

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΚΑΛΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ



## Πτυχιακή εργασία

ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Έμιλη Ανδρέου

Λεμεσός 2013

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΚΑΛΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΥΜΕΣΩΝ ΚΑΙ ΓΡΑΦΙΚΩΝ ΤΕΧΝΩΝ

## **Πτυχιακή εργασία**

ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Έμιλη Ανδρέου

Επιβλέπουσα καθηγήτρια Δρ. Άντρη Ιωάννου

Λεμεσός 2013

## **Πνευματικά δικαιώματα**

Copyright © Εμιλη Ανδρέου, 2013

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Πολυμέσων και Γραφικών Τεχνών του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου Δρ. Άντρη Ιωάννου για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που μου προσέφερε κατά την όλη διάρκεια της πτυχιακής εργασίας μου, όπως επίσης και την πολύτιμη βοήθεια της Μαρίας Χριστοφή. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους γονείς που με εμπιστεύτηκαν αφήνοντας τα παιδιά τους να συμμετάσχουν εθελοντικά στην έρευνα μου. Ακόμη θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους συμμετείχαν με οποιοδήποτε τρόπο στην ολοκλήρωση της μελέτης αυτής.

# 1 ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η έρευνα αυτή εξετάζει τη συμπεριφορά των παιδιών γύρω από ένα ανθρωποειδές ρομπότ όταν αυτό βρίσκεται σε χώρο με παιχνίδια και παρουσιάζεται ως φίλος των παιδιών που μιλά, χορεύει, λέει παραμύθια κ.α. Για τους σκοπούς της έρευνας χρησιμοποιήθηκε το ανθρωποειδές ρομπότ NAO της εταιρείας Aldebaran Robotics. Στη μελέτη συμμετείχαν 4 παιδιά προ-δημοτικής εκπαίδευσης, ηλικίας 3-5 χρόνων. Έγινε συλλογή δεδομένων μέσω βιντεογράφησης. Η ανάλυση επικεντρώθηκε στη συμπεριφορά των παιδιών γύρω από το NAO. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα παιδιά μπορούν εύκολα να αλληλεπιδράσουν με ένα ανθρωποειδές ρομπότ και ότι το ρομπότ μπορεί να κρατήσει το ενδιαφέρον των παιδιών όταν χορεύει και όταν τους δίνει την ευκαιρία να το φροντίσουν.

## 2 ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1	ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	iv
2	ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	v
3	ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	vii
4	ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ.....	viii
5	ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ .....	ix
6	ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	x
7	Βιβλιογραφική ανασκόπηση .....	1
7.1	Χρήση ανθρωποειδές ρομπότ στην εκπαίδευση .....	1
7.2	Χρήση μη- ανθρωποειδές ρομπότ στην εκπαίδευση.....	5
8	Περιγραφή προβλήματος – Αναγκαιότητας μελέτης.....	9
9	Μεθοδολογία.....	9
9.1	Εκμάθηση και προγραμματισμός του ρομπότ ΝΑΟ .....	9
9.2	Συμμετέχοντες .....	10
9.3	Διαδικασία εκτέλεσης.....	10
9.3.1	Δημιουργία τεχνητού παιδότοπου .....	10
9.3.2	Δημιουργία σεναρίου.....	11
9.3.3	Πιλοτική .....	12
9.3.4	Μελέτη Πεδίου .....	12
9.4	Συλλογή δεδομένων.....	13
9.4.1	Δεδομένα παρατήρησης .....	13
9.4.2	Ανεπίσημη συνέντευξη.....	13
10	Ανάλυση και αποτελέσματα.....	13
10.1	Ανάλυση βίντεο .....	13
10.2	Ανάλυση συνέντευξης .....	17

11	Συμπεράσματα.....	17
12	Μελλοντική έρευνα .....	19
13	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	21
14	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	23
14.1	Έντυπο έγκρισης γονέων.....	23
14.2	Εκμάθηση του λογισμικού .....	25
14.3	Ζωγραφιά παιδιού «Χ».....	29

### **3 ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ**

Πίνακας 1: Σύστημα Κωδικοποίησης Αλληλεπίδρασης με το ΝΑΟ .....	14
Πίνακας 2: Αναλυτική Καταμέτρηση Κατηγοριών ανά Παιδί .....	16



## 4 ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Εικόνα 1: Προγραμματισμός Συμπεριφορών του ΝΑΟ στο Πρόγραμμα Choregraphe .....	10
Εικόνα 2: Τεχνητός Παιδότοπος .....	11
Εικόνα 3: Πιλοτική Μελέτη με 1 Παιδί .....	12
Εικόνα 4: Μελέτη Πεδίου με 4 Παιδιά.....	13

## **5 ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ**

NAO

Ανθρωποειδές ρομπότ NAO της εταιρείας Aldebaran Robotics

## 6 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Εδώ και πολλές δεκαετίες, τα ρομπότ είναι μέρος του σύγχρονου τεχνολογικού κόσμου βοηθώντας πολλές ανθρώπινες δραστηριότητες και κάνοντας τη ζωή μας ευκολότερη. Τα ρομπότ είναι αυτοκατευθυνόμενες ηλεκτρονικές συσκευές που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία και την επιστημονική έρευνα για την υλοποίηση συγκεκριμένων εργασιών.

Η ρομποτική είναι η επιστήμη και τεχνολογία που ασχολούνται με το σχεδιασμό και την κατασκευή ρομπότ. Σύμφωνα με τον Κόμη (2004), η εκπαιδευτική ρομποτική ασχολείται με το προγραμματιζόμενο ρομπότ το οποίο είναι ένα σχετικά καινούριο αντικείμενο στο περιβάλλον του παιδιού. Το ρομπότ ενσαρκώνει μια οντότητα προικισμένη με αυτονομία που είναι ικανή να εκπληρώσει συγκεκριμένες εκ των προτέρων αποστολές μέσα σε ένα μεταβαλλόμενο περιβάλλον. Το ρομπότ αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο σχολείο αλλά και εκτός σχολείου ως ένα αποτελεσματικό εργαλείο για την ανάπτυξη γνωστικών ικανοτήτων στα παιδιά. Ωστόσο, δεν πρέπει να παραγνωρίσουμε την πλευρά της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως μέσο για την κατανόηση ή και την αφομοίωση τεχνικών γνώσεων (Κόμη, 2004). Πέραν αυτών, το ρομπότ, με τον ανθρωπομορφικό του χαρακτήρα συνιστά ένα ισχυρό τεχνολογικό εργαλείο, το οποίο επιτρέπει στα παιδιά να συνειδητοποιήσουν τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί το άτομο (Κόμη, 2004).

Με την πάροδο του χρόνου η τεχνολογία λαμβάνει όλο και περισσότερο μέρος στην ζωή των παιδιών. Εκπαιδευτικοί προ-δημοτικής και δημοτικής εκπαίδευσης χρησιμοποιούν ολοένα και περισσότερο την τεχνολογία στα μαθήματα τους. Ίσως να είναι αυτό που ώθησε, την αύξηση του ενδιαφέροντος πολλών ερευνητών για την χρήση ρομπότ (ανθρωποειδές και μη-ανθρωποειδές) στην εκπαίδευση.

## 7 Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Σε αυτό το κεφάλαιο συζητούνται προηγούμενες μελέτες που έγιναν με θέμα τη χρήση της ρομποτικής στην εκπαίδευση. Οι έρευνες παρουσιάζονται σε δύο κατηγορίες - χρήση ανθρωποειδές ρομπότ στην εκπαίδευση και χρήση μη- ανθρωποειδές ρομπότ στην εκπαίδευση.

### 7.1 Χρήση ανθρωποειδές ρομπότ στην εκπαίδευση

Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί μια αύξηση ενδιαφέροντος από πολλούς ερευνητές για τη χρήση ανθρωποειδές ρομπότ στην εκπαίδευση. Πολλές από αυτές τις έρευνες αφορούν παιδιά Προ-δημοτικής και Δημοτικής Εκπαίδευσης.

Για παράδειγμα, οι Tanaka, Cicourel και Movellan (2007) χρησιμοποίησαν το ανθρωποειδές ρομπότ QRIO (23 ιντσών κατασκευασμένο στην Ιαπωνία), με σκοπό να μελετήσουν αν τα κοινωνικά ρομπότ μπορούν να διατηρήσουν το ενδιαφέρον των παιδιών πέρα των 10 ωρών, χωρίς διακοπή. Συμμετέχοντες στη έρευνα ήταν μια τάξη νηπίων (18-24 μηνών). Επέλεξαν αυτά τα παιδιά επειδή δεν έχουν προκαταλήψεις για τα ρομπότ και για να επικεντρωθούν σε πρωτογενής μορφές επικοινωνίας που βασίζονται λιγότερο στην ομιλία. Έγιναν σαράντα πέντε συνεδρίες σε περίοδο πέντε μηνών. Συλλογή δεδομένων έγινε με δύο κάμερες που βιντεογραφούσαν τις συνεδρίες. Από τις σαράντα πέντε συνεδρίες, επιλέχθηκαν οι δεκαπέντε για βίντεο-ανάλυση. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η κοινωνικοποίηση μεταξύ ρομπότ και νηπίων είναι εφικτή για παρατεταμένες χρονικές περιόδους. Τα νήπια, παρουσίασαν μια ποικιλία κοινωνικών συμπεριφορών, όπως φροντίδα προς το ρομπότ και σταδιακά του συμπεριφέρονταν σαν ισότιμο τους παρά σαν παιχνίδι. Οι ερευνητές σχολίασαν ότι τα ευρήματα τους έχουν εφαρμογές σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα βοηθώντας τους εκπαιδευτικούς και εμπλουτίζοντας το περιβάλλον της τάξης.

Σε παρόμοια μελέτη, οι Kanda, Sato, Saiwaki και Ishiguro (2007) δημιούργησαν το ανθρωποειδές ρομπότ Robovie με μηχανισμούς κοινωνικοποίησης. Ο στόχος τους ήταν να αναπτύξουν ένα επικοινωνιακό ρομπότ που να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε σχολεία και μουσεία και να αλληλεπιδρά με τα άτομα μέσω κινήσεων σώματος και ομιλίας. Τοποθέτησαν το ρομπότ για δύο μήνες σε ένα δημοτικό, σε μια πέμπτη τάξη με 37 μαθητές (18 αγόρια και 19 κορίτσια), ηλικίας 10-11 χρονών. Το ρομπότ έμπαινε στην τάξη μετά το μεσημέρι για τριάντα λεπτά. Από τα παιδιά ζητήθηκε να φοράνε καρτέλα με το όνομα τους, για την

αναγνώριση τους από το ρομπότ, όπως και επίσης για τη ευκολία στη χρονομέτρηση της ώρας που το παιδί «ασχολείται» με το ρομπότ. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το ρομπότ διατήρησε συνεχή επικοινωνία με τα παιδιά για δύο μήνες και είχε φιλικές σχέσεις μαζί τους, δηλαδή κατάφερε να γίνει φίλος με τα παιδιά για μεγάλο χρονικό διάστημα. Οι ερευνητές κατέληξαν ότι τα ανθρωποειδή ρομπότ μπορούν να δημιουργήσουν μακροχρόνιες κοινωνικές σχέσεις με ανθρώπους.

