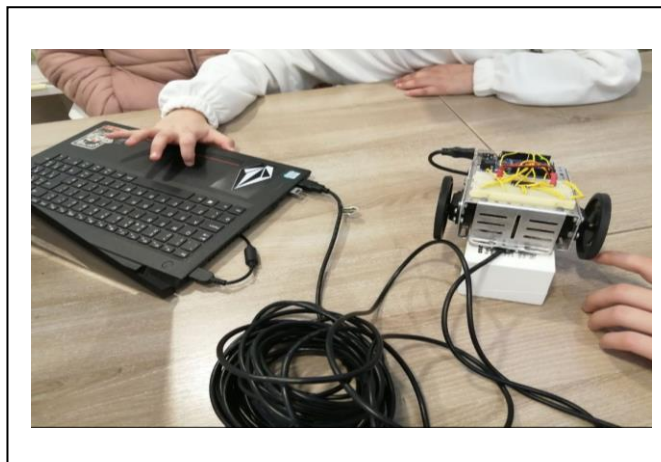




ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ
ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΘΕΜΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

"ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΕΙΔΙΚΗ ΑΓΩΓΗ"



ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ:

ΠΟΥΛΙΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΧΑΤΖΟΠΟΥΛΟΣ ΑΒΡΑΑΜ

ΑΙΓΑΛΕΩ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2022

Η παρούσα διπλωματική εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την τριμελή εξεταστική επιτροπή, η οποία ορίστηκε από την Γ.Σ. του Τμήματος Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, σύμφωνα με το νόμο και τον εγκεκριμένο Οδηγό Σπουδών του τμήματος.

Επιβλέπων: Χατζόπουλος Αβραάμ
Λέκτορας Εφαρμογών

Επιτροπή Αξιολόγησης:

.....
Χατζόπουλος Αβραάμ	Σκλαβούνου Ελένη Ορσαλία	Δρόσος Χρήστος
Λέκτορας Εφαρμογών	Λέκτορας Εφαρμογών	ΕΔΠΠ

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Πουλιόπουλος Δημήτριος του Κωνσταντίνου, με αριθμό μητρώου 44263 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής του Τμήματος Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

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

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο Δηλών

Πουλιόπουλος Δημήτριος



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ολοκληρώνοντας τη παρούσα εργασία θα ήθελα να ευχαριστήσω από καρδιάς τον επιβλέπων καθηγητή μου Μάκη Χατζόπουλο λέκτορα εφαρμογών στο Πανεπιστημίο Δυτικής Αττικής για τη στήριξη,την οργάνωση,τη καθοδήγηση αλλά και τη τεχνική γνώση που προσέφερε καθόλη τη διάρκεια υλοποίησης της παρούσας διπλωματικής. Στη συνέχεια θα ήθελα να ευχαριστήσω το κέντρο ειδικής εκπαίδευσης στα άνω Πατήσια Plan-C για την αποδοχή του να μου ανοίξει τις πόρτες του και να με βοηθήσει στην έρευνα μου και πιο συγκεκριμένα θα ήθελα να ευχαριστήσω προσωπικά τον υπεύθυνο και διεθυντή του κέντρου τον κύριο Κώστα Πολυχρόνη για την άμεση βοήθεια, την άριστη συνεργασία και τη σωστή κατατόπιση που μου έδωσε. Τέλος θα ήθελα να πω ένα μεγάλο ευχαριστώ στη κοινωνική σύμβουλο Σταυρούλα Παπαϊωάννου για όλη τη συμβουλευτική στήριξη που μου παρείχε καθόλη τη διάρκεια της διπλώματικής μου έρευνας όπου η βοήθεια και η στήριξη της ήταν καίριας σημασίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Η ρομποτική αποτελεί έναν κλάδο ο οποίος περικλείει στοιχεία πολλών διαφορετικών επιστημονικών πεδίων, μεταξύ των οποίων η μηχανολογία και η υπολογιστική επιστήμη, με σκοπό τη διευκόλυνση των διαδικασιών της καθημερινότητας. Η εκπαιδευτική ρομποτική δε, συμβάλλει στη διαδικασία της κατάκτησης της γνώσης παρέχοντας καινοτόμες λύσεις ακόμη και για άτομα που αντιμετωπίζουν μαθησιακές δυσκολίες. Η παρούσα εργασία ασχολείται με τους τρόπους μέσω των οποίων οι διαστάσεις της εκπαιδευτικής ρομποτικής και οι σύγχρονες τεχνολογικές εφαρμογές μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε θέματα ειδικής αγωγής απέναντι σε παιδιά με διαταραχές.

Σκοπός: Η παραγωγή ενός ικανοποιητικού αριθμού λύσεων για την βελτιστοποίηση της σχολικής εμπειρίας των παιδιών, αλλά και η ενίσχυση της αυτοπεπήθησης και της επικοινωνιακής συμπεριφοράς των εμπλεκόμενων μαθητών.

Θεωρητικό υπόβαθρο: Στο θεωρητικό κομμάτι του πονήματος αυτού αναλύονται οι κεντρικοί όροι του ζητήματος, όπως τα ρομπότ, η ρομποτική γενικότερα και οι τεχνολογίες μέσω των οποίων διδάσκεται, μαζί με τις υποδιαιρέσεις τους, καθώς και τις παθήσεις στις οποίες βρίσκει εφαρμογή η εκάστοτε εκπαιδευτική μέθοδος.

Πρακτικό μέρος: Εδώ διενεργείται μια έρευνα στην οποία λαμβάνουν μέρος ορισμένοι μαθητές και διδάσκοντες τμημάτων ειδικής αγωγής με σκοπό να αναπτυχθούν ορισμένες δεξιότητες μεταξύ των πρώτων, και καταγράφονται οι τρόποι μέσω των οποίων διεκπεραιώθηκε ο ερευνητικός στόχος.

Αποτελέσματα: Τόσο στο δοκιμαστικό όσο και στο κύριο μάθημα, τα παιδιά εξέφραζαν μεγαλύτερες συμπεριφορικές διακυμάνσεις στο θεωρητικό κομμάτι, μαζί με συχνή απόσπαση της προσοχής και μειωμένη συμμετοχή και πρωτοβουλία, ενώ στο πρακτικό κομμάτι έδειχναν μεγαλύτερο ενθουσιασμό και διάθεση συνεργασίας.

