχεία τα οποία έχει διαπιστωθεί ότι σχετίζονται άμεσα με την ίδια μας την ανθρώπινη οντότητα. Η θεραπεία συνήθως διεξάγεται σε ένα δωμάτιο γεμάτο κρουστά, τύμπανα, μεταλλόφωνα, ξυλόφωνα κτλ ,όργανα δηλαδή που δεν απαιτούν μουσικές γνώσεις για να μπορέσει κανείς να παράγει ρυθμούς και μελωδίες μέσα από αυτά. Κατά τη διάρκεια της θεραπείας, ο θεραπευτής ενθαρρύνει το παιδί να εξερευνήσει τον κόσμο του ήχου μέσα από τη φωνή του ή μέσα από απλά μουσικά όργανα, που δεν απαιτούν μουσική γνώση, ώστε να δημιουργήσει τη δική του μουσική γλώσσα επικοινωνίας ,τη δική του μουσική αυτοσχεδιάζοντας. Όλα αυτά βοηθούν στην επικοινωνία, στην έκφραση, στην συναισθηματική στήριξη, στην καλλιέργεια της προσοχής, της ικανότητας συγκέντρωσης και της μνήμης. Παρόμοια με την μουσικοθεραπεία είναι και η θεραπεία μέσω χορού και κίνησης. Η θεραπεία αυτή βέβαια στοχεύει περισσότερο σε κινητικά προβλήματα που μπορεί να έχουν κάποια άτομα με αυτισμό αλλά βοηθάει και στον τομέα της επικοινωνίας και της συγκέντρωσης. Η θεραπεία όμως μερικές φορές μπορεί να γίνεται η να υποβοηθείται και από μη ανθρώπινα όντα, για παράδειγμα από κάποια ρομπότ (θα γίνει αναφορά σε άλλο κεφάλαιο) ή από κάποιο ζώο. Το AAT (Animal Assisted Therapy) δηλαδή η θεραπεία υποβοηθούμενη από ζώα αποτελεί ένα είδος θεραπευτικής παρέμβασης για διάφορες σωματικές και ψυχολογικές διαταραχές όπως είναι και ο αυτισμός. Η θεραπεία γίνεται με διάφορα ζώα με πιο διαδεδομένα τα δελφίνια, τους σκύλους και τα άλογα. Η θεραπεία μέσω ζώων μπορεί να είναι αποτελεσματική επειδή τα ζώα αναπτύσσουν εύκολα δεσμούς με τους ανθρώπους, και γίνεται ατομικά, πράγμα θετικό μιας και οι περιπτώσεις αυτισμού διαφέρουν μεταξύ τους. Με την θεραπεία μέσω ζώων, το άτομο ενθαρρύνεται να μιλήσει και να χαϊδέψει το ζώο καθοδηγούμενο από τους εκπαιδευτές, και έτσι το άτομο αναπτύσσει διάφορες δεξιότητες (κυρίως επικοινωνιακές), μειώνεται το άγχος και το αίσθημα μοναξιάς. Επίσης είναι βοηθητικό για τυχόν κινητικά προβλήματα του ατόμου, ειδικά η θεραπευτική ιππασία και η δελφινοθεραπεία. Επειδή όμως είναι βασικό τα άτομα αυτά να έχουν και να είναι σε θέση να αναπτύξουν σχέσεις με άλλους ανθρώπους και ειδικά συνομήλικούς τους, πολλά προγράμματα παρέμβασης εμπεριέχουν ή βασίζονται στην θεραπεία μέσω παιχνιδιού. Όπως έχει αναφερθεί τα άτομα στο φάσμα του αυτισμού αντιμετωπίζουν προβλήματα κοινωνικοποίησης, έτσι τα προγράμματα αυτά χρησιμοποιούν το ομαδικό παιχνίδι

για την κοινωνική αλληλεπίδραση των παιδιών, την εκπαίδευση στους κοινωνικούς κανόνες, στις βασικές αρχές συνεργασίας και συνύπαρξης σε μια ομάδα συνομηλίκων, την κατανόηση των συναισθημάτων και των αναγκών των ίδιων και των άλλων. Επίσης μέσω των προγραμμάτων αυτών αναπτύσσεται η φαντασία και η δημιουργικότητα των παιδιών καθώς και κάποιες χρήσιμες στην καθημερινή ζωή δεξιότητες. Υπάρχουν επίσης προγράμματα τα οποία στοχεύουν στην θεραπεία του παιδιού μέσω της εκπαίδευσης των γονέων. Ένα τέτοιο πρόγραμμα είναι το Early Bird της National Autistic Society (NAS) της Μεγάλης Βρετανίας. Το πρόγραμμα αυτό απευθύνεται σε γονείς παιδιών στο φάσμα του αυτισμού προσχολικής ηλικίας. Στόχος του προγράμματος είναι να κατανοήσουν οι γονείς τον αυτισμό του παιδιού τους, να μπορέσουν να βρουν τρόπους αλληλεπίδρασης και εν τέλει να έχουν τον έλεγχο. Πιο συγκεκριμένα, το πρόγραμμα αρχικά υποστηρίζει τους γονείς κατά την διάγνωση και τοποθέτηση του παιδιού σε τάξη ανάλογα με τις ικανότητές του. Στη συνέχεια βοηθά τους γονείς να βρουν τρόπο επικοινωνίας με το παιδί τους, και τέλος βοηθά τους γονείς να εκπαιδεύσουν το παιδί σε αποδεκτές συμπεριφορές, ώστε να μπορέσουν να προσαρμοστούν και να ανταπεξέλθουν στο ειδικό σχολείο αργότερα. Αυτά είναι κάποια από τα πιο βασικά προγράμματα παρέμβασης και θεραπείας για άτομα στο φάσμα του αυτισμού, προφανώς υπάρχουν και άλλα προγράμματα τα οποία θα αναφέρουμε συνοπτικά μιας και οι διαδικασίες που ακολουθούν είναι παρόμοιες με κάποια από τα προγράμματα που αναπτύξαμε παραπάνω. Άλλα ενδεικτικά προγράμματα- παρεμβάσεις για την αντιμετώπιση των διαταραχών στο φάσμα του αυτισμού είναι τα: SPELL (Structure Positive approach and expectations Empathy low arousal Links), Son-rise, ESDM (Early Start Denver Model), LEAP (Learning Experiences and Alternative program for preschoolers and Parents), EIBI (Early Intensive Behavioral Intervention), CBT (Cognitive Behavioral Therapy), RDI (Relationship Development Intervention), AIT (Auditory Integration Therapy), DIR (Developmental Individual differences Relationship-based) Floortime. Είναι επίσης βασικό μαζί με τα προγράμματα παρέμβασης τα παιδιά να κάνουν συνεδρίες εργοθεραπείας και λογοθεραπείας. Στην Ελλάδα τα περισσότερα από αυτά τα προγράμματα εφαρμόζονται κυρίως στα κέντρα αυτισμού, στα κέντρα εργοθεραπείας και λογοθεραπείας καθώς και στα ειδικά σχολεία. Ανάλογα με την περίπτωση αλλά και με την οικονομική δυνατότητα των οικογενειών, τα προγράμματα μπορούν να εφαρμόζονται και στο σπίτι από ειδικούς παιδαγωγούς. Συχνό είναι και το φαινόμενο της παράλληλης στήριξης, όπου ο ειδικός παιδαγωγός συνοδεύει το παιδί στο σχολείο. Το τελευταίο συμβαίνει είτε επειδή το παιδί είναι λειτουργικό και φοιτά σε κανονικό σχολείο όπου δεν υπάρχει η υποδομή για να ανταπεξέλθουν στις ανάγκες του, είτε όταν πρόκειται για πολύ σοβαρό περιστατικό και δεν είναι εύκολο να τα βγάλουν πέρα μαζί του στο ειδικό σχολείο ή στο κέντρο. Τέλος γίνονται και κάποια προγράμματα από το κράτος, όπως καλοκαιρινές κατασκηνώσεις, όπου γίνονται διάφορες δραστηριότητες πέρα από τα κλασικά προγράμματα παρέμβασης. Το πιο βασικό σε αυτά τα προγράμματα είναι το γεγονός ότι τα παιδιά αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, γεγονός που τα βοηθάει σημαντικά στην κοινωνικοποίηση και στις κοινωνικές δεξιότητες. Σημαντικό ρόλο σε όλο αυτό παίζουν οι αθλητικές δραστηριότητες που γίνονται σε αυτά τα προγράμματα. Συγκεκριμένα, ο αθλητισμός βοηθάει τα παιδιά στην φυσική τους κατάσταση, στον καλύτερο έλεγχο των

κινήσεων τους, στην δημιουργικότητα, καθώς και στην κοινωνικοποίηση και την επικοινωνία μέσω της συνεργασίας με άλλα άτομα σε ομάδες.

#### **1.4.2. Φαρμακευτική αγωγή**

Εκτός όμως από προγράμματα παρέμβασης και θεραπείας, πολλά συμπτώματα αυτιστικών συμπεριφορών θεραπεύονται και με την χρήση φαρμακευτικής αγωγής. Τέτοια συμπτώματα συνήθως είναι η επιθετικότητα, οι αυτοτραυματισμοί και τα ξεσπάσματα κάθε είδους. Η φαρμακευτική αγωγή εφαρμόζεται συνήθως σε άτομα που πάσχουν από βαριάς μορφής αυτισμό και συχνά συνδυάζεται με τα προγράμματα παρέμβασης για καλύτερο αποτέλεσμα, χωρίς να σημαίνει ότι άτομα υψηλής λειτουργικότητας δεν μπορούν να ακολουθήσουν φαρμακευτική αγωγή. Τα φάρμακα που χρησιμοποιούνται είναι συνήθως σχεδιασμένα για άλλες διαταραχές που έχουν κοινά συμπτώματα με αυτά του αυτισμού και πολλές φορές οι θεράποντες ιατροί τα συνταγογραφούν στους ασθενείς με δική τους ευθύνη. Τα φάρμακα που χρησιμοποιούνται γενικά είναι αρχικά αντιψυχωσικά τα οποία αντιμετωπίζουν κυρίως εμμονές, παραισθήσεις καθώς και προβλήματα συμπεριφοράς όπως επιθετικότητα. Αντικαταθλιπτικά χρησιμοποιούνται για τα συμπτώματα κατάθλιψης καθώς και ψυχαναγκαστικής συμπεριφοράς και άγχους. Επίσης συχνά γίνεται χρήση σταθεροποιητών διάθεσης, διεγερτικών, αντιεπιληπτικών, γαστρεντερικών φαρμάκων (π.χ. λόγω συμπτωμάτων κατανάλωσης μη βρώσιμων αντικειμένων) κ.α. Γενικά αν και σε κάποιες περιπτώσεις κρίνεται απαραίτητη, η χρήση φαρμάκων για την αντιμετώπιση του αυτισμού έχει μειονεκτήματα όπως είναι οι παρενέργειες των φαρμάκων. Οι πιο συχνές παρενέργειες είναι η αύξηση βάρους, η υπνηλία, οι ορμονικές διαταραχές και πιο σπάνια η ακούσια κίνηση των ατόμων. Υπάρχει επίσης και η πεποίθηση ότι τα φάρμακα αυτά δεν θεραπεύουν τον αυτισμό, αλλά καταστέλλουν προσωρινά τα συμπτώματά του. Δυστυχώς μέχρι στιγμής δεν υπάρχει κάποια πιο λειτουργική λύση για τα άτομα με αυτισμό βαρέας μορφής. Συνοψίζοντας, τα στοιχεία που πρέπει να περιλαμβάνει μια ολοκληρωμένη θεραπεία για να επιφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα, είναι τα εξής: 1. Πρέπει να δίνεται έμφαση στην εμφάνιση της επιθυμητής συμπεριφοράς μέσω της ενίσχυσης με τις κατάλληλες ανταμοιβές. 2. Η οικογένεια πρέπει να συμμετάσχει ενεργά στη θεραπεία. 3. Στην αρχή της θεραπευτικής προσέγγισης, η διδασκαλία πρέπει να γίνεται σε ατομικό και όχι σε ομαδικό επίπεδο, επειδή τα παιδιά στο αρχικό στάδιο αντιδρούν καλύτερα στην ατομική προσέγγιση. 4. Η αλληλεπίδραση με άλλα παιδιά φυσιολογικής ανάπτυξης είναι πολύ σημαντική, για αυτό το παιδί με αυτισμό πρέπει να ενσωματωθεί στο κοινωνικό σύνολο. 5. Η κατανόηση της επικοινωνίας ως ένα βαθμό, είναι ζωτικής σημασίας και η εκδήλωση κατάλληλων επικοινωνιακών συμπεριφορών πρέπει να



διδασκούν μία προς μία. Αυτό συμβαίνει επειδή η διδασκαλία μίας συμπεριφοράς σπάνια οδηγεί στην εμφάνιση άλλων σχετικών συμπεριφορών που δεν έχουν διδαχτεί. 6. Πρέπει να προσδιοριστούν η ένταση και η διάρκεια της θεραπείας (40 ώρες/ εβδομάδα). Στην αρχή οι περισσότερες από αυτές τις ώρες αφιερώνονται στην επικοινωνία (λεκτική και μη) και στη συνέχεια ο χρόνος μοιράζεται ανάμεσα στην ενσωμάτωση με τους συνομηλίκους και την κάλυψη των γνωστικών και επικοινωνιακών ανεπαρκειών.(απόσπασμα από πτυχιακή εργασία με θέμα αξιολόγηση του αυτισμού, Τσαφούτης Βασίλειος, Τσολάκης Γεώργιος, 2009-2010)

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### **2. Ρομπότ και αυτισμός**

#### **2.1. Γενικά**

Τα ρομπότ έχουν εισέλθει στην ζωή μας δυναμικά τις τελευταίες δεκαετίες και έχουν εφαρμογή σε πάρα πολλούς τομείς. Ένας από τους τομείς που εισέρχονται τελευταία τα ρομπότ είναι και ο αυτισμός. Αν και η χρήση τους σε σχέση με τον αυτισμό είναι ακόμα σε πειραματικό στάδιο, πολλά θετικά στοιχεία έχουν προκύψει από διάφορα πειράματα και έρευνες που δείχνουν ότι τα ρομπότ πρόκειται να παίξουν σημαντικό ρόλο στην διάγνωση και στην θεραπεία του αυτισμού τα επόμενα χρόνια. Όπως έχει αναφερθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο, τα παιδιά με αυτισμό αντιμετωπίζουν κυρίως προβλήματα επικοινωνίας, προσοχής και διαπροσωπικών σχέσεων. Σύμφωνα με διάφορες έρευνες και τα πειράματα που έχουν διεξαχθεί μέχρι στιγμής, τα ρομπότ διαθέτουν κάποια χαρακτηριστικά που φαίνονται πολύ χρήσιμα στην θεραπεία του αυτισμού όπως είναι η ικανότητα να επαναλαμβάνουν την ίδια ρουτίνα συνεχόμενα χωρίς αλλοιώσεις. Πέρα όμως από την απευθείας επαφή με αυτιστικά παιδιά, τα ρομπότ μπορούν να προσφέρουν και βοήθεια σε πολλούς τομείς στους θεραπευτές, καθώς πρόκειται να αποτελέσουν ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο πάνω στην δουλειά τους. Τα ρομπότ που χρησιμοποιούνται στον αυτισμό μπορεί να έχουν διάφορες μορφές και χαρακτηριστικά ανάλογα πάντα και με το είδος της θεραπείας στο οποίο συμμετέχουν, καθώς και στις προτιμήσεις των παιδιών. Συγκεκριμένα τα ρομπότ μπορεί να έχουν την μορφή παιχνιδιού, ζώου, ανθρώπου ή και πιο αφηρημένη μορφή. Όπως είναι βέβαια φυσικό υπάρχουν και αντιδράσεις κατά της χρήσης των ρομπότ στην θεραπεία του αυτισμού από κάποιους, με αρκετά από τα επιχειρήματά τους να βασίζονται στο ότι η αλληλεπίδραση με το ρομπότ μπορεί να αποξενώσει το άτομο από την ανθρώπινη επαφή.

Όπως είναι φυσικό υπάρχουν και αρνητικά πέραν των θετικών στοιχείων στην χρήση των ρομπότ για αυτό τον σκοπό, με ένα από τα βασικά αρνητικά να είναι το γεγονός ότι ένα τέτοιο ρομπότ κοστίζει πολλά χρήματα. Στην συνέχεια θα γίνει παρουσίαση των ρομπότ για αυτό το σκοπό καθώς και ανάλυση όλων των παραπάνω.

## **2.2 Ρομπότ που χρησιμοποιούνται για την θεραπεία του αυτισμού και τα χαρακτηριστικά τους**

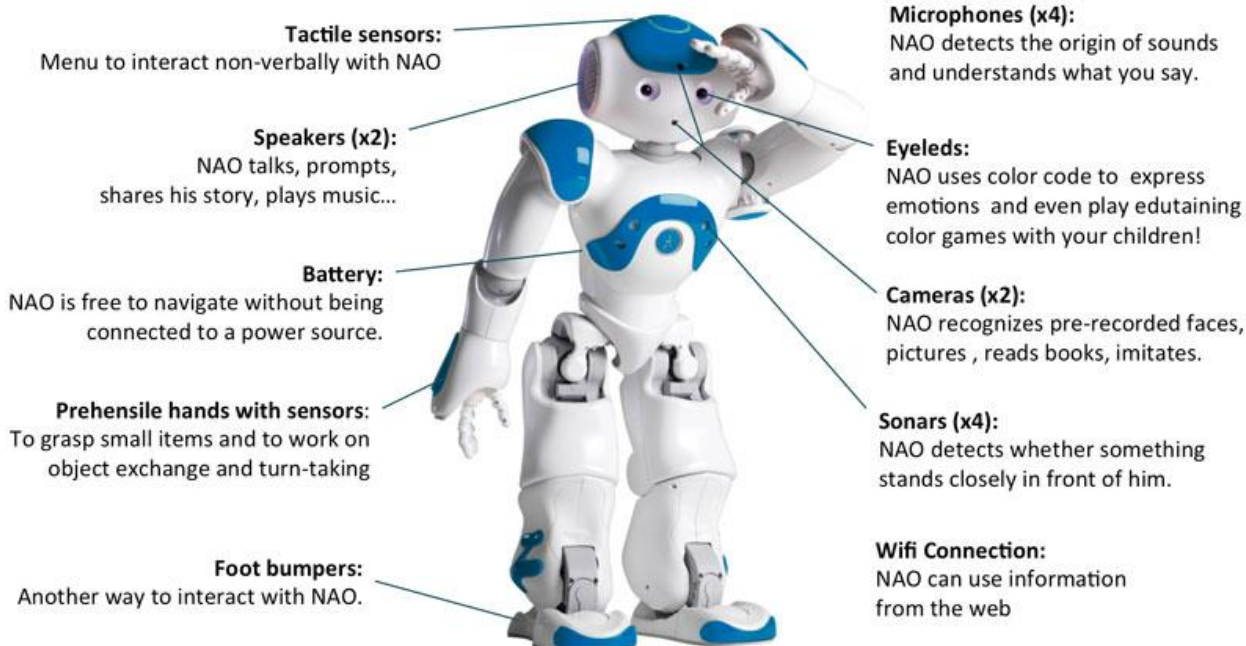
Στο σημείο αυτό θα αναλύσουμε τα χαρακτηριστικά που διαθέτουν ή πρέπει να διαθέτουν τα ρομπότ ώστε να βοηθούν στην θεραπεία, την διάγνωση του αυτισμού καθώς και στην εκπαίδευση των ατόμων με αυτισμό. Αρχικά θα ξεκινήσουμε αναλύοντας τον όρο ρομπότ, μιας και ο όρος ρομπότ περιλαμβάνει πολλά πράγματα. Συγκεκριμένα ο όρος ρομπότ απευθύνεται σε πολλούς τομείς όπως είναι συστήματα πλοήγησης, αυτόνομα συστήματα (οχήματα) που κινούνται στο έδαφος με ρόδες, πόδια, ερπύστριες, ιπτάμενα συστήματα, θαλάσσια συστήματα, υποβρύχια συστήματα, εναέρια και διαστημικά συστήματα (οχήματα), ιατρικά και αυτόματα συστήματα. Οι δύο τομείς που θα ασχοληθούμε εμείς είναι τα κοινωνικά ρομπότ (κοινωνική μηχανική) και τα βοηθητικά-υποστηρικτικά ρομπότ. Τα κοινωνικά ρομπότ περιλαμβάνουν ρομπότ που « ασχολούνται» με την κοινωνική αλληλεπίδραση των ανθρώπων μέσω του λόγου, των κινήσεων και άλλων μέσων. Τα βοηθητικά-υποστηρικτικά ρομπότ ή υποβοηθητικά, ασχολούνται κυρίως με την βοήθεια ανθρώπων με ειδικές ανάγκες και αναπηρία. Από τον συνδυασμό αυτών των δύο κλάδων της ρομποτικής, προκύπτουν τα SAR (Social Assistive Robots) που είναι ρομπότ που βοηθούν και κοινωνικά και σωματικά. Τα SAR αποτελούν έναν νέο (περίπου μιας δεκαετίας) κλάδο ο οποίος εξελίσσεται με γρήγορους ρυθμούς και αντιμετωπίζει διαφορετικές προκλήσεις από τους δύο κλάδους από τους οποίους προέκυψε. Για παράδειγμα τα υποβοηθητικά ρομπότ εστιάζουν στην αξιοπιστία, στην ακρίβεια και στην επαναληψιμότητα, τα SAR εστιάζουν στην έκφραση συναισθημάτων, στην εμφάνιση, στην προσέγγιση του χρήστη και στην ευρωστία κατά την διάρκεια της αλληλεπίδρασης. Όσον αφορά τα κοινωνικά χαρακτηριστικά των SAR είναι ιδιαίτερος σημαντικά σε σχέση με εκείνα των κοινωνικών ρομπότ, επειδή τα SAR πρέπει να βοηθήσουν τον χρήστη, να του διδάξουν και να τον «εμπνεύσουν» να αλλάξει συμπεριφοριστικά. Λόγω λοιπόν του μεγάλου πεδίου που πρέπει να καλύψουν, τα SAR αντλούν στοιχεία από την ρομποτική, την ψυχολογία, την φυσιολογία, την κοινωνιολογία κ.α. Τα SAR στην προσπάθειά τους να αναπτύξουν αποτελεσματικά, προσαρμοζόμενα στις καταστάσεις και εύκολα στην χρήση ρομπότ που να βοηθούν στον αυτισμό, εξετάζουν τις συνθήκες κάτω από τις οποίες οι άνθρωποι δέχονται ένα βοηθητικό ρομπότ, τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να φτιάξουν ένα τέτοιο ρομπότ, καθώς και τον τρόπο

που μπορούν να ταιριάζουν την συμπεριφορά του ρομπότ ανάλογα με την προσωπικότητα του χρήστη. Η πρόκληση λοιπόν για τα SAR είναι να ισορροπήσουν μια εστιασμένη θεραπεία με μια θελκτική και μη απειλητική αλληλεπίδραση. Στην πρόκληση αυτή προστίθεται και το γεγονός ότι τα άτομα με αυτισμό μπορεί να παρουσιάζουν διαφορές στην συμπεριφορά από την μια μέρα στην άλλη. Οι θεραπευτές έχουν την εμπειρία να το αντιμετωπίσουν αυτό, τα ρομπότ όμως πρέπει να διαθέτουν κάποιου είδους προσαρμοστικότητα για να μπορέσουν να το αντιμετωπίσουν. Μιλώντας πιο ειδικά, τα διάφορα ρομπότ θα πρέπει να εστιάσουν σε κάποια συγκεκριμένα σημεία όσον αφορά την θεραπεία του αυτισμού. Η μελέτη της θεραπείας και της αλληλεπίδρασης μεταξύ ανθρώπων και ρομπότ, δημιούργησε έναν νέο τομέα έρευνας που ονομάζεται HRI (human-robot interaction) ή στα Ελληνικά, Αλληλεπίδραση μεταξύ Ανθρώπου και Ρομπότ. Στην συνέχεια θα παρατεθούν κάποια από τα ρομπότ που έχουν χρησιμοποιηθεί και χρησιμοποιούνται στα διάφορα πειράματα που γίνονται για να διαπιστωθεί η βοήθεια που προσφέρουν τα ρομπότ στην αντιμετώπιση του αυτισμού. Κάποια από τα ρομπότ αυτά είναι κατασκευασμένα ειδικά για τον σκοπό αυτό με την συνεργασία μηχανικών και θεραπευτών και κάποια άλλα είναι ρομπότ σχεδιασμένα για διάφορους άλλους σκοπούς που διαθέτουν όμως χαρακτηριστικά που τα κάνουν κατάλληλα και για χρήση στην θεραπεία του αυτισμού.

### 2.2.1. NAO Robot

Το ρομπότ NAO είναι ένα αυτόνομο ανδροειδές ρομπότ κατασκευασμένο από την Aldebaran robotics inc. Το συγκεκριμένο ρομπότ πρωτοεμφανίστηκε το 2006 και από τότε εξελίσσεται διαρκώς και σε θέμα hardware αλλά και σε θέμα software. Το ρομπότ αυτό δεν δημιουργήθηκε αρχικά για χρήση στην θεραπεία του αυτισμού, όμως λόγω των χαρακτηριστικών του και της προσαρμοστικότητάς του θεωρείται κατάλληλο και μάλιστα είναι ίσως το ρομπότ που χρησιμοποιείται πιο συχνά σε πειράματα θεραπείας αυτισμού. Γενικά το συγκεκριμένο ρομπότ χρησιμοποιείται αρκετά για εκπαιδευτικούς σκοπούς από πολλά πανεπιστήμια σε όλο τον κόσμο.