Οι Ghosh και Tanaka (2011) μελέτησαν πώς ένα ανθρωποειδές ρομπότ μπορεί να λάβει φροντίδα από παιδιά και πώς αυτό έχει επιρροή στη μάθηση. Ερεύνησαν δηλαδή την ιδέα του Care Receiving Robot (CRR) - το ρομπότ ως αποδέκτης φροντίδας (care-receiver) αντί αυτό που παρέχει τη φροντίδα (caregiving). Στην μελέτη χρησιμοποιήθηκαν 18 παιδιά ηλικίας 3-5 χρόνων. Για 40 λεπτά το CRR ρομπότ έλαβε μέρος σε δύο παιχνίδια με κινήσεις και διαλόγους. Στο πρώτο παιχνίδι το CRR ρομπότ προσπαθούσε να μάθει τα χρώματα καθώς κοιτούσε κάποιες χρωματιστές μπάλες. Στο δεύτερο παιχνίδι το CRR ρομπότ προσπαθούσε να ονομάσει την λέξη που έγραφαν κάποιες κάρτες. Ο καθηγητής εξήγησε στα παιδιά ότι πρέπει να διδάξουν στο CRR ρομπότ αυτά που δεν ξέρει. Την πρώτη μέρα του πειράματος, το ρομπότ δεν έκανε καθόλου λάθη (0% λάθη) ενώ τη δεύτερη μέρα έκανε μόνο λάθη (100% λάθη). Όλες οι αλληλεπιδράσεις βίντεο-γράφονταν για ανάλυση. Με την ανάλυση βίντεο και κωδικοποίηση οι ερευνητές κατηγοριοποίησαν συμπεριφορές όπως άγγιγμα, ομιλία, χειρονομίες, βλέμμα, προσφορά χεριού κ.α. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα παιδιά που αλληλεπιδράσαν με το CRR ρομπότ με 0% λάθη, στην αρχή του μαθήματος φαίνονταν να ήταν εντυπωσιασμένα με τη γνώση του CRR ρομπότ αλλά στο τέλος του μαθήματος φαίνονταν να είχαν βαρεθεί. Τα παιδιά που αλληλεπιδράσαν με το CRR ρομπότ με 100% λάθη, είχαν στάση φροντίδας απέναντι στο CRR ρομπότ και προσπαθούσαν να του μάθουν κάτι. Μέσα από αυτή τη μελέτη, οι ερευνητές συμπέραναν ότι για να ενισχύσουν την μάθηση των παιδιών έπρεπε να αφήσουν το ρομπότ να κάνει λάθη για πράγματα τα οποία τα παιδιά έπρεπε να μάθουν (για να προκαλέσουν συμπεριφορά φροντίδας προς το ρομπότ και μάθηση με έμμεσο τρόπο). Σε αντίθεση, για πράγματα που τα παιδιά είδη γνώριζαν, έπρεπε το ρομπότ να έχει τις σωστές απαντήσεις (για να διατηρήσει το ενδιαφέρον των παιδιών).

Σε παρόμοια μελέτη, οι Tanaka και Matsuzoe (2011) ερεύνησαν την ιδέα του CRR στην μάθηση των παιδιών μέσω διδασκαλίας – δηλαδή εάν τα παιδιά μπορούν να μάθουν διδάσκοντας το ρομπότ (learning by teaching). Η μελέτη έγινε με 17 παιδιά και χωρίστηκε σε τέσσερα στάδια. Πρώτο στάδιο: προ-δοκιμή – μια δοκιμή για να έρθουν τα παιδιά σε επαφή με τον εντοπισμό και επιλογή τεσσάρων ρημάτων που δεν γνώριζαν. Δεύτερο στάδιο:

περίοδος μάθησης – στην αρχή του μαθήματος ο καθηγητής διδάσκει στα παιδιά και στο ρομπότ τα ρήματα και στην συνέχεια ζητά από το παιδί να διδάξει στο ρομπότ τα ρήματα. Τρίτο στάδιο: ελεύθερη περίοδος – διαρκεί 10 λεπτά στα οποία τα παιδιά παίζουν ελεύθερα με το ρομπότ χωρίς να λαμβάνει μέρος ο καθηγητής. Το ρομπότ ζητά από τα παιδιά να το διδάξει. Τέταρτο στάδιο: μετά-δοκιμή – το παιδί εξετάζεται αν μπορεί να απαντήσει τις ερωτήσεις που δεν μπορούσε να απαντήσει στην προ-δοκιμή. Τα αποτελέσματα της έρευνας υποστήριξαν την ιδέα του CRR και ότι το ρομπότ μπορεί να προωθήσει τη μάθηση των παιδιών με το να διδάσκουν τα ίδια στο ρομπότ. Σύμφωνα με τους ερευνητές, αυτό επιτυγχάνεται όταν γίνουν σχετικές δραστηριότητες στη τάξη με την καθοδήγηση του καθηγητή και δεν συνιστά την αντικατάσταση του καθηγητή από το ρομπότ (Tanaka & Matsuzoe, 2011).

Επιπλέον, οι Bethel, Stevenson και Scassellati (2011) ήθελαν να ανακαλύψουν κατά πόσο ένα παιδί προ-δημοτικής εκπαίδευσης θα ήταν άνετο να μοιραστεί ένα μυστικό με ένα ανθρωποειδές ρομπότ και με ένα ενήλικο. Ο στόχος ήταν να εξερευνήσουν αν το ρομπότ μπορεί να μαζέψει πληροφορίες από παιδιά που πιθανόν έπεσαν θύματα κακοποίησης. Η όλη έρευνα χωρίζεται σε δύο φάσεις, την πιλοτική έρευνα και τη μελέτη πεδίου. Στην πιλοτική έρευνα, χρησιμοποιήθηκε το ανθρωποειδές ρομπότ ZENO από την εταιρεία Henson Robokind LLC και 14 παιδιά ηλικίας 4-5 χρόνων. Στη μελέτη πεδίου, χρησιμοποιήθηκε το ανθρωποειδές ρομπότ NAO και 41 παιδιά ίδιας ηλικίας. Κανένα από τα παιδιά δεν ήταν γνώριμα με το ρομπότ. Κάποια παιδιά ξέχασαν το μυστικό και κάποια δεν γνώριζαν την έννοια της λέξης μυστικό, γι' αυτό μόνο 12 ολοκλήρωσαν την έρευνα. Αρχικά ο χειριστής του ρομπότ ήταν στο ίδιο δωμάτιο με το παιδί και το ρομπότ. Στην συνέχεια του πειράματος το παιδί και το ρομπότ μεταφέρονταν σε μια άλλη αίθουσα και το παιδί νόμιζε πως κανένας δεν τον ακούει, αφού ο χειριστής έμενε στη πρώτη αίθουσα. Τόσο στην πιλοτική όσο και στην μελέτη πεδίου το πείραμα διαρκούσε 15 λεπτά για κάθε παιδί. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι κανένα παιδί δεν είπε το μυστικό. Άρα, η μελέτη έδειξε ότι ένα ανθρωποειδή ρομπότ πιθανότατα δεν μπορεί να μαζέψει πληροφορίες από παιδιά που πιθανόν έπεσαν θύματα κακοποίησης.

Ενώ πολλές μελέτες σχετικά με τη χρήση ανθρωποειδές ρομπότ στην εκπαίδευσης αφορούν παιδιά Προ-δημοτικής και Δημοτικής Εκπαίδευσης, εντούτοις μεγάλο ενδιαφέρον έχει προκαλέσει η χρήση ανθρωποειδές ρομπότ και από παιδιά που πάσχουν από προβλήματα, όπως αυτισμό και ακατάστατο μεταβολισμό.

Για παράδειγμα, οι Robins, Dautenhahn, Boekhorst και Billard (2005), μέσω του προγράμματος AURORA και τις προσδοκίες της χρήσης του ρομπότ ως θεραπευτικό και εκπαιδευτικό «παιχνίδι», ήθελαν να δουν την αλληλεπίδραση που έχουν αυτιστικά παιδιά με ένα ανθρωποειδές ρομπότ. Ο στόχος του προγράμματος AURORA ήταν να ενθαρρύνει την κοινωνικοποίηση των παιδιών αυτών. Στη μελέτη χρησιμοποιήθηκαν 4 αυτιστικά παιδιά, τα οποία ήταν εκτεθειμένα με την ανθρωποειδές ρομποτική κούκλα ROBOTA για ένα χρονικό διάστημα κάποιων μηνών. Η ROBOTA ήταν προγραμματισμένη να κάνει δύο κινήσεις – να χορεύει και να ενεργεί σαν μαριονέτα. Στην αρχή της έρευνας η ROBOTA ήταν μέσα σε ένα μαύρο κουτί σαν κουκλοθέατρο. Στα μέσα της έρευνας το κουτί είχε αφαιρεθεί και η ROBOTA ήταν πάνω σε τραπέζι. Αρχικά ο θεραπευτής ήταν μαζί με το παιδί σε κάθε συνεδρία, ενώ στα τελευταία στάδια της έρευνας το παιδί ήταν μόνο με την ROBOTA. Η κάθε συνεδρία κρατούσε όσο το παιδί ήταν άνετο να μείνει στο δωμάτιο. Οι όλες συνεδρίες καταγράφονταν μέσω δύο καμερών που ήταν τοποθετημένες στο δωμάτιο. Αναλύοντας τα βίντεο οι ερευνητές κατέληξαν στις πιο κάτω κατηγορίες συμπεριφοράς : α) ανοιγοκλείνουν τα μάτια (όταν απευθύνονταν στο ρομπότ), β) άγγιγμα (όταν το παιδί ακουμπούσε οποιαδήποτε μέρος του ρομπότ), γ) μίμηση (όταν το παιδί αντίγραφε τις κινήσεις που έκανε το ρομπότ), δ) απόσταση (όταν το παιδί ήταν κοντά στο ρομπότ). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα παιδιά ανέπτυξαν τις δεξιότητες της κοινωνικοποίησης, για παράδειγμα, ένα παιδί που δεν είχε καμία ικανότητα επικοινωνίας και κοινωνικοποίησης, την τελευταία μέρα των συνεδριάσεων προχώρησε προς το ρομπότ και το αποχαιρέτησε με τον δικό του τρόπο (χειρονομία) - αυτό εξέπληξε και την θεραπεύτρια του.

Επιπλέον, οι Baxter et al. (2011) μελέτησαν παιδιά με μεταβολικές διαταραχές, ηλικίας 8-12 χρόνων και τις αλληλεπιδράσεις τους γύρω από το ανθρωποειδές ρομπότ NAO σε τέσσερα παιχνίδια στα οποία περιλαμβάνονταν λεκτική και φυσική συμπεριφορά. Κατά την διάρκεια των παιχνιδιών, το ρομπότ προσαρμόζε την επικοινωνία και την αλληλεπίδραση στην συμπεριφορά των παιδιών. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι το ρομπότ έχει την ικανότητα να κάνει τα παιδιά να συμμετέχουν στο παιχνίδι και είναι αντιληπτό σαν μια μη απειλητική πηγή ψυχαγωγίας (σαν συνομήλικο παιδί ή σαν παιχνίδι). Σύμφωνα με τους ερευνητές, αυτές οι παρατηρήσεις στηρίζουν ότι η ρομποτική μπορεί να είναι αποτελεσματική στην κοινοποίηση πληροφοριών σε ένα παιδί, με ψυχαγωγικό τρόπο.

Τέλος, οι Ismail et al. (2012) μέσω του προγράμματος RBIP (Robot-Based Intervention Program), είχαν σαν στόχο να μελετήσουν τη συμπεριφορά αυτιστικών παιδιών γύρω από το ανθρωποειδή ρομπότ NAO. Στο RBIP, πήραν μέρος 12 αυτιστικά παιδιά και ο

θεραπευτής του κάθε παιδιού, όπως σε μια κανονική συνεδρία. Το πείραμα στο οποίο υποβάλλονταν τα παιδιά είχε διάρκεια 14 λεπτών και αποτελείτο από πέντε διαφορετικά στάδια. Η έρευνα έδειξε ότι τα παιδιά που είχαν το ΝΑΟ στις συνεδρίες τους παρουσίασαν λιγότερη στερεοτυπική συμπεριφορά όπως κραυγές και κτυπήματα, σε αντίθεση με τα παιδιά που είχαν μόνο το θεραπευτή τους.