Συμπεράσματα: Η βιβλιογραφία επιβεβαιώνεται σε μεγάλο βαθμό αναφορικά με την θετική επίδραση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην αυτονομία κατά την εκτέλεση εργασιών, στη μείωση της διάσπασης προσοχής, καθώς και στις επικοινωνιακές, κοινωνικές και συναισθηματικές συμπεριφορές.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Εκπαιδευτικό ρομπότ, Εκπαιδευτική Ρομποτική, Εκπαίδευση STEM, Ειδική αγωγή, ΔΕΠΥ, ΔΑΦ

ABSTRACT

Introduction: Robotics is a sector that includes elements of many different scientific fields, including mechanical engineering and computer science, with the aim of facilitating everyday processes. Educational robotics, on the other hand, contributes to the process of acquiring knowledge by providing innovative solutions for people that might face learning difficulties. This paper concerns itself with the ways through which the dimensions of educational robotics and modern technological applications can be used in special education for children that have been diagnosed with such disorders.

Purpose: To produce a sufficient number of solutions to optimize the children's school experience, but also to enhance the self-learning and communication behavior of the students involved.

Theoretical background: In the theoretical part of this work, the central terms of the issue are analyzed, such as robots, robotics in general and the technologies through which it is taught, together with their subdivisions, as well as the diseases in which the respective educational method is applied.

Research background: Here, a research is carried out, in which some students and teachers of special education departments take part in order for some skills to be developed among the former, and also the ways through which the research objective was carried out are recorded.

Results: In both the trial and the main lesson, children expressed greater behavioral fluctuations in its theoretical part, along with frequent distractions and reduced participation and willingness to seize initiatives, while in the practical part, they showed greater enthusiasm and willingness to cooperate.

Conclusions: The literature is largely confirmed regarding the positive effect of educational robotics in regards to autonomy during tasks, reduction of distractions, as well as communicative, social and emotional behaviors.

KEYWORDS

Educational robot, Educational robotics, Educational robotics, STEM education, Special education, ADHD

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	iii
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	iv
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	v
ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ	v
ABSTRACT.....	vi
KEYWORDS.....	vi
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	ix
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	x
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	xi
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	xii
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	1
Εισαγωγή στη ρομποτική	1
Τι είναι ρομπότ	1
Κατηγορίες ρομπότ.....	2
Τι είναι ρομποτική.....	7
Εκπαιδευτική ρομποτική	8
Εκπαίδευση STEM	9
Εκπαιδευτικά ρομπότ	11
Ορισμός εκπαιδευτικού ρομπότ	11
Είδη – κατηγορίες – ταξινόμηση.....	13
Arduino Uno, Raspberry Pi, BBC Micro:bit.....	15
Λογισμικό εκπαιδευτικών ρομπότ.....	16
Ειδική αγωγή.....	19

Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος (ΔΑΦ).....	19
Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητας (ΔΕΠΥ).....	19
Εκπαιδευτική ρομποτική στην ειδική αγωγή.....	21
Εκπαιδευτική Ρομποτική και Διαταραχές στο φάσμα του αυτισμού.....	21
Εκπαιδευτική Ρομποτική και Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής Υπερκινητικότητας (ΔΕΠΥ).....	22
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	23
Ερευνητικός σκοπός – Στόχοι.....	23
Ερευνητικά ερωτήματα.....	23
Μεθοδολογία έρευνας.....	23
ΔΙΕΚΠΕΡΑΙΩΣΗ.....	34
Περιγραφή Συμμετεχόντων.....	34
Συμμετέχοντες.....	35
Πιλοτικό μάθημα PLAN – C.....	35
Κύριο μάθημα PLAN – C.....	39
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	43
Παρατηρήσεις πιλοτικού μαθήματος.....	43
Παρατηρήσεις κύριου μαθήματος.....	45
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	47
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	50
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	55
Παράρτημα Α – Συναίνεση Γονέων.....	55
Παράρτημα Β – Ερωτηματολόγια εκπαιδευτικού ειδικής αγωγής.....	58
Παράρτημα Γ – Ερωτηματολόγια παιδιών.....	76

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Παράδειγμα κατασκευαστικών ρομπότ. Πηγή: https://www.therobotreport.com/top-5-countries-using-industrial-robots-2018/	2
Εικόνα 2: Τα βασικά συστατικά ενός κατασκευαστικού ρομπότ, μεταξύ των οποίων και η μηχανική μονάδα. Πηγή: Oregon OSHA, 1996.....	4
Εικόνα 3: Παράδειγμα μετακινούμενου ρομπότ. Πηγή: https://www.kuka.com/en-us/products/mobility/mobile-robot-systems	5
Εικόνα 4: Παράδειγμα ιατρικού ρομπότ. Πηγή: https://www.ul.com/news/safety-testing-healthcare-robotics	7
Εικόνα 5: Παράδειγμα εκπαιδευτικού ρομπότ. Πηγή: https://www.alibaba.com/product-detail/Kids-smart-educational-walking-robot-toys_1600085399753.html	11
Εικόνα 6: Το ανθρωποειδές ρομπότ Nao. Πηγή: https://www.softbankrobotics.com/emea/en/nao	12
Εικόνα 7: Η πλακέτα Arduino Uno. Πηγή: https://www.edugonist.com/arduino-uno/	15
Εικόνα 8: Η πλακέτα BBC Micro:bit. Πηγή: http://www.dagurobot.com/micro-bit	16
Εικόνα 9: Το εκπαιδευτικό ρομπότ Ifbot. Πηγή: https://www.roboticstoday.com/robots/ifbot ...	21
Εικόνα 10: Το κύριο εκπαιδευτικό μάθημα στο χώρο του PLAN-C.....	39
Εικόνα 11: Πρόγραμμα Snap4Arduino.....	42