Τεχνικά χαρακτηριστικά(NAO v5): Το ύψος του ρομπότ είναι 58cm και το βάρος 4.3kg , διαθέτει μπαταρία λιθίου 48.6Wh που του δίνουν αυτονομία 90 λεπτών. Διαθέτει 25 βαθμούς ελευθερίας χρησιμοποιώντας DC και Servo κινητήρες, με CPU Intel Atom @ 1.6 GHz και λειτουργικό σύστημα NAOqi OS βασισμένο σε linux. Από θέμα αισθητήρων διαθέτει 2 κάμερες HD, 4 μικρόφωνα, 8 αισθητήρες πίεσης, 4 sonar για τον υπολογισμό αποστάσεων, 2 υπέρυθρους αναμεταδότες και δέκτες, αδρανειακή πλατφόρμα και 9 αισθητήρες αφής. Το περιβάλλον του είναι συμβατό με Windows, Mac, OS και Linux και υποστηρίζει τις εξής γλώσσες προγραμματισμού: C++,python, java, matlab, Urbi, C, .net. Τέλος συνδέεται στο διαδίκτυο με Ethernet και wi-fi .



Εικόνα 1. Ρομπότ NAO (πηγή: <https://www.westminstertech.com/assistive-technology-products/nao/>)

Στην παραπάνω εικόνα φαίνονται τα σημεία που είναι τοποθετημένα τα αισθητήρια του ρομπότ καθώς και το ίδιο το ρομπότ. Όπως φαίνεται και από το πλήθος και το είδος των αισθητήρων, το συγκεκριμένο ρομπότ είναι ικανό για πλήρη αλληλεπίδραση με τα άτομα με αυτισμό (και όχι μόνο) μιας και είναι ικανό να κινείται αυτόνομα στον χώρο, να εντοπίζει την θέση του παιδιού, να ανιχνεύει τις εκφράσεις του, να συνομιλεί με το παιδί, να ανταποκρίνεται στην φυσική επαφή, να επιβραβεύει κ.α.

### 2.2.2 .ROBOTA (robot doll)

Όπως αναφέρεται και στον τίτλο η robota είναι ένα ρομπότ κούκλα, δηλαδή έχει την μορφή ανθρώπου και ο σχεδιασμός της είναι βασισμένος σε ένα παιχνίδι κούκλα. Είναι από τα πρώτα ρομπότ που χρησιμοποιήθηκαν στην θεραπεία του αυτισμού, και η δημιουργίας της έγινε για αυτό τον σκοπό. Το project της robota ξεκίνησε στα πλαίσια του auroga project το 1998 με σκοπό να αποδείξει ότι τα ρομπότ μπορούν να χρησιμεύσουν στην εκπαιδευτική διαδικασία και από τότε έχουν γίνει βελτιώσεις σε θέμα software και hardware. Οι βασικοί στόχοι του project robota είναι να τεστάρουν τις αντιδράσεις των αυτιστικών ατόμων στα ανθρώπινα χαρακτηριστικά του ρομπότ καθώς και τη συνείδηση των πράξεων που έχουν τα άτομα με αυτισμό. Για να το πετύχει αυτό το ρομπότ παίζει διάφορα παιχνίδια με τα παιδιά που έχουν κυρίως να κάνουν με την μίμηση συμπεριφορών. Επίσης είναι σημαντικό το γεγονός να είναι φιλική προς τα παιδιά από θέμα εμφάνισης ώστε να πετύχει τους παραπάνω στόχους, για τον λόγο αυτό αποτέλεσε η κούκλα πηγή μορφής του ρομπότ. Η επιλογή αυτή στηρίχθηκε στην θεωρία ότι τα παιδιά είναι συνηθισμένα να παίζουν με τέτοιου είδους κούκλες του εμπορίου άρα το ρομπότ θα είναι ικανό να τους τραβήξει την προσοχή έχοντας αυτή την μορφή.

Τεχνικά χαρακτηριστικά: Το ύψος του ρομπότ είναι 45cm και το βάρος του περίπου 1.5kg. Διαθέτει μπαταρία 7.2V,6x1.2NiCd που δίνουν αυτονομία 30 λεπτών. Έχει 5 βαθμούς ελευθερίας μιας και δεν κινείται στον χώρο αλλά παραμένει σταθερή σε μια βάση (1 για το κεφάλι και από 1 για κάθε χέρι και πόδι) και χρησιμοποιεί DC κινητήρες. Έχει CPU PocketPC Compaq και διαθέτει τους εξής αισθητήρες: 6 διακόπτες, 2 υπέρυθρους αναμεταδότες και δέκτες, 1 κλινόμετρο και 1 buzzer. Το ρομπότ διαθέτει Microprocessors Motor Card PIC - 16F870, 4MHz και Microprocessors SensorCard PIC - 16F84, 16MHz. Εκτός από τα βασικά αυτά χαρακτηριστικά, είναι συμβατή με τα εξής λειτουργικά συστήματα: Win 2000, Visual C++ 6.0, Serial Port (RS232 – 9600 baudrate), PocketPC-2000 . Διαθέτει ακόμα κάμερες QuickCam και FlyCAM-CF, αναλυτή φωνής, αναγνώριση φωνής ηλεκτρονικό πληκτρολόγιο και οθόνη αφής που μπορούν να συνδεθούν στο ρομπότ. Μια από τις τελευταίες προσθήκες στο ρομπότ είναι η εφαρμογή 3 βαθμών ελευθερίας στα μάτια του ρομπότ και η προσθήκη CCD6 USB καμερών στο κάθε μάτι.

Παρακάτω φαίνεται η robota σε κάποιες από τις μορφές που υπάρχει καθώς και κάποια από τα αισθητήριά της.



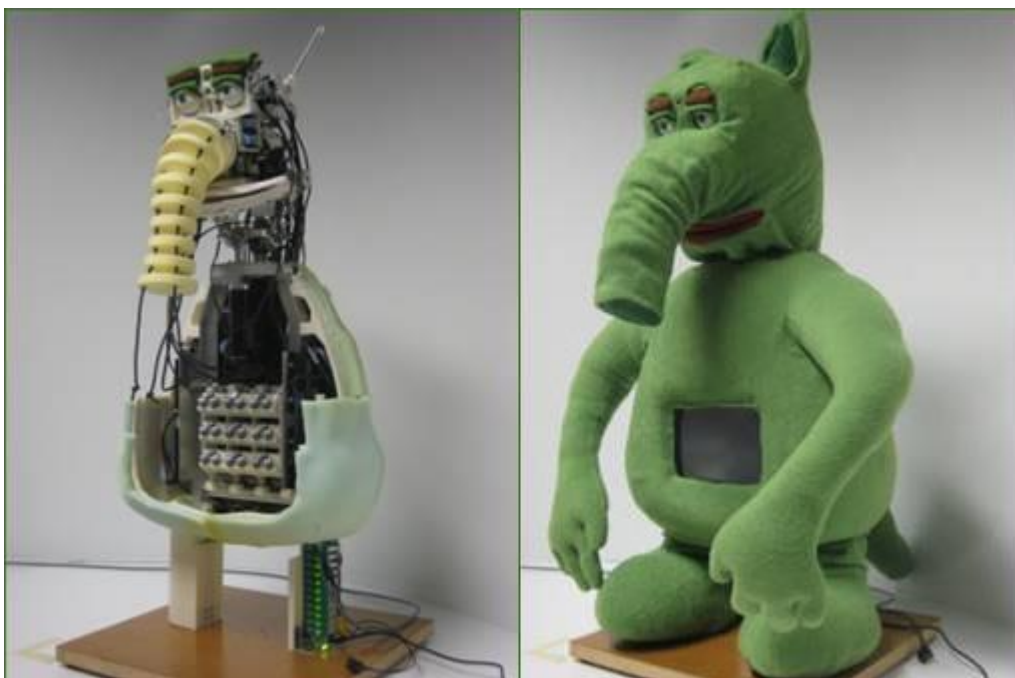
Εικόνα 2. Robota (Πηγή: [https://infoscience.epfl.ch/record/113920/files/Ass\\_Tech06\\_inpress.pdf](https://infoscience.epfl.ch/record/113920/files/Ass_Tech06_inpress.pdf))

Γενικά η μορφή του ρομπότ αλλάζει και προσαρμόζεται ανάλογα με το πείραμα, για παράδειγμα σε κάποια πειράματα τα χαρακτηριστικά προσώπου κρύβονται ή αλλάζει η ενδυμασία του ρομπότ και αλλάζουν και κάποια εξαρτήματα όπως φαίνεται και στην 1<sup>η</sup> εικόνα.

### 2.2.3. PROBO(a huggable robotic friend)

Το ρομπότ probo είναι ένα ρομπότ που σχεδιάστηκε για να εξετάσει την αλληλεπίδραση μεταξύ ρομπότ και ανθρώπου εστιάζοντας κυρίως στα παιδιά. Το ρομπότ όπως λέει και ο τίτλος έχει την δυνατότητα να αγκαλιάζεται από το παιδί κατά την αλληλεπίδραση. Σε αντίθεση με τα δύο προηγούμενα ρομπότ, αυτό δεν έχει ανθρώπινη μορφή, αλλά έχει την μορφή και την υφή λούτρινου ζώου μίας και έχει και γούνα. Επίσης έχει μια πλήρως λειτουργική προβοσκίδα με διάφορα αισθητήρια πάνω που συμμετέχει στην αλληλεπίδραση. Το χρώμα του probo είναι πράσινο και δεν επιλέχθηκε τυχαία μιας και σε έρευνα που έγινε (On the Design of the Huggable Robot Probo: Jelle Saldien, Kristof Goris, Selma Yilmazyildiz, Werner Verhelst and Dirk Lefebber ,2008) το πράσινο είχε τις περισσότερες θετικές αποκρίσεις (95.9%) και στην συνέχεια το κίτρινο (93.9%). Το ρομπότ έχει την δυνατότητα αυτόνομης λειτουργίας αλλά και τηλεχειρισμού, βέβαια δεν έχει την δυνατότητα κίνησης στον χώρο μιας και είναι σταθερό σε βάση. Βασικό χαρακτηριστικό του συγκεκριμένου ρομπότ είναι επίσης οι εκφράσεις του προσώπου του, που βοηθούν τα παιδιά στην κοινωνική αλληλεπίδραση και στην κατανόηση συναισθημάτων. Σύμφωνα με στατιστικές σε πειράματα που έχουν γίνει με τον probo σε παιδιά με αυτισμό, υπήρξε μεγαλύτερη βελτίωση των κοινωνικών δεξιοτήτων από την μεριά των παιδιών σε σχέση με κάποια αντίστοιχα πειράματα με ανθρώπους.

Τεχνικά χαρακτηριστικά: αρχικά το ύψος του ρομπότ είναι 80cm, διαθέτει 20 βαθμούς ελευθερίας και είναι όλοι στο κεφάλι του ρομπότ, συγκεκριμένα έχει 3 βαθμούς ελευθερίας στα μάτια, 3 στην κίνηση του κεφαλιού, 2 στα βλέφαρα, 4 στα φρύδια, 2 στα αυτιά, 3 στο στόμα και 3 στην προβοσκίδα. Χρησιμοποιεί servo-κινητήρες, DC brushless και DC brushed motors, και ο έλεγχος των κινητήρων γίνεται με την χρήση PC. Το software που «τρέχει» στο PC ελεγκτή είναι σε γλώσσα C# χρησιμοποιώντας το MicrosoftR .NET framework το οποίο επικοινωνεί με το EPOS motor controller. Για να επιτύχει την επικοινωνία , το ρομπότ διαθέτει μια CCD κάμερα, μικρόφωνα και ηχεία, καθώς επίσης και αρκετούς αισθητήρες αφής σε ολόκληρο το σώμα. Τέλος διαθέτει μια οθόνη αφής που είναι βασική για την αλληλεπίδραση με τα παιδιά. Στην συνέχεια ακολουθεί φωτογραφία του probo.



Εικόνα 3. Probo (πηγές: [http://probo.vub.ac.be/press/persmap\\_en.htm](http://probo.vub.ac.be/press/persmap_en.htm) , <http://mech.vub.ac.be/dream/robots.html>)

Στην παραπάνω φωτογραφία φαίνονται αριστερά τα στοιχεία του ρομπότ και δεξιά η τελική μορφή με την προσθήκη της γούνας.

#### 2.2.4. ROBALL(The rolling robot)

Το roball είναι ένα ρομπότ σε μορφή παιχνιδιού και συγκεκριμένα μπάλας που δημιουργήθηκε το 1998. Η ιδέα πίσω από την δημιουργία του συγκεκριμένου ρομπότ ήταν να δημιουργηθεί ένα «έξυπνο» και τεχνολογικά εξελιγμένο παιχνίδι, που ταυτόχρονα θα είναι και ανθεκτικό. Το roball έχει την δυνατότητα να κινείται αυτόνομα στον χώρο και στις διάφορες επιφάνειες χάρη στα αισθητήρια του, αλλά και να αλληλεπιδρά με τον χρήστη μέσω φωνητικών εντολών. Το ρομπότ κατά την αλληλεπίδραση ζητάει από το παιδί να το σπρώξει για να κινηθεί, να το ταρακουνήσει ή να το στριφογυρίσει. Εάν το παιδί αντιδράσει σωστά στο παράγγελμα του ρομπότ, το επιβραβεύει. Επίσης εάν το παιδί δεν αντιδράει σε αυτά που του ζητούνται από το ρομπότ, ακολουθείται ένα άλλο σενάριο από το ρομπότ για να δείξει στο παιδί ότι «βαρέθηκε» και πρέπει να κινηθεί, με σκοπό να το παρακινήσει.

Τεχνικά χαρακτηριστικά: Το ρομπότ έχει διάμετρο περίπου 15cm και βάρος περίπου 2kg και το περίβλημά του είναι μια ανθεκτική πλαστική μπάλα. Διαθέτει μπαταρία 12V 1.2 A και το κόστος του ρομπότ είναι λιγότερο από 100\$. Ο ελεγκτής του είναι ο μικροελεγκτής Motorola 68HC11 και η κίνηση επιτυγχάνεται από 2 DC κινητήρες και 1 SERVO κινητήρα που είναι υπεύθυνος για τις στροφές. Τέλος διαθέτει buzzer και chirporder για τη φωνητική αλληλεπίδραση, καθώς και αισθητήρα πλευρικής κλίσης και διαμήκη αισθητήρα κλίσης για την κίνηση και την αλλαγή πορείας σε περίπτωση εμποδίων.



Εικόνα 4. Roball (πηγή: <https://introlab.3it.usherbrooke.ca/mediawiki-introlab/index.php?title=CRI&setlang=fr>)

Παραπάνω φαίνονται δυο φωτογραφίες του roball, στην δεξιά διακρίνονται και κάποια από τα αισθητήρια του ρομπότ.

### 2.2.5. KEEPON ROBOT (A dancing robot)

Το ρομπότ αυτό είναι μικρό και μοιάζει με κάποιου είδους πτηνό ή με χιονάνθρωπο, σχεδιάστηκε από τον Hideki Kozima και πωλείται από την Beatbots. Το συγκεκριμένο ρομπότ είναι σχεδιασμένο για να αλληλεπιδρά συναισθηματικά με τον χρήστη καθώς και να αντιμετωπίζει τα προβλήματα απόσπασης προσοχής. Το ρομπότ αυτό όπως είναι προφανές είναι φτιαγμένο κυρίως για παιδιά, είναι κίτρινο και διαθέτει ελαστικό δέρμα από σιλικόνη. Ο κύριος τρόπος που αλληλεπιδρά με τα παιδιά είναι μέσω χορού όπως φαίνεται και από τον τίτλο και έχει την δυνατότητα να χορεύει στον ρυθμό της αντίστοιχης μουσικής που ακούγεται εκείνη την στιγμή. Το σχήμα του ρομπότ μοιάζει με το σχήμα ενός χιονάνθρωπου και είναι τοποθετημένο πάνω σε έναν μαύρο κύλινδρο που εμπεριέχει τους κινητήρες και τους ελεγκτές του ρομπότ. Έχει την δυνατότητα αυτόνομης λειτουργίας αλλά και λειτουργίας με τηλεχειρισμό χρησιμοποιώντας τις κάμερες που διαθέτει.

Τεχνικά χαρακτηριστικά: Το ύψος του ρομπότ είναι περίπου 30cm και το βάρος λιγότερο από 1kg. Διαθέτει 4 βαθμούς ελευθερίας που του επιτρέπουν να χορεύει, για κάθε βαθμό ελευθερίας υπάρχει και ένα καλώδιο που οδηγείται στον μηχανισμό του ρομπότ (DC κινητήρες) και ελέγχεται σαν «μαριονέτα». Υπάρχει η δυνατότητα παραμετροποίησης ενός PID ελεγκτή για να επιτυγχάνεται μέγιστη ταχύτητα και επιτάχυνση σε κάθε βαθμό ελευθερίας. Το ρομπότ επίσης διαθέτει από μία CCD κάμερα σε κάθε μάτι, ένα μικρόφωνο στην μύτη και κάποια button κρυμμένα για την αλληλεπίδραση μέσω επαφής. Ο έλεγχος στο ρομπότ γίνεται μέσω Max/MSP



και διαθέτει μια επέκταση προγραμματιζόμενη σε C++ για την επέκταση μέσω βιβλιοθηκών. Το Max/MSP διαθέτει επίσης έναν μετρονόμο για να δίνονται τα κατάλληλα bpm και να χορεύει το ρομπότ.



Εικόνα 5. Keeron (πηγή: <http://www.roboticspot.com/robots.php?id=78>)

Παραπάνω φαίνεται το ρομπότ ,δεξιά φαίνεται το σχήμα του με το ελαστικό δέρμα, αριστερά φαίνεται ο μηχανισμός του και τα αισθητήρια. Το ρομπότ αυτό είναι το keeron pro, και το συνολικό κόστος του project είναι περίπου 30.000\$. Η εταιρία έχει δημιουργήσει και μια εκδοχή του ρομπότ με χαμηλό κόστος στα πλαίσια της ιδέας για την δημιουργία ρομπότ που θα είναι οικονομικά εφικτά. Το ρομπότ αυτό ονομάζεται my keeron και κοστίζει περίπου 40\$ και οι κύριες διαφορές είναι στους ελεγκτές και στα αισθητήρια.

### 2.2.6. KASPAR (The social robot)

Το ρομπότ αυτό είναι ένα ανδρικού είδους με την μορφή μικρού αγοριού και σχεδιάστηκε από τμήμα ASRG (Adaptive Systems Research Group) του πανεπιστημίου του Hertfordshire. Το project του KASPAR ξεκίνησε το 2005 με σκοπό την δημιουργία ενός ρομπότ που αλληλεπιδρά με αυτιστικά παιδιά. Σύμφωνα με διάφορες μελέτες που είχαν γίνει σχετικά με την εμφάνιση των ρομπότ, διαπιστώθηκε ότι ένα ρομπότ που μοιάζει πολύ με άνθρωπο είναι αποθαρρυντικό για τα παιδιά, για τον λόγο αυτό τα χαρακτηριστικά του ρομπότ είναι απλουστευμένα. Το ρομπότ αυτό δεν κινείται στον χώρο, έχει την δυνατότητα κίνησης του κεφαλιού, των ματιών, του λαιμού και των χεριών. Και αυτό το ρομπότ στοχεύει κυρίως στην αλληλεπίδραση μέσω εκφράσεων του προσώπου, για τον λόγο αυτό διαθέτει ένα πρόσωπο ικανό να αναπαριστά κάποιες εκφράσεις, έχει επίσης την δυνατότητα να κάνει κάποιες κινήσεις με σκοπό να «τραβήξει» την προσοχή του παιδιού κατά την αλληλεπίδραση. Έχει την δυνατότητα τηλεχειρισμού αλλά και αυτόνομης λειτουργίας, αλληλεπιδρώντας μέσω των αισθητήρων αφής που διαθέτει. Το ρομπότ έχει επίσης την δυνατότητα να αναπαράγει ήδη ηχογραφημένα μηνύματα ή και τραγούδια για να κάνει τα παιδιά να παίξουν και να αλληλεπιδρά μαζί τους, όμως δεν έχει την δυνατότητα να «καταλαβαίνει» προφορικό λόγο.

Τεχνικά χαρακτηριστικά: Το ύψος του ρομπότ είναι περίπου 60 cm και διαθέτει 17 βαθμούς ελευθερίας και χρησιμοποιεί RC servo κινητήρες. Συγκεκριμένα διαθέτει 1 στον κορμό, 3 στον λαιμό, 2 στο στόμα, 1 στα βλέφαρα, 2 στα μάτια και οι υπόλοιποι βαθμοί βρίσκονται στα χέρια του ρομπότ. Η μάσκα του προσώπου του ρομπότ είναι φτιαγμένη από σιλικόνη. Διαθέτει επίσης από μία κάμερα σε κάθε μάτι, αισθητήρες αφής στα χέρια στα πόδια στο πρόσωπο και στο σώμα και μικρόφωνο. Για λόγους ασφαλείας το ρομπότ διαθέτει 2 μπαταρίες χαμηλής τάσης (6 V, 4 AH για τους κινητήρες και 12V, 1 AH για τις κάμερες και τα υπόλοιπα). Το ρομπότ διαθέτει ελεγκτή LynxMotion SSC32 Servocontroller board με δυνατότητα να ελέγχει μέχρι 32 servo κινητήρες ταυτόχρονα (το ρομπότ διαθέτει 16 άρα υπάρχει δυνατότητα επέκτασης στο μέλλον) που επικοινωνεί με το pc μέσω μιας RS232 σειριακής θύρας. Η τηλεχειριζόμενη λειτουργία του ρομπότ γίνεται μέσω του KWOZ (Kaspar Wizard of OZ) και το περιβάλλον τρέχει σε οποιοδήποτε windows ή linux pc. Διαθέτει επίσης δικό του πληκτρολόγιο με διάφορες εντολές που έχουν να κάνουν με την αλληλεπίδραση για να είναι φιλικό προς τον χρήστη.



Εικόνα 6. Kaspar (πηγή: <http://www.bbc.co.uk/news/uk-england-beds-bucks-herts-16265268>)

Παραπάνω φαίνεται μια φωτογραφία του ρομπότ την ώρα που ελέγχεται τηλεχειριζόμενα από τον θεραπευτή. Ο σκοπός των σχεδιαστών του KASPAR είναι να γίνει το ρομπότ προσιτό σε όλες τις οικογένειες που έχουν παιδιά με αυτισμό για τον λόγο αυτό το ρομπότ δεν κινείται και δεν διαθέτει τεχνητά πόδια, επίσης η χρήση σιλικόνης για το πρόσωπο και η χρήση των συγκεκριμένων κινητήρων χαμηλού κόστους συμβάλουν σε αυτό. Ένας από τους στόχους της εταιρίας είναι να μειωθεί και άλλο το κόστος για να γίνει ακόμα πιο εφικτή η απόκτηση του ρομπότ από οικογένειες και ιδρύματα.

### **2.2.7. FACE (Facial Automaton for Conveying Emotion)**

Το ρομπότ αυτό όπως φαίνεται και από τον τίτλο, είναι ένα τεχνητό ανθρώπινο πρόσωπο αρκετά ρεαλιστικό και ικανό να αλληλεπιδρά με το εξωτερικό περιβάλλον μέσω εκφράσεων και συναισθημάτων χωρίς προφορικό λόγο. Το ρομπότ αυτό εμφανίστηκε για πρώτη φορά το 2004 στα πλαίσια του AURORA project (AUtonomous Robotic platform as a Remedial tool for children with Autism) και είναι ικανό για αυτόνομη αλλά και τηλεχειριζόμενη λειτουργία και ακολουθεί βιομιμητική προσέγγιση. Η διαδικασία εκμάθησης αυτού του ρομπότ είναι βασισμένη στην μίμηση προκαθορισμένων στερεοτυπικών συμπεριφορών και συνεχούς αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον του. Αυτή την στιγμή το ρομπότ αυτό χρησιμοποιείται για την βελτίωση των κοινωνικών και ψυχολογικών ικανοτήτων παιδιών με αυτισμό. Η βάση πίσω από την θεραπευτική προσέγγιση που χρησιμοποιεί το ρομπότ είναι ότι πετυχαίνει κοινωνική αλληλεπίδραση τροποποιώντας την συμπεριφορά του ανάλογα με αυτή του ασθενούς. Γενικά υπάρχει η πεποίθηση ότι η θεραπεία με το FACE μπορεί να βοηθήσει τα άτομα με αυτισμό να

ερμηνεύουν την συναισθηματική κατάσταση των ατόμων γύρω τους μέσω της οικειότητας και των σχετικών πληροφοριών καθώς αυτά παρουσιάζονται σταδιακά και ελεγχόμενα. Για τον λόγο αυτό το ρομπότ είναι ικανό να μιμείται ένα περιορισμένο αριθμό εκφράσεων του προσώπου που είναι όμως ευκολότερα αποδεκτές από τα άτομα με αυτισμό.