## **7.2 Χρήση μη-ανθρωποειδές ρομπότ στην εκπαίδευση**

Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζουν επίσης οι ερευνητές σχετικά με τη χρήση μη-ανθρωποειδές ρομπότ στην εκπαίδευση και συγκεκριμένα με παιδιά προ-δημοτικής και δημοτικής εκπαίδευσης. Για παράδειγμα οι Movellan, Eckhardt, Virnes και Rodriguez (2009) μελέτησαν κατά πόσο η αλληλεπίδραση των παιδιών με το μη-ανθρωποειδές ρομπότ Rubi-4 μπορεί να αναπτύξει ή ενισχύσει τις λεξιλογικές τους ικανότητες. Το Rubi-4 σχεδιάστηκε ώστε να έχει χαμηλό κόστος, να μπορεί να υποστηρίζει με ασφάλεια την αλληλεπίδραση με παιδιά προ-δημοτικής εκπαίδευσης και να είναι ολοκληρωμένο και αυτόνομο για μεγάλο χρονικό διάστημα. Το Rubi-4 αποτελείται από μια βιντεοκάμερα που βρίσκεται στη μύτη του, μικρόφωνα, τέσσερις αισθητήρες στα χέρια και σώμα και μια 12-ιντσών οθόνη αφής όπου παρουσιάζει τραγουδία με βιντεοκλίπ και εκπαιδευτικά παιχνίδια. Επίσης μπορεί να παίρνει και να δίνει αντικείμενα στο παιδί. Σε αυτήν την έρευνα, συμμετείχαν εννέα παιδιά για δύο εβδομάδες – κάθε παιδί ξεχωριστά. Τις πρώτες πέντε μέρες το Rubi-4 έπαιζε με το παιδί μόνο, χωρίς να προσπαθεί να τους μάθει καμιά λέξη. Τις επόμενες μέρες το Rubi-4 προσπαθούσε να μάθει 10 βασικές λέξεις στο παιδί. Τα αποτελέσματα τις έρευνας βασίστηκαν σε πριν-δοκιμή και μετά-δοκιμή (pretest/posttest) και έδειξαν ότι οι γνώσεις των παιδιών σχετικά με τις 10 λέξεις του πειράματος αυξήθηκαν κατά 25%. Οι ερευνητές συμπέραναν ότι το Rubi-4 μπορεί να επηρεάσει σημαντικά το λεξιλόγιο των παιδιών και ακόμα πιο σημαντικό είναι ότι αυτό το ρομπότ είναι χαμηλού κόστους και μπορεί άνετα να χρησιμοποιηθεί στα σχολεία.

Επιπλέον, οι Wei, Hung, Lee και Chen (2011) ήθελαν να ερευνήσουν κατά πόσο ένα μη-ανθρωποειδές ρομπότ μπορεί να υποστηρίξει τα παιδιά στο να μάθουν μαθηματικές πράξεις και στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Στην έρευνα αυτή χρησιμοποιήθηκε το ρομπότ RLC το οποίο έχει ένα σώμα με επιλεγμένες ικανότητες. Οι ερευνητές δημιούργησαν δύο ομάδες ίδιου επιπέδου από δύο διαφορετικές τάξεις. Στην μία ομάδα (24 μαθητές – 9 αγόρια, 15 κορίτσια) έγινε χρήση του ρομπότ RLC - το ρομπότ ρωτούσε την μαθηματική πράξη και το παιδί έκανε την πράξη. Η άλλη ομάδα (23 μαθητές – 10 αγόρια, 13



κορίτσια) μάθαιναν με τον παραδοσιακό τρόπο. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι δεν υπήρχε διαφορά στην γνώση μεταξύ των ομάδων (pretest/posttest) ενώ σε συνεντεύξεις που έγιναν οι περισσότεροι μαθητές υποστήριζαν ότι ήταν πιο ενδιαφέρον και ευχάριστο να μαθαίνουν με το RCL παρά με τον παραδοσιακό τρόπο.

Ενώ πολλές μελέτες σχετικά με τη χρήση μη- ανθρωποειδές ρομπότ αφορούν παιδιά Προ-δημοτικής και Δημοτικής Εκπαίδευση, εντούτοις υπάρχουν και μελέτες που αφορούν Αυτιστικά Παιδιά ή παιδιά με άλλες ασθένειες. Για παράδειγμα, οι Salter, Werry και Michaud (2008) επικεντρώθηκαν στην μελέτη της αλληλεπίδρασης μεταξύ ρομπότ και παιδιών μικρής ηλικίας ή παιδιών με αυτισμό. Για την έρευνα τους ανέπτυξαν ένα αυτόνομο ρομπότ σε σχήμα σφαίρας, με όνομα ROBALL, το οποίο παίρνει πληροφορίες από το φυσικό άγγιγμα και μέσω αισθητήρων αναλύει το άγγιγμα και το κατηγοριοποιεί σε μορφές ανθρώπινης επικοινωνίας. Το ρομπότ δοκιμάστηκε σε σπίτι με τέσσερα αγόρια, τα οποία βρήκαν το ρομπότ διασκεδαστικό και μυστήριο.

Επιπλέον, οι Giannopulu και Pradel (2010) εξέτασαν την αλληλεπίδραση μεταξύ αυτιστικών παιδιών και ενός κινητού ρομποτικού παιχνιδιού κατά την διάρκεια ενός ελεύθερου αυθόρμητου παιχνιδιού. Για την έρευνα αυτή, χρησιμοποιήθηκαν τέσσερα παιδιά ηλικίας 7-9 χρονών (3 αγόρια και 1 κορίτσι που στα 2-4 χρόνια τους διαγνώστηκαν με αυτισμό) και το κινητό ρομπότ GIPY1 με διάμετρο 20 cm και ύψος 30 cm. Η απλότητα του ρομπότ, ένας κύλινδρος με σχεδιασμένα δύο μάτια, μία μύτη και στόμα με απλά σχήματα, επηρεάστηκε από τις προτιμήσεις αυτιστικών παιδιών για απλά και προβλεπόμενα σχέδια. Η κάθε συνεδρία διαρκούσε 5 λεπτά. Το ρομπότ ήταν τοποθετημένο στη μέση του δωματίου βλέποντας την είσοδο. Το παιχνίδι ξεκινούσε με τον ίδιο τρόπο για κάθε παιδί. Μόλις έμπαινε το παιδί στην αίθουσα, το ρομπότ ξεκινούσε να κάνει τρεις κινήσεις που ήταν προγραμματισμένο να κάνει - να πηγαίνει μπροστά, πίσω και να περιστρέφεται 360°. Υπήρχαν τρία σενάρια: 1) αν το παιδί προχωρούσε προς το μέρος του ρομπότ αυτό πήγαινε πίσω και έκανε περιστροφή, 2) αν το παιδί απομακρυνόταν, το ρομπότ ακολουθούσε το παιδί για να του τραβήξει το ενδιαφέρον, και 3) αν το παιδί παράμενε ακίνητο, το ρομπότ προχωρούσε στο μέρος του ή περιστρεφόταν για να τραβήξει το ενδιαφέρον. Όλες οι συνεδρίες καταγράφονταν με κάμερες για μετέπειτα ανάλυση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα παιδιά αλληλεπιδρούσαν με το ρομπότ για 238,7 δευτερόλεπτα κατά μέσο όρο, δηλαδή τα παιδιά ξόδευαν περίπου το 79% του χρόνου τους για να παίξουν με το ρομπότ. Ο χρόνος επαφής με τα μάτια (eye-contact) ήταν το ίδιο για όλα τα παιδιά, ενώ υπήρχαν διαφορές από παιδί σε παιδί σε άλλες κινήσεις όπως το άγγιγμα, η στάση του παιδιού κ.α.

Σε μια άλλη μελέτη, οι Kim et al. (2012) ήθελαν να συγκρίνουν τις αλληλεπιδράσεις παιδιών με αυτισμό με τα ακόλουθα τρία: ένα ρομπότ-δεινόσαυρο με το όνομα PLEO, ένα παιχνίδι με μια οθόνη αφής και ένα κανονικός άνθρωπος-ενήλικας. Στην έρευνα συμμετείχαν 24 παιδιά ηλικίας 4-12 χρονών με αυτισμό και το κάθε παιδί αλληλεπιδρούσε έξι λεπτά με τον ρομπότ-δεινόσαυρο PLEO, έξι λεπτά με τον ενήλικα και έξι λεπτά με το παιχνίδι οθόνης αφής. Οι ερευνητές χρησιμοποίησαν το ρομπότ PLEO επειδή προηγούμενες έρευνες έδειξαν ότι υγιείς ενήλικες όπως και παιδιά με αυτισμό κοινωνικοποιήθηκαν με το ρομπότ αυτό και ανέπτυξαν την ομιλία τους. Το PLEO είναι 12 ίντσες μακρύ, έχει 6 ίντσες πλάτος και 8 ίντσες ύψος και προγραμματίστηκε με δεκατρείς κοινωνικές συμπεριφορές (όπως να γυρίζει το κεφάλι δεξιά, αριστερά), και τρεις μη-κοινωνικές συμπεριφορές (όπως να δαγκώνει για να μπορεί να μεταφέρει αντικείμενα) οι οποίες ρυθμίζονται με τηλεχειριστήριο. Στη μελέτη τα παιδιά έπαιζαν το ίδιο παιχνίδι με το ρομπότ, με τον ενήλικα αλλά και με την οθόνη αφής. Συγκεκριμένα, διάλεγαν ένα κύβο εναλλάξ, μία το παιδί, μια το ρομπότ-ενήλικας-οθόνη αφής και το παιδί το έβαζε σε σειρά. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα παιδιά ήταν πιο κοινωνικά με το ρομπότ PLEO σε σύγκριση με τον ενήλικα και την οθόνη αφής. Επιπλέον, τα παιδιά φάνηκαν να μιλούν στο ρομπότ και στον ενήλικα με τον ίδιο τρόπο, αλλά το ρομπότ οδήγησε στη βελτίωση της ομιλίας και κοινωνικοποίησης των παιδιών με αυτισμό.

Σε μια παρόμοια μελέτη, οι Goodrich et al. (2012) χρησιμοποίησαν το ρομπότ TROY με δυο αυτιστικά αγόρια. Ο TROY είναι ένα σταθερό ρομπότ με μόνο το πάνω μέρος ενός σώματος, το οποίο μπορεί να τοποθετείται σε τραπέζι ή και στο πάτωμα. Για κεφάλι έχει μια οθόνη ενός υπολογιστή 7 ιντσών που παρουσιάζει διάφορες εκφράσεις προσώπου όπως λύπη, χαρά κλπ. Μπορεί να χειρίζεται μέσω ενός τηλεχειριστήριου. Ο ρόλος του ρομπότ TROY στη μελέτη ήταν να τραβήξει το ενδιαφέρον των παιδιών, να κάνει κοινωνικές ανταλλαγές με το παιδί και να υποστηρίξει τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ του παιδιού, του θεραπευτή και του ρομπότ. Τα δύο αυτιστικά αγόρια, τριών και οκτώ χρονών, έλαβαν μέρος σε 16 θεραπευτικές συνεδρίες για περίοδο 3 μηνών. Η κάθε συνεδρία διαρκούσε 40 λεπτά και το ρομπότ συμμετείχε για 20 λεπτά. Σύμφωνα με τους ερευνητές το 3-χρονο αγόρι έδειξε δραματική ανάπτυξη στην κοινωνική συμπεριφορά ενώ το 8-χρονο ήταν πιο ταπεινό. Και τα δύο αγόρια όμως έδειξαν υψηλά κίνητρα και ενδιαφέρον να αλληλεπιδράσουν με το ρομπότ.

Επίσης, οι Wong et al. (2012) μελέτησαν τη αλληλεπίδραση αυτιστικών παιδιών με το ρομπότ ROFINA. Στην έρευνα συμμετείχαν πέντε αυτιστικά παιδιά ηλικίας 5-6 χρόνων (4 αγόρια, 1 κορίτσι), τα οποία έπαιζαν ένα επιτραπέζιο παιχνίδι - «φιδάκι» - μαζί με τη

ROFINA. Το σώμα της ROFINA παρουσίαζε ποιός έχει σειρά και πόσα βήματα πρέπει να κάνει ενώ μιλούσε στα παιδιά με το όνομα τους και τους κοίταζε. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα παιδιά ήταν τόσο ενθουσιασμένα που τελείωναν το παιχνίδι σε λιγότερα από 10 λεπτά, ενώ παλιότερα δεν το ολοκλήρωναν. Επίσης παρατηρήθηκε ότι όλα τα παιδιά ήταν άνετα με το ρομπότ, τους άρεσε να το αγγίζουν και να του γυρίζουν το κεφάλι. Το ένα από τα παιδιά άγγιζε πολύ συχνά το κεφάλι του ρομπότ και του μιλούσε λες και μιλά σε ένα άνθρωπο. Υπήρξε όμως και ένα παιδί το οποίο ήταν ανταγωνιστικό εκ φύσεως του, που όταν έχασε είπε στο ρομπότ ότι δεν του αρέσει. Δύο άλλα παιδιά αφαιρέθηκαν σε μία πεταλούδα που υπήρχε στο πίνακα άλλα κάθε φορά που το ρομπότ μιλούσε του έδιναν σημασία και κατάφερνε να τους κρατά το ενδιαφέρον. Σε όλα τα παιδιά άρεσε που η ROFINA τους καλούσε με το όνομα τους και τους κοίταζε.