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Τα βασικά διδακτικά αντικείμενα της εκπαίδευσης STEM. Πηγή: Παντούλη, 2020	11
Πίνακας 2: Ερωτηματολόγιο παιδιών – Τμήμα Α	25
Πίνακας 3: Ερωτηματολόγιο παιδιών – Τμήμα Β	26
Πίνακας 4: Ερωτηματολόγιο παιδιών – Τμήμα Γ	27
Πίνακας 5: Ερωτηματολόγιο Εκπαιδευτή Ειδικής Αγωγής – Πρωτοβουλία	28
Πίνακας 6: Ερωτηματολόγιο Εκπαιδευτή Ειδικής Αγωγής – Παθητικότητα.....	29
Πίνακας 7: Ερωτηματολόγιο Εκπαιδευτή Ειδικής Αγωγής - Προσοχή	30
Πίνακας 8: Ερωτηματολόγιο Εκπαιδευτή Ειδικής Αγωγής – Επιμονή	31
Πίνακας 9: Ερωτηματολόγιο Εκπαιδευτή Ειδικής Αγωγής – Υπευθυνότητα	31
Πίνακας 10: Ερωτηματολόγιο Εκπαιδευτή Ειδικής Αγωγής – Κοινωνικότητα.....	31
Πίνακας 11: Ερωτηματολόγιο Εκπαιδευτή Ειδικής Αγωγής – Κοινωνική συμπεριφορά.....	32
Πίνακας 12: Ερωτηματολόγιο Εκπαιδευτή Ειδικής Αγωγής – Συναίσθημα και διάθεση.....	33
Πίνακας 13: Συμμετέχοντες.....	35
Πίνακας 14: Επεξήγηση εντολών	40

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΑΡΧΙΚΑ	ΑΠΟΔΟΣΗ ΟΡΩΝ
STEM	Science, Technology, Engineering. Mathematics
ER	Educational Robotics
SAR	Socially Assistive Robot
ΔΑΦ	Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος
ΔΕΠΥ	Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητας

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ρομποτική είναι ένας διεπιστημονικός κλάδος της μηχανικής και της επιστήμης που περιλαμβάνει τη μηχανολογία, την ηλεκτρονική μηχανική, τη μηχανική πληροφοριών, την επιστήμη των υπολογιστών και άλλα. Οι Agnoletti et al. (2019) αναφέρουν χαρακτηριστικά ότι *«η ρομποτική ασχολείται με το σχεδιασμό, την κατασκευή, τη λειτουργία και τη χρήση ρομπότ, καθώς και με συστήματα υπολογιστών για τον έλεγχό τους, την αισθητηριακή ανατροφοδότηση και την επεξεργασία πληροφοριών. Αυτός ο λειτουργικός ορισμός επιτρέπει στον αναγνώστη να δει τη σχέση μεταξύ της ρομποτικής και της εκπαίδευσης των κλάδων STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική και Μαθηματικά)»*.

Προς το παρόν, υπάρχουν τρεις πιθανοί τρόποι ταξινόμησης των ρομπότ ανάλογα με τον τομέα εφαρμογής:

- Βιομηχανικά ρομπότ
- Ρομπότ εξυπηρέτησης
- Εκπαιδευτικά ρομπότ, τα οποία χωρίζονται σε δύο υποκατηγορίες:
 - Εκπαιδευτική ρομποτική
 - Ρομποτική για την εκπαίδευση

Η ρομποτική είναι το αποτέλεσμα της εξέλιξης, της περιέργειας, των προσπαθειών και της δημιουργικότητας της ανθρώπινης σκέψης για το πώς να δημιουργηθούν εργαλεία και μηχανές ικανές να λύνουν προβλήματα και να κάνουν συγκεκριμένες εργασίες αυτόνομα. Η διαδικασία εκσυγχρονισμού μέσω τεχνικών και υλικών κατακτήσεων, κατέστησε δυνατή τη δημιουργία εργαλείων προικισμένων με αυτονομία και δεξιότητες.

Εκτός από τη συναναστροφή τους με τον άνθρωπο, αυτά τα προηγμένα ρομπότ ανταλλάσσουν δεδομένα και λογισμικό μεταξύ τους και μεταξύ βάσεων δεδομένων, χωρίς άμεση ανθρώπινη παρέμβαση, με στόχο την αποθήκευση, για παράδειγμα, δεδομένων και λύσεων που έχουν ήδη βρεθεί σε πολύπλοκα προβλήματα (Agnoletti, και συν., 2019). Σε αυτές τις περιπτώσεις, σε σύγκριση με τα ρομπότ με μαθησιακές δυνατότητες, τα προβλήματα θα είναι μεγαλύτερα, που αφορούν θέματα ιδιωτικότητας, προσωπικής ταυτότητας, αξιοπρέπειας, διακρίσεων και προσβασιμότητας.

Ένα βασικό ζήτημα σε αυτό το κομμάτι σύμφωνα με την έρευνα είναι ότι τα κορίτσια παιδιά που ανήκουν σε μειονότητες τείνουν να χάνουν το ενδιαφέρον τους για τα επιστημονικά θέματα κατά τη διάρκεια του γυμνασίου: η εργασία στα ρομπότ, σε αυτή την περίπτωση, έχει κρατήσει ζωντανό το επιστημονικό ενδιαφέρον. συνδέοντάς το με ανάπτυξη χειρωνακτικών δεξιοτήτων και συνεργατικής εργασίας.

Η ρομποτική μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να βοηθήσει μαθητές που μπορεί να δυσκολεύονται να μάθουν σε παραδοσιακά περιβάλλοντα στην τάξη. Θα πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψη ότι με την εξασφάλιση ειδικής υποστήριξης μπορεί να προκύψουν προβλήματα που μπορεί να οδηγήσουν σε κοινωνικό αποκλεισμό (Agnoletti, και συν., 2019).

Μερικά παραδείγματα για το πώς οι εκπαιδευτικές ρομποτικές δραστηριότητες μπορούν να οδηγήσουν σε κινδύνους κοινωνικού αποκλεισμού δίνονται παρακάτω (Daniela & Lytras, 2018):

- Οι ειδικές ανάγκες μπορούν να μειώσουν την πρόσβαση στην εκπαίδευση γενικά και να περιορίσουν την πρόσβαση στη μάθηση σε συγκεκριμένους τομείς. Για παράδειγμα, τα παιδιά που έχουν προβλήματα αχρωματοψίας ή αποχρωματισμού μπορούν να έρθουν αντιμέτωπα με τον προγραμματισμό ρομπότ με μεγάλη έμφαση στα χρώματα.
- Το κοινωνικοοικονομικό καθεστώς μπορεί να επηρεάσει την πρόσβαση στην εκπαίδευση εάν το εκπαιδευτικό υλικό, το υλικό υποστήριξης και η δυνατότητα συμμετοχής σε μη τυπικές δραστηριότητες πρέπει να χρηματοδοτηθούν από την οικογένεια του μαθητή (Agnoletti, et al., 2019).
- Η διάσταση της πολιτιστικής πολυμορφίας περιλαμβάνει παιδιά νομαδικών οικογενειών, οικογένειες μεταναστών πρώτης γενιάς και ούτω καθεξής.