Τεχνικά χαρακτηριστικά: Η τελευταία έκδοση του FACE η οποία είναι και η πιο ρεαλιστική διαθέτει 32 βαθμούς ελευθερίας στο πρόσωπο και 5 βαθμούς ελευθερίας στο λαιμό, η κίνηση επιτυγχάνεται με servo κινητήρες. Επίσης διαθέτει μια CCD κάμερα στο δεξί μάτι που λειτουργεί με αλγόριθμο βασισμένο σε OpenCV. Το δέρμα του ρομπότ είναι φτιαγμένο από σιλικόνη υψηλής ποιότητας. Η συμπεριφορά του ρομπότ ελέγχεται από ένα ειδικής κατασκευής λογισμικό για το συγκεκριμένο ρομπότ. Επίσης ένα μπλουζάκι με αισθητήρια «συνεργάζεται» με το ρομπότ για πιο ακριβή αποτελέσματα. Το μπλουζάκι αυτό διαθέτει αισθητήρια που μετράνε την αγωγιμότητα του δέρματος, την θερμοκρασία τους παλμούς της καρδιάς καθώς και τον αναπνευστικό ρυθμό του ατόμου. Όλα αυτά επιτυγχάνονται με ηλεκτρόδια και η αποστολή των δεδομένων γίνεται από ένα ασύρματο σύστημα επικοινωνίας.



Εικόνα 7. Επίδειξη συναισθημάτων από το FACE (πηγή: <https://lbsitbytes2010.wordpress.com/2013/03/20/face-facial-automation-for-conveying-emotion-by-archanaroll-no-10/>)

Παραπάνω φαίνεται το ρομπότ σε πέντε βασικές εκφράσεις μου χρησιμοποιεί κατά την αλληλεπίδραση με τα άτομα με αυτισμό. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω πρόκειται για την τελευταία έκδοση του FACE η οποία είναι αρκετά ρεαλιστική. Μελλοντικός στόχος στην βελτίωση του ρομπότ είναι η ανάπτυξη πιο πολύπλοκων εκφράσεων ώστε να βοηθήσει τα άτομα με αυτισμό να κατανοούν και «κρυμμένα» νοήματα κατά την αλληλεπίδραση με άλλους ανθρώπους όπως υπονοούμενα και υπαινιγμούς.

### **2.2.8. PLEO (The robot pet)**

Ο pleo είναι ένα ρομπότ παιχνίδι με την μορφή μικρού δεινόσαυρου και κατασκευάζεται από την εταιρία Innvo Labs. Το συγκεκριμένο ρομπότ συμπεριφέρεται σαν κάποιου είδους κατοικίδιο ζώο και δεν έχει κατασκευαστεί ειδικά για την θεραπεία του αυτισμού. Ουσιαστικά είναι ένα παιχνίδι ρομπότ του εμπορίου που όμως έχεις επιμορφωτικό χαρακτήρα και πολλά χαρακτηριστικά που το καθιστούν κατάλληλο για χρήση σε παιδιά με αυτιστικές διαταραχές. Η πρώτη γενιά δημιουργήθηκε το 2006, το 2007 βγήκε στο εμπόριο και το 2011 δημιουργήθηκε η δεύτερη γενιά. Στα πειράματα που διεξήχθησαν σε παιδιά με αυτισμό, το συγκεκριμένο ρομπότ χρησιμοποιήθηκε για να εξετάσει τα αποτελέσματα της αλληλεπίδρασης του ρομπότ με ένα παιδί στα πλαίσια ενός παιχνιδιού στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Τα αποτελέσματα ήταν θετικά με το ρομπότ να επιδρά ως θετικός ενισχυτής στις επιτυχημένες προσπάθειες επικοινωνίας του παιδιού. Γενικά το ρομπότ αλληλεπιδρά με διάφορους τρόπους καθώς «ζητάει» από το παιδί να το ταΐσει, να το πλύνει κ.α. δίνοντας θετική ενίσχυση όταν το παιδί ανταποκρίνεται σωστά. Η αλληλεπίδραση γίνεται με διάφορους τρόπους, ένας εκ των οποίων είναι κάποια εξαρτήματα που διαθέτει το ρομπότ που αντιπροσωπεύουν για παράδειγμα την τροφή του. Επίσης όπως και τα περισσότερα ρομπότ αλληλεπιδρά με ήχους και με αφή.

Τεχνικά χαρακτηριστικά: Οι διαστάσεις του είναι 52 x 19 x 16 cm και διαθέτει μπαταρία 2800mAh επαναφορτιζόμενη. Για την κίνηση και την αλληλεπίδραση διαθέτει high-speed motors, κάμερα, 2 μικρόφωνα, χρονιστή, αισθητήρες υπερύθρων, αισθητήρα κλίσης για τοποθέτηση του σώματος του ρομπότ, 14 αισθητήρες κίνησης, 12 αισθητήρες αφής σε ολόκληρο το σώμα του ρομπότ, αναγνώριση φωνής, αισθητήρα θερμοκρασίας, ανίχνευση RFID και κάρτες ID. Ο ελεγκτής του είναι 32-bit Atmel ARM7 microprocessor και διαθέτει 32-bit NXP Semiconductors ARM7 sub-processor για την κάμερα και τέσσερις 8-bit processors για τον έλεγχο της κίνησης. Το ρομπότ είναι αυτόνομο αλλά έχει και την δυνατότητα ελέγχου από κινητό τηλέφωνο και έχει και την δυνατότητα επέμβασης στο λογισμικό του για τροποποίηση της συμπεριφοράς του.



Εικόνα 8. Pleo (πηγή: <http://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/home-robots/new-pleo-robotic-dinosaur-much-more-advanced-than-original>)

Παραπάνω φαίνεται το ρομπότ, αριστερά είναι η τελική εμπορική μορφή του ρομπότ και δεξιά διακρίνονται τα αισθητήρια και οι κινητήρες του ρομπότ. Στο μέλλον υπάρχει ο στόχος βελτίωσης του ρομπότ σε θέματα που αφορούν την αλληλεπίδραση με τον χρήστη αλλά και με άλλα ρομπότ, επίσης υπάρχει ο στόχος να γίνει θεώρηση της αποτελεσματικότητας της αλληλεπίδρασης με τεχνητά ρομπότ κατοικίδια.

### 2.2.9. MILO ROBOT

Ένα ακόμα ανδροειδές ρομπότ έρχεται να προστεθεί στην λίστα. Το ρομπότ αυτό λέγεται MILO και είναι ένα ρομπότ σχεδιασμένο για χρήση στην θεραπεία παιδιών με αυτισμό. Το ρομπότ είναι κατασκευασμένο από την εταιρία robokind στα πλαίσια του project robots4autism κατά το οποίο η εταιρία σε συνεργασία με ειδικούς σε θέματα αυτισμού προσπαθεί να δημιουργήσει προσιτά ρομπότ για χρήση στην θεραπεία του αυτισμού. Το ρομπότ είναι ικανό για αυτόνομη αλλά και τηλεχειριζόμενη λειτουργία και έχει την δυνατότητα κίνησης στον χώρο. Κατά την αλληλεπίδραση το ρομπότ χρησιμοποιεί φωνητικές εντολές και εκφράσεις του προσώπου με σκοπό να βοηθήσει τα παιδιά να κατανοήσουν το νόημα των εκφράσεων και των συναισθημάτων, καθώς επίσης βοηθά τα παιδιά να αναπτύξουν κοινωνικά αποδεκτές συμπεριφορές και αντιδράσεις.

Τεχνικά χαρακτηριστικά: Αρχικά το ύψος του ρομπότ είναι 56cm και το βάρος 4.5kg και είναι κατασκευασμένο κυρίως από πλαστικό καλή ποιότητας. Διαθέτει μπαταρία 14.8V 2200mAh αλλά λειτουργεί και με μετασχηματιστή 15V DC σε περιπτώσεις που δεν κινείται. Έχει 21 βαθμούς ελευθερίας εκ των οποίων οι 7 είναι στο κεφάλι, 5 στο κάθε χέρι, 1 στην μέση και 3 στα πόδια. Όσον αφορά τα αισθητήρια το ρομπότ διαθέτει 1 γυροσκόπιο, μια πυξίδα και ένα επιταχυνσιόμετρο τριών αξόνων για την κίνηση, 9 αισθητήρες αφής, έναν αισθητήρα υπερύθρων και έναν 2D αισθητήρα υπολογισμού απόστασης. Επίσης διαθέτει 8 μικρόφωνα, 1 ηχείο, μία 5MP κάμερα, μία οθόνη αφής 2.4'' και ένα RGB LED. Ο ελεγκτής του είναι OMAP 4460 dual core 1.5 Ghz και έχει 1 GB RAM και 16 GB micro SD c10, με διαθέσιμες θύρες Ethernet, HDMI, micro SD additional storage, 2 θύρες USB και stereo Line-in/Line-out θύρα ήχου. Το λειτουργικό σύστημα του ρομπότ είναι Ubuntu Linux με γλώσσες προγραμματισμού C++,java και συμβατό με περιβάλλον Linux και windows.



Εικόνα 9. Το ρομπότ Milo σε συνεδρία (πηγή: <http://www.dallasnews.com/news/garland/2014/11/28/garland-learning-center-features-robot-that-eases-learning-for-students-with-special-needs>)

Παραπάνω φαίνεται το ρομπότ να αλληλεπιδρά με ένα παιδί με αυτισμό υπό την επίβλεψη θεραπευτή. Η εταιρία που δημιούργησε τον MILO έχει μέσα στους μελλοντικούς της στόχους την ανάπτυξη του ρομπότ και την «εξάπλωσή» του σε όσα περισσότερα ιδρύματα και σχολεία με σκοπό την διάδοση της χρήσης των ρομπότ στον αυτισμό αλλά κυρίως την παροχή βοήθειας στα αυτιστικά άτομα.

## 2.2.10. LABO-1

Το labo-1 είναι ένα ρομπότ διαφορετικό από τα υπόλοιπα που έχουν αναφερθεί μέχρι στιγμής. Πρόκειται για ένα αυτοκινητοειδές ρομπότ φτιαγμένο από την Applied AI Systems, Inc στα πλαίσια του aurora project. Το συγκεκριμένο ρομπότ-παιχνίδι είναι φτιαγμένο για να ακολουθεί το παιδί, να παίζει μαζί του και να «αντέχει» ,δηλαδή να μην καταστρέφεται κατά την αλληλεπίδραση από το παιδί. Το ρομπότ έχει κίνηση και στους 4 τροχούς ώστε να μπορεί να κινείται και να στρίβει ομαλά, και κινείται με χαμηλή ταχύτητα για να αποφευχθούν τυχόν τραυματισμοί σε περίπτωση σύγκρουσης με το παιδί. Το ρομπότ παίζει επίσης κάποια παιχνίδια με το παιδί και επικοινωνεί με κάποιες απλές φωνητικές εντολές.

Τεχνικά χαρακτηριστικά: Οι διαστάσεις του ρομπότ είναι 28x38x15 cm και ζυγίζει 6.5kg, έχει δυνατότητα αντοχής 5kg φορτίου όταν τρέχει και η ταχύτητα του είναι 40cm/s. Η μπαταρία του είναι 12V και έχει 3 ώρες αυτονομία με δυνατότητα επέκτασης της μπαταρίας. Διαθέτει υπέρυθρα αισθητήρια, αισθητήρες αφής(επαφής), αισθητήρα ανίχνευσης θερμότητας για να ακολουθεί το παιδί και optional vision system για να ανιχνεύει πιθανές θέσεις. Ο ελεγκτής του είναι Motorola 68332 microcontroller με 2 σειριακές θύρες και 14 ψηφιακές εισόδους και 8 εξόδους. Τέλος διαθέτει κάμερα, μικρόφωνο, ηχείο και Remote control transmitter/receiver για τηλεχειρισμό.

Παρόμοιο ρομπότ με το LABO-1 είναι το Pekee robot. Και τα δύο αυτά ρομπότ-παιχνίδια είναι φτιαγμένα με την ίδια φιλοσοφία και έχουν ομοιότητες τόσο εμφανισιακά όσο και τεχνικά.



Εικόνα 10. LABO-1 και Pekee robot (πηγές: [https://www.researchgate.net/figure/4028733\\_fig2\\_Figure-2-The-mobile-robot-Pekee-Wany-Robotics-used-in-our-experiments-on-activity](https://www.researchgate.net/figure/4028733_fig2_Figure-2-The-mobile-robot-Pekee-Wany-Robotics-used-in-our-experiments-on-activity), <http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/362/1480/679>)

Παραπάνω φαίνονται τα 2 ρομπότ, αριστερά είναι το LABO-1 και δεξιά το Pekee.



Όπως φαίνεται και τα 2 ρομπότ έχουν την μορφή αυτοκινήτου και ακολουθούν παρόμοια σενάρια κατά την αλληλεπίδραση με τα παιδιά με αυτισμό. Επίσης με τα συγκεκριμένα ρομπότ τα παιδιά είναι ελεύθερα να παίζουν μαζί τους όπως θέλουν, έτσι οι ενήλικοι που επιβλέπουν τα παιδιά επεμβαίνουν μόνο όταν το παιδί καταστρέφει το ρομπότ ή όταν πατηθεί κατά λάθος το κουμπί απενεργοποίησης του ρομπότ.

### 2.2.11. BANDIT ROBOT

Το συγκεκριμένο ρομπότ είναι ανδροειδές από την μέση και πάνω, έχοντας ρόδες όμως για την κίνησή του και έναν χώρο πάνω από τις ρόδες όπου μπορούν να προσαρμοστούν διάφορα αισθητήρια, κάμερες ή στην περίπτωση της θεραπείας μηχανήματα με μπουρμπουλήθρες που χρησιμοποιείται για την επιβράβευση των παιδιών κατά την θεραπεία. Η πρώτη έκδοση του ρομπότ σχεδιάστηκε από το τμήμα Interaction Lab του Southern California University το 2004 και στην συνέχεια αναβαθμίστηκε από την BlueSky Robotics το 2005 με το bandit 2. Οι βασικοί σκοποί δημιουργίας του ρομπότ ήταν η διδασκαλία κοινωνικών συμπεριφορών σε παιδιά με αυτισμό, η παροχή βοήθειας σε άτομα που είχαν υποστεί καρδιακό επεισόδιο καθώς και η βοήθεια ηλικιωμένων σε θέματα σωματικής άσκησης. Όσον αφορά τον αυτισμό, το ρομπότ αλληλεπιδρά με το παιδί κυρίως με χειρονομίες, και κινήσεις προτρέποντας το να πλησιάσει και χρησιμοποιεί το μηχανήματα με τις μπουρμπουλήθρες για επιβράβευση όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως.

Τεχνικά χαρακτηριστικά: Αρχικά το μέγεθος του ρομπότ είναι παρόμοιο με αυτό ενός μικρού παιδιού και το πρόσωπό του είναι απλό και αποτελούμενο από τα βασικά χαρακτηριστικά (μάτια, στόμα, μύτη). Διαθέτει 19 βαθμούς ελευθερίας που επιτυγχάνονται με servo και DC κινητήρες επίσης διαθέτει μικρόφωνα, υπέρυθρα αισθητήρια και κάμερες για τον εντοπισμό και την αλληλεπίδραση. Το λογισμικό του ρομπότ είναι βασισμένο σε Linux και διαθέτει την δυνατότητα αυτόνομης λειτουργίας και τηλεχειρισμού



Εικόνα 11. Bandit (πηγή: <https://www.youtube.com/watch?v=puaeq4jfyDM>)

παραπάνω φαίνεται το ρομπότ σε δοκιμαστική αλληλεπίδραση για τον έλεγχο της μίμησης.

Εκτός από τα αναφερθέντα, υπάρχουν αρκετά ρομπότ ακόμα που χρησιμοποιούνται στην θεραπεία και την διδασκαλία παιδιών με αυτισμό, επειδή όμως μοιράζονται πολλά κοινά χαρακτηριστικά με τα ρομπότ που έχουμε ήδη αναλύσει δεν θα γίνει εκτενής παρουσίασή τους. Για παράδειγμα τα ρομπότ isobot, robonova, infanoid και Darwin-OP2 έχουν πολλά κοινά χαρακτηριστικά με τα ρομπότ NAO και Milo μιας και είναι όλα ανδρoειδή. Μετά υπάρχουν άλλα ρομπότ που χρησιμοποιούνται και συχνά έχουν την μορφή παιχνιδιού όπως τα ρομπότ Ieka, bubble blower ή πολλές φορές έχουν μια πιο αφηρημένη μορφή ή μορφή ζώου. Τέτοια ρομπότ είναι τα muu, tito, buddy, auti, aibo και κάποια άλλα ρομπότ τα οποία δεν έχουν συγκεκριμένη ονομασία και έχουν κατασκευαστεί ειδικά για πειράματα σε πανεπιστήμια και εργαστήρια. Αρκετά από τα ρομπότ που έχουν αναφερθεί ως τώρα είναι εμπορικά διαθέσιμα με κάποια από αυτά να είναι και σε σχετικά χαμηλές τιμές ώστε να είναι προσιτά σε οικογένειες και ιδρύματα.



Εικόνα 12. Διάφορες μορφές ρομπότ που συμμετέχουν σε έρευνες για τον Αυτισμό (πηγές: [https://www.google.gr/search?q=leka+robot&espv=2&biw=1024&bih=662&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi9qdqQ24fSAhUGQBOKHdHrAtkQ\\_AUIBigB#imgrc=SSfVggrGJqCxmM:](https://www.google.gr/search?q=leka+robot&espv=2&biw=1024&bih=662&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi9qdqQ24fSAhUGQBOKHdHrAtkQ_AUIBigB#imgrc=SSfVggrGJqCxmM:) , <http://www.core77.com/posts/4055/Muu-Socia-30-ambiguous-creepy-med-robot> , <https://www.amazon.com/TOMY-7365-Tomy-I-SOBOT-Robot/dp/B000US3SVA> ) a. isobot, b. muu, c. Ieka

Παραπάνω φαίνονται τρία ρομπότ, το πρώτο είναι ανδρoειδές, το δεύτερο έχει πιο αφηρημένη μορφή και το τρίτο έχει την μορφή παιχνιδιού. Παρατηρώντας αυτά τα ρομπότ όμως προκύπτουν ερωτήματα σχετικά με την εμφάνιση των ρομπότ, τα οποία πρόκειται να απαντηθούν στην συνέχεια.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### 3. Η φυσική εμφάνιση των ρομπότ και η αλληλεπίδραση

#### 3.1. Η φυσική εμφάνιση των ρομπότ και η σημασία της στην θεραπεία

Στην θεραπεία του αυτισμού χρησιμοποιούνται διάφορα ρομπότ με ξεκάθαρες διαφορές σε πολλούς τομείς. Ένας από τους πιο βασικούς τομείς που διαφέρουν τα ρομπότ μεταξύ τους είναι αυτός της φυσικής εμφάνισης. Η εμφάνιση των ρομπότ κατέχει σημαντικό ρόλο στην αλληλεπίδραση, μιας και η εμφάνιση είναι το πρώτο πράγμα που παρατηρεί κάποιος όταν αντικρίζει το ρομπότ. Κάποια ρομπότ που χρησιμοποιούνται για αυτό τον σκοπό είναι ανδροειδή, ενώ άλλα είναι μικρά με ρόδες και έχουν την μορφή αυτοκινήτου. Άλλα ρομπότ έχουν μια ρεαλιστική ανθρώπινη εμφάνιση, άλλα μια μηχανική μορφή, άλλα μορφή καρτούν και άλλα μορφή κατοικίδιου ζώου. Τυπικά λοιπόν τα ρομπότ χωρίζονται σε κάποιες κατηγορίες ανάλογα με την εμφάνιση και κάποια τεχνικά χαρακτηριστικά τους που σχετίζονται με την εμφάνιση. Ένας από τους βασικούς λόγους που έγινε αυτό είναι επειδή τα περισσότερα ρομπότ έχουν σχεδιαστεί από ερευνητικές ομάδες μιας και τα διαθέσιμα ρομπότ στην αγορά που υπηρετούν ή θα μπορούσαν να υπηρετήσουν αυτό τον σκοπό είναι ελάχιστα. Είναι φυσικό λοιπόν να γεννηθούν τα εξής ερωτήματα, «ποια μορφή ρομπότ είναι η κατάλληλη;» και «Τι χαρακτηριστικά θα πρέπει να εμπεριέχει αυτή η μορφή;». Η καταλληλότητα όμως της μορφής εμπεριέχει κάποιες μεταβλητές που θα πρέπει να ληφθούν υπόψιν. Αρχικά η εμφάνιση του ρομπότ θα πρέπει να είναι αρεστή στο παιδί, να μην του προκαλεί άγχος και φόβο, ώστε να ασχοληθεί μαζί του και να αλληλεπιδράσει. Σύμφωνα λοιπόν με αρκετά πειράματα που έχουν γίνει τα παιδιά φαίνεται να προτιμούν απλουστευμένα χαρακτηριστικά στην εμφάνιση του ρομπότ. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι τα ρομπότ που προτιμούνται από τα παιδιά (τουλάχιστον στις πρώτες συνεδρίες θεραπείας) δεν διαθέτουν τόσο ρεαλιστικά χαρακτηριστικά και αυτό αναφέρεται κυρίως σε ανθρώπινα χαρακτηριστικά. Είναι γεγονός ότι τα ανδροειδή ρομπότ με αρκετά αληθοφανή χαρακτηριστικά δεν έχουν μεγάλη επιτυχία στο να «τραβούν» την προσοχή των παιδιών με αυτισμό. Σε έρευνα που έγινε από τους B. Robins, K.Dautenhahn, R. Te Boekhorst, A. Billard ώστε το 2005 ώστε να διερευνηθεί η σημασία της εμφάνισης των ρομπότ για τα παιδιά με αυτισμό, τα παιδιά κλήθηκαν να αλληλεπιδράσουν με το ρομπότ ROBOTA (ένα ρομπότ με την μορφή κούκλας του εμπορίου). Αρχικά το ρομπότ ήταν ντυμένο με ρούχα κούκλας και στην συνέχεια με απλά άσπρα ρούχα και καλυμμένα χαρακτηριστικά προσώπου. Στην ίδια έρευνα κάποια άλλα παιδιά κλήθηκαν να αλληλεπιδράσουν με έναν ηθοποιό ντυμένο αρχικά σαν ρομπότ και στην συνέχεια με καθημερινά ρούχα. Και στις δύο περιπτώσεις τα παιδιά φάνηκε να δείχνουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τα λιγότερο ανθρωποειδή. Σύμφωνα με την έρευνα αυτή λοιπόν οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα ρομπότ που αλληλεπιδρούν με παιδιά με αυτισμό θα πρέπει να μην έχουν περίπλοκα και πολύ αληθοφανή ανθρώπινα χαρακτηριστικά όταν έχουν μορφή ανθρωποειδούς. Οι ερευνητές Hideki Kozima και Hiroyuki Yano του National Institute of Information and Communications Technology στην Ιαπωνία κατέληξαν σε παρόμοια συμπεράσματα διεξάγοντας πειράματα με το ρομπότ infanoid. Σύμφωνα με τα δικά τους πειράματα τα παιδιά έδειχναν περισσότερο ενδιαφέρον για τα μηχανικά μέρη του ρομπότ κατά

την αλληλεπίδραση. Τα συμπεράσματα από τα δύο αυτά πειράματα λοιπόν ήταν ότι τα παιδιά με αυτισμό φαίνεται να προτιμούν απλούστερα, πιο προβλέψιμα και λιγότερο ρεαλιστικά ρομπότ. Τα πειράματα αυτά οδήγησαν στον σχεδιασμό κάποιων ρομπότ όπως είναι ο KASPAR τα οποία τηρούν τα παραπάνω κριτήρια.