Ακόμη, οι Palsbon και Hood-Szivek (2012) μελέτησαν πως το ρομπότ FALCON μπορεί να βοηθήσει στην πρόοδο της γραφής παιδιών με μαθησιακά προβλήματα. Πήραν 18 παιδιά (5-11 χρονών) με διάφορα μαθησιακά προβλήματα και τα έβαλαν να αλληλεπιδράσουν με το FALCON σε σειρά συνεδριών με στόχο την διδασκαλία της γραφής. Τα αποτελέσματα ήταν ότι τα παιδιά άνω των εννέα χρονών βελτιώθηκαν και μπορούσαν να γράφουν γρηγορότερα, εκτός από τα παιδιά που είχαν εγκεφαλικά προβλήματα. Τα παιδιά κάτω των εννέα χρονών δεν βελτιώθηκαν. Οι ερευνητές συμπέραναν ότι το ρομπότ FALCON μπορεί να βελτιώσει την γραφή παιδιών με αυτισμό και υπερκινητικότητα με 10 ώρες εκπαίδευσης.

Υπάρχουν επίσης ερευνητές που ενδιαφέρθηκαν να ασχοληθούν με τη ρομποτική στην εκπαίδευση σε πιο υψηλό επίπεδο - δηλαδή να ερευνήσουν την χρήση μη-ανθρωποειδές ρομπότ από φοιτητές. Για παράδειγμα, οι Tanzawa et al. (2012) χρησιμοποίησαν ένα ρομπότ-ασθενή σε μια κλινική εξέταση (OSCEs) έτσι ώστε να δοκιμαστούν οι φοιτητές οδοντιατρικής σε μια απρόβλεπτη κρίσιμη κατάσταση. Αυτή η έρευνα έχει σκοπό να αξιολογήσει την ανταπόκριση των φοιτητών οδοντιατρικής σε απρόβλεπτες ιατρικές καταστάσεις. Για την έρευνα αυτή χρησιμοποίησαν 98 φοιτητές οδοντιατρικής 5<sup>ου</sup> έτους, του πανεπιστημίου Showa. Ζητήθηκε να διαχειριστούν μια κρίσιμη κατάσταση μετά από τοπική αναισθησία σε ένα ρομπότ-ασθενή το οποίο λιποθύμησε ή έπαθε κρίση πανικού. Το αποτέλεσμα είναι ότι το 32% από τους φοιτητές δεν κατάφεραν να μετρήσουν τους παλμούς του ρομπότ-ασθενή. Περισσότεροι από 78% δεν κατάφεραν να ενώσουν το μετρητή ή το οξύμετρο των παλμών στον ασθενή. Ακριβείς διάγνωση έδωσαν μόνο το 22%. Οι ερευνητές συμπέραναν ότι είναι αναγκαίο να γίνεται χρήση ρομπότ-

ασθενών στην ιατρική εκπαίδευση, ειδικά στη εκπαίδευση σε απρόβλεπτες ιατρικές καταστάσεις.

## **8 Περιγραφή προβλήματος – Αναγκαιότητας μελέτης**

Όσο περνούν τα χρόνια, η ζωή μας βασίζεται όλο και περισσότερο στη χρήση της τεχνολογίας. Εκπαιδευτικοί προ-δημοτικής και δημοτικής εκπαίδευσης χρησιμοποιούν ολοένα και περισσότερο την τεχνολογία στα μαθήματα τους. Γι' αυτό στην μελέτη αυτή, αποφάσισα να ασχοληθώ με τη μελέτη του ανθρωποειδές ρομπότ NAO και την πιθανή χρήση του στην εκπαίδευση. Η μελέτη εστιάζεται στη συμπεριφορά των παιδιών γύρω από το ρομπότ όταν αυτό βρίσκεται σε χώρο με παιχνίδια και παρουσιάζεται ως φίλος των παιδιών που μιλά, χορεύει, λέει παραμύθια κ.α. Στην πορεία της μελέτης τέθηκαν δύο ερευνητικά ερωτήματα:

- Ποια είδη αλληλεπίδρασης προκύπτουν γύρω από το ανθρωποειδές ρομπότ NAO;
- Πώς ο NAO μπορεί να κρατήσει το ενδιαφέρον των παιδιών;

## **9 Μεθοδολογία**

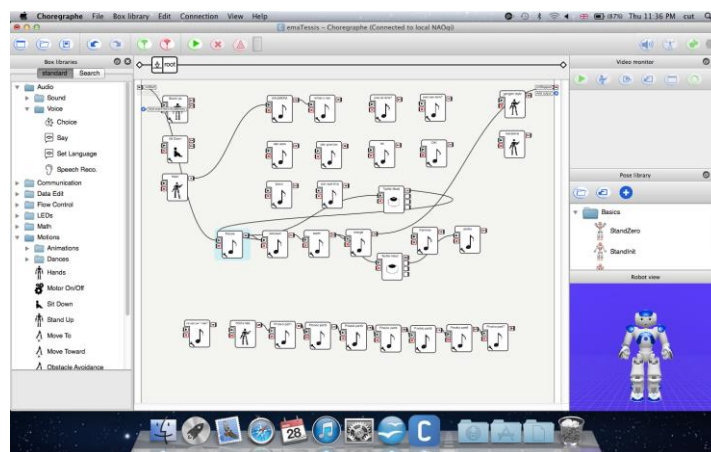
Σε αυτή την ενότητα περιγράφονται η εκμάθηση και προγραμματισμός του ρομπότ NAO, οι συμμετέχοντες, η διαδικασία εκτέλεσης της μελέτης και η συλλογή δεδομένων.

### **9.1 Εκμάθηση και προγραμματισμός του ρομπότ NAO**

Σαν πρώτο βήμα στην μελέτη αυτή εξοικειώθηκα με το NAO, το λογισμικό και τις δυνατότητες του και κατέγραψα αναλυτικά το τι πρέπει να γνωρίζει ένας αρχάριος όσο αφορά το ρομπότ (βλέπε Παράρτημα). Το εγχειρίδιο που δημιούργησα εξηγά το λογισμικό και τα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν στο πρώτο στάδιο εγκατάστασης του και της σύνδεσης του με το ρομπότ NAO. Εξηγώ επίσης τη σημασία των κουμπιών, την ανατομική δομή του ρομπότ NAO και τα μηνύματα που είναι πιθανό να δώσει κατά τη χρήση του.

Μετά την εξοικείωση μου με το NAO και τις ικανότητες του και αφού είχα μελετήσει την βιβλιογραφία (βλέπε Κεφάλαιο 7 – ανασκόπηση βιβλιογραφίας) αποφάσισα το ρόλο του NAO στην μελέτη αυτή. Έτσι ο NAO προγραμματίστηκε ώστε να συμπεριφέρεται σαν ένα

παιδιά 3-5 χρόνων για να μπορούν τα παιδιά να αλληλεπιδράσουν άνετα μαζί του. Ο προγραμματισμός των συμπεριφορών έγινε στο πρόγραμμα Choregraphe. Χρησιμοποιήθηκαν οι έτοιμες εντολές όπως να κάθεται, να σηκώνεται, να περπατά κ.α.. Επίσης ηχογραφήθηκαν οι απαντήσεις που θα έδινε ο ΝΑΟ στα παιδιά όπως καλημέρα, πώς σας λένε; κ.α. επειδή δεν υπήρχε η δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε την υφιστάμενη φωνή και γλώσσα του ΝΑΟ στη ελληνική. Δημιουργήθηκαν ακόμα κομμάτια χορογραφιών για τα τραγούδια Gangam-Style και Macarena (τα οποία ήταν γνώριμα τα παιδιά) με χρήση key-frame ανιμάτιον. Περισσότερες λεπτομέρειες περιγράφονται πιο κάτω στη Δημιουργία Σεναρίου (9.3.2).



Εικόνα 1: Προγραμματισμός Συμπεριφορών του ΝΑΟ στο Πρόγραμμα Choregraphe

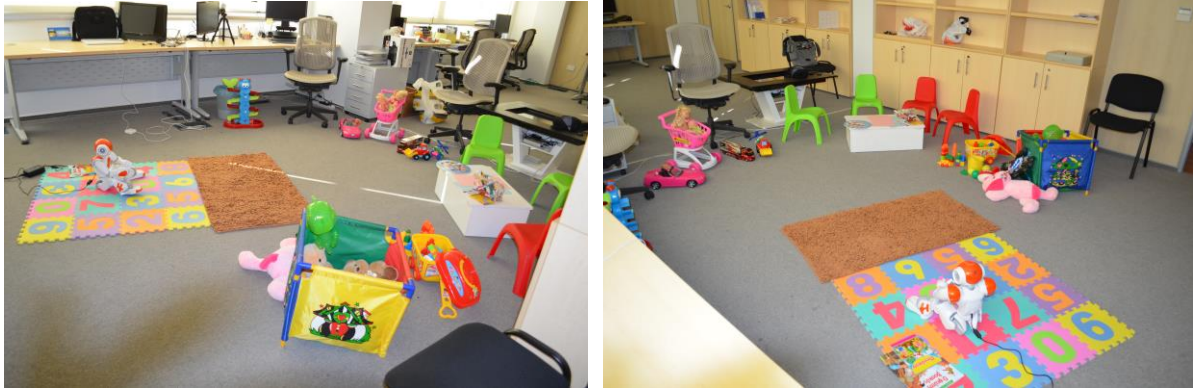
## 9.2 Συμμετέχοντες

Στην πιλοτική έρευνα, συμμετέχοντας ήταν ένα αγόρι 7 χρόνων. Στην μελέτη πεδίου οι συμμετέχοντες ήταν 4 παιδιά προ-δημοτικής εκπαίδευσης ηλικίας 3-5 χρόνων (2 κορίτσια και 2 αγόρια). Η συμμετοχή όλων ήταν εθελοντική, αφού αρχικά δόθηκε έντυπο εγκρίσεις στους γονείς (βλέπε Παράρτημα).

## 9.3 Διαδικασία εκτέλεσης

### 9.3.1 Δημιουργία τεχνητού παιδότοπου

Για τη δημιουργία του τεχνητού παιδότοπου χρησιμοποιήθηκε μία αίθουσα στο Εργαστήριο Αλληλεπίδρασης (Cyprus Interaction Lab) του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου. Στο δωμάτιο τοποθετήθηκαν διάφορα παιχνίδια (επιτραπέζια, κούκλες, αρκουδάκια κ.α.) και το ανθρωποειδές ρομπότ ΝΑΟ.