Η **εκπαιδευτική ρομποτική** (αγγλ.: *ER / educational robotics*) μπορεί να χρησιμεύσει ως εργαλείο για την απόκτηση γνώσης, ως βοηθητικό εργαλείο για μαθητές με προβλήματα σε συγκεκριμένους τομείς, καθώς και ως μέσο αλλαγής της στάσης των μαθητών απέναντι στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ερευνητές όπως οι Daniela & Lytras (2018), Alimisis (2014) και Karkazis et al. (2018) έχουν διαπιστώσει μέσω της ανάλυσης των αποτελεσμάτων αυτής της διαδικασίας ότι «η εκπαιδευτική ρομποτική δεν έχει παράσχει μεγάλο αντίκτυπο στη βελτίωση της γνώσης, αλλά μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο σε άλλες πτυχές που είναι σημαντικές για τη διατήρηση της συμμετοχής και της παρακίνησης των μαθητών, κάτι το οποίο με τη σειρά του μειώνει τον κίνδυνο κοινωνικού αποκλεισμού και εγκατάλειψης, και ως εκ τούτου παρέχει συνεκπαίδευση για όλους».

Στη διαδικασία αυτή μπορούν να προκύψουν προκλήσεις εάν οι σχετικές δραστηριότητες παρέχονται ως μη τυπικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες που είναι διαθέσιμες για μια ειδική ομάδα μαθητών: εκείνους των οποίων οι οικογένειες μπορούν να πληρώσουν για αυτές τις δραστηριότητες ή εκείνους που επισημαίνονται ως η ομάδα εστίασης δραστηριοτήτων (Agnoletti, et al., 2019).

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

Εισαγωγή στη ρομποτική

Τι είναι ρομπότ

Αν και όλοι φαίνεται να γνωρίζουν τι είναι ένα ρομπότ, είναι δύσκολο να δοθεί ένας ακριβής ορισμός. Το Αγγλικό Λεξικό της Οξφόρδης (2011) δίνει τον ακόλουθο:

«Μια μηχανή ικανή να εκτελεί αυτόματα μια σύνθετη σειρά ενεργειών, ειδικά μια προγραμματιζόμενη από υπολογιστή».

Αυτός ο ορισμός περιλαμβάνει μερικά ενδιαφέροντα στοιχεία:

- Η «*αυτόματη εκτέλεση ενεργειών*» είναι ένα βασικό στοιχείο στη ρομποτική, αλλά και σε πολλές άλλες απλούστερες μηχανές που ονομάζονται *αυτόματα*. Η διαφορά μεταξύ ενός ρομπότ και ενός απλού αυτόματου όπως το πλυντήριο πιάτων έγκειται στον ορισμό του τι είναι μια «σύνθετη σειρά ενεργειών». Για όλες αυτές τις εργασίες υπάρχουν μηχανές που βρίσκονται στο όριο μεταξύ αυτομάτων και ρομπότ.
- Το «*προγραμματιζόμενο από υπολογιστή*» είναι ένα άλλο βασικό στοιχείο ενός ρομπότ, επειδή ορισμένα αυτόματα προγραμματίζονται μηχανικά και δεν είναι πολύ ευέλικτα. Από την άλλη πλευρά, οι υπολογιστές βρίσκονται παντού, επομένως είναι δύσκολο να χρησιμοποιηθεί αυτό το κριτήριο για να διακρίνει ένα ρομπότ από ένα άλλο μηχάνημα (Ben-Ari & Mondada, 2018).

Ένα κρίσιμο στοιχείο των ρομπότ που δεν αναφέρεται ρητά στον ορισμό είναι η χρήση αισθητήρων. Τα περισσότερα αυτόματα δεν διαθέτουν αισθητήρες και δεν μπορούν να προσαρμόσουν τις ενέργειές τους στο περιβάλλον τους. Οι αισθητήρες είναι αυτοί που επιτρέπουν σε ένα ρομπότ να εκτελεί μη πολύπλοκες εργασίες.

Οι Ben-Ari & Mondada (2018) αναφέρουν χαρακτηριστικά ότι «τα ρομπότ αποτελούν μέρος των συστημάτων αυτοματισμού για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα, και στη δημόσια αντίληψη, είναι συχνά συνώνυμα με τον αυτοματισμό και τη βιομηχανική επανάσταση».

Σε όλη την ιστορία, η ανθρωπότητα γοητευόταν από μηχανές και συσκευές ικανές να μιμούνται τις λειτουργίες και τις κινήσεις των ζωντανών όντων: για παράδειγμα, ο αρχαίος ελληνικός πολιτισμός είχε τη λέξη αυτόματο για να αναφέρεται σε τέτοιες συσκευές..

Η λέξη «ρομπότ» χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1921 όταν ο Τσέχος συγγραφέας **Κάρελ Τσάπεκ** (1890 – 1938) κυκλοφόρησε στην Πράγα το θεατρικό του έργο, ***R.U.R. / Rossum's Universal Robot*** (ελλ.: *Παγκόσμια Ρομπότ του Ρόσουμ*), το οποίο απεικόνιζε τη μάχη των τάξεων σε μια κοινωνία με αυτοματοποιημένους εργάτες. Από εκείνη τη στιγμή, ο όρος «ρομπότ» άρχισε να χρησιμοποιείται ευρύτερα από συγγραφείς επιστημονικής φαντασίας, ενώ το 1926, η ταινία ***Metropolis*** τον έκανε τελικά δημοφιλή σε όλο τον κόσμο (Grau, Indri, Lo Bello, & Sauter, 2021).

Στη βιομηχανική πρακτική, η γοητεία που ασκούσε η ιδέα της δημιουργίας ανθρωποειδών μηχανημάτων ουδέποτε διαδραμάτισε εξέχοντα ρόλο. Αντίθετα, τα ρομπότ ήταν πάντα στοιχείο αυτοματισμού, με κύρια καθήκοντά τους να απαλλάσσουν τους εργαζόμενους από βαριά, επικίνδυνη ή μονότονη εργασία και να βελτιώνουν την ποιότητα των προϊόντων αυξάνοντας την ακρίβεια και την επαναληψιμότητα των διαδικασιών παραγωγής.