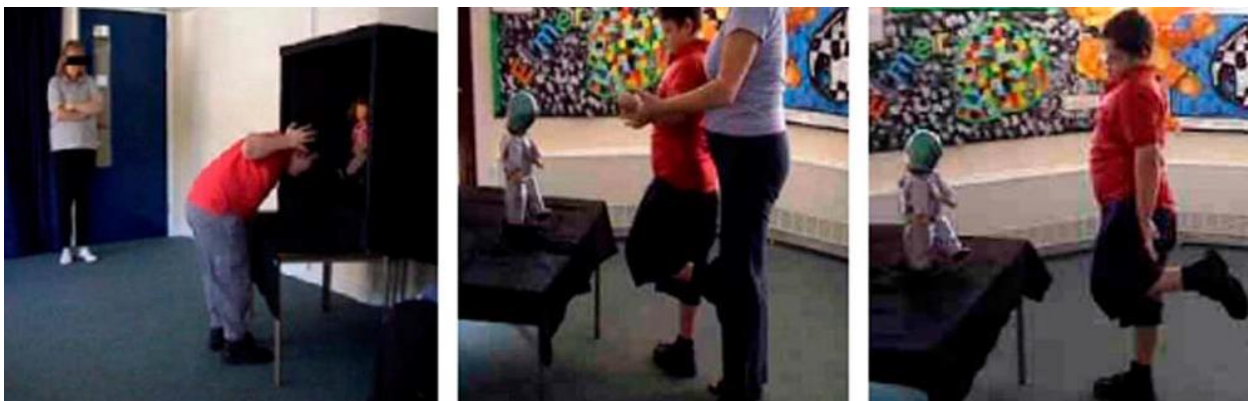
Οι ερευνητές του πανεπιστημίου της Πίζας έκαναν μια διαφορετική προσέγγιση στο θέμα σχεδιάζοντας το ρομπότ FACE το οποίο διαθέτει όσο γίνεται πιο ρεαλιστικά χαρακτηριστικά. Το ρομπότ αυτό εστιάζει στις εκφράσεις του προσώπου και διαθέτει πολύ λεπτομερή χαρακτηριστικά και δέρμα καθώς και πολλούς βαθμούς ελευθερίας στο πρόσωπο για να το επιτυγχάνει αυτό. Κάθε φορά που μια ερευνητική ομάδα σχεδιάζει ένα ανδροειδές ρομπότ, είναι σημαντικό να αποφεύγει αυτό που ονομάζεται “uncanny valley”. Ο όρος αυτός έχει να κάνει με την αληθοφάνεια ενός ρομπότ και το σημείο όπου από «όμορφο» γίνεται «τρομακτικό». Όταν ένα ρομπότ είναι μέσα στο “uncanny valley” μοιάζει υπερβολικά σαν άνθρωπος αλλά δεν έχει φυσική κίνηση και αποδεκτές εκφράσεις προσώπου, πράγμα που το κάνει «τρομακτικό». Το ρομπότ FACE όπως και το ρομπότ KASPAR που αναφέραμε προηγουμένως φαίνεται να μην έχουν υπεισέλθει στο “uncanny valley” λόγω του ότι τα παιδιά με αυτισμό φάνηκαν να αλληλεπιδρούν με αυτά τα ρομπότ κανονικά. Υπάρχει βέβαια και το ενδεχόμενο το “uncanny valley” να μην επηρεάζει τα παιδιά με αυτισμό. Όπως γίνεται λοιπόν κατανοητό ο σχεδιασμός ενός ρομπότ είναι μια δύσκολη διαδικασία που απαιτεί αρκετή έρευνα και πειράματα. Ακόμα και τα ρούχα ή το χρώμα του ρομπότ πρέπει να επιλεγθούν προσεκτικά ώστε να εξυπηρετούν τους σκοπούς του ρομπότ. Για παράδειγμα η επιλογή του πράσινου χρώματος στο ρομπότ PROBO κάθε άλλο παρά τυχαία ήταν. Το χρώμα του PROBO είναι πράσινο επειδή αυτό το χρώμα εμπνέει κυρίως θετικά συναισθήματα όπως αίσθημα χαλάρωσης και άνεσης. Σε ένα πείραμα που διεξήγαγαν οι Jelle Saldien,, Kristof Goris, Selma Yilmazyildiz, Werner Verhelst και Dirk Lefeber το 2008 κατά το σχεδιασμό του ρομπότ για τον συσχετισμό χρώματος και συναισθήματος, το πράσινο χρώμα ήρθε πρώτο έχοντας τον μεγαλύτερο αριθμό θετικών αποκρίσεων με ποσοστό 95.9% με δεύτερο το κίτρινο χρώμα με ποσοστό 93.9%. Σύμφωνα λοιπόν με το πείραμα το πράσινο χρώμα εμπνέει αισθήματα άνεσης, ηρεμίας, ελπίδας και ενθουσιασμού, επίσης είναι συσχετισμένο με την φύση. Ο ρεαλισμός όμως στα ρομπότ δεν εξαρτάται αποκλειστικά από την φυσική εμφάνιση. Η κίνηση του ρομπότ παίζει επίσης σημαντικό ρόλο στο πόσο ρεαλιστικό φαίνεται. Για παράδειγμα ένα ρομπότ που κινεί τα χέρια του με πολλούς βαθμούς ελευθερίας μοιάζει πιο φυσικό και «ανθρώπινο» από ένα ρομπότ που έχει λίγους βαθμούς ελευθερίας και κινεί τα χέρια του απλώς πάνω και κάτω. Εδώ λοιπόν γίνεται κατανοητή και η άλλη μεταβλητή που παίζει ρόλο στην εμφάνιση των ρομπότ η οποία είναι η φυσικότητα της κίνησης τους και κατ’επέκταση οι βαθμοί ελευθερίας που διαθέτουν. Οι πολλοί βαθμοί ελευθερίας λοιπόν επιτρέπουν στο ρομπότ να επιτυγχάνει πιο περίπλοκες εκφράσεις και συνήθως το κάνουν να δείχνει πιο «ανθρώπινο». Οι λίγοι βαθμοί ελευθερίας αντίθετα περιορίζουν τις εκφράσεις του ρομπότ, όμως απλουστεύουν την αλληλεπίδραση και προφανώς μειώνουν το κόστος του ρομπότ. Επίσης οι λίγοι βαθμοί ελευθερίας μειώνουν τις πιθανότητες βλαβών μιας και τα συστήματα αυτά είναι λιγότερο πολύπλοκα, πράγμα σημαντικό μιας και τα ρομπότ αυτά πρέπει να αντέξουν πολλές ώρες συχνά «σκληρής» αλληλεπίδρασης με παιδιά. Οι διαφορές όμως στους βαθμούς ελευθερίας και στην εμφάνιση των ρομπότ υπάρχουν επειδή διαφορετικά ρομπότ «ασχολούνται»

με διαφορετικούς τομείς στην θεραπεία. Για παράδειγμα το ρομπότ FACE εστιάζει στις εκφράσεις του προσώπου ενώ το ρομπότ ΤΙΤΟ εστιάζει σε παιχνίδια μίμησης και σε χορό. Επίσης κάποια ρομπότ έχουν την δυνατότητα κίνησης στον χώρο ενώ κάποια άλλα στέκονται σε κάποια ειδική βάση. Πιο συγκεκριμένα όσον αφορά τα ανδροειδή ρομπότ, επειδή αυτά τα ρομπότ έχουν πιο ρεαλιστικά και «ανθρώπινα» χαρακτηριστικά και κινήσεις, ίσως το κάνουν ευκολότερο για ένα παιδί με αυτισμό να κατανοήσει τις κοινωνικές δεξιότητες που του διδάσκει το ρομπότ. Επίσης η χρήση ανδροειδών πιστεύεται ότι βοηθάει στην μετέπειτα μετάβαση από την αλληλεπίδραση μεταξύ ανθρώπου με ρομπότ στην αλληλεπίδραση ανθρώπου με άνθρωπο. Από την άλλη όμως τα παιδιά με αυτισμό δείχνουν να προτιμούν απλούστερα και λιγότερα ρεαλιστικά ρομπότ, παράγοντας που κάνει την χρήση ρομπότ με άλλες μορφές όπως π.χ. ζώου εξίσου αναγκαία. Τα ρομπότ που έχουν άλλες μορφές, τραβούν περισσότερο την προσοχή των παιδιών αυτών πράγμα σημαντικό μιας και ένα από τα βασικά προβλήματα που έχουν τα άτομα με αυτισμό είναι η απόσπαση προσοχής. Έτσι τα ρομπότ αυτά εκπαιδεύουν ουσιαστικά το παιδί μεταξύ άλλων σε θέματα συγκέντρωσης, ώστε να μπορέσουν μετά να μάθουν άλλες σημαντικές κοινωνικές δεξιότητες πιο εύκολα. Επίσης τα ρομπότ που έχουν πιο αφηρημένο σχεδιασμό και δεν μοιάζουν με κάποια συγκεκριμένη μορφή ζωής, δεν στοχεύουν σε ανάπτυξη κοινωνικών δεξιοτήτων, χρησιμοποιούνται όμως σαν μεσολαβητές για την αλληλεπίδραση (όπως π.χ. παιχνίδι) ενός παιδιού με άλλο παιδί ή με κάποιον ενήλικο. Καταλήγουμε λοιπόν σε κάποια συμπεράσματα σχετικά με την φυσική εμφάνιση των ρομπότ. Αρχικά τα ρομπότ με διαφορετικές μορφές είναι συνήθως χρήσιμα σε διαφορετικούς τομείς θεραπείας χωρίς αυτό να είναι απόλυτο βέβαιο. Επίσης οι πιο απλές και λιγότερο ρεαλιστικές εμφανίσεις φαίνεται να προτιμούνται από τα παιδιά με αυτισμό γεγονός που μας δείχνει ότι η σταδιακή αύξηση της πολυπλοκότητας και της «φυσικότητας» των ρομπότ σε ένα παιδί ίσως είναι η λύση για να έχει μια πιο ολοκληρωμένη θεραπεία. Τέλος η υπερβολικά ρεαλιστική εμφάνιση σε ένα ανδροειδές ρομπότ μπορεί να έχει αντίθετα αποτελέσματα μιας και υπάρχει ένα όριο που αν το υπερβούμε το ρομπότ γίνεται αυτόματα «τρομακτικό».

### **3.2. Η αλληλεπίδραση των παιδιών στο φάσμα του αυτισμού με τα ρομπότ (HRI)**

Αρχικά ξεκινάμε με την εξής βασική και συχνή ερώτηση η οποία είναι, εάν τα άτομα με αυτισμό δείχνουν προτίμηση προς τα ρομποτικά χαρακτηριστικά σε σχέση με τα ανθρώπινα ή τα μη ρομποτικά παιχνίδια, και αν ναι τι κάνει τα ρομποτικά χαρακτηριστικά πιο ελκυστικά; Έχουν διεξαχθεί αρκετά πειράματα με σκοπό να απαντηθεί αυτό το ερώτημα, στα οποία συμμετείχαν παιδιά με αυτισμό αλλά και παιδιά τυπικής ανάπτυξης. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, τα παιδιά με αυτισμό δείχνουν να προτιμούν τα ρομποτικά χαρακτηριστικά από τα ανθρώπινα, αυτό όμως δεν σημαίνει ότι τα άτομα αυτά αντιδρούν πάντα θετικά στα ρομποτικά χαρακτηριστικά. Σύμφωνα

με πειράματα που διεξήχθησαν από τους Dautenhahn και Werry με την συμμετοχή τεσσάρων παιδιών με αυτισμό ηλικίας 5-10 ετών με περιορισμένες ικανότητες επικοινωνίας, εντοπίστηκαν διαφορές στο αν τα παιδιά με αυτισμό προτιμούν τα ρομπότ από τα μη-ρομποτικά παιχνίδια. Οι δύο από τους συμμετέχοντες στο πείραμα έδειξαν περισσότερη βλεμματική και φυσική επαφή με το ρομπότ σε σχέση με το μη-ρομποτικό παιχνίδι. Από την άλλη, οι άλλοι δυο έδειξαν τα αντίθετα αποτελέσματα, αλληλεπιδρώντας περισσότερο με το μη-ρομποτικό παιχνίδι. Βέβαια χρησιμοποιώντας τους τρεις από τους τέσσερις συμμετέχοντες σαν δείγμα από τα διάφορα πειράματα που έγιναν, διαπιστώθηκε ότι τα παιδιά με αυτισμό έδειξαν γενικά περισσότερο ενδιαφέρον προς τα ρομποτικά σε σχέση με τα μη-ρομποτικά και τα ανθρώπινα χαρακτηριστικά. Επίσης δυο μεγάλες έρευνες έδειξαν ότι άτομα με αυτισμό πέτυχαν ταχύτερη μίμηση κάποιας ενέργειας παρακολουθώντας ένα ρομποτικό μοντέλο σε σχέση με το αντίστοιχο ανθρώπινο. Συγκεκριμένα από τις έρευνες αυτές που διεξήγαγαν οι Bird, G., Leighton, J., Press, C., & Heyes, C. (2007) παρατηρήθηκε ότι τα παιδιά με αυτισμό κατανόησαν γρηγορότερα την κίνηση του να πιάσουν μια μπάλα όταν είδαν ένα ρομποτικό χέρι να εκτελεί την κίνηση σε σχέση με το αντίστοιχο ανθρώπινο, ενώ στην ίδια έρευνα τα παιδιά τυπικής ανάπτυξης έδειξαν τα αντίθετα αποτελέσματα. Έρευνες σαν και αυτή υποδεικνύουν ότι άτομα με αυτισμό επωφελούνται περισσότερο από την αλληλεπίδραση με ρομπότ σε διάφορους τομείς όπως είναι η μίμηση συμπεριφορών σε σχέση με την αλληλεπίδραση με ανθρώπους. Έτσι οδηγούμαστε στους τρόπους με τους οποίους τα άτομα με αυτισμό αλληλεπιδρούν με τα διάφορα ρομπότ. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι αλληλεπιδράσεις αυτές γίνονται στα πλαίσια κάποιου πειράματος ή κάποιας θεραπευτικής-μαθητικής συνεδρίας. Το πρώτο πράγμα λοιπόν που προσέχουν οι ερευνητές είναι το περιβάλλον που πρόκειται να διεξαχθεί η εκάστοτε συνεδρία. Όπως λοιπόν έχει διαπιστωθεί τα άτομα με αυτισμό χρειάζονται ένα περιβάλλον «προβλέψιμο» και ελεγχόμενο, μιας και τα άτομα αυτά έχουν την ανάγκη να έχουν τον έλεγχο της κατάστασης. Ένα περιβάλλον άγνωστο στα άτομα αυτά και «μη προβλέψιμο» μπορεί να είναι η αιτία μη επίτευξης αλληλεπίδρασης μεταξύ ρομπότ και ατόμου.



Εικόνα 13. Συνεδρία με το ρομπότ Robota

(πηγή: [https://infoscience.epfl.ch/record/113916/files/robins\\_et\\_al2005a.pdf](https://infoscience.epfl.ch/record/113916/files/robins_et_al2005a.pdf)) Παραπάνω φαίνεται ένα παιδί με αυτισμό να αλληλεπιδρά με ρομπότ σε 2 διαφορετικά σενάρια.

Όσον αφορά την αλληλεπίδραση, τα ρομπότ ανάλογα και με την μορφή που έχουν στοχεύουν σε διάφορους τομείς, για παράδειγμα μίμηση συμπεριφορών ή εστίαση προσοχής, και χρησιμοποιούν συνήθως ως μέσο διάφορα παιχνίδια.

### **3.2.1 Μίμηση (imitation)**

Η μίμηση είναι μια αμφίδρομη διαδικασία κατά την οποία (στην περίπτωση μας) το παιδί με αυτισμό αναπαράγει κυρίως τις κινήσεις, τις εκφράσεις και τον προφορικό λόγο του ρομπότ ή του θεραπευτή αλλά και αντίστροφα, δηλαδή το ρομπότ ή ο θεραπευτής «αντιγράφουν» το παιδί. Η διαδικασία της μίμησης είναι βασική όχι μόνο στα παιδιά με αυτισμό αλλά και στα παιδιά τυπικής ανάπτυξης και γενικά σε όλους τους ανθρώπους ανεξαρτήτου ηλικίας. Ξεκινώντας λοιπόν αντίστροφα, θεραπευτές έχουν ανακαλύψει ότι όταν ένας ενήλικος μιμείται ένα παιδί με αυτισμό, τότε το παιδί αυτό τείνει να δείχνει περισσότερη κοινωνική αλληλεπίδραση όπως βλεμματική επαφή και ομιλία. Αυτό συμβαίνει επειδή τα παιδιά με αυτισμό συνήθως δεν αναγνωρίζουν τους γύρω τους κοινωνικά, και η μίμηση βοηθάει τα παιδιά αυτά να κατανοήσουν ότι οι πράξεις τους συνδέονται κοινωνικά με τις πράξεις των γύρω τους. Τώρα η μίμηση των κινήσεων ενός ρομπότ ή ενός θεραπευτή από ένα παιδί με αυτισμό, είναι σύμφωνα με ερευνητές η αρχή της εξέλιξης της επικοινωνίας γενικά. Επίσης όπως είναι προφανές, είναι και ένας από τους βασικούς τρόπους για να διδαχτούν αυτά τα παιδιά βασικές δεξιότητες. Πολλά από τα ρομπότ που χρησιμοποιούνται στην θεραπεία παιδιών με αυτισμό, έχουν την δυνατότητα μίμησης των παιδιών αλλά και «κατανόησης» της δυνατότητας των παιδιών να μιμηθούν τις κινήσεις, τις εκφράσεις ή τις φωνητικές εντολές του ρομπότ. Την δυνατότητα αυτή την έχουν χρησιμοποιώντας κάμερες (CCD,3D), μικρόφωνα, αισθητήρες (υπέρυθρης ακτινοβολίας, κίνησης, αφής) αλλά και μέσω του θεραπευτή σε τηλεχειριζόμενη λειτουργία (WoZ). Στα διάφορα πειράματα που έχουν διεξαχθεί σε παιδιά με αυτισμό χρησιμοποιώντας ρομπότ, τα αποτελέσματα στον τομέα της μίμησης είναι ενθαρρυντικά. Σε πείραμα του πανεπιστημίου του Sherbrook έγινε σύγκριση της δυνατότητας μίμησης των παιδιών με αυτισμό έχοντας ως πρότυπο αρχικά ένα ρομπότ(tito) και στην συνέχεια ένα παιδί τυπικής ανάπτυξης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα παιδιά με αυτισμό πλησίαζαν πιο πολύ το ρομπότ και έδειχναν περισσότερη βλεμματική επαφή προς αυτό. Στο θέμα της μίμησης, έδειξαν ελαφρώς καλύτερη απόδοση παρατηρώντας το παιδί, βέβαια αυτό μπορεί να οφείλεται στις περιορισμένες κινητικές δυνατότητες του συγκεκριμένου ρομπότ. Σε αντίστοιχο πείραμα με το ρομπότ FACE αυτή την φορά, τα παιδιά έδειξαν να αναπαράγουν τις εκφράσεις του προσώπου καλύτερα παρατηρώντας το ρομπότ σε σχέση με τον αντίστοιχο άνθρωπο-πρότυπο. Στα πειράματα αυτά και γενικά στις θεραπευτικές συνεδρίες, τα ρομπότ παίζουν κάποια παιχνίδια με το παιδί με σκοπό την βελτίωση της μίμησης. Τα παιχνίδια αυτά περιλαμβάνουν συνήθως κινήσεις των χεριών, επανάληψη λεκτικών φράσεων καθώς και κινήσεις στον χώρο όταν το ρομπότ έχει αυτή την δυνατότητα. Σε αυτά τα παιχνίδια υπάρχουν διάφορα σενάρια, σε κάποια από αυτά το ρομπότ «αντιγράφει» το παιδί και σε άλλα το αντίστροφο. Τα ρομπότ συνήθως ζητούν από το παιδί με φωνητικές εντολές να κάνει κάτι και αν το παιδί ανταποκριθεί, επιβραβεύεται. Στα πιο πολλά σενάρια μίμησης βέβαια τα ρομπότ ελέγχονται από θεραπευτές, με τον καιρό όμως τα ρομπότ βελτιώνονται σε

θέμα hardware και software και γίνονται όλο και πιο αυτόνομα. Πράγμα θετικό από πολλές απόψεις, μιας και διαδικασίες σαν την μίμηση απαιτούν σταθερότητα και επαναληψιμότητα.

### 3.2.2. Μοιρασμένη Προσοχή (joint attention)

Όπως είναι γνωστό, τα περισσότερα άτομα με αυτισμό δυσκολεύονται να διατηρήσουν την προσοχή τους πάνω σε ένα αντικείμενο ή ένα άτομο. Είναι σημαντικό να βοηθήσουμε τα άτομα αυτά να διατηρούν την προσοχή τους καθώς η διατήρηση της προσοχής παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην διαδικασία της εκμάθησης. Τα παιδιά με αυτισμό συχνά δεν αντιλαμβάνονται τους γύρω τους, και οι ασκήσεις βελτίωσης της προσοχής μπορούν να βοηθήσουν τα άτομα αυτά όχι απλά να αντιλαμβάνονται τους γύρω τους, καθώς και να εστιάζουν στο ίδιο αντικείμενο που εστιάζουν και τα άλλα άτομα έχοντας επίγνωση για αυτό. Η βλεμματική επαφή είναι ο πρώτος παράγοντας που δείχνει ότι ένα άτομο έχει στραμμένη την προσοχή του κάπου, έτσι πολλά ρομπότ που εστιάζουν στην μοιρασμένη προσοχή βασίζονται αρχικά σε αυτό για να αλληλεπιδράσουν με τα παιδιά αυτά. Πολλά από τα ρομπότ αυτά χρησιμοποιούν πρωτόκολλα ανίχνευσης προσώπου όπως το (ratio templates) για να αντιλαμβάνονται εάν το άτομο που αλληλεπιδρούν αποσπάται ή όχι. Για παράδειγμα το ρομπότ keeron αντιδρά όταν το παιδί κοιτάει ή δείχνει στο ίδιο σημείο με το ρομπότ χορεύοντας για να ενθαρρύνει το παιδί να συνεχίσει. Πανεπιστήμια όπως το Hertfordshire και το Sherbrook χρησιμοποιούν την μοιρασμένη προσοχή για να δουν πόσο δεκτικά είναι τα άτομα με αυτισμό να αλληλεπιδράσουν με τα διάφορα ρομπότ. Ευρήματα από αυτές τις έρευνες έδειξαν ότι τα άτομα με αυτισμό δίνουν περισσότερη προσοχή στην αλληλεπίδραση με ένα ρομπότ παρά με έναν άνθρωπο. Επίσης παρατηρήθηκε ότι τα άτομα με αυτισμό αλληλεπιδρούσαν με τα ρομπότ και εστίαζαν σε αυτά με τους ίδιους τρόπους που αλληλεπιδρούσαν τα αντίστοιχα παιδιά τυπικής ανάπτυξης. Για να βελτιωθεί η μοιρασμένη προσοχή υπάρχουν τρία βασικά στάδια. Στο πρώτο στάδιο είναι η αναγνώριση και η επίτευξη βλεμματικής επαφής, στο δεύτερο στάδιο βρίσκεται η ικανότητα βλεμματικής ακολούθησης ενός ατόμου ή ενός αντικειμένου, καθώς και η εναλλαγή βλεμματικής επαφής π.χ. από ένα αντικείμενο σε ένα πρόσωπο. Στο τρίτο στάδιο είναι η ικανότητα να εστιάζει και να δείχνει ένα αντικείμενο όταν αυτό του ζητηθεί. Εκτός λοιπόν από την βλεμματική επαφή, η ομιλία και οι κινήσεις παίζουν ρόλο στην μοιρασμένη προσοχή. Οι αλληλεπιδράσεις των ρομπότ με παραπάνω από ένα παιδί βοηθούν επίσης στην μοιρασμένη προσοχή. Κατά την αλληλεπίδραση στις διάφορες θεραπευτικές συνεδρίες το ρομπότ έχει ως βασικό στόχο να τραβήξει την προσοχή του παιδιού. Αρχικά, η εμφάνιση του ρομπότ παίζει σημαντικό ρόλο όπως έχει αναφερθεί. Στην συνέχεια, σε αρκετά σενάρια, το ρομπότ καλεί το παιδί με το όνομά του με σκοπό να του τραβήξει την προσοχή. Εάν το παιδί ανταποκριθεί επιβραβεύεται, εάν όχι το ρομπότ αφού καλέσει μερικές φορές το όνομα του παιδιού, περιμένει λίγη ώρα και ξεκινάει την αλληλεπίδραση από την αρχή. Υπάρχουν πολλά ακόμα σενάρια που σχετίζονται με την μοιρασμένη προσοχή, τα οποία περιλαμβάνουν βλεμματική επαφή, βλεμματική ακολούθηση, φωνητικές εντολές και εστίαση σε διάφορα αντικείμενα. Τα σενάρια καθορίζονται κυρίως από τις δυνατότητες του ρομπότ και από τις δυνατότητες του κάθε παιδιού.



### **3.2.3. Αναγνώριση συναισθημάτων (Emotion Recognition)**

Σύμφωνα με διάφορες έρευνες που έχουν γίνει, έχει ανακαλυφθεί ότι τα άτομα με αυτισμό δυσκολεύονται να αντιληφθούν τις εκφράσεις του προσώπου των γύρω τους και κατ'επέκταση τα συναισθήματά τους. Δύο είναι οι κύριοι παράγοντες που ευθύνονται για αυτό το φαινόμενο. Ο πρώτος παράγοντας βασίζεται στην θεωρία του « mindblindness» η οποία σχετίζεται με το γεγονός ότι τα άτομα με αυτισμό δυσκολεύονται να αντιληφθούν τους γύρω τους συναισθηματικά, δηλαδή δυσκολεύονται να κατανοήσουν την συναισθηματική κατάσταση κάποιου. Ο δεύτερος παράγοντας που συνδέεται και με τον πρώτο είναι η πολυπλοκότητα του ανθρώπινου προσώπου. Το πρόσωπο του ανθρώπου περιέχει πολλές μικρές λεπτομέρειες σε κάθε έκφραση συναισθημάτων, και αυτό δυσκολεύει τα άτομα με αυτισμό να «διαβάσουν» την κάθε έκφραση. Έτσι, λόγω αυτών των μικρών διαφορών που παρατηρούνται, κάποιος μπορεί να αναπαράγει την ίδια έκφραση δύο φορές π.χ. να χαμογελάσει, και ένα άτομο με αυτισμό να τις εκλάβει σαν δύο διαφορετικές εκφράσεις. Η χρήση των ρομπότ λοιπόν μπορεί να αποδειχτεί πιο αποτελεσματική στην διδασκαλία εκφράσεων προσώπου και αναγνώρισης συναισθημάτων αρχικά λόγω της επαναληψιμότητας που χαρακτηρίζει τα ρομπότ. Επίσης το γεγονός ότι τα άτομα με αυτισμό προτιμούν απλουστευμένα σχέδια (τουλάχιστον στην αρχή), καθιστά ρομπότ όπως ο KASPAR ιδανικά για να διδάξουν στα άτομα αυτά τις εκφράσεις του προσώπου. Σε πείραμα που έγινε στο πανεπιστήμιο του Sherbrook , οι ερευνητές εξέτασαν το πόσο καλά τα παιδιά με αυτισμό αναγνωρίζουν και αναπαράγουν τα διάφορα συναισθήματα έχοντας ως πρότυπο στην μια περίπτωση έναν άνθρωπο, και στην άλλη ένα ρομπότ. Για το πείραμα χρησιμοποιήθηκε το ρομπότ TIPO, το οποίο έχει την δυνατότητα να αναπαράγει μόλις δύο εκφράσεις (χαμόγελο και συνοφρύωμα ) λόγω του απλουστευμένου και φτιαγμένου από LED στόματός του. Τέσσερα παιδιά χαμηλής λειτουργικότητας συμμετείχαν στο πείραμα, δύο με το ρομπότ και δύο με τον άνθρωπο. Μετά από είκοσι δύο συνεδρίες, ζητήθηκε από τα παιδιά να αναπαράγουν τις εκφράσεις αυτές, και παρατηρήθηκε ότι τα άτομα που διδάχτηκαν από το ρομπότ ήταν πιο ικανά να τις αναπαράγουν. Στα περισσότερα σενάρια που αφορούν την αναγνώριση συναισθημάτων, τα παιδιά που αλληλεπιδρούν με το αντίστοιχο ρομπότ συνήθως καλούνται να αναγνωρίσουν την κάθε έκφραση που αναπαράγει το ρομπότ, σχετίζοντας την με φωτογραφίες ανθρώπων να κάνουν την ίδια έκφραση. Επίσης καλούνται να επιλέξουν κάθε φορά την κατάλληλη έκφραση που πρέπει να εκτελέσει το ρομπότ σε κάθε περίπτωση. Έχει παρατηρηθεί ότι μετά από συνεδρίες με ρομπότ, τα παιδιά είναι ικανά να αναγνωρίσουν συναισθήματα όπως η χαρά ακόμα και με 100% επιτυχία.