Εικόνα 2: Τεχνητός Παιδότοπος

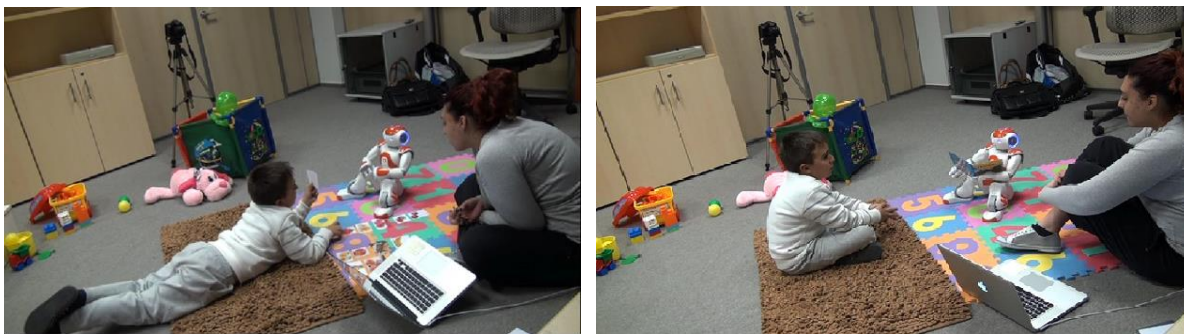
### 9.3.2 Δημιουργία σεναρίου

Διάρκεια: (περίπου 35-40min)

- Τα παιδιά θα εισέρθουνε στο παιδότοπο και θα εξερευνήσουν το χώρο και τα παιχνίδια από μόνα τους. Εκεί θα βρίσκεται και ο ΝΑΟ ήσυχος και καθισμένος.
- Καλημέρισμα - Συστάσεις: Στα 3 λεπτά το ρομπότ θα σηκωθεί, θα καλημερίσει και θα πει το όνομα του στα παιδιά. Με την παρακίνηση του ερευνητή ή από μόνα τους τα παιδιά με τη σειρά τους θα καλημερίσουν και θα πουν τα ονόματα τους. Αν δεν συστηθούν, ο ΝΑΟ θα ζητήσει συγκεκριμένα να του πουν τα ονόματα τους.
- Χορός: Στα επόμενα λεπτά, ο ΝΑΟ θα καθίσει και τα παιδιά θα παίζουν ελεύθερα. Αν τα παιδιά δώσουν περισσότερη σημασία στα παιχνίδια, τότε ο ΝΑΟ θα σηκωθεί και θα ξεκινήσει να χορεύει το Gangam-Style σε μια προσπάθεια να τους αποσπάσει την προσοχή. Ανάλογα με τη συμπεριφορά των παιδιών ο ΝΑΟ θα χορεύει το Gangam-Style, Macarena, και τον δικό του χορό (Tai-Chi dance) και θα προσπαθήσει να κρατήσει το ενδιαφέρον των παιδιών.
- Παραμύθι: Σε μια άλλη στιγμή και καθώς τα παιδιά παίζουν ελεύθερα, ο ΝΑΟ θα ξεκινήσει να λέει ένα παραμύθι (Πινόκιο) και θα προσπαθήσει να κρατήσει το ενδιαφέρον των παιδιών.
- Κινήσεις ΝΑΟ: Τέλος, ο ΝΑΟ θα σηκωθεί και θα χαιρετήσει. Ανάλογα με τη συμπεριφορά των παιδιών στο χώρο (π.χ. αν δεν έχουν ακόμα κουραστεί), ο ΝΑΟ θα συνεχίσει να κάνει διάφορα για να κρατήσει το ενδιαφέρον των παιδιών, για παράδειγμα θα καθίσει, θα μιλήσει, θα χορέψει, θα περπατήσει, θα παίξει με τα παιχνίδια.

### 9.3.3 Πιλοτική

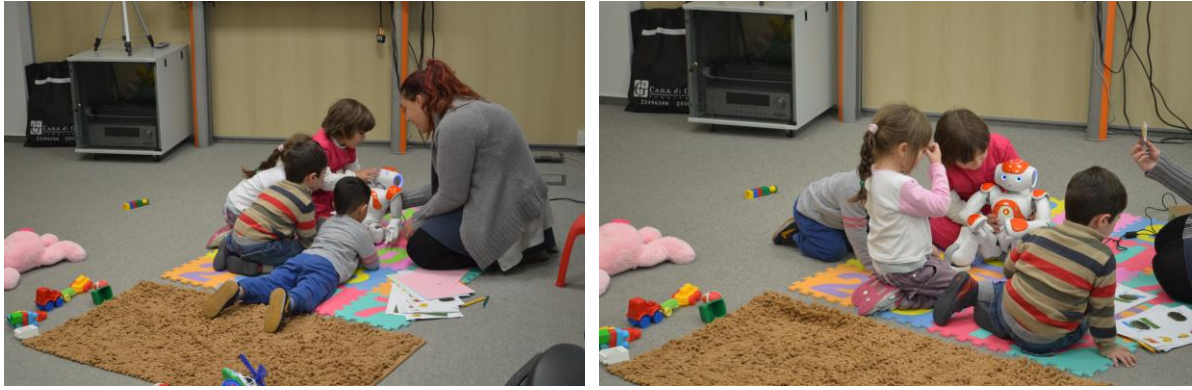
Αρχικά έγινε μια πιλοτική μελέτη στην οποία έλαβε μέρος ένα 7-χρονο αγόρι. Το παιδί μεταφέρθηκε στον τεχνητό παιδότοπο και αλληλεπίδρασε με το NAO και τα παιχνίδια για 40 λεπτά σύμφωνα με τα βήματα του σεναρίου. Η όλη διαδικασία βιντεοσκοπήθηκε και παρατηρήθηκε από τον ερευνητή καταγράφοντας σημειώσεις σχετικά με την αλληλεπίδραση και τη συμπεριφορά του παιδιού γύρω από το NAO. Με την ολοκλήρωση του πειράματος το παιδί συζήτησε με τον ερευνητή σχετικά με το τί θα ήθελε να κάνει το ρομπότ και δεν το έκανε. Με βάση τα στοιχεία που καταγράφηκαν από τη πιλοτική, ενημερώθηκαν και τελειοποιήθηκαν το σενάριο και οι συμπεριφορές του NAO, χωρίς όμως να γίνουν σημαντικές αλλαγές αφού όλα έτρεξαν ομαλά.



Εικόνα 3: Πιλοτική Μελέτη με 1 Παιδί

### 9.3.4 Μελέτη Πεδίου

Η μελέτη πεδίου έγινε στα πλαίσια συνεννόησης των κηδεμόνων των παιδιών και του ερευνητή για μία επίσκεψη στο Εργαστήριο Αλληλεπίδρασης για τις ανάγκες της έρευνας. Τα παιδιά κατέφθασαν με τους κηδεμόνες και καλέστηκαν στο δωμάτιο-παιδότοπο όλα μαζί την ίδια ώρα. Στο δωμάτιο-παιδότοπο βρίσκονταν ο ερευνητής που θα καθοδηγούσε την όλη δραστηριότητα και δύο βοηθοί ερευνητές – ένας χειριστής του NAO και ένας παρατηρητής. Στο χώρο αυτό τα παιδιά αφέθηκαν ελεύθερα να αλληλεπιδράσουν με το ανθρωποειδές ρομπότ NAO και με τα άλλα παιχνίδια ενώ ακολουθήθηκε το προγραμματισμένο σενάριο.



**Εικόνα 4: Μελέτη Πεδίου με 4 Παιδιά**

## **9.4 Συλλογή δεδομένων**

### **9.4.1 Δεδομένα παρατήρησης**

Όλες οι αλληλεπιδράσεις στον παιδότοπο βιντεογραφήθηκαν. Λόγω της φύσης της μελέτης, η βιντεογράφιση των αλληλεπιδράσεων των παιδιών με το ανθρωποειδές ρομπότ NAO θεωρήθηκε η καταλληλότερη μέθοδος για τη συλλογή δεδομένων. Για την βιντεογράφιση χρησιμοποιήθηκαν δύο κάμερες στα πλάγια και δύο κάμερες οροφής. Οι κάμερες τοποθετήθηκαν με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να βιντεογραφούν τα παιδιά από όλες της πλευρές μέσα στον παιδότοπο.

### **9.4.2 Ανεπίσημη συνέντευξη**

Στο τέλος της αλληλεπιδράσεις στον παιδότοπο έγινε μια ανεπίσημη συνέντευξη με τα παιδιά (informal focus group). Τα παιδιά ρωτήθηκαν τι τους άρεσε περισσότερο από τον παιδότοπο και τι από το ρομπότ. Ρωτήθηκαν ακόμα εάν θα ήθελαν να έχουν ένα δικό τους NAO και τι θα έκαναν μαζί του. Κατά την διάρκεια της ανεπίσημης συνέντευξης, ένα κορίτσι ετοίμασε μια ζωγραφιά του ρομπότ και την έδωσε με χαρά στον ερευνητή.

## **10 Ανάλυση και αποτελέσματα**

### **10.1 Ανάλυση βίντεο**

Δύο ερευνητές εξέτασαν ολόκληρο το βίντεο. Αφού έγινε απομαγνητοφώνηση των συζητήσεων που καταγράφηκαν στο βίντεο, οι ερευνητές παρακολούθησαν το βίντεο κατ'



επανάληψη και εργάστηκαν από κοινού ώστε να δημιουργήσουν ένα σύστημα κωδικοποίησης που να κατηγοριοποιεί τις λεκτικές και μη λεκτικές αλληλεπιδράσεις των παιδιών γύρω από το ανθρωποειδές ρομπότ NAO. Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει το σύστημα κωδικοποίησης στο οποίο εμφανίζονται τρεις κατηγορίες λεκτικής και μη λεκτικής αλληλεπίδρασης. Χρησιμοποιώντας αυτό το σύστημα κωδικοποίησης, οι ερευνητές κατηγοριοποίησαν τις αλληλεπιδράσεις που σημειώθηκαν κατά τη δραστηριότητα. Μονάδα κωδικοποίησης ήταν η διαδοχή των συμμετεχόντων (turn-taking). Έπειτα, έγινε καταμέτρηση της συχνότητας εμφάνισης της κάθε κατηγορίας όπως παρουσιάζετε στον Πίνακα 2.

**Πίνακας 1: Σύστημα Κωδικοποίησης Αλληλεπίδρασης με το NAO**

Κώδικας	Περιγραφή	Παράδειγμα
1. Άγγιγμα NAO		
1.1 Άγγιγμα-Χάδι	1.1 Το άγγιγμα σε αυτή την περίπτωση είναι φιλικό, συμπαράστασης.	Οι «X», «Π» χαϊδεύουν το κεφάλι του NAO. Ο «Κ» φιλά το NAO στο κεφάλι.
1.2 Άγγιγμα-Εξερευνητικό	Το άγγιγμα σε αυτή την περίπτωση είναι περιέργειας και εξερεύνησης.	Οι «N» και «Κ» αγγίζουν το πόδι του ρομπότ. (σύμβολο εταιρείας) Ο «N» αγγίζει το χέρι του NAO. (αισθητήρα) Η «X» βάζει το χέρι της/ αγγίζει πίσω την πλάτη του NAO σαν προστασία. Οι «N» και «Κ» αγγίζουν τα μάτια του ρομπότ. Οι «N», «Κ», «X» και «Π» αγγίζουν τα δάκτυλα του NAO.
1.3 Άγγιγμα-Παιχνίδι	Το άγγιγμα σε αυτή την περίπτωση επιδιώκει να παίξουν μαζί του σαν να είναι πραγματικό παιδί.	Ο «Κ» αγγίζει τους ώμους και το χέρι του NAO καθώς χορεύει. Ο «Κ» σπρώχνει/αγγίζει το NAO με ένα φουσκωτό αρκουδάκι. Η «X» προσφέρει το χέρι της και προσπαθεί να κινήσει εκείνη τον NAO, αγγίζει τα

		μπράτσα του ΝΑΟ και προσπαθεί να τα κινήσει.
2.Ερωτήσεις	Ερώτηση προς τον ΝΑΟ ή ερώτηση σχετικά με τη συμπεριφορά του ΝΑΟ	«Κ»: Θέλω να τον αγγίξω, ε να με πιάει όμως; Να χορέψει κι' άλλο; Ε μεν το σβήνεις. Γιατί μας βλέπει; Ε να μας πει ..... πώς σε λένε; «Χ»: Γιατί δεν χορεύεις; γιατί εσταμάτησε; θέλω να κάτσει, κάτσε. «Κ»: είπε άουτς, επόνησε; γιατί κλαίει;
3.Άλλο	Άλλες αλληλεπιδράσεις των παιδιών με το ΝΑΟ	Ο «Κ» και «Χ» χαιρετούν το ΝΑΟ. Η «Χ» χειροκροτεί το ΝΑΟ και χορεύει μαζί του.