Κατηγορίες ρομπότ

Κατασκευαστικά ρομπότ

Σύμφωνα με την Ζυλφολλάρι (2019), «με τον όρο κατασκευαστικά ρομπότ χαρακτηρίζονται αυτά τα οποία χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία για την κατασκευή και τη συναρμολόγηση αντικειμένων (αυτοκινήτων, αεροπλάνων, κτλ.). Τα περισσότερα από αυτά έχουν τη μορφή βραχίονα, είναι συνήθως προσαρμοσμένα πάνω σε μία σταθερή βάση, διαθέτουν αισθητήρες με τους οποίους ανιχνεύουν πότε θα εκτελέσουν μια ενέργεια και εκτελούν απλές και τυποποιημένες εργασίες».



Επιπλέον, ο αμερικανικός κυβερνητικός οργανισμός Oregon OSHA (1996) αναφέρει ότι «τα ρομπότ χρησιμοποιούνται γενικά για την εκτέλεση μη ασφαλών, επικίνδυνων, εξαιρετικά επαναλαμβανόμενων και δυσάρεστων εργασιών. Σε αυτήν τη λειτουργία, ένας εκπαιδευμένος χειριστής (προγραμματιστής) συνήθως χρησιμοποιεί μια φορητή συσκευή ελέγχου για να διδάξει σε ένα ρομπότ την εργασία του χειροκίνητα».

Εικόνα 1: Παράδειγμα κατασκευαστικών ρομπότ.
Πηγή: <https://www.therobotreport.com/top-5-countries-using-industrial-robots-2018/>

ΣΕΡΒΟΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ

Όλα τα κατασκευαστικά ρομπότ είτε ελέγχονται είτε όχι από μία διάταξη σερβομηχανισμού, μέσω της χρήσης αισθητήρων που παρακολουθούν συνεχώς τους άξονες του ρομπότ και τα σχετικά εξαρτήματα για τη θέση και την ταχύτητα. Αυτή η ανατροφοδότηση συγκρίνεται με προκαθορισμένες πληροφορίες που έχουν προγραμματιστεί και αποθηκευτεί στη μνήμη του ρομπότ. Τα ρομπότ που δεν ελέγχονται από το σύστημα του σερβομηχανισμού δεν έχουν την ικανότητα ανάδρασης και οι άξονές τους ελέγχονται μέσω ενός συστήματος μηχανικών στάσεων και τερματικών διακοπών (Crawford, 2011).

ΕΙΔΟΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΘΕΙΣΑΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ

1. **Διαδρομή από σημείο σε σημείο (αγγλ.: *point-to-point path*):** Η προαναφερθείσα έκθεση του Oregon OSHA (1996) αναφέρει ότι «τα ρομπότ που προγραμματίζονται και ελέγχονται με αυτόν τον τρόπο έχουν προγραμματιστεί να μετακινούνται από το ένα διακριτό σημείο στο άλλο εντός των ανατεθεισών εργασιών του ρομπότ. Στον αυτόματο τρόπο λειτουργίας, η ακριβής διαδρομή που ακολουθεί το ρομπότ θα ποικίλλει ελαφρώς λόγω διακυμάνσεων στην ταχύτητα, τις γεωμετρικές των αρθρώσεων και τις σημειακές χωρικές τοποθεσίες. Αυτή η διαφορά είναι δύσκολο να προβλεφθεί, και ως εκ τούτου μπορεί να δημιουργήσει έναν πιθανό κίνδυνο για την ασφάλεια του προσωπικού και του εξοπλισμού».
2. **Ελεγχόμενη διαδρομή (αγγλ.: *controlled path*):** Η έκθεση του Oregon OSHA (1996) αναφέρει επίσης χαρακτηριστικά ότι η ελεγχόμενη διαδρομή σημαίνει ότι «η διαδρομή ή ο τρόπος κίνησης διασφαλίζει ότι το άκρο του βραχίονα του ρομπότ θα ακολουθεί μια προβλεπόμενη (ελεγχόμενη) διαδρομή και προσανατολισμό καθώς το ρομπότ ταξιδεύει από σημείο σε σημείο».
3. **Συνεχής διαδρομή (αγγλ.: *continuous path*):** Ένα παράδειγμα αυτού του τύπου λειτουργίας σύμφωνα με την έρευνα των Chen, Mills, & Smith (1992) είναι η συγκόλληση τόξου, για την οποία οι συγγραφείς αναφέρουν ότι «ο τελικός τελεστής του ρομπότ απαιτείται να ακολουθήσει μια προδιαγεγραμμένη διαδρομή με μια προδιαγεγραμμένη ταχύτητα. Επί του παρόντος, τα βιομηχανικά ρομπότ για λειτουργία συνεχούς διαδρομής (γνωστά και ως παρακολούθηση τροχιάς) προγραμματίζονται με τη λεγόμενη μέθοδο *walk-through*, όπου ένας χειριστής καθοδηγεί φυσικά το ρομπότ μέσω μιας ακολουθίας επιθυμητών κινήσεων που στη συνέχεια αποθηκεύονται στη μνήμη του».

ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΡΟΜΠΟΤ

Ο χειριστικός βραχίονας του ρομπότ είναι η μηχανική μονάδα, για την οποία η Διεθνής Ομοσπονδία Ρομποτικής (2016) αναφέρει ότι «αποτελείται επίσης από ένα κατασκευασμένο δομικό πλαίσιο με προβλέψεις για τη στήριξη μηχανικής σύνδεσης και αρθρώσεων, οδηγούς, ενεργοποιητές (γραμμικούς ή περιστροφικούς), βαλβίδες ελέγχου και αισθητήρες, ενώ οι φυσικές διαστάσεις, ο σχεδιασμός και η ικανότητα μεταφοράς βάρους εξαρτώνται από τις απαιτήσεις της εφαρμογής».