### **3.2.4. Πρωτοβουλία του ατόμου για αλληλεπίδραση (Self-Initiated Interactions)**

Είναι γνωστό ότι τα άτομα με αυτισμό εμφανίζουν αδυναμία στην κοινωνικοποίηση και στην ομιλία, έτσι δεν επιδιώκουν την αλληλεπίδραση με άλλα άτομα. Αυτό αποτελεί σοβαρό πρόβλημα, καθώς τα άτομα αυτά δεν θα επικοινωνήσουν με τους γύρω τους ακόμα και όταν υπάρχει κάποια ανάγκη, για παράδειγμα μπορεί το άτομο να έχει χτυπήσει ή να πεινάει και να μην το αναφέρει στους γύρω του, απλά να προβεί σε κάποιο ξέσπασμα. Οι θεραπευτές χρησιμοποιούν διάφορα παιχνίδια στις συνεδρίες τους με τα άτομα αυτά για να τα κάνουν να πάρουν πρωτοβουλία στην αλληλεπίδραση. Η χρήση των ρομπότ λοιπόν μπορεί να παίξει

σημαντικό ρόλο και σε αυτό τον τομέα. Αρχικά τα ρομπότ που χρησιμοποιούνται στα πειράματα με τα άτομα αυτά, τραβούν το ενδιαφέρον των παιδιών απλοποιώντας την αλληλεπίδραση. Κάποια ρομπότ που χρησιμοποιούνται σε αυτό τον τομέα, διαθέτουν κάποια κουμπιά που επιβραβεύουν το παιδί όταν τα πατάει π.χ. το ρομπότ βγάζει φούσκες ή χορεύει ενθαρρύνοντας έτσι το παιδί να πάρει πρωτοβουλία κατά την αλληλεπίδραση. Το ρομπότ επίσης προσπαθεί να διδάξει το παιδί να χρησιμοποιεί τυπικές εκφράσεις για επίτευξη επικοινωνίας όπως (γεια, καλημέρα, καληνύχτα, αντίο κ.α.). Στις έρευνες που γίνανε στα πλαίσια του AuRoRA Project, οι θεραπευτές κρατούσαν παθητική στάση κατά την αλληλεπίδραση των παιδιών με τα ρομπότ. Αυτό με τον καιρό είχε σαν αποτέλεσμα αρκετά από τα παιδιά αυτά να ξεκινούν αλληλεπιδράσεις όπως τα αντίστοιχα παιδιά τυπικής ανάπτυξης.

### **3.2.5. Τριαδική Αλληλεπίδραση (Triadic Interactions)**

Όπως έχει αποδειχθεί τα διάφορα ρομπότ και μηχανικά παιχνίδια τραβούν το ενδιαφέρον των παιδιών με αυτισμό. Ο σκοπός της χρήσης των ρομπότ όμως δεν είναι να βελτιωθεί ο τρόπος με τον οποίο τα παιδιά με αυτισμό αλληλεπιδρούν με διάφορα παιχνίδια και ρομπότ, αλλά να βοηθήσει τα παιδιά αυτά στην αλληλεπίδραση με ανθρώπους. Στην θεραπεία του αυτισμού λοιπόν, είναι σημαντικό ο θεραπευτής να συμμετέχει στην αλληλεπίδραση μεταξύ του ρομπότ και του παιδιού, έτσι δημιουργείται μια τριαδική αλληλεπίδραση. Η τριαδική αλληλεπίδραση συνήθως περιλαμβάνει το ρομπότ, το παιδί και τον θεραπευτή, όμως αυτό δεν είναι απόλυτο. Σε άλλες περιπτώσεις μπορεί να περιλαμβάνει ένα δεύτερο παιδί στην θέση του θεραπευτή ή κάποιον γονέα. Κατά την τριαδική αλληλεπίδραση λοιπόν, το ρομπότ χρησιμοποιείται σαν μεσολαβητής μεταξύ της επικοινωνίας του παιδιού με αυτισμό με κάποιο άλλο άτομο. Επίσης εδώ γίνεται καλύτερα κατανοητό ότι το ρομπότ ουσιαστικά είναι ένα εργαλείο που χρησιμοποιεί ο θεραπευτής για να επιτύχει την καλύτερη αλληλεπίδραση των παιδιών με αυτισμό με τους άλλους ανθρώπους. Για παράδειγμα σε τριαδική αλληλεπίδραση που συμμετείχαν δυο παιδιά και ένα ρομπότ, παρατηρήθηκε ότι το ένα παιδί πήγε να αλληλεπιδράσει με το ρομπότ μόνο όταν είδε το άλλο παιδί να παίζει μαζί του. Σε μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Robins και Dautenhahn ένα παιδί πήρε τον ερευνητή από το χέρι και τον οδήγησε προς το ρομπότ για να παίζει και αυτός μαζί του. Επίσης, όταν το παιδί αντιλήφθηκε ότι το πόδι του ρομπότ είχε σπάσει, προσπάθησε να πληροφορήσει τον ερευνητή. Μέσω της τριαδικής αλληλεπίδρασης λοιπόν, το παιδί έδειξε μοιρασμένη προσοχή και πρωτοβουλία για αλληλεπίδραση προς τον ερευνητή. Σε άλλες περιπτώσεις το παιδί κατάλαβε ότι το ρομπότ ελεγχόταν από τον ερευνητή, και τον διόρθωσε σε κάποια λάθη που έκανε σε διάφορα παιχνίδια. Φαίνεται λοιπόν ότι είναι θετικό για το παιδί να υπάρχει ο ερευνητής στο δωμάτιο κατά την αλληλεπίδραση και να ελέγχει το ρομπότ σε πραγματικό χρόνο. Αυτός είναι και ένας από τους βασικούς λόγους που οι διάφορες ερευνητικές ομάδες προσπαθούν να κάνουν τα ρομπότ όσο το δυνατόν πιο φιλικά προς τον χρήστη, με σκοπό να μπορεί ο κάθε θεραπευτής να ελέγχει μόνος του ένα τέτοιο ρομπότ σε πραγματικό χρόνο κατά την αλληλεπίδραση.

Αυτοί είναι οι βασικοί τομείς που στοχεύουν τα ρομπότ κατά την αλληλεπίδραση καθώς και οι τρόποι που αλληλεπιδρούν με τα παιδιά. Μέσα σε αυτούς τους βασικούς τομείς, εμπεριέχονται και άλλες κατηγορίες στις οποίες στοχεύουν τα ρομπότ κατά την αλληλεπίδραση. Τέτοιες είναι η

ανάπτυξη ικανότητας για λύση κοινωνικών προβλημάτων, διαπροσωπικές δεξιότητες, ικανότητα ομιλίας και έκφρασης, επίσης θέματα δυσπροσαρμοστικών συμπεριφορών όπως η επιθετικότητα, το άγχος, η κατάθλιψη και οι επαναλαμβανόμενες συμπεριφορές. Και τέλος σε ακαδημαϊκούς τομείς όπως γενικές γνώσεις και απόκτηση ειδικών δεξιοτήτων για επαγγελματική αποκατάσταση. Βέβαια εκτός από τις διάφορες δομημένες αλληλεπιδράσεις και τα διάφορα σενάρια, τα παιδιά μπορούν να ωφεληθούν και από πιο ελεύθερη αλληλεπίδραση με το ρομπότ. Για παράδειγμα στα πλαίσια του AURORA project, οι ερευνητές άφησαν τα παιδιά να αλληλεπιδράσουν με το ρομπότ όπως ήθελαν χωρίς κάποιο σενάριο. Η μόνη επέμβαση από τον θεραπευτή γινόταν σε περίπτωση που το παιδί πήγαινε να σπάσει το ρομπότ ή να το απενεργοποιήσει πατώντας διάφορα κουμπιά. Αυτή η ελεύθερη αλληλεπίδραση έδωσε διάφορα στοιχεία για μελλοντικές έρευνες καθώς και έδειξε να ωφελεί τα παιδιά αυτά σε κάποιους τομείς. Για παράδειγμα πολλά παιδιά έδειξαν πρωτοβουλία για αλληλεπίδραση καθώς και μοιρασμένη προσοχή. Τα ρομπότ που χρησιμοποιήθηκαν ήταν σε αυτόνομη λειτουργία, και είχαν τους απαραίτητους αισθητήρες και ρυθμίσεις ώστε να αποφευχθεί κάποιο ατύχημα.



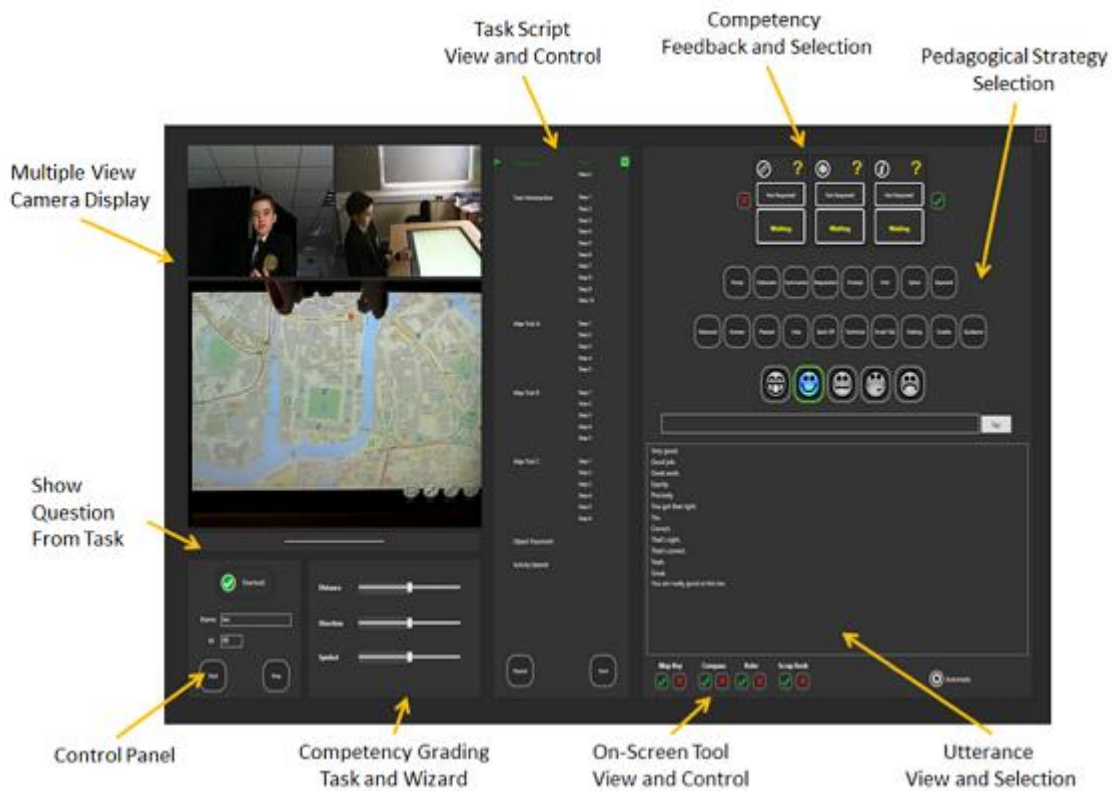
Εικόνα 14. Τριαδική αλληλεπίδραση με το ρομπότ Pleo

Πηγή: ([https://www.researchgate.net/figure/286623141\\_fig1\\_Fig-1-Top-Triadic-interaction-among-a-participant-center-back-of-image-the](https://www.researchgate.net/figure/286623141_fig1_Fig-1-Top-Triadic-interaction-among-a-participant-center-back-of-image-the) )

Εδώ βλέπουμε μια τριαδική αλληλεπίδραση που περιλαμβάνει το παιδί, τον θεραπευτή και το ρομπότ (PleoRb). Στο πίσω μέρος φαίνεται ο ερευνητής όπου ελέγχει και το ρομπότ.

Παρατηρούμε όμως ότι τα περισσότερα πειράματα έγιναν με την χρήση ρομπότ σε τηλεχειριζόμενη λειτουργία και όχι τόσο σε αυτόνομη. Η τηλεχειριζόμενη λειτουργία σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις έγινε μέσω του WOZ (Wizard of Oz) Interface. Το Wizard of Oz είναι μια πλατφόρμα που επιτρέπει στον άνθρωπο χειριστή του ρομπότ να ξεκινάει, να διακόπτει, να

παρεμβαίνει και να τελειώνει μια αλληλεπίδραση όντας σε μακρινή τοποθεσία. Γενικά ο άνθρωπος χειριστής (Wizard) έχει τον πλήρη έλεγχο της αλληλεπίδρασης μέσω της πλατφόρμας. Αυτό συμβαίνει επειδή οι αισθητήρες του ρομπότ ή και άλλοι παράγοντες τοποθετημένοι στον χώρο που διεξάγεται το πείραμα του παρέχουν τις απαραίτητες πληροφορίες, οι οποίες παρουσιάζονται στην οθόνη του. Το πιο βασικό βέβαια είναι ότι μέσω της κάμερας του ρομπότ βλέπει τι συμβαίνει στην αλληλεπίδραση σε πραγματικό πάντα χρόνο. Η πλατφόρμα διαθέτει και προκαθορισμένες παιδαγωγικές στρατηγικές και μηνύματα feedback καθώς και επίδειξη των διάφορων αναθέσεων κατά την αλληλεπίδραση. Βέβαια ένα από τα αρνητικά της πλατφόρμας είναι το γεγονός ότι ο χειριστής μπορεί να απορροφηθεί κατά την αλληλεπίδραση προσπαθώντας να διαλέξει τις κατάλληλες συμπεριφορές και να δίνει λιγότερη σημασία στο τι γίνεται στο πείραμα. Επίσης υπάρχει και μια μικρή καθυστέρηση που προκαλείτε αρχικά από τον χειριστή μέχρι να διαλέξει την κατάλληλη συμπεριφορά αλλά και από τον εξοπλισμό όπως είναι φυσικό.



Εικόνα 15. WOZ interface Πηγή: (<http://gaips.inesc-id.pt/emote/wp-content/uploads/2016/02/woz1.png>)

Εδώ φαίνεται το interface του WOZ (Wizard of Oz), υπάρχουν βελάκια που επεξηγούν την κάθε ένδειξη που βλέπει ο χειριστής της πλατφόρμας.

Γενικά η αλληλεπίδραση μεταξύ ενός παιδιού με αυτισμό με ένα ρομπότ πρέπει να αντιμετωπίζεται σαν ένα κλειστό σύστημα. Τα ψυχολογικά «σήματα» του παιδιού, τα οποία θεωρούνται η είσοδος του συστήματος, πρέπει να καταγράφονται και να επεξεργάζονται σε πραγματικό χρόνο από τον ερευνητή. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης είναι η νέα είσοδος του συστήματος που προκύπτει από την επεξεργασία των δεδομένων. Όλες αυτές οι πληροφορίες

δεδομένου του περιβάλλοντος και των εξωτερικών ερεθισμάτων αποτελούν το κλειστό σύστημα αλληλεπίδρασης μεταξύ του παιδιού με το ρομπότ . Έτσι το παιδί επηρεασμένο από τις αντιδράσεις του ρομπότ, δίνει νέα ψυχολογικά σήματα για να αρχίσει ξανά από την αρχή η αλληλεπίδραση του κλειστού κυκλώματος. Ένα από τα επόμενα βήματα στην αλληλεπίδραση των παιδιών με τα ρομπότ είναι η δυνατότητα απόκτησης τέτοιων ρομπότ και από τις οικογένειες των παιδιών ώστε να γίνεται η παρέμβαση και στο σπίτι. Κάποιες εταιρίες που κατασκευάζουν τέτοια ρομπότ το έχουν θέσει σαν στόχο ή έχουν ήδη κάνει κάποιες απόπειρες όπως το MyKeeron όπου πρόκειται για μια απλουστευμένη και αρκετά φθηνότερη έκδοση του Keeron. Η απόκτηση τέτοιων ρομπότ από όλο και περισσότερες οικογένειες παιδιών με αυτισμό μπορεί να αποδειχθεί πολύ βοηθητική για τα παιδιά αυτά. Ένας από τους βασικούς λόγους είναι επειδή τα παιδιά θα βρίσκονται σε οικείο περιβάλλον, άρα και η αλληλεπίδραση θα επιτυγχάνεται πιο εύκολα.

### **3.3. Ερευνητικά Πειράματα-συνεδρίες**

Όπως αναφέρεται σε κάθε κεφάλαιο, για να καταλήξουμε στα διάφορα συμπεράσματα που αφορούν την καταλληλότητα καθώς και τα οφέλη που προσφέρουν τα ρομπότ στην θεραπεία του αυτισμού, διεξάγονται κάποιες έρευνες με μορφή πειραμάτων ή συνεδρίων όπου συμμετέχουν οι ερευνητές, τα αυτιστικά παιδιά και φυσικά τα ρομπότ. Κάθε τέτοια έρευνα όμως θα πρέπει να πληροί κάποια κριτήρια για να είναι ορθή και να αποτελεί EBP (evidence-based practice). Επίσης θα πρέπει να δίνονται οι απαραίτητες πληροφορίες όταν δημοσιεύεται σε κάποιο άρθρο, όχι μόνο για να εξασφαλίζεται η ορθότητα της έρευνας, αλλά και για να μπορεί να γίνει αναπαραγωγή της από άλλες ερευνητικές ομάδες. Οι πληροφορίες αυτές έχουν να κάνουν με τους συμμετέχοντες στην έρευνα, τον εξοπλισμό που χρησιμοποιήθηκε (κυρίως τα χαρακτηριστικά του ρομπότ), το περιβάλλον που διεξήχθη, τους στόχους, το σενάριο και φυσικά τα αποτελέσματα της έρευνας. Ξεκινώντας ορθολογικά, πρώτα θα πρέπει να καθορίζεται ο στόχος της κάθε έρευνας, τι θέλει να αποδείξει δηλαδή η ερευνητική ομάδα διεξάγοντάς την. Για παράδειγμα ο στόχος μπορεί να είναι η βελτίωση της κοινωνικότητας και της επικοινωνίας μέσω της κατανόησης των εκφράσεων του προσώπου. Αφού λοιπόν οριστεί ο στόχος της έρευνας, στην συνέχεια θα πρέπει να αναφέρονται οι συμμετέχοντες στην έρευνα. Οι συμμετέχοντες λοιπόν θα πρέπει να πληρούν τα απαραίτητα κριτήρια για να συμμετέχουν στην έρευνα. Για παράδειγμα σε μια έρευνα που αφορά την διδασκαλία κοινωνικών δεξιοτήτων, θα πρέπει να εξασφαλίζονται οι χαμηλές κοινωνικές δεξιότητες του ατόμου, ώστε μέσα από την έρευνα να φανεί η εξέλιξη που επιτεύχθηκε. Επίσης παίζει σημαντικό ρόλο και ο αριθμός των συμμετεχόντων μιας και τα κριτήρια θα είναι πιο αυστηρά όταν πρόκειται για έναν συμμετέχοντα, σε αντίθεση με το όταν είναι πολλοί στο ίδιο πείραμα. Τέλος είναι απαραίτητο να φαίνονται οι εξής πληροφορίες των συμμετεχόντων σε κάθε έρευνα. Οι πληροφορίες αυτές είναι η ηλικία, το φύλο, και πληροφορίες σχετικά με την διάγνωση αυτισμού στο άτομο, δηλαδή μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε, τελική διάγνωση κ.α. Άλλες πληροφορίες μπορεί να είναι συνυπάρχουσες ιατρικές καταστάσεις, γενικό ιατρικό ιστορικό κ.α. Στην συνέχεια θα πρέπει να περιγράφεται το περιβάλλον όπου διεξήχθη η έρευνα-πείραμα για να λαμβάνονται υπόψη όλοι οι παράγοντες που συνέβαλαν στο αποτέλεσμα. Έτσι θα πρέπει να αναφέρεται εάν το πείραμα έγινε

σε κλειστό χώρο, σε ποιο σημείο ήταν τοποθετημένο το κάθε αντικείμενο, που ήταν τοποθετημένο το ρομπότ και το παιδί, πόσα άτομα ήταν μέσα στον χώρο κατά την διεξαγωγή. Άλλα χαρακτηριστικά που παίζουν ρόλο είναι το χρώμα που είναι βαμμένος ο χώρος, τα παράθυρα που διαθέτει και γενικά όλοι οι παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν την προσοχή του παιδιού. Άλλοι παράγοντες μικρότερης σημασίας είναι η θερμοκρασία του δωματίου και τα τετραγωνικά μέτρα. Μετά πρέπει να γίνει περιγραφή του εξοπλισμού που χρησιμοποιήθηκε, δηλαδή κυρίως του ρομπότ στις περισσότερες περιπτώσεις. Πιο συγκεκριμένα αναφέρεται το όνομα του ρομπότ, τα τεχνικά χαρακτηριστικά του, οι βαθμοί ελευθερίας του, οι εξωτερικές συσκευές που μπορεί να διαθέτει και φυσικά ο τρόπος λειτουργίας του ρομπότ (αυτόνομη ή τηλεχειριζόμενη). Έτσι έχοντας πληροφορίες για τον στόχο, τον εξοπλισμό και τον υποψήφιο, πρέπει να αναφερθεί και το σενάριο του πειράματος. Το σενάριο περιλαμβάνει κάποιες «δοκιμασίες» που ανατίθενται στο παιδί για κάποιο συγκεκριμένο χρόνο και με κάποια σειρά. Οι «δοκιμασίες» αυτές σχεδόν πάντα ξεκινούν από χαμηλό βαθμό δυσκολίας που όμως ανεβαίνει σταδιακά. Μετά το πέρας των «δοκιμασιών», βγαίνουν κάποια αποτελέσματα από την όλη διαδικασία. Γίνεται ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των αποτελεσμάτων, συχνά με την χρήση διαγράμματος για να βγει κάποιο συμπέρασμα σχετικά με την επίτευξη των στόχων της έρευνας. Τέλος βάση των αποτελεσμάτων και των συμπερασμάτων που προέκυψαν γίνεται συζήτηση για να τεθούν νέοι στόχοι σε μελλοντικές έρευνες. Στην συνέχεια ακολουθούν κάποια παραδείγματα συνεδριών και πειραμάτων που διεξήχθησαν, καθώς και κάποια «καθήκοντα» που έχουν τα ρομπότ. Τα πειράματα-συνεδρίες έχουν σαν στόχο την παρατήρηση των αντιδράσεων των συμμετεχόντων, όταν αυτοί υποβάλλονται σε κάποια σενάρια αλληλεπίδρασης με διάφορα ρομπότ. Θα δούμε λοιπόν συγκεκριμένα παραδείγματα από έρευνες που έχουν διεξαχθεί στο παρελθόν με σκοπό την κατανόηση των «καθηκόντων» που έχουν τα ρομπότ σε ένα πείραμα. Ξεκινάμε με το πείραμα που διεξήχθη στα πλαίσια του Aurora Project, με χρήση του ρομπότ robot. Οι δοκιμασίες ήταν σχεδιασμένες ώστε να αυξάνεται η δυσκολία τους σταδιακά και το πείραμα αποτελούταν από τρεις φάσεις. Στην πρώτη φάση, το ρομπότ ήταν τοποθετημένο μέσα σε ένα ανοιχτό κουτί και εκτελούσε χορευτικές κινήσεις με σκοπό να τραβήξει την προσοχή του παιδιού. Η φάση αυτή είχε σαν στόχο την εξοικείωση του παιδιού με το ρομπότ, και οι ερευνητές όπως και οι υπεύθυνοι για την φροντίδα του παιδιού, άφησαν το παιδί να αλληλεπιδράσει όπως επιθυμούσε. Στην δεύτερη φάση το κουτί αφαιρέθηκε και το ρομπότ τοποθετήθηκε στο τραπέζι. Σε αυτή την φάση, το παιδί προτιπόταν να αλληλεπιδράσει με το ρομπότ από τον υπεύθυνο φροντίδας του, με τον δεύτερο να κουνάει τα μέλη του ρομπότ με τηλεχειριστήριο προσπαθώντας να δείξει στο παιδί την ικανότητα του ρομπότ να μιμείται τις κινήσεις του. Στην τελευταία φάση, το παιδί αφηνόταν να αλληλεπιδράσει με το ρομπότ χωρίς καθοδήγηση, παίζοντας παιχνίδια μίμησης με το ρομπότ. Και σε αυτή την φάση το ρομπότ βρισκόταν σε τηλεχειριζόμενη λειτουργία. Όπως παρατηρούμε λοιπόν στο συγκεκριμένο πείραμα οι στόχοι του ρομπότ ήταν αρχικά η δημιουργία οικειότητας με το παιδί και η διατήρηση της προσοχής του. Επίσης βασικός στόχος του ρομπότ ήταν να γίνει ο δίαυλος επικοινωνίας μεταξύ του παιδιού και των ερευνητών, μιας και το ρομπότ ήταν σε τηλεχειριζόμενη λειτουργία στις περισσότερες φάσεις. Διαφορετικά ρομπότ, έχουν και διαφορετικούς στόχους να επιτύχουν όπως για παράδειγμα το ρομπότ KASPAR, που σε μια σειρά συνεδριών προσπάθησε να επιτύχει τα εξής.