Επιπλέον, η ανάλυση του βίντεο έδειξε ότι οι συμμετέχοντες ενθουσιάστηκαν περισσότερο κατά το στάδιο του χορού. Δηλαδή, ενδιαφέρθηκαν πάρα πολύ για το ρομπότ όταν χόρευε και τότε τους δημιούργησε την περιέργεια να εξερευνήσουν τα μέρη του σώματος του ΝΑΟ και να παίξουν μαζί του. Τα περισσότερα παιδιά, δεν ήθελαν να σταματήσει ο ΝΑΟ να χορεύει και όποτε σταματούσε απευθύνονταν προς τον ερευνητή π.χ. “Να χορέψει κι' άλλο;”, “Ε μεν το σβήνεις”. Επίσης απευθύνονταν στο ΝΑΟ, σαν να ήταν ένα παιδί π.χ. “Γιατί δεν χορεύεις;”, “κάτσε”. (βλέπε Πίνακα 2). Παρατηρήθηκε ότι τα παιδιά ήταν άνετα με το ΝΑΟ και του απευθύνονταν με τρόπο ίδιο με την επικοινωνία μεταξύ τους, σαν να το έβλεπαν ισότιμο και φίλο τους.

Κατά τη διάρκεια του χορού, ο ΝΑΟ αντιμετώπισε ένα τεχνικό πρόβλημα και έπεσε κάτω με αποτέλεσμα να τραβήξει το ενδιαφέρον των παιδιών, να νοιαστούν και να συμπαρασταθούν στο ΝΑΟ με φιλικά χάρδια συμπαράστασης (βλέπε Πίνακα 2), άγγιγμα-χάδι. Τα παιδιά ανησύχησαν για το ΝΑΟ γιατί νόμιζαν πως έκλαιγε (μουσική ιαπωνικού χορού Tai-Chi dance). Για παράδειγμα, ένα παιδί φίλησε το ΝΑΟ 2 φορές στο κεφάλι και τα άλλα παιδιά ενδιαφέρθηκαν και ρωτούσαν “γιατί κλαίει;”, “είπε άουτς, επόνησε;”.

Παρατηρήθηκε επίσης ότι τα παιδιά δεν είδαν το ΝΑΟ σαν παιχνίδι αλλά σαν συνομήλικο τους παιδί. Μόνο ένα κορίτσι, προσπάθησε 2 φορές να του κινήσει τα χέρια σαν να ήταν παιχνίδι-κούκλα.

**Πίνακας 2: Αναλυτική Καταμέτρηση Κατηγοριών ανά Παιδί**

Κατηγορίες	Σημείο σώματος NAO	Παιδί 1 «Κ»	Παιδί 2 «Ν»	Παιδί 3 «Π»	Παιδί 4 «Χ»
1.1 Άγγιγμα-Χάδι	Κεφάλι-χάδι	2	-	4	5
	Κεφάλι-φιλί	1	0	1	-
	Καρπός	1	2	-	8
	Μπράτσο	-	-	3	-
	Ωμους	2	1	-	-
	Μέση	-	-	1	-
	Στήθος	-	2	2	-
	Πατούσα	-	-	1	2
		<b>6</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>15</b>
1.2 Άγγιγμα- Εξερευνητικό	Κεφάλι	2	-	4	4
	Πόδι- (σήμα εταιρείας)	3	3	-	3
	Δάκτυλα	7	7	2	12
	Μπράτσο	-	-	-	4
	Χέρι-(αισθητήρες)	1	4	-	3
	Πόδι	-	-	-	-
	Ωμους	-	2	-	1
	Γόνατο	2	-	1	1
	Μάτια	-	1	-	1
	Αγκώνας	3	3	-	2
	Καρπός	1	-	-	-
	Στήθος	1	-	-	-
	Ράχη	1	-	-	-
	Πλαϊνά κεφαλής- (μεγάφωνα)	-	-	-	3
		1	-	-	1
		<b>22</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>35</b>
1.3 Άγγιγμα- Παιχνίδι	Άπλωμα χεριού	2	-	-	2
		<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
2 Ερωτήσεις	Ερωτήσεις προς τον NAO	5	-	1	10
	Ερωτήσεις σχετικά με τη συμπεριφορά του NAO	40	10	5	15
		<b>45</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>25</b>
3.Άλλο	Χαιρετισμός	3	-	-	9
	Χειροκρότημα	-	-	-	1
	Χορός	-	-	-	3
		<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>

## 10.2 Ανάλυση συνέντευξης

Ο ερευνητής εξέτασε τις απαντήσεις των παιδιών σχετικά με το αν τους άρεσε το ρομπότ, τι τους άρεσε περισσότερο και αν είχαν ένα ρομπότ τι θα έκαναν μαζί του.

Παιδί 1 «Κ»: Του άρεσε το ρομπότ, το θεώρησε φίλο του “έν φίλος μου”. Αυτό που του άρεσε περισσότερο ήταν που έκλαιγε και αν είχε την ευκαιρία να έχει ένα δικό του ρομπότ θα το έριχνε κάτω για να κλαίει. Ο «Κ» ήθελε να βαφτίσει το ΝΑΟ, να του αλλάξει το όνομα, ίσως επειδή δεν του ήταν εύκολο να συγκρατήσει το όνομα του ΝΑΟ, αφού είχε ρωτήσει αρκετές φορές τον ερευνητή “πως τον λένε;” και το ίδιο το ρομπότ “πως σε λένε;”

Παιδί 2 «Ν»: Δήλωσε ότι του άρεσε το ρομπότ, ότι είναι φίλος του και θα το ήθελε στο σχολείο μαζί του.

Παιδί 3 «Π»: Στο παιδί αυτό άρεσαν τα μάτια του ΝΑΟ που άλλαζαν χρώμα.

Παιδί 4 «Χ»: Στο παιδί αυτό άρεσαν επίσης τα μάτια του ΝΑΟ που άλλαζαν χρώμα και το ‘άουτς’ όταν έπεφτε κάτω και έκλαιγε. Αν είχε ένα ρομπότ δικό του, θα ήθελε να πέφτει κάτω, να κλαίει και να λέει ‘άουτς’. Επίσης προέκυψε μια ζωγραφιά από το παιδί 4 «Χ» κατά την διάρκεια της συνέντευξης - η «Χ» παρουσίασε με ενθουσιασμό στον ερευνητή μία ζωγραφιά του ΝΑΟ (βλέπε Παράρτημα).

## 11 Συμπεράσματα

Σε γενικές γραμμές, τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι τα παιδιά ηλικίας 3-5 χρονών μπορούν εύκολα να αλληλεπιδράσουν με ένα ανθρωποειδές ρομπότ (τα παιδιά εξερεύνησαν τον ΝΑΟ και τον χάιδευαν λες και ήταν ένας συνομήλικος τους) και ότι το ρομπότ μπορεί να κρατήσει το ενδιαφέρον των παιδιών όταν χορεύει και όταν τους δίνει την ευκαιρία να το φροντίσουν. Στην πορεία της μελέτης τέθηκαν δύο ερευνητικά ερωτήματα στα οποία δίνονται απαντήσεις:

*Ποια είδη αλληλεπίδρασης προκύπτουν γύρω από το ανθρωποειδές ρομπότ ΝΑΟ;* Τα αποτελέσματα της ανάλυση του βίντεο έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες αλληλεπιδράσαν εντατικά με το ανθρωποειδές ρομπότ ΝΑΟ. Οι αλληλεπιδράσεις των παιδιών με το ΝΑΟ αφορούσαν κυρίως αγγίγματα και ερωτήσεις προς αυτόν ή ερωτήσεις για τη συμπεριφορά του ΝΑΟ (προς την ερευνήτρια ή προς τα άλλα παιδιά) όπως φαίνεται στον Πίνακα 1. Τα αποτελέσματα του Πίνακα 2 έδειξαν ότι τα κορίτσια αντέδρασαν πιο συναισθηματικά χαϊδεύοντας το ΝΑΟ. Σε αντίθεση, τα αγόρια άγγιζαν το ΝΑΟ περισσότερο εξερευνητικά για

να δουν αν θα κάνει κάποια κίνηση. Τέλος, η έρευνα έδειξε ότι τα παιδιά απευθύνονται προς τον ΝΑΟ σαν να ήταν ένα συνομήλικος τους, σαν ακόμα ένα παιδί στο παιδότοπο.

*Πώς ο ΝΑΟ μπορεί να κρατήσει το ενδιαφέρον των παιδιών;* Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα παιδιά ενδιαφερόταν περισσότερο για τον ΝΑΟ όταν αυτός χόρευε ή όταν είχε το ατύχημα και έπεσε κάτω. Κατά τη διάρκεια του χορού, τα παιδιά άφηναν εντελώς τα άλλα παιχνίδια και παρακολουθούσαν το ΝΑΟ. Κάποια παιδιά χαιρετούσαν τον ΝΑΟ και ένα παιδί συγκεκριμένα τον χειροκροτούσε και χόρευε για λίγο μαζί του. Τα παιδιά έδειξαν επίσης έντονο ενδιαφέρον όταν ο ΝΑΟ έπεσε, παρουσιάζοντας συμπεριφορά φροντίδας προς το ΝΑΟ.

Γενικά τα ευρήματα της μελέτης αυτής συνάδουν με τα ευρήματα προηγούμενων ερευνών. Για παράδειγμα οι Tanaka, Cicourel, Movellan (2007) συμπέραναν ότι τα νήπια παρουσίασαν μια ποικιλία κοινωνικών συμπεριφορών, όπως φροντίδα προς το ρομπότ και σταδιακά του συμπεριφέρονταν σαν ισότιμο τους παρά σαν παιχνίδι. Έτσι και η παρούσα έρευνα έδειξε ότι τα παιδιά απευθύνονταν προς το ΝΑΟ σαν να ήταν συνομήλικος τους και είχαν δείξει μεγάλο ενδιαφέρον όταν ο ΝΑΟ έπεσε παρουσιάζοντας συμπεριφορά φροντίδας (π.χ. άγγιγμα-χάδι).

Επίσης, τα συμπεράσματα των Kanda, Sato, Saiwaki και Ishiguro (2007), στην έρευνα των οποίων το ρομπότ ανέπτυξε φιλικές σχέσεις με τα παιδιά, συμφωνούν με τα ευρήματα της παρούσας έρευνας στην οποία τα παιδιά φαίνεται να είδαν το ΝΑΟ ως φίλο τους και συνομήλικος τους. Παρόλα αυτά, η μελέτη των Kanda et al. (2007) έδειξε ότι το ρομπότ διατηρούσε τη συνεχή προσοχή των παιδιών, κάτι που δεν εμφανίζεται στην παρούσα έρευνα. Αντίθετα, η παρούσα έρευνα έδειξε ότι το ρομπότ μπορεί να κρατήσει το ενδιαφέρον των παιδιών όταν χορεύει και όταν τους δίνει την ευκαιρία να το φροντίσουν, ενώ χάνει το ενδιαφέρον τους σε δραστηριότητες όπως το παραμύθι και ειδικά όταν καθυστερεί να ανταποκριθεί.

*Εφαρμογές στην Εκπαίδευση.* Με βάση τα ευρήματα της έρευνας μου μπορώ να συμπεράνω ότι τα ανθρωποειδές ρομπότ μπορούν να συμβάλλουν στην εκπαίδευση μικρών παιδιών. Για παράδειγμα, οι συμμετέχοντες αλληλεπίδρασαν εντατικά με το ανθρωποειδές ρομπότ ΝΑΟ, ενώ του απευθύνονταν σαν να ήταν ένα συνομήλικος τους και σαν ένα ακόμα παιδί στο παιδότοπο. Αυτό υποδηλώνει ότι το ανθρωποειδές ρομπότ ΝΑΟ μπορεί να ενταχτεί ομαλά σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Επίσης, με τον ανθρωποειδές του χαρακτήρα ο ΝΑΟ μπορεί να επιτρέψει στα παιδιά να συνειδητοποιήσουν τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί ένα παιδί 3-5 χρόνων και γενικότερα το άτομο, όπως εξάλλου συζήτησε και

ο Κόμης (2004). Επιπλέον, τα παιδιά έδειξαν έντονο ενδιαφέρον όταν ο ΝΑΟ έπεσε, παρουσιάζοντας συμπεριφορά φροντίδας προς το ΝΑΟ. Αυτό υποδηλώνει ότι το ανθρωποειδές ρομπότ ΝΑΟ μπορεί να προκαλέσει αισθήματα και συμπεριφορές στα παιδιά και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μια εκπαιδευτική δραστηριότητα με σκοπό να ευαισθητοποιήσει τα παιδιά και να τα εκπαιδεύσει στο πώς να συμπεριφέρονται σε διάφορες καταστάσεις (π.χ., συμπεριφορά φροντίδας απέναντι σε άλλα παιδιά και σε παιδιά με προβλήματα).