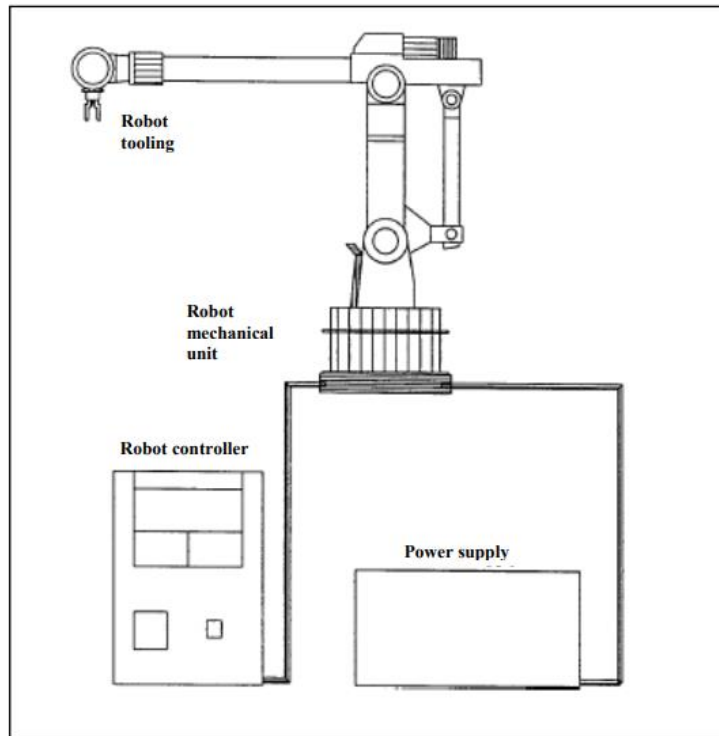
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

Για να ελεγχθούν όλες οι διαδικασίες στις οποίες επιδίδονται τα κατασκευαστικά ρομπότ, αξιοποιούνται τόσο μικροεπεξεργαστές που είναι εγκατεστημένοι εντός του κυκλώματος του ρομπότ, όσο και απομακρυσμένα υπολογιστικά συστήματα, τα οποία εκτελούν όλες τις απαιτούμενες υπολογιστικές λειτουργίες, μεταξύ των οποίων και η διασύνδεση και έλεγχος σχετικών αισθητήρων, εργαλείων και άλλου σχετικού περιφερειακού εξοπλισμού (Oregon OSHA, 1996).

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΡΟΜΠΟΤ ΜΕ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ

Ένα πρόγραμμα αποτελείται από επιμέρους βήματα εντολών που δηλώνουν είτε τη θέση είτε τη λειτουργία που πρέπει να εκτελεστεί, μαζί με άλλα πληροφοριακά δεδομένα όπως η ταχύτητα, οι χρόνοι παραμονής ή καθυστέρησης, οι συσκευές εισόδου και συσκευής εξόδου, η εκτέλεση κλπ. Για να γίνει αυτό καθώς και για τον προσδιορισμό άλλων λειτουργικών πληροφοριών προγραμματισμού, χρησιμοποιούνται τρεις διαφορετικές τεχνικές προγραμματισμού (Oregon OSHA, 1996):

- **Lead-Through:** Το BallerStatus (2021) αναφέρει ότι «η πλειοψηφία των σύγχρονων βιομηχανικών ρομπότ στην αγορά σήμερα διαθέτει ένα μενταγιόν διδασκαλίας που επιτρέπει ακόμη και σε μη μηχανικούς να καθοδηγήσουν το ρομπότ και να το προγραμματίσουν ώστε να εκτελεί ένα σύνολο λειτουργιών
- **Walk-Through:** Το άτομο που διεξάγει τη διδασκαλία έχει φυσική επαφή με τον βραχίονα του ρομπότ, αποκτά τον έλεγχο του και το οδηγεί στις επιθυμητές θέσεις μέσα στον φάκελο εργασίας.
- **Προγραμματισμός εκτός σύνδεσης:** Σε αυτή τη λειτουργία, αφού γραφτούν και δοκιμαστούν οι οδηγίες, μεταφορτώνονται στη μνήμη του ρομπότ, με τη μέθοδο αυτή να προτιμάται όταν πολλές οδηγίες πρέπει να γραφτούν και να δοκιμαστούν πριν αναπτυχθούν στην πραγματική ζωή. Μερικά από τα πλεονεκτήματα του προγραμματισμού εκτός σύνδεσης περιλαμβάνουν τα ακόλουθα (BallerStatus, 2021):
 - Επιτρέπει περισσότερη πολυπλοκότητα.
 - Μπορεί να οδηγήσει σε πιο αποτελεσματική λειτουργία του ρομπότ.
 - Υποστηρίζει την ακρίβεια.
 - Εγγυάται την ασφάλεια.



Εικόνα 2: Τα βασικά συστατικά ενός κατασκευαστικού ρομπότ, μεταξύ των οποίων και η μηχανική μονάδα. **Πηγή:** Oregon OSHA, 1996

Αφού το πρόγραμμα έχει μεταφερθεί πλήρως στον ελεγκτή του ρομπότ, μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε η τεχνική προέλευσης είτε η τεχνική της διαδρομής για τη λήψη πραγματικών πληροφοριών συντεταγμένων θέσης για τους άξονες του ρομπότ (IFR, 2016).

Μετακινούμενα ρομπότ

Σε αντίθεση με τα κατασκευαστικά ρομπότ που βασίζονται στην επισκευή, ένα αμιγώς μετακινούμενο ρομπότ έχει απεριόριστη κίνηση λόγω του φυσικού του μεγέθους και της κινητικότητάς του. Έχουν χρησιμοποιηθεί για την εκτέλεση ποικίλων λειτουργιών που συνήθως εκτελούνται από ανθρώπους ή μια μηχανή με τη μορφή ανθρώπου, όπως επιτήρηση, εξερεύνηση, περιπολία, εσωτερική ασφάλεια, υπηρεσίες οικιακού βοηθού κλπ. (Ζυλφολλάρι, 2019).

Σε γενικές γραμμές, τα μετακινούμενα ρομπότ μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε τρεις κατηγορίες (με κάθε μία από αυτές να έχει και τις αντίστοιχες υποδιαρέσεις) ανάλογα με το περιβάλλον λειτουργίας τους:

- Ρομπότ ξηράς.
- Υδρόβια / υποβρύχια ρομπότ.
- Εναέρια ρομπότ.