Αρχικά ενθάρρυνε τα παιδιά να χρησιμοποιήσουν την αφή αγγίζοντας το ρομπότ, με σκοπό τα παιδιά να έχουν μεγαλύτερη επίγνωση του σώματός τους. Επίσης το ρομπότ συνέβαλε στην ανάπτυξη των κοινωνικών δεξιοτήτων των παιδιών με διάφορους τρόπους, για παράδειγμα σε μια ομαδική θεραπεία τα παιδιά εξασκούσαν με την βοήθεια του ρομπότ, τον τρόπο με τον οποίο προσεγγίζουν τους άλλους γύρω τους. Τα παιδιά σε αυτή την συνεδρία μαθαίνουν κάνοντας διάφορες ερωτήσεις στο ρομπότ καθώς το προσεγγίζουν και στην συνέχεια παίζουν μαζί του παιχνίδια λήψης σειράς . Αξίζει να σημειωθεί ότι το ρομπότ KASPAR βρίσκεται σε τηλεχειριζόμενη λειτουργία σχεδόν σε όλα τα πειράματα, και μάλιστα σε κάποιες περιπτώσεις το ρομπότ ελέγχεται από παιδιά τα οποία έχουν διδαχθεί πώς να το χειρίζονται, ως μέρος του πειράματος. Τα ρομπότ Robota και Kaspar λειτουργούν κυρίως σε τηλεχειριζόμενη λειτουργία, έτσι καλό θα ήταν να δούμε και κάποιο παράδειγμα από αυτόνομο ρομπότ. Ένα τέτοιο ρομπότ είναι το NAO, το οποίο είναι και ένα από τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα ρομπότ σε θέματα αυτισμού. Σε ένα κέντρο θεραπείας και έρευνας του αυτισμού στην Ολλανδία ο δρ. Leo Kannerhuis βοήθησε στην ανάπτυξη σεναρίων που θα πραγματοποιήσει το ρομπότ κατά την αλληλεπίδραση. Για να «εισαχθούν» τα σενάρια στο ρομπότ χρησιμοποιήθηκε το προγραμματιστικό περιβάλλον TiViPE, με την βοήθεια του οποίου ο εκπαιδευτής δεν χρειάζεται να γνωρίζει προγραμματισμό καθώς τα διάφορα καθήκοντα του ρομπότ εμφανίζονται σαν κουτάκια σε διάγραμμα ροής και απλά επιλέγεται η σωστή σειρά. Έτσι λοιπόν ανάλογα με την δεξιότητα που πρέπει να διδαχθεί το παιδί, υπάρχει και η αντίστοιχη συμπεριφορά από το ρομπότ. Για παράδειγμα στην μίμηση το ρομπότ κουνάει τα χέρια του αντιγράφοντας τις κινήσεις του παιδιού, στην λύση προβλημάτων το ρομπότ ζητάει την βοήθεια του παιδιού και ακούει τις λύσεις που προτάθηκαν από αυτό, ακόμα, το ρομπότ χαιρετάει το παιδί και ζητάει να μάθει το όνομά του. Όλα αυτά γίνονται αυτόματα μιας και το ρομπότ έχει ρυθμιστεί μέσω του προγραμματιστικού περιβάλλοντος από τον εκπαιδευτή, ο οποίος καθορίζει τα καθήκοντα του ρομπότ. Άλλες φορές, όπως στην περίπτωση του Labo-1 στο πείραμα που έγινε στα πλαίσια του *aurora projets*, το μόνο καθήκον που είχε στην ουσία το ρομπότ ήταν να μην τραυματιστεί το παιδί κατά την αλληλεπίδραση. Πιο συγκεκριμένα, το ρομπότ αυτό(όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενο κεφάλαιο) είναι ένα αυτόνομο αμαξοειδές ρομπότ, το οποίο κινείται με χαμηλή ταχύτητα και διαθέτει αισθητήρες που ανιχνεύουν την θέση του παιδιού για να μην γίνει κάποιο ατύχημα. Έτσι δεν υπήρχε κάποιο σενάριο, και ο στόχος ήταν να παρατηρηθεί η ελεύθερη αλληλεπίδραση του παιδιού με το ρομπότ. Τέλος, βασικό καθήκον που έχουν όλα σχεδόν τα ρομπότ είναι η επιβράβευση του παιδιού όταν πρέπει. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι που γίνεται αυτό και εξαρτάται συνήθως από το είδος του ρομπότ αλλά και του πειράματος. Οι πιο συνηθισμένοι τρόποι επιβράβευσης είναι λεκτικά ,με χορό και με τραγούδι. Το ρομπότ δηλαδή είτε λέει στο παιδί κάποιες φράσεις για να το επιβραβεύσει, ή χορεύει και τραγουδάει όταν το παιδί ανταποκριθεί σωστά. Άλλοι τρόποι είναι χρησιμοποιώντας σαπουνόφουσκες (συνήθως συνδυάζεται και με άλλους τρόπους επιβράβευσης), διάφορα παιχνίδια και συχνά τερματισμός της αλληλεπίδρασης (επίσης συχνά συνδυάζεται και με άλλους τρόπους). ( Kerstin Dautenhahn, Chrystopher L. Nehaniv, Michael L. Walters, Ben Robins, Hatice Kose-Bagci, N. Assif Mirza and Mike Blow, 2009)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### 4. Διάγνωση

#### 4.1. Ρομπότ και διάγνωση του αυτισμού

Η διάγνωση του αυτισμού, όπως αναφέρεται και σε προηγούμενο κεφάλαιο, γίνεται από κάποιον θεραπευτή όταν το παιδί είναι τουλάχιστον 18 μηνών. Όσο πιο νωρίς όμως γίνει η διάγνωση, τόσο περισσότερα θα είναι τα οφέλη για τη θεραπεία που θα ακολουθήσει το παιδί, καθώς και για την εξέλιξη της διαταραχής. Έτσι η γρήγορη διάγνωση μπορεί να οδηγήσει σε υψηλότερη λειτουργικότητα του ατόμου στην μετέπειτα ζωή του. Η χρήση της τεχνολογίας και ειδικά των ρομπότ φαίνεται σύμφωνα με έρευνες να έχει πολλές προοπτικές στην βελτίωση της διάγνωσης του αυτισμού. Αρχικά πολλά προβλήματα στην διάγνωση μπορούν να λυθούν από ποσοτική μέτρηση και καταγραφή των κοινωνικών αντιδράσεων των παιδιών. Αυτή η μέτρηση και καταγραφή μπορεί να γίνει είτε με παθητική παρατήρηση του παιδιού την ώρα της αλληλεπίδρασης και του παιχνιδιού, είτε μέσω κοινωνικών πιέσεων που μπορούν να ασκήσουν τα ρομπότ με σκοπό να εκμαιεύσουν κάποιες αντιδράσεις από το παιδί. Τα δεδομένα αυτά βέβαια δεν μπορούν να αντικαταστήσουν την κρίση ενός ειδικού θεραπευτή, μπορούν όμως να δώσουν διάφορες πληροφορίες σχετικά με την αντίληψη και τις αντιδράσεις των παιδιών με αυτισμό σε μικρότερη ηλικία και να διευκολύνουν το έργο των ειδικών. Ένα βασικό πλεονέκτημα που διαθέτουν τα ρομπότ και μπορεί να βοηθήσει στην διάγνωση του αυτισμού είναι η επαναληψιμότητά τους, καθώς η διάγνωση του αυτισμού επιτυγχάνεται μέσα από διαδικασίες που επαναλαμβάνονται. Ξεκινώντας με την παθητική παρατήρηση, στα πλαίσια ερευνών που διεξάγει το πανεπιστήμιο του Yale με σκοπό την χρήση της τεχνολογίας για γρηγορότερη διάγνωση του αυτισμού, δίνεται βαρύτητα στον τρόπο που εστιάζουν τα παιδιά στους γύρω τους. Πιο συγκεκριμένα, τα παιδιά τυπικής ανάπτυξης εστιάζουν με συγκεκριμένους τρόπους και κυρίως στο πρόσωπο των ανθρώπων γύρω τους. Τα παιδιά με αυτισμό φαίνεται να έχουν διαφορετικό τρόπο εστίασης στους ανθρώπους γύρω τους ο οποίος μπορεί να γίνει αντιληπτός ακόμα και από πολύ μικρές ηλικίες, πριν καν την ανάπτυξη της ομιλίας. Όπως έχει παρατηρηθεί, τα παιδιά τυπικής ανάπτυξης εστιάζουν στο πρόσωπο και κυρίως στα μάτια, ενώ τα παιδιά που ανήκουν στο φάσμα του αυτισμού εστιάζουν στο στόμα ή και καθόλου στο πρόσωπο. Όπως φαίνεται αυτό συμβαίνει πιθανότατα επειδή τα άτομα με αυτισμό δεν



αντιλαμβάνονται τα άτομα γύρω τους κοινωνικά, αλλά κάνουν φυσική συσχέτιση αυτών που βλέπουν. Για παράδειγμα εστιάζουν στο στόμα επειδή πιθανότατα το συσχετίζουν με τον ήχο. Η προηγούμενη παρατήρηση έγινε κυρίως με την χρήση κάμερας και συστημάτων ανίχνευσης και είναι η βάση για έναν από τους βασικούς τρόπους προσέγγισης του ζητήματος της διάγνωσης σε μικρότερες ηλικίες. Ένας άλλος τρόπος παθητικής προσέγγισης είναι η παρατήρηση της θέσης που παίρνει ένα παιδί σε σχέση με τους γύρω του. Πιο συγκεκριμένα, το πόσο συχνά ένα παιδί προσεγγίζει έναν ενήλικο, για πόσο χρόνο και πόσο κοντά του στέκεται μπορεί να συμβάλει στην διάγνωση του αυτισμού. Με την χρήση κάμερας και συστημάτων πολλαπλής εστίασης-ανίχνευσης, καταγράφονται οι κινήσεις των παιδιών σε κάποιες συνεδρίες ή και σε ανύποπτους χρόνους, και συγκρίνονται με αυτές παιδιών τυπικής ανάπτυξης. Όσο μεγαλύτερη είναι η κλίμακα του πειράματος όπου γίνεται η συγκεκριμένη καταγραφή, τόσο πλησιέστερα είναι τα αποτελέσματα στην πραγματική κοινωνική συμπεριφορά των ατόμων. Τέλος η φωνητική προσωδία είναι ένας τομέας που φαίνεται να δυσκολεύει τα άτομα με αυτισμό, με την έννοια ότι δυσκολεύονται να αναγνωρίσουν τα στοιχεία που κρύβονται στον προφορικό λόγο όπως η συναισθηματική κατάσταση, η ειρωνεία, η έμφαση κ.α. Ο συγκεκριμένος τομέας έχει προοπτικές ανάπτυξης με χρήση της τεχνολογίας, βέβαια δεν απευθύνεται τόσο σε παιδιά πολύ μικρής ηλικίας. Τα άτομα αλληλεπιδρούν με ρομπότ ή υπολογιστικά συστήματα που διαθέτουν συστήματα αναγνώρισης φωνής καθώς και γεννήτριες προφορικού λόγου ηχογραφημένα από άτομα τυπικής ανάπτυξης. Έτσι συλλέγονται οι απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με την αντίληψη των ατόμων στα παραπάνω, που συχνά συμβάλουν στην διάγνωση του αυτισμού. Στην ενεργητική παρατήρηση, η χρήση των ρομπότ είναι πιο εμφανής, καθώς τα ρομπότ αποτελούν την βάση αυτής της προσέγγισης. Εδώ λοιπόν φαίνεται να παρουσιάζονται ευκαιρίες για παρατήρηση κοινωνικών αντιδράσεων με διαφορετικό τρόπο σχετικά με παλαιότερα. Τα ρομπότ λοιπόν μπορούν να ασκήσουν κάποιες κοινωνικές «πιέσεις» στα άτομα με σκοπό να αποσπάσουν μια συγκεκριμένη κοινωνική απόκριση. Ο προγραμματισμός των ρομπότ ώστε να προβάλλουν ενδιαφέρουσες εικονικές απεικονίσεις ή να αντιδρούν στις συμπεριφορές του παιδιού με μια θεραπευτική προσέγγιση, μπορεί να βοηθήσει στην εμφάνιση επιθυμητών προ-κοινωνικών συμπεριφορών. Αυτή η προσέγγιση είναι παρόμοια με το ADOS (Autism Diagnostic Observation Schedule), βέβαια με την χρήση ρομπότ, και λόγω της επαναληψιμότητας, πιθανότατα θα αυξηθεί η αξιοπιστία. Επίσης μπορούν να ανιχνεύσουν επιλεκτικά για αντιδράσεις ή κοινωνικές συμπεριφορές που μπορεί να μην προκύπτουν εύκολα σε άλλες διαγνωστικές συνεδρίες. Ακόμη, τα ρομπότ διαθέτουν επαναληψιμότητα, και ικανότητα καταγραφής και επεξεργασίας δεδομένων απλοποιώντας έτσι την διαγνωστική διαδικασία καθώς μπορούν να συγκρίνουν τα δεδομένα πιο γρήγορα και πιο οργανωμένα. Επίσης το γεγονός ότι κάποια ρομπότ μπορούν να συλλέξουν τα δεδομένα αυτόνομα, δίνει την δυνατότητα δημιουργίας τέτοιων ρομπότ για χρήση εκτός ερευνητικών κέντρων (π.χ. οικιακή χρήση) και άρα συλλογή πολύτιμων ποιοτικών και ποσοτικών δεδομένων χωρίς την χρήση συγκεκριμένων ειδικά διαμορφωμένων χώρων. Όπως φαίνεται λοιπόν η χρήση των ρομπότ για την διάγνωση του αυτισμού έχει ως κύριους στόχους την διάγνωση σε όσο γίνεται μικρότερη ηλικία, την εγκυρότητα και την διευκόλυνση της δουλειάς των θεραπειών. Ερευνητές, μεταξύ άλλων διεξήγαγαν ένα πείραμα διάγνωσης αυτισμού με ρομπότ χρησιμοποιώντας το ρομπότ NAO στο πανεπιστήμιο του Zagreb.

Το ρομπότ αυτό χρησιμοποιήθηκε επειδή τα παιδιά γενικά αντιδρούν θετικά στην εμφάνιση του συγκεκριμένου ρομπότ, καθώς και λόγω των τεχνικών χαρακτηριστικών του. Στα τεστ αυτά πήραν μέρος 4 παιδιά, τα 3 είχαν ήδη διαγνωστεί με διαταραχές του αυτιστικού φάσματος, ενώ όλα τα παιδιά ήταν προσχολικής ηλικίας. Στις συνεδρίες το ρομπότ χρησιμοποιήσε 4 τεστ από το ADOS σύμφωνα με τις δυνατότητές του. Τα τεστ αυτά ήταν: απόκριση στο όνομα, μίμηση, μοιρασμένη προσοχή και ταυτόχρονη επικοινωνία. Στον χώρο που έγιναν τα τεστ αυτά, κάθε φορά εκτός από το παιδί και το ρομπότ, ήταν παρόντες και ένας ειδικός ερευνητής, ένας ή και οι δύο γονείς και ένας ειδικός μηχανικός ρομποτικής. Πρώτο τεστ είναι η απόκριση στο όνομα. Ο σκοπός εδώ είναι να αξιολογηθεί η αντίδραση του παιδιού στο άκουσμα του ονόματός του όταν είναι απασχολημένο με κάτι. Κατά την διάρκεια του τεστ το ρομπότ καλεί το παιδί με το όνομά του και ανάλογα με τις αντιδράσεις, ανταμείβει το παιδί ή ξεκινάει το τεστ από την αρχή. Η όλη διαδικασία επαναλαμβάνεται 3 φορές ανεξάρτητα από τις αντιδράσεις του παιδιού. Στην συνέχεια το ρομπότ δοκιμάζει την μοιρασμένη προσοχή του παιδιού προσπαθώντας να του τραβήξει την προσοχή δείχνοντας και κουνώντας το κεφάλι. Όπως φαίνεται, αυτό το τεστ είναι παρόμοιο με το προηγούμενο όπου και εδώ το παιδί είναι απασχολημένο στην αρχή με κάτι (π.χ. κάποιο παιχνίδι). Βέβαια εδώ χρησιμοποιούνται 2 ρομπότ, ένα ενεργητικό που δείχνει και ένα παθητικό που αναμένει την αντίδραση του παιδιού. Το ενεργητικό ρομπότ λοιπόν προσπαθεί να κάνει το παιδί να προσέξει το παθητικό δείχνοντας το και κουνώντας το κεφάλι, με την διαδικασία αυτή να επαναλαμβάνεται 5 φορές. Εάν μετά από τις 5 φορές δεν υπάρξει αντίδραση, το ενεργητικό ρομπότ προσπαθεί να τραβήξει την προσοχή του παιδιού κουνώντας τα χέρια του και αναβοσβήνοντας τα LED του. Αν το παιδί αντιδράσει θετικά κατά την διάρκεια του τεστ ανταμείβεται. Όσον αφορά την μίμηση, μέσω του ρομπότ εξετάζεται η ικανότητα του παιδιού να μιμείται διάφορες κινήσεις, κάποιες από αυτές περιλαμβάνουν και την χρήση αντικειμένων. Σε αυτό το τεστ το παιδί βρίσκεται απέναντι από το ρομπότ καθισμένο σε ένα τραπέζι. Το ρομπότ δείχνει κάποια αντικείμενα στο παιδί και αναπαριστά κάποιες κινήσεις και κάποιους ήχους. Στην συνέχεια ενθαρρύνει το παιδί να κάνει το ίδιο. Εάν τα καταφέρει το παιδί ανταμείβεται, σε αντίθετη περίπτωση το ρομπότ επαναλαμβάνει την διαδικασία 3 φορές. Τέλος το ρομπότ εξετάζει την ταυτόχρονη επικοινωνία του παιδιού μέσα από το κάλεσμα για παιχνίδι. Ο σκοπός εδώ είναι να εξεταστεί η ταυτόχρονη επικοινωνία του παιδιού, να εξεταστεί δηλαδή η ικανότητα του παιδιού να μιλάει, να κοιτάει και να κάνει χειρονομίες. Το ρομπότ εδώ κάνει κάποιες πράξεις αρεστές προς το παιδί με σκοπό το παιδί να ζητήσει από το ρομπότ επανάληψη αυτών των πράξεων. Τέτοιες πράξεις μπορεί να είναι χορός, τραγούδι κ.α. Το ρομπότ λοιπόν επαναλαμβάνει κάποιες τέτοιες πράξεις περιμένοντας την αντίδραση του παιδιού. Η όλη διαδικασία επαναλαμβάνεται 3 φορές ανεξάρτητα πάλι από την αντίδραση του παιδιού. Σε όλα τα τεστ το ρομπότ παρακολουθεί την βλεμματική επαφή και την φωνή του παιδιού, και κρατάει τα χρήσιμα αυτά δεδομένα διευκολύνοντας έτσι το έργο των θεραπειών. Μετά το πέρας αυτών των τεστ, έγινε ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των δεδομένων που κράτησε το ρομπότ, καθώς και αξιολόγηση των δεδομένων και της όλης διαδικασίας. Κατά την διεξαγωγή των τεστ υπήρξαν και κάποιες αστοχίες στην καταγραφή δεδομένων από το ρομπότ. Για παράδειγμα το ρομπότ δεν κατέγραψε την πρώτη βλεμματική επαφή του παιδιού στο ξεκίνημα της διαδικασίας. Επίσης το ρομπότ έχασε κάποια ηχητικά δεδομένα του παιδιού. Τα δεδομένα αυτά χάθηκαν είτε την ώρα

που το ρομπότ έπαιζε κάποιους ήχους στα πλαίσια κάποιου σεναρίου, είτε λόγω της ομιλίας τρίτων (θεραπευτών, γονέων κ.α. ) κατά την διάρκεια των τεστ. Επίσης υπήρξε και κάποιο πρόβλημα στην μίμηση σε κάποια από τις συνεδρίες λόγω δυσλειτουργίας του ρομπότ. Η γενική εικόνα όμως σχετικά με τα δεδομένα που καταγράφηκαν ήταν ενθαρρυντική για το ρομπότ.

#### **4.2. Ο αντίλογος στην χρήση των ρομπότ για την διάγνωση και θεραπεία ατόμων στο φάσμα του αυτισμού**

Στο μεγαλύτερο μέρος της συγκεκριμένης εργασίας έχουμε ασχοληθεί με τα θετικά της χρήσης των ρομπότ σε θέματα διάγνωσης και θεραπείας του αυτισμού. Συνοπτικά έχουμε αναφέρει ότι τα ρομπότ βοηθούν τα παιδιά σε θέματα κοινωνικοποίησης, ανάπτυξης διεξιοτήτων κάθε είδους, επικοινωνίας, δημιουργικότητας, εκμάθησης κ.α. Επίσης έχουμε δει πως τα ρομπότ βοηθούν τους θεραπευτές στην δουλειά τους, καθώς το ρομπότ είναι ουσιαστικά ένα εργαλείο στα χέρια τους, αλλά και τους γονείς. Η χρήση των ρομπότ όμως δεν εκλαμβάνεται πάντα και από όλους θετικά για διάφορους λόγους που θα αναλύσουμε. Το πρώτο επιχείρημα κατά της χρήσης των ρομπότ είναι το μεγάλο κόστος που έχουν. Είναι γεγονός ότι τα περισσότερα SAR ( Social Assistive Robot) που χρησιμοποιούνται για την διάγνωση και την θεραπεία του αυτισμού είναι πολύ ακριβά. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το ρομπότ NAO που είναι βέβαια και ένα από τα πιο τεχνολογικά εξελιγμένα και αξιόπιστα, κοστίζει περίπου 10.000-15.000 ευρώ. Έτσι παρόλα τα θετικά που προσφέρει ένα ρομπότ, είναι μη προσιτό για τις περισσότερες οικογένειες και οργανισμούς λόγω της μεγάλης χρηματικής αξίας του. Είναι επίσης φυσικό οι θεραπευτικές συνεδρίες με ένα τέτοιο ρομπότ να κοστίζουν ακριβά και έτσι να καθίσταται αδύνατο για τους γονείς αυτιστικών παιδιών να τις πληρώνουν. Υπάρχουν βέβαια και πιο φθηνά SAR διαθέσιμα, κάποια εκ των οποίων είναι και σε αρκετά προσιτές τιμές, που υστερούν όμως σε δυνατότητες όπως είναι φυσικό. Έτσι τα παιδιά αυτά χάνουν σημαντικές ευκαιρίες μιας και ένα ρομπότ των 400 ευρώ δεν έχει τις ίδιες δυνατότητες με ένα των 7.000 ευρώ. Για τον λόγο αυτό, πολλές εταιρίες που κατασκευάζουν τέτοια ρομπότ έχουν θέσει ως στόχο την δημιουργία όλο και πιο προσιτών και αξιόπιστων ρομπότ κατανοώντας την οικονομική δυσκολία των οικογενειών. Ένα άλλο επιχείρημα κατά της χρήσης των ρομπότ είναι ότι τα ρομπότ αυτά μπορεί να «πάρουν τις δουλειές» ανθρώπων που εργάζονται στον τομέα. Μετά το μεγάλο κόστος, αυτό είναι το δεύτερο πιο συχνό επιχείρημα κατά της χρήσης των ρομπότ καθώς επίσης είναι και το πρώτο πράγμα που σκέφτεται κάποιος που εργάζεται στο συγκεκριμένο πεδίο. Αν και γενικά τα SAR είναι όπως έχουμε αναφέρει ένα χρήσιμο εργαλείο στα χέρια του θεραπευτή και ειδικά στην φάση που βρίσκονται τώρα, αυτό το επιχείρημα έχει και μια δόση αλήθειας. Στην τωρινή φάση τα ρομπότ δεν παίρνουν πρωτοβουλίες και σε πολλές συνεδρίες είναι υπό τηλεχειριζόμενη λειτουργία άρα είναι απαραίτητος ο θεραπευτής καθώς και ένας χειριστής για το ρομπότ. Όσο όμως αναπτύσσεται αυτή η τεχνολογία τα ρομπότ θα μπορούν να εκτελούν όλο και περισσότερες λειτουργίες ανεξάρτητα. Η θέση του θεραπευτή όμως δεν απειλείται άμεσα όπως έχει αναφερθεί, μπορεί να μειώνονται οι ενέργειές του βέβαια κατά την συνεδρία. Το αν τα ρομπότ θα αντικαταστήσουν πλήρως τον θεραπευτή δεν μπορεί να το πει κανείς με σιγουριά, η τεχνητή