## 12 Μελλοντική έρευνα

Αν είχαν να επαναλάβω την έρευνα αυτή, θα άλλαζα κάποια πράγματα στον προγραμματισμό του ΝΑΟ. Συγκεκριμένα, στη μελέτη αυτή όταν ο ΝΑΟ κάθισε και άρχισε να διαβάζει το παραμύθι σύμφωνα με το σενάριο, τα παιδιά ενδιαφέρθηκαν για τα άλλα παιχνίδια (αρκουδάκια και μπάλες) και έχασαν ενδιαφέρον προς το ΝΑΟ, εκτός από ένα παιδί που κάθισε μαζί με τον ΝΑΟ αλλά προτίμησε να διαβάσει μόνος του ένα άλλο παραμύθι. Ίσως το πρόβλημα να ήταν η φωνή που ηχογραφήθηκε για το παραμύθι (φωνή του ερευνητή) και αυτό μπερδεψε τα παιδιά που άκουγαν τη φωνή του ερευνητή αλλά δεν έβλεπαν τον ερευνητή να μιλάει. Σε αντίθεση, σύμφωνα με το βίντεο, τα παιδιά έδειξαν ενδιαφέρον στο ΝΑΟ σε άλλες περιπτώσεις όταν είχα ηχογραφήσει άλλη φωνή για τις απαντήσεις του ΝΑΟ. Άρα, αν είχαν να επαναλάβω την έρευνα αυτή, ο ΝΑΟ θα είχε τη δική του φωνή. Επιπλέον, θα πρόσθετα κάποιες κινήσεις στο ΝΑΟ. Για παράδειγμα, θα ήθελα ο ΝΑΟ να κοιτάζει τα παιδιά την στιγμή που διαβάζει το παραμύθι, και να κάνει κάποιες κινήσεις με τα χέρια του που θα περιέγραφαν την σκηνή του παραμυθιού. Τέλος, θα προσπαθούσα να βελτιώσω το χρόνο απόκρισης του ΝΑΟ, φορτώνοντας κάποια files και εντολές στο σύστημα από πριν. Παρατηρήθηκε δηλαδή ότι μερικές φορές ο ΝΑΟ καθυστερούσε να τρέξει μια εντολή που του έδινε ο βοηθός-ερευνητής με αποτέλεσμα να χάνουμε το ενδιαφέρον των παιδιών.

Σίγουρα όμως υπάρχουν και άλλα θέματα που θα με απασχολούσαν σε μελλοντική έρευνα. Ένα από αυτά, είναι η μελέτη της γνώση που μπορεί να προκύψει μέσω της χρήσης ενός ανθρωποειδές ρομπότ από παιδιά προ-δημοτικής εκπαίδευσης. Σε μελλοντική μελέτη θα έδινα ένα διαγνωστικό πριν και ένα μετά την αλληλεπίδραση με το ρομπότ, ενώ ο ΝΑΟ θα έκανε κάποιο μάθημα στα παιδιά. Επίσης, σε μελλοντική έρευνα θα ήθελα να ασχοληθώ και

με ένα άλλο πληθυσμό παιδιών όπως τα αυτιστικά παιδιά και να μελετήσω πως θα μπορούσε ο ΝΑΟ, μέσα από μια σειρά δραστηριοτήτων με τα παιδιά αυτά, να βελτιώσει την ψυχολογία και την συμπεριφορά τους.

## 13 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- A. Wong, Y. Tan, A. Tay, A. Wong, D. Limbu, T. Dung, Y. Chua, A. Yow, "A User Trial Study to Understand Play Behaviors of Autistic Children Using a Social Robot." *Social Robotics*, 76-85, 2012
- B. Robins, K. Dautenhahn, R. Boekhorst, A. Billard, 2005, "Robotic assistants in therapy and education of children with autism: can a small humanoid robot help encourage social interaction skills?" *Universal Access in the Information Society (UAIS)*. New York, NY: Springer.
- B.I. Κόμης, "Εισαγωγή στις Εκπαιδευτικές Εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών," 291-292, 2004.
- C. L. Bethel, M. R. Stevenson and B. Scassellari, "Secret-Sharing: Interactions Between a Child, Robot, and Adult", In *Systems, Man, and Cybernetics (SMC)*, 2011 IEEE International Conference on (pp. 2489-2494).
- C. W. Wei, I. C. Hung, L. Lee, N. S. Chen, 2011 "A joyful classroom learning system with robot learning companion for children to learn mathematics multiplication." *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10 (2), 11-23.
- E. S. Kim, L. D. Berkovits, E. P. Bernier, D. Leyzberg, F. Shic, R. Paul, & B. Scassellati, "Social Robots as Embedded Reinforcers of Social Behavior in Children with Autism." *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 1-12, 2012
- F. Tanaka , A. Cicourel and J. R. Movellan, "Socialization between toddlers and robots at an early childhood education center", *Proc. Nat. Acad. Sci.*, vol. 104, pp.17954 -17958, 2007
- F. Tanaka and M. Ghosh, "The implementation of care-receiving robot at an English learning school for children", In *Proceedings of 6th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI 2011)*, Lausanne, Switzerland, 2011, pp.265-266
- F. Tanaka, S. Matsuzoe, "Learning verbs by teaching a care-receiving robot by children: An experimental report." In *Human-Robot Interaction (HRI)*, 2012 7th ACM/IEEE International Conference on (pp. 253-254).
- I. Giannopulu, G. Pradel, "Multimodal interactions in free game play of children with autism and a mobile toy robot." *NeuroRehabilitation*, 27(4), 305-311, 2010



- J. R. Movellan, M. Eckhardt, M. Virnes, A. Rodriguez, 2009 “Sociable robot improves toddler vocabulary skills”, Proceedings of the 4th ACM/IEEE Human Robot Interaction, 978-1-60558-404-1 307 308 , March 11-13, La Jolla, California, USA
- J.C.C. Gillesen et al., “From Training to Robot Behavior: Towards Custom Scenarios for Robotics in Training Programs for ASD,” Proc. IEEE Int’l Conf. Rehabilitation Robotics, IEEE, 2011, pp. 387–393.
- L. I. Ismail, S. Shamsudin, H. Yussof, F.A. Hanapiah, & N. I. Zahari, “Robot-based Intervention Program for Autistic Children with Humanoid Robot NAO: Initial Response in Stereotyped Behavior.” Procedia Engineering, 41, 1441-1447,2012
- M. A. Goodrich, M. Colton, B. Brinton, M. Fujiki, J. A. Atherton, L. Robinson, “Incorporating a Robot into an Autism Therapy Team.” IEEE Intelligent Systems, 27(2), 52, 2012
- P. Baxter, T. Belpaeme et al., "Long-Term Human-Robot Interaction with Young Users", IEEE/ACM Human-Robot Interaction 2011 Conference, Lausanne, Switzerland, 2011
- S. E. Palsbo, & P. Hood-Szivek, “Effect of Robotic-Assisted Three-Dimensional Repetitive Motion to Improve Hand Motor Function and Control in Children With Handwriting Deficits: A Nonrandomized Phase 2 Device Trial.” The American Journal of Occupational Therapy, 66(6), 682-690, 2012
- T. Kanda , R. Sato , N. Saiwaki and H. Ishiguro "A two-month field trial in an elementary school for long-term human–robot interaction", IEEE Trans. Robot., vol. 23, no. 5, pp.962 -971, 2007
- T. Salter, I. Werry, F. Michaud, “Going into the wild in child-robot interaction studies: issues in social robotic development,” Intel Serv Robotics (2008) 1:93-108
- T. Tanzawa, et al. "Medical emergency education using a robot patient in a dental setting." European Journal of Dental Education, 2012

## 14 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

### 14.1 Έντυπο έγκρισης γονέων



Τμήμα Πολυμέσων και Γραφικών Τεχνών

Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Αγαπητοί Γονιόι,

Στο πλαίσιο της πτυχιακής μου εργασίας στο ΤΕΠΑΚ διερευνώ την συμπεριφορά των παιδιών γύρω από το ανθρωποειδές ρομπότ. Ο ΝΑΟ όπως ονομάζεται, είναι πολύ φιλικός και εντελώς ακίνδυνος. Έχει το ύψος ενός 1-χρόνου (57 cm) και μπορεί να μιλά, τραγουδά, περπατά, χορεύει κ.α.



Η μελέτη θα πάρει μέρος στο Εργαστήριο Αλληλεπίδρασης (Cyprus Interaction Lab) του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου (<http://cyprusinteractionlab.com/>). Σε ένα κενό δωμάτιο του εργαστηρίου, θα δημιουργηθεί ένας παιδότοπος με διαφορά παιχνίδια και τον

ΝΑΟ να κάνει πράγματα (π.χ να μιλά, τραγουδά). Τα παιδιά θα παίζουν ελεύθερα για περίπου 20 λεπτά. Θα υπάρχει επίβλεψη μέσα στο παιδότοπο για τη ασφάλεια των παιδιών σας.

Στο πλαίσιο της μελέτης χρειάζεται να βιντεογραφηθούν οι αντιδράσεις και αλληλεπιδράσεις των παιδιών στο χώρο ( και ειδικά με με το ΝΑΟ). Σας διαβεβαιώνω ότι το οπτικοακουστικό υλικό θα φυλαχτεί σε ασφαλές μέρος και θα χρησιμοποιηθεί μόνο για τους σκοπούς της μελέτης αυτής, (π.χ δεν θα παρουσιαστεί πουθενά), ενώ όλες οι αναφορές των παιδιών θα γίνονται με τη χρήση ψευδώνυμων.

Θα ήθελα να ζητήσω τη συγκατάθεση σας για τη συμμετοχή των παιδιών σας στη μελέτη και βιντεογράφιση τους. Αναμένω ότι η ανταπόκριση σας θα είναι θετική. Τέλος σημειώστε ότι με πέρας της έρευνας μπορώ να παρουσιάσω τα αποτελέσματα σε όσους το επιθυμούν.

Ευχαριστώ εκ των προτέρων

Έμιλη Ανδρέου

Φοιτήτρια του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου

Να αποκοπή

---

Και να επιστραφεί

Βεβαιώνω ότι είμαι ενήμερος/η και σύμφωνος/η για τη συμμετοχή του παιδιού μου στη μελέτη και βίντεογραφήση του κατά την αλληλεπίδραση του με το ανθρωποειδές ρομπότ ΝΑΟ στο Εργαστήριο Αλληλεπίδρασης (Cyprus Interaction Lab) του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου, στις **16/2/13**, ημέρα **Σάββατο**, η ώρα **10:00** στο πλαίσιο της πτυχιακής εργασίας της Έμιλης Ανδρέου.

-----  
Όνομα Παιδιού

-----  
Υπογραφή Κηδεμόνα

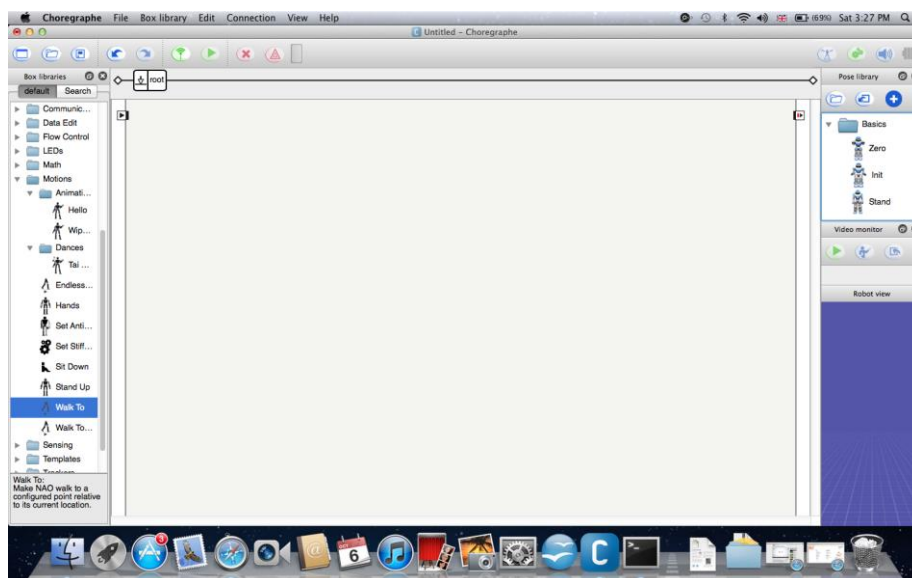
## 14.2 Εκμάθηση του λογισμικού

Δημιούργησα ένα εγχειρίδιο το οποίο εξηγά το λογισμικό και τα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν στο πρώτο στάδιο εγκατάστασης του και της ένωσης του με το ρομπότ από ένα αρχάριο χρήστη.