Εικόνα 3: Παράδειγμα μετακινούμενου ρομπότ. Πηγή: <https://www.kuka.com/en-us/products/mobility/mobile-robot-systems>

Η κινητικότητα επιτυγχάνεται μέσω των κινητήριων εξαρτημάτων που οδηγούνται από ενεργοποιητές.

Τα κινητήρια μέρη μπορούν είτε να διευρύνουν είτε να βελτιώνουν την κινητικότητα του ρομπότ για την εκτέλεση συγκεκριμένων εργασιών. Οι τροχοί, οι έλικες κλπ. αυξάνουν το εύρος της κίνησης του ρομπότ, ενώ οι μηχανισμοί εφαρμογής ενισχύουν την επιδεξιότητα του χώρου εργασίας και τη χειραγώγηση. Όπως ένας άνθρωπος, ένα ρομπότ για να εκτελέσει μια λεπτή εργασία όπως για παράδειγμα η συναρμολόγηση, μπορεί να χρειάζεται να είναι εξοπλισμένο με κινητήρια μέρη.

Κατά την ολοκλήρωση μιας καθορισμένης αποστολής, ένα ρομπότ αλληλεπιδρά φυσικά με το περιβάλλον λειτουργίας του. Τα λειτουργικά περιβάλλοντα ρομπότ μπορούν να ταξινομηθούν στις ακόλουθες τρεις κατηγορίες:

- **Προκαθορισμένο και δομημένο περιβάλλον.** Έχουν εγκατασταθεί στο πρόγραμμα του ρομπότ οι πληροφορίες που χρειάζεται για τον περίγυρο και την αποστολή του.
- **Ημιδομημένο περιβάλλον.** Το ρομπότ έχει κάποιες προκαταρκτικές γνώσεις (π.χ. χάρτες GPS) για το περιβάλλον και τα αντικείμενα με τα οποία πρέπει να ασχοληθεί, με τη

διαφορά εδώ ότι τα τελευταία μπορεί να αλλάξουν χωρικά και χρονικά. Ένα παράδειγμα γι' αυτό θα μπορούσαν να είναι τα ρομπότ επιτήρησης που περιοδεύουν στην οικεία επικράτειά τους (IFR, 2016).

- **Μη δομημένο περιβάλλον.** Το ρομπότ δεν έχει εκ των προτέρων γνώση για αυτό (με το υποβρύχιο να αποτελεί παράδειγμα), κι έτσι πρέπει να βασίζεται στους αισθητήρες και στο σύστημα πλοήγησής του για να λειτουργεί αυτόνομα. Μια πρακτική προσέγγιση σε αυτό το κομμάτι θα μπορούσε να είναι το ημιαυτόνομο σύστημα που δέχεται εξ αποστάσεως παρέμβαση ανά τακτά χρονικά διαστήματα.

Στην πορεία της εξέλιξής του, ένα ρομπότ ασκεί ενέργεια στο περιβάλλον. Σε αυτή τη διαδικασία, η πρωτογενής πηγή ενέργειας (συνήθως ηλεκτρική) μετατρέπεται σε άλλους τύπους ενέργειας όπως κινητική, μηχανική κλπ. ενώ εκτελείται μια εργασία, ενώ παράλληλα το ρομπότ επικοινωνεί με το περιβάλλον μέσω δεδομένων, εικόνας, βίντεο ή ήχου.

ΡΟΜΠΟΤ ΜΕ ΑΚΡΑ

Το βασικό πλεονέκτημα που διαθέτει ένα ρομπότ με κάτω άκρα είναι το γεγονός ότι σε θέση να διασχίσει μια τρύπα ή ένα χάσμα, εφόσον η εμβέλειά του υπερβαίνει το πλάτος της τρύπας (Siegwart & Nourbakhsh, 2004).

Αναφορικά τώρα με τα μειονεκτήματα, σύμφωνα με τη Διεθνή Ομοσπονδία Ρομποτικής (2016), «τα κύρια μειονεκτήματα περιλαμβάνουν την ισχύ και τη μηχανική πολυπλοκότητα. Το μηχανικό άκρο, το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει αρκετούς βαθμούς ελευθερίας, πρέπει να είναι σε θέση να διατηρήσει μέρος του συνολικού βάρους του ρομπότ και σε πολλά ρομπότ πρέπει να είναι σε θέση να ανυψώσει και να χαμηλώσει το κυρίως σώμα του ρομπότ. Επιπλέον, η υψηλή ευελιξία θα επιτευχθεί μόνο εάν τα μηχανικά άκρα έχουν αρκετά μεγάλο βαθμό ελευθερίας για να μεταδώσουν δυνάμεις σε διάφορες κατευθύνσεις».

ΤΡΟΧΟΦΟΡΑ ΡΟΜΠΟΤ

Η τεχνολογία των τροχοφόρων ρομπότ έχει αποτελέσει ισχυρό πόλο έλξης στις σύγχρονες εφαρμογές της ρομποτικής, καθώς μπορεί με σχετικά απλές μηχανικές διεργασίες να παράξει εργαλεία που μπορούν να επιτυγχάνουν το βέλτιστο αποτέλεσμα.

Η σύγχρονη έρευνα σχετικά με τα τροχοφόρα ρομπότ έχει στρέψει την εστίασή της από την ισορροπία σε πιεστικότερα ζητήματα όπως η σταθερότητα, η ευελιξία κλπ. (IFR, 2016).