νοημοσύνη βρίσκεται ακόμα σε σχετικά χαμηλά επίπεδα και θα χρειαστούν αρκετές δεκαετίες ακόμα για να φτάσει σε τέτοιο βαθμό, που και τότε πάλι δεν είναι σίγουρη η παραγκώνιση του. Ένα άλλο επιχείρημα όμως που προκύπτει από αυτό είναι η απώλεια ανθρώπινης επαφής και η υπερβολική εξοικείωση με το ρομπότ. Προς το παρόν ο θεραπευτής είναι παρών στον χώρο κατά την συνεδρία, στο μέλλον όμως είναι πολύ πιθανό να μην κρίνεται απαραίτητη η παρουσία του. Βέβαια τα ρομπότ χρησιμοποιούνται και ως μεσολαβητές για την επικοινωνία μεταξύ του παιδιού με τον θεραπευτή ή μεταξύ δύο παιδιών με αυτισμό. Έτσι οι τριαδικές αλληλεπιδράσεις στο μέλλον είναι πιθανό να γίνονται μεταξύ του ρομπότ και 2 παιδιών και όχι μεταξύ παιδιού και θεραπευτή. Επειδή όμως δεν είναι όλες οι συνεδρίες τριαδικές, θα πρέπει να γίνει πρόληψη στο μέλλον σχετικά με το συγκεκριμένο ζήτημα. Τα παιδιά επίσης λόγω των ωρών που έχουν περάσει αλληλεπιδρώντας με το ρομπότ, είναι πιθανό να συνδεθούν συναισθηματικά μαζί του. Αυτό είναι ένα μεγάλο ζήτημα για αρκετούς λόγους. Αρχικά είναι συχνό για παιδιά μικρής ηλικίας να δένονται συναισθηματικά με κάποια κατοικίδια ή και παιχνίδια τους ακόμα και χωρίς να έχουν μεγάλη αλληλεπίδραση μαζί τους, όπως π.χ. με ένα ψάρι. Η απώλεια ακόμα και ενός ψαριού λοιπόν μπορεί να κοστίσει σε ένα παιδί τυπικής ανάπτυξης συναισθηματικά. Ένα παιδί στο φάσμα του αυτισμού μπορεί να εκδηλώσει ακραίες συμπεριφορές από την αντίστοιχη απώλεια, φανταστείτε λοιπόν το αντίκτυπο που θα έχει σε ένα τέτοιο παιδί η απώλεια ενός ρομπότ με το οποίο αλληλεπιδρούσε καθημερινά και για πολύ καιρό. Επίσης η συναισθηματική ταύτιση με το ρομπότ μπορεί να δημιουργήσει πρόβλημα στις ανθρώπινες σχέσεις του ατόμου, όπως η ανικανότητα αντίληψης των γύρω ατόμων ως συναισθηματικές οντότητες. Για το θέμα αυτό βέβαια όπως έχουμε αναφέρει βοηθούν οι τριαδικές συνεδρίες. Οι πολλές συνεδρίες σε συνδυασμό με την συναισθηματική ταύτιση του παιδιού, μπορούν να οδηγήσουν ακόμη και σε αποξένωση του ατόμου από τους γύρω του, εντείνοντας τα προβλήματα κοινωνικοποίησης που αντιμετωπίζουν αυτά τα άτομα. Είναι πολύ σημαντικό λοιπόν να γίνει κατανοητό από το παιδί ότι το ρομπότ είναι ένα μηχανήμα το οποίο είναι πολύ πιθανό να φύγει κάποια στιγμή ή να χαλάσει. Μεγάλο ρόλο σε αυτό θα παίζει ο θεραπευτής και οι γονείς του παιδιού, επειδή σε αντίθετη περίπτωση η χρήση των ρομπότ μπορεί να έχει αρνητική επίδραση στην ζωή του παιδιού. Ο αντίλογος στην χρήση των ρομπότ δεν σταματάει εδώ όμως. Αμφισβητείται επίσης η εφαρμογή των δεξιοτήτων που διδάσκονται τα άτομα με αυτισμό από τα ρομπότ. Λέγεται λοιπόν ότι τα άτομα αυτά γίνονται πιο κοινωνικά μόνο ως προς τα ρομπότ και ότι οι δεξιότητες που διδάσκονται δεν εφαρμόζονται ουσιαστικά εκτός της κλινικής. Είναι σημαντικό λοιπόν οι συνεδρίες να εξομοιώνουν όσο το δυνατόν περισσότερο τον έξω κόσμο, καθώς και να γίνεται σωστή χρήση των τριαδικών συνεδριών. Τα αρνητικά στην χρήση των ρομπότ όμως δεν σταματούν μόνο σε ψυχολογικούς και χρηματικούς παράγοντες. Υπάρχουν λοιπόν και άλλες ενστάσεις στην χρήση των ρομπότ. Μία από αυτές είναι ότι τα παιδιά αυτά είναι πολύ πιθανό να καταστρέψουν το ρομπότ πάνω στην αλληλεπίδραση με κίνδυνο όχι μόνο για το ρομπότ αλλά και για τα ίδια. Αυτό αναφέρεται κυρίως σε αυτόνομα ρομπότ και ειδικά στην πιο ελεύθερη αλληλεπίδραση. Αρκετά ρομπότ βέβαια έχουν διάφορες ασφαλιστικές δικλείδες, είτε προγραμματιστικά είτε κατασκευαστικά. Πιο συγκεκριμένα αρκετά αυτόνομα ρομπότ είναι προγραμματισμένα να κινούνται με μικρή ταχύτητα και διαθέτουν αισθητήρια για την ανίχνευση του παιδιού. Επίσης πολλά ρομπότ είναι φτιαγμένα εξωτερικά με αφορολέξ και άλλα παρόμοια

υλικά για να είναι πιο ανθεκτικά στο παιχνίδι με τα παιδιά. Συνοψίζοντας, όπως είναι φυσικό υπάρχουν αρνητικά στην χρήση των ρομπότ για την διάγνωση και θεραπεία του αυτισμού, πολλά από αυτά όμως μπορούν να προληφθούν από τους θεραπευτές και τους γονείς. Η συνολική εικόνα όμως που παρουσιάζουν τα ρομπότ μέχρι στιγμής πάνω στο ζήτημα του αυτισμού είναι ενθαρρυντική για την χρήση τους σε μεγαλύτερη κλίμακα στο άμεσο μέλλον.



Εικόνα 16. Πηγή daily mail

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### 5. Πειραματικό μέρος

#### 5.1. Βασικά στοιχεία για το πείραμα

Το πείραμα που διεξήχθη είχε ως κύριο σκοπό την παρατήρηση των αντιδράσεων παιδιών στο φάσμα του αυτισμού (μεσαίας προς χαμηλής λειτουργικότητας) προς το ρομπότ αλλά και η σύγκριση αυτών των αντιδράσεων με τις αντίστοιχες παιδιών τυπικής ανάπτυξης. Τις αντιδράσεις τους δηλαδή στην εμφάνιση του ρομπότ και σε κάποιες λειτουργίες του, για πιθανή μελλοντική χρήση του και σε άλλα σενάρια αλληλεπίδρασης.

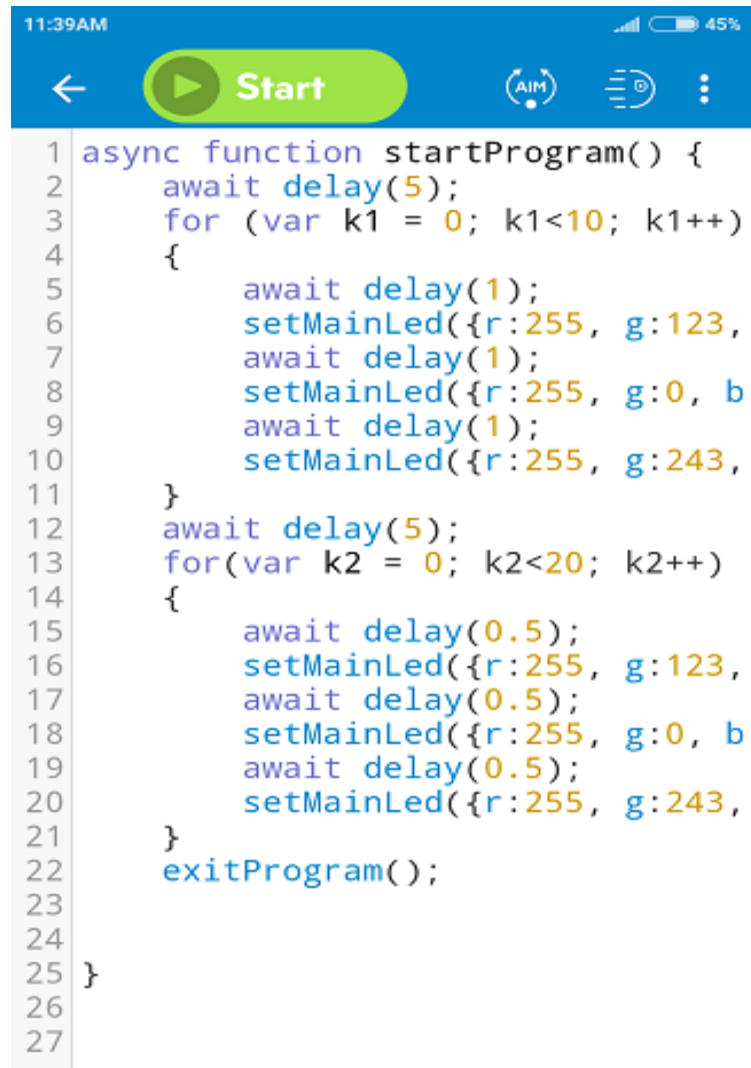
##### 5.1.1. Το περιβάλλον που διεξήχθη το πείραμα

Το πείραμα όσον αφορά το παιδί στο φάσμα του αυτισμού, διεξήχθη στο σπίτι του παιδιού, μιας και αποτελεί πολύ οικείο μέρος για αυτό. Συγκεκριμένα το πείραμα διεξήχθη σε δωμάτιο μεγάλου μεγέθους (για να έχει αρκετό χώρο κινήσεων το ρομπότ), όπου είχαν αφαιρεθεί τα περισσότερα αντικείμενα για να υπάρχουν όσο το δυνατόν λιγότερα ερεθίσματα. Το δωμάτιο διέθετε παράθυρα τα οποία ήταν κλειστά για όσο το δυνατόν λιγότερη απόσπαση της προσοχής του παιδιού. Το ρομπότ βρισκόταν στη βάση του, στην μια γωνία του δωματίου τη στιγμή που το παιδί εισήλθε στον χώρο. Στο δωμάτιο υπήρχαν επίσης καρέκλες για τον χειριστή του ρομπότ, τον ψυχολόγο και το παιδί. Ο χειριστής και ο ψυχολόγος ήταν καθισμένοι στις γωνίες του δωματίου και το παιδί στην μέση. Οι αντιδράσεις των παιδιών τυπικής ανάπτυξης παρατηρήθηκαν στο σχολείο των παιδιών, πάλι σε μεγάλο δωμάτιο με λίγα ερεθίσματα, σε παρόμοιες συνθήκες.

##### 5.1.2. Το ρομπότ

Το ρομπότ που χρησιμοποιήθηκε για το πείραμα είναι το sphero 2.0. Το sphero είναι ένα μη ανδροειδές ρομπότ σε σχήμα σφαίρας, αρκετά απλό στον σχεδιασμό του. Το συγκεκριμένο ρομπότ είναι διαθέσιμο στην αγορά, και η τιμή του είναι χαμηλή, κάνοντάς το έτσι προσιτό ακόμα και για οικογένειες. Το περίβλημα του ρομπότ είναι φτιαγμένο από πολυκαρβονικό πλαστικό και ζυγίζει περίπου 170g, πράγμα που κάνει το ρομπότ αρκετά ανθεκτικό και συνεπώς κατάλληλο για παιχνίδι με παιδιά. Διαθέτει επεξεργαστή 75 MHz ARM Cortex M4, 2 μπαταρίες 350mAh Lipo, γυροσκόπιο, επιταχυνσιόμετρο, Inertial Measurement Unit(IMU), Αλγόριθμο ανίχνευσης σύγκρουσης, locator, ένα κεντρικό RGB Led και ένα απλό μπλε δευτερεύον led, bluetooth με εμβέλεια έως 30 μέτρα για επικοινωνία με διάφορες συσκευές όπως κινητά τηλέφωνα και βάση φόρτισης. Το ρομπότ κινείται χρησιμοποιώντας δυο dc κινητήρες οι οποίοι

καταλήγουν σε δυο ρόδες. Οι ρόδες αυτές με την βοήθεια ελατηρίου ακουμπάνε στο περίβλημα του ρομπότ επιτρέποντάς του να κινείται με ταχύτητα μέχρι και 1.2 m/s. Το firmware του ρομπότ ανανεώνεται αυτόματα μέσω του application που χρησιμοποιεί, το οποίο application είναι διαθέσιμο δωρεάν. Το ρομπότ προγραμματίζεται μέσω του SDK (Software Development Kit) που υπάρχει διαθέσιμο από την εταιρία και είναι συμβατό με τα εξής: javascript, ios, python, ruby, arduino(C#), orbotix, Sphero Augmented Reality (AR), win8, Node, phonegap, Mac, ROS. Το ρομπότ αυτό προγραμματίζεται κυρίως μέσω κινητού τηλεφώνου( smartphone) η tablet. Για την συγκεκριμένη εφαρμογή χρησιμοποιήσαμε το δωρεάν διαθέσιμο application Sphero Edu, το οποίο διαθέτει εκτός του editor, και επιλογή προγραμματισμού του ρομπότ με χρήση blocks, κάνοντάς το έτσι πολύ απλό στον προγραμματισμό ακόμα και για άτομα που δεν έχουν κάποια σχέση με το αντικείμενο.



```
11:39AM 45%
← Start AIM
1 async function startProgram() {
2   await delay(5);
3   for (var k1 = 0; k1<10; k1++)
4     {
5       await delay(1);
6       setMainLed({r:255, g:123,
7       await delay(1);
8       setMainLed({r:255, g:0, b:
9       await delay(1);
10      setMainLed({r:255, g:243,
11     }
12   await delay(5);
13   for(var k2 = 0; k2<20; k2++)
14     {
15       await delay(0.5);
16       setMainLed({r:255, g:123,
17       await delay(0.5);
18       setMainLed({r:255, g:0, b:
19       await delay(0.5);
20       setMainLed({r:255, g:243,
21     }
22   exitProgram();
23
24
25 }
26
27
```

Εικόνα 17. Στην παραπάνω φωτογραφία φαίνεται το προγραμματιστικό περιβάλλον της εφαρμογής



Εικόνα 18. Στην παραπάνω φωτογραφία φαίνεται το sphero 2.0

Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι το ρομπότ εκτός από αυτόνομη, είναι ικανό και για τηλεχειριζόμενη χρήση πάλι μέσω του application Sphero Edu. Στις συνεδρίες το ρομπότ



λειτουργήσε σε αυτόνομη αλλά και σε τηλεχειριζόμενη λειτουργία, ανάλογα με τις ανάγκες του πειράματος.

### **5.1.3. Οι συμμετέχοντες**

Στην συγκεκριμένη συνεδρία το παιδί στο φάσμα του αυτισμού που συμμετείχε ήταν ο Νίκος. Ο Νίκος είναι 14 ετών διαγνωσμένος με αυτισμό και χαρακτηρίζεται ως μεσαίας λειτουργικότητας. Έχει εκπαιδευτεί με την μέθοδο TEACCH από μικρή ηλικία. Δεν είναι επιθετικός και γενικά δεν έχει έντονο το στοιχείο της παρόρμησης. Οι επικοινωνιακές και γενικά οι κοινωνικές δεξιότητες του Νίκου είναι σε σχετικά υψηλό επίπεδο καθώς και η ομιλία του, υστερεί βέβαια στο γνωστικό κομμάτι. Υπακούει σε εντολές και δεν παίρνει εύκολα πρωτοβουλία για να δράσει ή να επικοινωνήσει. Τα παιδιά τυπικής ανάπτυξης που συμμετείχαν ήταν ο Παναγιώτης και ο Δημήτρης, αγόρια 5 και 6,5 ετών αντίστοιχα. Κατά την συνεδρία ήταν σημαντικό τα παιδιά να μην νιώσουν ότι συμμετέχουν σε κάποιου είδους πείραμα, αλλά σε ένα παιχνίδι. Αυτό επιτεύχθηκε σε μεγάλο βαθμό, και τα παιδιά έδειξαν να διασκεδάζουν καθ' όλη την διάρκεια της συνεδρίας.

### **5.1.4. Το πρωτόκολλο του πειράματος**

Η όλη διαδικασία του πειράματος η οποία λαμβάνει χώρα σε μέρος οικείο για το παιδί και στην περίπτωση μας στο σπίτι του, διαρκεί περίπου 15-30 λεπτά εφόσον το παιδί δείξει ενδιαφέρον προς το ρομπότ και δεν βγάλει κάποια ακραία συμπεριφορά. Στην όλη διαδικασία είναι παρόντες το παιδί, ο ψυχολόγος-εκπαιδευτής και ο χειριστής του ρομπότ.

1. Το παιδί εισέρχεται στον χώρο με τον εκπαιδευτή (ο χώρος θα πρέπει να έχει όσο το δυνατόν λιγότερα ερεθίσματα για το παιδί και να του είναι οικείος) και κάθεται στην μέση. Το ρομπότ βρίσκεται στην γωνία του δωματίου, σε κάποια απόσταση από το παιδί και δίπλα από το ρομπότ βρίσκεται ο χειριστής του ρομπότ ο οποίος αποφεύγει την οποιαδήποτε αλληλεπίδραση με το παιδί.

2. Το ρομπότ προσπαθεί να κεντρίσει την προσοχή του παιδιού με κάποιους τρόπους. Αρχικά περιμένει λίγη ώρα χωρίς να κάνει κάποια ενέργεια για να δούμε αν η εμφάνιση του ρομπότ είναι αρκετή για να τραβήξει το ενδιαφέρον του παιδιού. Μετά από κάποιο χρονικό διάστημα αρχίζει και χρησιμοποιεί ένα χρώμα (το οποίο δεν υπάρχει στην συνέχεια του πειράματος) στην αρχή συνεχόμενα και στην συνέχεια αναβοσβήνοντας ως μια πρώτη προσπάθεια να κεντρίσει την προσοχή του παιδιού. Αν το παιδί δεν έχει ανταποκριθεί μετά από τα 2 προηγούμενα, το ρομπότ αρχίζει και κινείται στο χώρο αρχικά με αργή απλή-αργή κίνηση προς το μέρος του παιδιού. Η κίνηση στην συνέχεια αλλάζει, γίνεται πιο κοφτή, η ταχύτητα αυξάνεται σταδιακά και καταλήγει σε συνδυασμούς κινήσεων, άλματα και στροφές. Τέλος το ρομπότ συνδυάζει κίνηση και χρώμα για να κεντρίσει την προσοχή του παιδιού εάν δεν το έχει επιτύχει ως τώρα, χρησιμοποιώντας έντονα χρώματα και συνδυασμούς κινήσεων.

3. Σε περίπτωση που το παιδί δεν ανταποκριθεί στα παραπάνω ή ανταποκρίνεται αρνητικά, τερματίζεται η συνεδρία. Αφήνεται το παιδί για λίγο χρόνο να ηρεμίσει και ύστερα γίνεται μια δεύτερη προσπάθεια.

4. Στην περίπτωση που το παιδί ανταποκρίνεται θετικά στα παραπάνω, το ρομπότ επιδιώκει να παίξει κάποια παιχνίδια με το παιδί ή αφήνεται σε ελεύθερη αλληλεπίδραση. Το ρομπότ χρησιμοποιεί έντονα χρώματα κατά την αλληλεπίδραση η οποία διαρκεί περίπου 10 λεπτά για να εξοικειωθεί το παιδί με το ρομπότ και να προχωρήσει η διαδικασία στο επόμενο στάδιο.

5. Τέλος ύστερα από λίγη ώρα που το παιδί έχει εξοικειωθεί κάπως με το ρομπότ, ο εκπαιδευτής προσπαθεί να καθοδηγήσει το παιδί στην καθιέρωση μιας μικρής ρουτίνας. Αυτό αποσκοπεί στην μελέτη για το αν και εφόσον θα μπορούσε το ρομπότ να βοηθήσει μελλοντικά το παιδί στην καθιέρωση ρουτινών που αφορούν την μετάβαση στον χώρο κ.α. Συγκεκριμένα, το ρομπότ με τη βοήθεια του εκπαιδευτή προσπαθεί να καθοδηγήσει το παιδί σε κάποιο δωμάτιο (π.χ. μπάνιο, τραπεζαρία) όπου το δωμάτιο αντιπροσωπεύει μια συγκεκριμένη δραστηριότητα ή σε κάποια μικρή δραστηριότητα εντός του χώρου που διεξάγεται το πείραμα.

Η συνεδρία χωρίζεται ουσιαστικά σε τρεις δραστηριότητες:

1. Το ρομπότ προσπαθεί να τραβήξει την προσοχή του παιδιού (διάρκεια: περίπου 10 λεπτά)
2. Το παιδί αφήνεται σε ελεύθερη αλληλεπίδραση με το ρομπότ (διάρκεια: περίπου 10 λεπτά)
3. Το ρομπότ προσπαθεί να κάνει το παιδί να το ακολουθήσει, με τη βοήθεια του εκπαιδευτή (διάρκεια: περίπου 5 λεπτά)

Οι μόνες αλλαγές που έγιναν στο πρωτόκολλο για τα παιδιά τυπικής ανάπτυξης ήταν αρχικά στον χώρο διεξαγωγής του πειράματος, αντί δηλαδή για το σπίτι των παιδιών, η συνεδρία έγινε στο σχολείο τους (εξίσου οικείο περιβάλλον), σε αίθουσα παρόμοιου μεγέθους και χωρίς πολλά ερεθίσματα. Στα πρώτα βήματα του πρωτοκόλλου, μιας και το ρομπότ χρειάστηκε να καταβάλει μικρότερη προσπάθεια για κεντρίσει την προσοχή των παιδιών, και τέλος στην διάρκεια, καθώς λόγω και των προηγούμενων, η συνεδρία διήρκεσε λιγότερο για τα παιδιά τυπικής ανάπτυξης.

## 5.2. Τα δεδομένα από το πείραμα

Για να βγει κάποιο αποτέλεσμα από αυτές τις συνεδρίες έπρεπε να συγκρίνουμε κάποια συγκεκριμένα δεδομένα που θεωρήσαμε απαραίτητα. Η συλλογή αυτών των δεδομένων έγινε σε πραγματικό χρόνο την ώρα των συνεδριών, αφού οι γονείς δεν επιθυμούσαν την βιντεοσκόπηση. Έγινε συλλογή δεδομένων για κάθε παιδί ξεχωριστά που συμμετείχε στο πείραμα. Κάποια βασικά δεδομένα είναι: Ο χρόνος αλληλεπίδρασης (Ταλ), η βλεμματική επαφή, η φυσική επαφή, οι ανεπιθύμητες συμπεριφορές και η λεκτική επικοινωνία με το ρομπότ. Πιο συγκεκριμένα, ο χρόνος αλληλεπίδρασης δεν είναι ο χρόνος που κράτησε η συνεδρία, αλλά ο συνολικός χρόνος που το παιδί ασχολήθηκε με το ρομπότ. Η βλεμματική επαφή είναι ο συνολικός χρόνος που το

παιδί κοιτούσε το ρομπότ. Η φυσική επαφή συμπεριλαμβάνει το εάν και πόσες φορές το παιδί άγγιξε, σήκωσε, κράτησε, χτύπησε ή έσπρωξε το ρομπότ κατά την αλληλεπίδραση. Η μεταβλητή για τις ανεπιθύμητες συμπεριφορές μετράει τον αριθμό που αυτές προέκυψαν. Και τέλος η λεκτική επικοινωνία περιλαμβάνει την λεκτική επικοινωνία του παιδιού με τον εκπαιδευτή και το ρομπότ. Δεδομένα μικρότερης σημασία είναι ο χρόνος που διήρκεσε η συνεδρία (ΔΤ), και όπως προέκυψε, οι φορές ενασχόλησης με το ρομπότ, μιας και από την στιγμή που ξεκίνησε η ενασχόληση των παιδιών με το ρομπότ συνεχίστηκε μέχρι το τέλος της συνεδρίας.

Στον πρώτο πίνακα περιλαμβάνεται: Ο συνολικός χρόνος συνεδρίας(ΔΤ), ο χρόνος αλληλεπίδρασης(Ταλ), η βλεμματική επαφή, η φυσική επαφή και οι ανεπιθύμητες συμπεριφορές για το κάθε παιδί.