### *Εγκατάσταση του λογισμικού*

Τα πιο κάτω βήματα είναι για computer Mac:

- Βάζουμε το CD στο λάπτοπ, πηγαίνουμε
- Download -> software -> software suite -> choregraphe εκεί έχει τρεις επιλογές για Mac, Window, Linux, εμείς επιλέγουμε για Mac. Πατάμε δύο φορές πάνω στην επιλογή Mac και κάνουμε install (drag) το choregraphe και monitor στο application.
- Στο application -> choregraphe μας εμφανίζει ένα παράθυρο στο οποίο πρέπει να γράψουμε τον κωδικό (choregraphe licence key) που βρίσκεται μέσα στην εσωτερική πλευρά του cd cover.



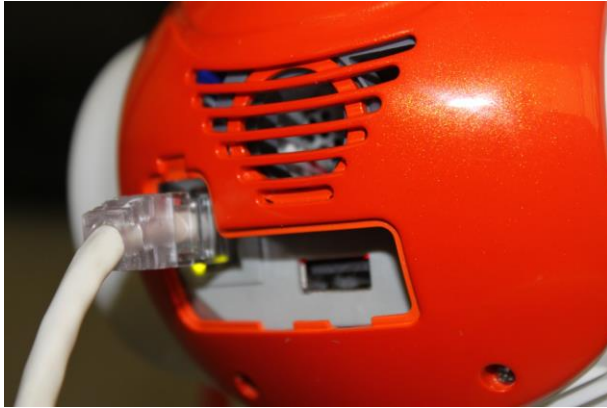
### **Πρόγραμμα Choregraphe**

#### *Τρόποι Ένωσης του Ρομπότ με το Λάπτοπ και η Μετέπειτα Διαδικασία*

Για να ενώσουμε το ρομπότ με το λάπτοπ υπάρχουν 2 τρόποι:

A) με σύρμα Ethernet από την θυρίδα του λάπτοπ στο πίσω μέρος του κεφαλιού του ρομπότ για να ενωθεί το Ρομπότ με το πρόγραμμα πατάμε το κουμπί του wireless και επιλέγουμε το Ρομπότ μας.

B) Ενώνουμε το Ρομπότ με το router και το λάπτοπ με το ρούτερ.



Πίσω μέρος κεφαλής NAO, θυρίδες

Μετά που ενώνουμε το Ρομπότ με το λάπτοπ, πηγαίνουμε σε ένα πλοηγό του Internet (safari για Mac) και εκεί που γράφουμε την διεύθυνση μιας ιστοσελίδας, εμείς γράφουμε το IP ADDRESS του Ρομπότ 111.111.111.111

Username: nao

Password: nao

Σημείωση: για να κάνουμε το πιο πάνω στάδιο πρέπει πάντα να είναι ενωμένο το Ρομπότ με το λάπτοπ.

Επίσης η ιστοσελίδα του Ρομπότ για περισσότερες πληροφορίες είναι

[www.aldebaron\\_robotics.com](http://www.aldebaron_robotics.com)

username : 111111

password : 1111

*Ο Τρόπος Χρήσης των Κουμπιών και η Σημασία των Χρωμάτων*

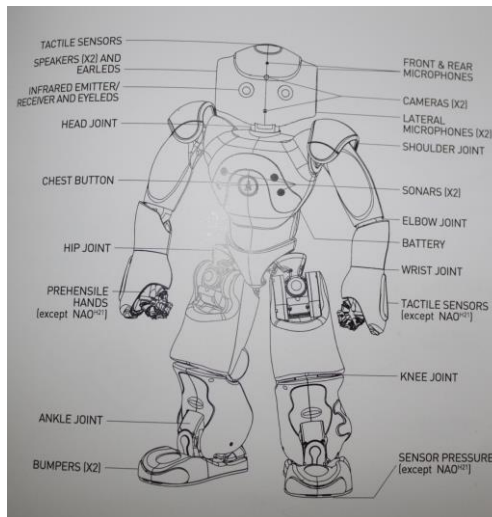
Το Ρομπότ ανοίγει με το να πατηθεί το κουμπί στο στήθος του και κλείνει με το να το πατηθεί συνεχόμενα για 5 δευτερόλεπτα

- Πράσινο -> όταν είναι συνεχόμενο πράσινο, η μπαταρία είναι φορτισμένη
- Πορτοκαλί -> όταν είναι συνεχόμενο πορτοκαλί, η μπαταρία είναι λιγότερη από 60%
- Κόκκινο -> όταν αναβοσβήνει αργά κόκκινο, η μπαταρία είναι λιγότερη των 20%.

Πρέπει να φορτιστεί

Σημείωση: επίσης όταν πατηθεί το κουμπί, έχει χρώμα πράσινο

## Ανατομική Δομή του Ρομπότ Nao



Ανατομία του ρομπότ Nao

Πιθανόν Μηνύματα που Μπορεί να Δώσει ο Nao:

A) “BATTERY LOW” -> η μπαταρία είναι λίγη πρέπει να φορτιστεί.

B) “MOTOR HOT” -> το μοτέρ των κλειδώσεων του / κινήσεις του αρχίζει να ζεσταίνετε. Οι κινήσεις του θα γίνονται απότομες με αποτέλεσμα το robot να πέφτει.

Γ) “HEAD PROCESOR HOT” WITH IT’S EYES BLINKING -> Το CPU μέσα στο κεφάλι, αρχίζει να ζεσταίνεται. Θα ήταν προτιμότερο να σβήσει το Robot, αφού η συμπεριφορά του θα είναι ανεξέλεγκτη και αν η θερμοκρασία συνεχίζει να αυξάνεται, θα σβήσει αυτόματα.

Δ) “HEAD PROCESSOR OVERHEATING, SHUT DOWN” WITH IT’S EYE BLINKING -> Το CPU στο κεφάλι αρχίζει να θερμαίνεται, γι αυτό το Robot θα σβήσει από μόνο του αυτόματα και μπορεί να πέσει.

E) “I CAN’T FIND MY BATTERY” -> ίσως υπάρχει πρόβλημα με την μπαταρία ή με την επικοινωνία με την μπαταρία. Επικοινωνήστε με την κατασκευαστική ομάδα.

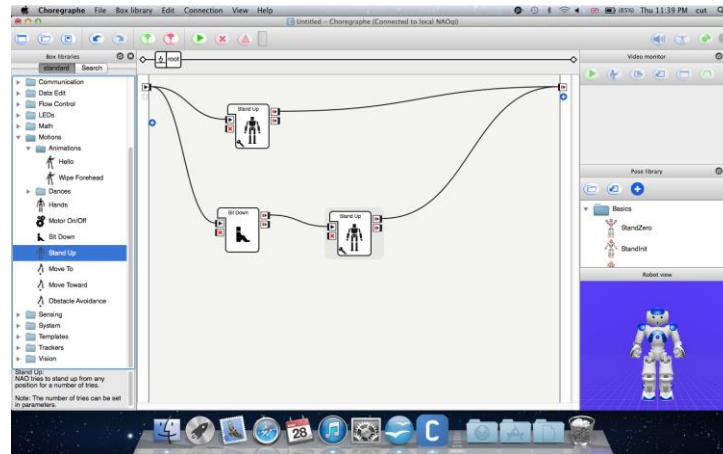
Στ) “I CAN’T FIND MY BODY” -> υπάρχει πρόβλημα στην επικοινωνία ανάμεσα στο κεφάλι και στο σώμα. Επικοινωνήστε με την κατασκευαστική ομάδα.

Οι Κινήσεις του Ρομπότ NAO

- Να μιλήσει
- Να χαιρετήσει
- Να περπατήσει είτε ατέλειωτα ως την στιγμή που θα τερματίσεις την εντολή, είτε να του βάλεις εντολή να προχωρήσει συγκεκριμένο αριθμό μέτρων
- Να σηκωθεί

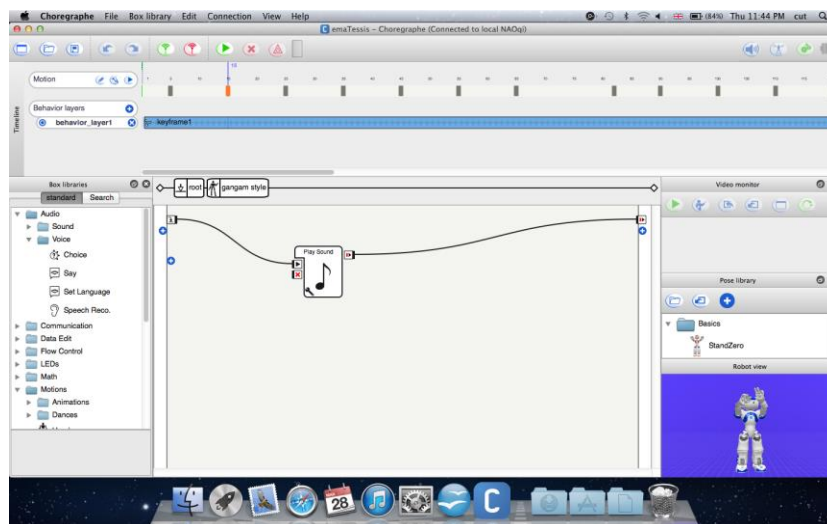
- Να καθίσει
- Να χορέψει

Σημείωση: όλα αυτά είναι έτοιμα κουμπιά μέσα στο λογισμικό, τα οποία τα σέρνεις μέσα στο χώρο του και ενώνοντας τα από την μεριά στην άλλη και πατώντας το κουμπί play το ρομπότ αρχίζει την εντολή.



**Χρησιμοποίηση κουμπιών στο πρόγραμμα Choregraphe**

Μπορεί επίσης να προγραμματιστεί το ίδιο το ρομπότ για μια συγκεκριμένη κίνηση, είτε με την γλώσσα προγραμματισμού, είτε με τον τρόπο ανιμάτιον, δηλ. να μπαίνει key frame σε κάθε κίνηση που δίνεται στο ρομπότ από κάποιον.



**Χρησιμοποίηση key frame animation στο πρόγραμμα Choregraphe**

Για περισσότερες πληροφορίες

- <https://developer.aldebaranrobotics.com/doc/112/software/choregraphe/tutos/movements.html>
- <http://www.aldebaranrobotics.com/documentation/software/choregraphe/tutos/movements.html#choregraphe-tuto-animation-mode>
- [http://hcm-lab.de/projects/shr/pg\\_emotions/index.php](http://hcm-lab.de/projects/shr/pg_emotions/index.php)
- [http://www.aldebaran-robotics.com/documentation/software/choregraphe/animation\\_mode.html](http://www.aldebaran-robotics.com/documentation/software/choregraphe/animation_mode.html)
- [http://www.aldebaranrobotics.com/documentation/software/choregraphe/panels/timeline\\_panel.html](http://www.aldebaranrobotics.com/documentation/software/choregraphe/panels/timeline_panel.html)

### 14.3 Ζωγραφιά παιδιού «X»



Η ζωγραφιά του παιδιού «X» που προέκυψε κατά τη διάρκεια της συνέντευξης. Αποτελείται από κεφάλι, δύο αυτιά, το σώμα, δύο πόδια και δύο χέρια. Υπάρχουν όμως και ειδικά κουμπιά όπου όταν τα πατάς το ρομπότ πέφτει και λέει άουτς και κλαίει («X», προσωπική επικοινωνία).