Πίνακας 1

	ΔΤ(min)	Ταλ(min)	Βλεμματική Επαφή	Φυσική Επαφή(φορές)	Ανεπιθύμητες συμπεριφορές
Νίκος	24	19.51	Συνεχής	4	0
Παναγιώτης	20	19.24	Συνεχής	11	0
Δημήτρης	20	18.31	Συνεχής	6	0

Στον πίνακα 1 φαίνονται κάποιες χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με τα αποτελέσματα των συνεδριών, όμως τα περισσότερα χρειάζονται περαιτέρω ανάλυση, η οποία θα ακολουθήσει παρακάτω. Κοιτώντας όμως τον πίνακα 1 έχουμε μια γενική εικόνα, η οποία δείχνει κοντινά αποτελέσματα ανάμεσα στους τρεις συμμετέχοντες. Ξεκινώντας με την βλεμματική επαφή, και τα τρία παιδιά δεν σταμάτησαν να παρατηρούνε το ρομπότ από την στιγμή που ξεκίνησε η συνεδρία, μέχρι και το πέρας αυτής. Συγκεκριμένα ο Νίκος είχε συνεχή βλεμματική επαφή με το ρομπότ, την οποία διατηρούσε ακόμα και όταν ο εκπαιδευτής του έθετε ερωτήσεις. Δεν κοιτούσε λοιπόν τον συνομιλητή του στις περισσότερες περιπτώσεις παρά μόνο το ρομπότ. Από την άλλη, τα δυο παιδιά τυπικής ανάπτυξης είχαν συνεχή βλεμματική επαφή με το ρομπότ την οποία όμως διέκοπταν στις αντίστοιχες ερωτήσεις τις περισσότερες φορές, και εδώ εντοπίζεται η πρώτη σημαντική διαφοροποίηση ανάμεσα στις δυο κατηγορίες. Συνεχίζοντας με την φυσική επαφή, όπως φαίνεται από τον πίνακα, ο Παναγιώτης είχε συνεχή φυσική επαφή με το ρομπότ ενώ ο Δημήτρης και ο Νίκος όχι τόσο συχνή. Πιο συγκεκριμένα όπως φαίνεται στον πίνακα ο Παναγιώτης είχε φυσική επαφή με το ρομπότ 11 φορές. Σε αυτές τις 11 φορές ο Παναγιώτης, άγγιξε, σήκωσε και κράτησε το ρομπότ. Κράτησε το ρομπότ αρκετό χρόνο στα χέρια του καθώς επίσης έτρεχε να το βοηθήσει σε περιπτώσεις που αυτό κολλούσε σε κάποια γωνία. Επίσης, τοποθέτησε το ρομπότ στην βάση φόρτισής του μετά το πέρας της συνεδρίας. Ο Δημήτρης είχε μικρότερη φυσική επαφή, βέβαια σε αυτές τις 6 φορές κράτησε το ρομπότ στα χέρια του και το βοήθησε σε περιπτώσεις που αυτό κολλούσε όπως και ο Παναγιώτης. Οι συμπεριφορές τους δηλαδή ήταν παρόμοιες απλά με λίγο μικρότερη συχνότητα. Όσον αφορά τώρα τον Νίκο, όπως

δείχνει και ο πίνακας, είχε φυσική επαφή με το ρομπότ 4 φορές. Η φυσική επαφή του Νίκου όμως είχε διαφορά σε σχέση με αυτή των άλλων παιδιών. Συγκεκριμένα, τα άλλα δυο παιδιά δεν δίστασαν να πιάσουν στα χέρια τους το ρομπότ από τα πρώτα κιόλας λεπτά της συνεδρίας. Ο Νίκος άρχισε να έχει φυσική επαφή με το ρομπότ προς το τέλος της συνεδρίας. Επίσης σε αντίθεση με τα άλλα παιδιά, ο Νίκος έπιασε το ρομπότ μόνο για να το βοηθήσει σε περίπτωση που αυτό είχε κολλήσει. Δεν κράτησε το ρομπότ για ώρα στα χέρια του, και γενικά δεν είχε φυσική επαφή αν δεν υπήρχε λόγος. Παρόλα αυτά ενώ στην αρχή απέφευγε εντελώς, στο τέλος είχε φυσική επαφή, πράγμα που δείχνει ότι είχε σταδιακή εξοικείωση με το ρομπότ και ίσως μελλοντικά να είχε περισσότερη φυσική επαφή μαζί του. Και τα τρία παιδιά δεν παρουσίασαν κάποια ακραία ή ανεπιθύμητη συμπεριφορά προς το ρομπότ ή προς τους παρευρισκόμενους στο δωμάτιο την ώρα της συνεδρίας. Στην συνέχεια, και με την βοήθεια του πίνακα 2, θα γίνει ανάλυση του χρόνου αλληλεπίδρασης (Ταλ) των παιδιών με το ρομπότ. Στον πίνακα έχουν καταχωρηθεί οι δραστηριότητες του ρομπότ και οι χρόνοι του κάθε παιδιού.

Πίνακας 2

	T1 συνολικό	Ταλ Νίκου	T2 συνολικό	Ταλ Παναγιώτη	Ταλ Δημήτρη
Καμία ενέργεια	90sec	0sec	-	-	-
SC	90sec	0sec	60sec	42sec	0sec
Blink	60sec	0sec	60sec	60sec	43sec
SM	90sec	81sec	90sec	74sec	78sec
CM	90sec	90sec	90sec	90sec	90sec
MC	120sec	120sec	120sec	120sec	120sec
FP	10min	10min	8min	8min	8min
εντολές	5min	5min	5min	5min	5min
Σύνολο	24min	19.51min	20min	19.26min	18.31min

SC (Single Color): Το ρομπότ χρησιμοποιεί ένα χρώμα τη φορά

Blink: Το ρομπότ αναβοσβήνει τα χρώματα που χρησιμοποιήθηκαν πριν με διάφορες συχνότητες

SM (Simple Movement): Το ρομπότ χρησιμοποιεί απλές κινήσεις αυξάνοντας σταδιακά ταχύτητα

CM (Combined Movement): Το ρομπότ εκτελεί συνδυασμό κινήσεων

MC (Movement Color): Το ρομπότ συνδυάζει χρώμα με κίνηση

FP (Free Play): Ελεύθερη αλληλεπίδραση

T1, 2 συνολικό: Συνολικός χρόνος δραστηριότητας

Όπως είχε αναφερθεί και προηγουμένως, υπάρχει μια μικρή διαφορά στην διάρκεια της συνεδρίας ανάμεσα στις δυο κατηγορίες παιδιών, πράγμα που φαίνεται και στον πίνακα 2. Συγκεκριμένα δεν χρειάστηκε η αναμονή χωρίς καμία ενέργεια, καθώς επίσης μειώθηκε και ο χρόνος χρήσης ενός χρώματος τη φορά και η ελεύθερη αλληλεπίδραση για διευκόλυνση της συνεδρίας. Όπως φαίνεται από τα παραπάνω δεδομένα, τα παιδιά τυπικής ανάπτυξης ξεκίνησαν την αλληλεπίδραση με το ρομπότ σχεδόν αμέσως. Συγκεκριμένα, με τις πρώτες αλλαγές στο χρώμα του ρομπότ τα δυο παιδιά ξεκίνησαν να αλληλεπιδρούν μαζί του. Ο συνολικός χρόνος αλληλεπίδρασης βέβαια σε σχέση με τον αντίστοιχο του παιδιού στο φάσμα του αυτισμού έχει μικρή διαφορά. Παρατηρώντας βέβαια τα δεδομένα βλέπουμε ότι η αλληλεπίδραση του Νίκου με το ρομπότ ξεκινάει όταν το ρομπότ αρχίζει να κινείται. Πράγματι, ο Νίκος άρχισε ουσιαστικά να αλληλεπιδρά με το ρομπότ όταν αυτό ξεκίνησε να κινείται προς το μέρος του και ύστερα από μικρή παρότρυνση του εκπαιδευτή. Η αλληλεπίδραση ήταν κυρίως λεκτική στην αρχή με το παιδί να λέει στο ρομπότ που να πάει. Στην συνέχεια βέβαια υπήρχε και φυσική επαφή με το παιδί να βοηθάει το ρομπότ να ξεκολλήσει από κάποιες γωνίες του δωματίου. Επιστρέφοντας τώρα στα χρώματα, θυμίζουμε ότι το ρομπότ στα πρώτα βήματα της συνεδρίας τα χρησιμοποιεί για να τραβήξει το ενδιαφέρον του παιδιού. Αν και δεν φαίνεται τόσο ξεκάθαρα στους πίνακες, τα χρώματα γενικά έδειχναν να ενθουσιάζουν τα παιδιά, με τα δυο παιδιά τυπικής ανάπτυξης να ζητάνε να δουν και άλλα χρώματα από το ρομπότ ξεκινώντας έτσι να αλληλεπιδρούν μαζί του. Ο Νίκος από την άλλη ενώ έδειξε ενθουσιασμό προς τα χρώματα, δεν προσπάθησε να αλληλεπιδράσει με το ρομπότ σε εκείνη τη φάση. Τέλος υπάρχει μια μικρή διαφοροποίηση στο χρόνο αλληλεπίδρασης ανάμεσα στα δυο παιδιά τυπικής ανάπτυξης η οποία παρατηρείται στο πρώτο στάδιο της συνεδρίας. Αυτό συμβαίνει πιθανότητα λόγω της επιλογής των χρωμάτων από το ρομπότ αλλά και από μικρή διστακτικότητα από τον Δημήτρη να αλληλεπιδράσει από την αρχή. Και τα τρία παιδιά συνέχισαν να αλληλεπιδρούν με ρομπότ στα επόμενα στάδια της συνεδρίας με μικρή διαφοροποίηση στο στάδιο των εντολών. Εκεί τα παιδιά τυπικής ανάπτυξης έδειχναν να ανταποκρίνονται και να κατανοούν γρηγορότερα τις εντολές του εκπαιδευτή.



Εικόνα 19. Παραπάνω βλέπουμε στην μία εικόνα τον Παναγιώτη να επιστρέφει το ρομπότ στην βάση φόρτισης μετά το τέλος της συνεδρίας, και στην άλλη το ρομπότ να χρησιμοποιεί κάποιο χρώμα.

### 5.3. Συμπεράσματα

Το πείραμα είχε ως κύριο σκοπό την παρατήρηση των αντιδράσεων παιδιών στο φάσμα του αυτισμού στην εμφάνιση και στις διάφορες λειτουργίες των SAR γενικά. Στην περίπτωσή μας χρησιμοποιήσαμε ένα προσιτό, εύχρηστο και ανθεκτικό ρομπότ χωρίς περίπλοκη εμφάνιση για την μελέτη αυτή. Κοιτώντας τα δεδομένα και παρατηρώντας τις συνεδρίες βγάλαμε κάποια συμπεράσματα, τα οποία βέβαια είναι σε μικρή κλίμακα. Αρχικά η εμφάνιση του ρομπότ φάνηκε να τραβάει το ενδιαφέρον τόσο των παιδιών τυπικής ανάπτυξης όσο και του παιδιού στο φάσμα του αυτισμού. Οι δύο κατηγορίες παρουσίασαν αρκετές ομοιότητες όσον αφορά το κομμάτι αυτό, πράγμα ενθαρρυντικό για μελλοντικές μελέτες. Μια σημαντική παρατήρηση είναι το γεγονός ότι το ρομπότ δεν φάνηκε να προκαλεί ανεπιθύμητες συμπεριφορές είτε με την εμφάνιση είτε με κάποια λειτουργία του. Όσο αφορά το κομμάτι της αλληλεπίδρασης, οι δύο κατηγορίες παρουσίασαν κάποιες διαφορές. Όπως παρατηρήθηκε τα παιδιά τυπικής ανάπτυξης ξεκίνησαν να αλληλεπιδρούν με το ρομπότ από την αρχή σχεδόν της συνεδρίας, σε αντίθεση με το παιδί στο φάσμα του αυτισμού που χρειάστηκε λίγο παραπάνω χρόνο. Ο τρόπος αλληλεπίδρασης είχε κάποιες διαφορές επίσης, καθώς τα παιδιά τυπικής ανάπτυξης είχαν περισσότερη φυσική επαφή με το ρομπότ και από πιο νωρίς. Βέβαια και το παιδί στο φάσμα του αυτισμού είχε φυσική επαφή με το ρομπότ απλά άργησε λίγο παραπάνω καθώς επίσης δεν κατέφευγε σε φυσική επαφή χωρίς αφορμή. Αυτό ίσως να σημαίνει ότι στο μέλλον και ύστερα από περισσότερη εξοικείωση, το παιδί στο φάσμα του αυτισμού να πλησιάσει τα επίπεδα φυσικής επαφής κατά την αλληλεπίδραση των παιδιών τυπικής ανάπτυξης. Τέλος είναι σημαντικό το γεγονός ότι στο μεγαλύτερο μέρος της συνεδρίας το παιδί στο φάσμα του

αυτισμού αλληλεπιδρούσε λεκτικά με το ρομπότ. Συνοψίζοντας, τα αποτελέσματα από το συγκεκριμένο πείραμα φαίνονται θετικά ως προς τα ζητήματα της εργασίας, όπως έχουμε δει και παραπάνω στα διάφορα πειράματα από πανεπιστήμια και φορείς, τα ρομπότ έχουν δώσει πολλά θετικά δείγματα όσον αφορά την χρήση τους στην θεραπεία του αυτισμού. Χρειάζεται όμως περισσότερη έρευνα και κυρίως προσπάθεια στο μέλλον για να αποδεχθεί το μεγαλύτερο μέρος της κοινότητας αυτής καθώς και της κοινωνίας γενικά την χρησιμότητα των ρομπότ ώστε να καθιερωθεί η άποψη ότι τα SAR μπορούν να βοηθήσουν τα παιδιά αυτά.

## **BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- 1. ROBINS, B., DAUTENHAHN, K., BOEKHORST, R. T. AND BILLARD, A.(2005).** Robotic assistants in therapy and education of children with autism: can a small humanoid robot help encourage social interaction skills?, 105-120
- 2. PIOGGIA, G., IGLIOZZI, R., FERRO, M., AHLUWALIA, A., MURATORI, F. AND DEROSI, D.(2005)** An Android for Enhancing Social Skills and Emotion Recognition in People With Autism, 507-515
- 3. DAUTENHAHN, K. AND WERRY, I.(2004)** Towards interactive robots in autism therapy: Background, motivation and challenges, 1-35
- 4. SCASSELLATI, B., HENNY ADMONI AND MATARIĆ, M.(2012)** Robots for Use in Autism Research, 275-294
- 5. ROBINS, B., DAUTENHAHN, K. AND DUBOWSKI, J.(2006)** Does appearance matter in the interaction of children with autism with a humanoid robot?,479-512
- 6. BRODZELLER, K. L., OTTLEY, J. R., JUNG, J. AND COOGLE, C. G.(2017)** Interventions and Adaptations for Children with Autism Spectrum Disorder in Inclusive Early Childhood Settings, 277-286
- 7. BEGUM, M., SERNA, R. W. AND YANCO, H. A.(2016)** Are Robots Ready to Deliver Autism Interventions? A Comprehensive Review,157-181
- 8. FEIL-SEIFER, D. AND MATARIC, M.(2012)** Distance-Based Computational Models for Facilitating Robot Interaction with Children, 55-77
- 9. DIEHL, J. J., SCHMITT, L. M., VILLANO, M. AND CROWELL, C. R.(2012)** The clinical use of robots for individuals with Autism Spectrum Disorders: A critical review,249-262
- 10. LAURA BOCCANFUSO, ERIN BARNEY, CLAIRE FOSTER, YEOJIN AMY AHN, KATARZYNA CHAWARSKA, BRIAN SCASSELLATI, FREDERICK SHIC(2016)** Emotional Robot to Examine Different Play Patterns and Affective Responses of Children with and without ASD, Technology and Innovation Lab, Yale Early Social Cognition Lab, Yale Child Study Center, Yale University Department of Computer Science, Yale University

- 11. CABIBIHAN, J. J., JAVED, H., ANG JR, M., & ALJUNIED, S. M. (2013).** Why robots? A survey on the roles and benefits of social robots in the therapy of children with autism. *International journal of social robotics*, 5(4), 593-618.
- 12. LAURA BOCCANFUSO, ELIZABETH S. KIM, JAMES C.SNIDER, QUAN WANG, CARLA A. WALL1, LAUREN DINICOLA,GABRIELLA GRECO, FREDERICK SHIC, BRIAN SCASSELLATI(2015)** Autonomously detecting interaction with an affective robot to explore connection to developmental ability, Technology and Innovation Lab, Yale Child Study Center Yale Department of Computer Science, Yale University New Haven, CT, USA
- 13. DAVID FEIL-SEIFER MAJA J MATARIĆ(2011)** Automated Detection and Classification of Positive vs. Negative Robot Interactions With Children With Autism Using Distance-Based Features, *IEEE, Interaction Laboratory University of Southern California*
- 14. CHANGCHUN LIU, KARLA CONN, NILANJAN SARKAR, AND WENDY STONE(2007)** Affect Recognition in Robot Assisted Rehabilitation of Children with Autism Spectrum Disorder
- 15. DAVID FEIL-SEIFER AND MAJA J MATARIĆ(2010)** Ethical Principles for Socially Assistive Robotics, *Interaction Laboratory Center for Robotics and Embedded Systems Department of Computer Science, University of Southern California*
- 16. GIOVANNI PIOGGIA, MARIA LUISA SICA, MARCELLO FERRO, SILVIA CASALINI, ROBERTA IGLIOZZI1, FILIPPO MURATORI1, ARTI AHLUWALIA, DANILO DE ROSSI(2007)** Facial Automaton for Conveying Emotions as a Social Rehabilitation Tool for People with Autism, *Interdepartmental Research Center “E. Piaggio”, University of Pisa, Italy, Scientific Institute Stella Maris (IRCCS), Pisa, Italy*
- 17. HOANG-LONG CAO, GREET VAN DE PERRE, RAMONA SIMUT, CRISTINA POP, ANDREEA PECA, DIRK LEFEBER, BRAM VANDERBORGHT(2014)** Enhancing My Keepon robot: A simple and low-cost solution for robot platform in Human-Robot Interaction studies, *International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*
- 18. JELLE SALDIEN, KRISTOF GORIS, SELMA YILMAZYILDIZ, WERNER VERHELST AND DIRK LEFEBER(2008)** On the Design of the Huggable Robot Probo
- 19. BRIAN SCASSELLATI(2007)** how social robots will help us to diagnose,treat, and understand autism, *Yale University*, 552-563
- 20. Ricks, D. J., & Colton, M. B. (2010)** Trends and considerations in robot-assisted autism therapy. In *Robotics and Automation (ICRA), 2010 IEEE International Conference* , 4354-4359
- 21. FRANO PETRIC, KRUNO HRVATINIĆ, ANJA BABIĆ, LUKA MALOVAN, DAMJAN MIKLIĆ AND ZDENKO KOVAČIĆ, MAJA CEPANEC, JASMINA STOŠIĆ AND SANJA ŠIMLEŠA (2014)** Four Tasks of a Robot-assisted Autism Spectrum Disorder Diagnostic Protocol: First Clinical Tests, (*LARICS Laboratory Faculty of Electrical Engineering and Computing, University of Zagreb*), (*Faculty of Education and Rehabilitation Sciences University of Zagreb*)
- 22. KERSTIN DAUTENHAHN, CHRYSTOPHER L. NEHANIV, MICHAEL L. WALTERS, BEN ROBINS, HATICE KOSE-BAGCI, N. ASSIF MIRZA AND MIKE BLOW(2009)** KASPAR – a minimally expressive humanoid robot for human–robot interaction research, *School of Computer Science, University of Hertfordshire, Herts, United Kingdom*, 369–397
- 23.J.C.C. GILLESSEN, E.I. BARAKOVA, B.E.B.M. HUSKENS, L.M.G. FEIJS(2011)** From training to robot behavior: Towards custom scenarios for robotics in training programs for ASD



**24. Χ. ΣΥΡΙΟΠΟΥΛΟΥ, Δ. ΚΑΣΙΜΟΣ, Δ. ΖΑΦΕΙΡΙΟΥ(2010)** Αναπτυξιακά Διαγνωστικά κριτήρια και μέσα αξιολόγησης του αυτισμού και άλλων διάχυτων αναπτυξιακών διαταραχών, Τμήμα εκπαιδευτικής και κοινωνικής πολιτικής, Παν/μιο Μακεδονίας, Παιδιατρική κλινική ΔΠΘ, Παιδιατρική κλινική ΑΠΘ, 357-363  
Γφ

## ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

1. Διάγνωση του αυτισμού <http://www.autismsociety.org.cy/?pageid=19>
2. Αντιμετώπιση αυτισμού (μοντέλα παρέμβασης) <https://www.noesi.gr/>
3. **AMY CARMOSINO**, Medications for Autism <https://psychcentral.com/lib/medications-for-autism/>
4. **INTERACTIVE AUTISM NETWORK AT KENNEDY KRIEGER INSTITUTE(2016)**, MEDICATIONS [https://iancommunity.org/cs/what\\_do\\_we\\_know/medication](https://iancommunity.org/cs/what_do_we_know/medication)
5. Find out more about NAO <https://www.softbankrobotics.com/emea/en/robots/nao/find-out-more-about-nao>
6. **VRIJE UNIVERSITEIT BRUSSEL**, Probo, <http://probo.vub.ac.be/>
7. **UNIVERSITY OF HERTFORDSHIRE**, Kaspar the social robot, <http://www.herts.ac.uk/kaspar/research-and-development>
8. Pleo robot <http://www.arngren.net/pleo.html>
9. **KERSTIN DAUTENHAHN(2007)**, Socially intelligent robots: dimensions of human–robot interaction <http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/362/1480/679>
10. The mobile robot Pekee [https://www.researchgate.net/figure/4028733\\_fig2\\_Figure-2-The-mobile-robot-Pekee-Wany-Robotics-used-in-our-experiments-on-activity](https://www.researchgate.net/figure/4028733_fig2_Figure-2-The-mobile-robot-Pekee-Wany-Robotics-used-in-our-experiments-on-activity)
11. Labo-1 <http://www.aai.ca/robots/lab01.html>
12. Bandit <http://rasc.usc.edu/bandit.html>

13. WOZ (Wizard of Oz) Interface <http://gaips.inesc-id.pt/emote/woz-wizard-of-oz-interface/>

14. Sphero <http://sdk.sphero.com/>

15. [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

## Παράρτημα

### Κώδικας

#### Πρόγραμμα 1

Χρήση ενός χρώματος τη φορά

```
Async function startProgram() {  
  While(true){  
    Await delay(30);  
    setMainled({r:255, g:123, b:0});/επιλέγεται το χρώμα του led  
    await delay(30);/μικρή αναμονή για τις αντιδράσεις του παιδιού  
    setMainled({r:255, g:0, b:132});  
    await delay(30);  
    setMainled({r:255, g:244, b:0});  
  }  
  exitProgram();  
}
```

#### Πρόγραμμα 2

Το ρομπότ αναβοσβήνει χρώματα

```
async Function startProgram(){  
  await delay(5);  
  for (var k1=0; k1<10; K1++)/αναβοσβήνει διάφορα χρώματα με συχνότητα 1sec
```

```

{
Await delay(1);
setMainled({r:255, g:123, b:0});
Await delay(1);
setMainled({r:255, g:0, b:132});
Await delay(1);
setMainled({r:255, g:243, b:0});
}
Await delay(5);
For(var k2=0; k2<20; k2++)/αναβοσβήνει με συχνότητα 0.5sec
{
Await delay(0.5);
setMainled({r:255, g:123, b:0});
Await delay(0.5);
setMainled({r:255, g:0, b:132});
Await delay(0.5);
setMainled({r:255, g:243, b:0});
}
exitProgram();
}

```

### Πρόγραμμα 3

Απλή κίνηση του ρομπότ στο χώρο με σταδιακή επιτάχυνση

```

Async Function startProgram(){/κίνηση του ρομπότ σε διάφορες κατευθύνσεις
setMainled({r:255, g:123, b:0});

```

```
await delay(5);
await roll(90,30,3);
await delay(5);
setMainled({r:255, g:0, b:123});
await delay(5);
await roll(180,30,3);
await delay(5);
setMainled({r:255, g:243, b:0});
await delay(5);
await roll(270,30,3);
await delay(5);
await roll(90,50,2);/η ταχύτητα αυξάνεται σταδιακά
await roll(270,50,2);
await roll(180,50,2);
await delay(5);
await roll(0,60,2);
await roll(90,60,2);
await roll(180,60,2);
await delay(5);
await roll(90,80,2);
await roll(270,80,2);
await roll(180,80,2);
exitProgram();
}
```

## Πρόγραμμα 4

Συνδυασμός κινήσεων και χρώματος από το ρομπότ

```
Async Function startProgram(){
  For(var k1 = 0; k1<3; k1++){
    setMainled({r:255, g:123, b:0});
    await roll(90,60,5);
    await rawMotor(4095, 1000, 1);/το ρομπότ κάνει συνδυασμό κινήσεων που μοιάζει με άλμα
    await delay(2);
    setMainled({r:255, g:0, b:132});
    await roll(180,60,5);
    await rawMotor(4095, 1000, 1);
    await delay(2);
    setMainled({r:255, g:243, b:0});
    await roll(90,60,5);
    await rawMotor(4095, 1000, 1);
    await delay(2);
  }
  While(true)
  {
    setMainled({r:255, g:123, b:0});
    await rawMotor(4095, 4095,2);
    await delay(2);
    setMainled({r:255, g:0, b:132});
```

```
await rawMotor(4095, 4095,2);  
await delay(2);  
setMainled({r:255, g:243, b:0});  
await rawMotor(4095, 4095,2);  
await delay(2);  
}  
exitProgram();  
}
```