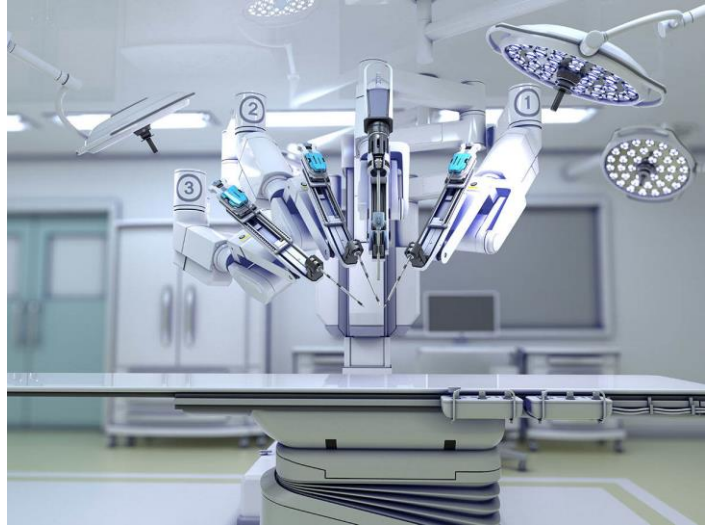
Ιατρικά ρομπότ

Τα ιατρικά ρομπότ βοηθούν σε πολλών ειδών επεμβάσεις και καθιστούν δυνατή την λεπτή προσαρμογή των προσθετικών στοιχείων με τεράστια ακρίβεια χώρου μέχρι και το τελευταίο χιλιοστό. Επιπλέον, σύμφωνα με τον Taylor (2006), «τα ιατρικά ρομπότ έχουν τη δυνατότητα να αλλάζουν θεμελιωδώς την επεμβατική ιατρική, καθώς επιτρέπουν εξαρτήματα σε πολύ ευρύτερα ενσωματωμένα σε υπολογιστή συστήματα που περιλαμβάνουν διάγνωση, προεγχειρητικό σχεδιασμό,

περιεγχειρητική και μετεγχειρητική φροντίδα, νοσοκομειακή επιμελητεία και προγραμματισμό και μακροχρόνια παρακολούθηση και ποιοτικό έλεγχο».

ΑΠΟΣΠΑΣΜΕΝΑ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΑ ΡΟΜΠΟΤ

Ένα από παράδειγμα αποσπασμένου χειρουργικού ρομπότ θα μπορούσε να είναι το κλασικό λαπαροσκοπικό πρότυπο, το οποίο περιλαμβάνει επιμήκη όργανα που εισάγονται σε ένα σημείο περιστροφής στο κοιλιακό τοίχωμα μέσω μιας θύρας. Η έρευνα για να σπάσει αυτός ο περιορισμός αντιμετωπίζει τις προκλήσεις της εφαρμογής όλων των ενεργειών και της ανίχνευσης μέσα στο ίδιο το σώμα, παρέχοντας την κατάλληλη ισχύ και επικοινωνία και επιτρέποντας την ασφαλή ανάπτυξη και την ανάκτηση ενός ανεξάρτητου ρομπότ από το χειρουργικό χώρο (Dupont, et al., 2021).



Εικόνα 4: Παράδειγμα ιατρικού ρομπότ.
Πηγή: <https://www.ul.com/news/safety-testing-healthcare-robotics>

Μια επισκόπηση της βασικής επιστήμης πίσω από τα ιατρικά ρομπότ (π.χ. κινηματική, βαθμοί ελευθερίας, εργονομίας και τηλεοπτικής) μαζί με μια συζήτηση των ουρολογικών ρομποτικών συστημάτων, πραγματοποιείται από τους Challacombe & Stoianovici (2009), ενώ οι Kenngott, Fischer, Nickel, Rom & Rassweiler (2012) επικεντρώθηκαν επίσης στο κομμάτι των χειρουργικών επεμβάσεων, εκπονώντας μία έρευνα σχετικά με τα αποτελέσματα των λαπαροσκοπικών χειρουργικών επεμβάσεων που υποβάλλονται σε ρομπότ (ουρολογικές, γυναικολογικές και κοιλιακές). Επιπλέον, ο Gomes (2011) κάλυψε τους παράγοντες επηρεασμού της αγοράς και τα εμπόδια, και οι Okamura, Mataric & Christensen (2010) διερεύνησαν θέματα όπως οι παράγοντες επηρεασμού της κοινωνίας, η ποσοτική διάγνωση και η προσαρμογή / μάθηση του συστήματος.

Τι είναι ρομποτική

Η ρομποτική είναι η τεχνολογία που ασχολείται με αυτοματοποιημένες μηχανές που μπορεί να παίρνουν τη θέση του ανθρώπου σε επικίνδυνα περιβάλλοντα ή διαδικασίες παραγωγής, προσομοιάζοντας συχνά σε αυτόν αναφορικά με χαρακτηριστικά όπως η εμφάνιση, η συμπεριφορά ή / και ο γνωστικός τρόπος. Συγκεκριμένα, ο ορισμός της Britannica (2021) αναφέρει ότι «η ρομποτική περιλαμβάνει τη χρήση μηχανών για την εκτέλεση εργασιών που παραδοσιακά γίνονταν από ανθρώπους. Τα ρομπότ χρησιμοποιούνται ευρέως σε βιομηχανίες όπως η αυτοκινητοβιομηχανία για την εκτέλεση απλών επαναλαμβανόμενων εργασιών και σε βιομηχανίες

όπου η εργασία πρέπει να εκτελείται σε περιβάλλοντα επικίνδυνα για τον άνθρωπο. Πολλές πτυχές της ρομποτικής περιλαμβάνουν τεχνητή νοημοσύνη, καθώς τα ρομπότ μπορεί να είναι εξοπλισμένα με τις αντίστοιχες ανθρώπινες αισθήσεις όπως η όραση, η αφή και η ικανότητα αίσθησης της θερμοκρασίας, ενώ μερικά εξ αυτών μπορεί να είναι ακόμη σε θέση να λαμβάνουν απλές αποφάσεις και η τρέχουσα έρευνα στη ρομποτική προσανατολίζεται στην επινόηση ρομπότ με βαθμό αυτόρκειας που θα επιτρέψει την κινητικότητα και τη λήψη αποφάσεων σε ένα μη δομημένο περιβάλλον».

Η ρομποτική αφορά, σε πολύ μεγάλο βαθμό τα ολοκληρωμένα συστήματα, την επίτευξη μιας εργασίας μέσω μιας ενεργοποιημένης μηχανικής συσκευής με τη βοήθεια μιας έξυπνης ενοποίησης στοιχείων, πολλά από τα οποία μοιράζεται με άλλους τομείς (π.χ. συστήματα και έλεγχος, επιστήμη υπολογιστών, σχεδιασμός μηχανών, όραση υπολογιστή, τεχνητή νοημοσύνη, γνωστική επιστήμη, εμβιομηχανική κλπ.

Εκπαιδευτική ρομποτική

Η Εκπαιδευτική Ρομποτική (αγγλ.: *ER / Educational Robotics*) είναι ένας ευρύς όρος που αναφέρεται σε μια συλλογή δραστηριοτήτων, εκπαιδευτικών προγραμμάτων, τεχνολογικών πλατφορμών, εκπαιδευτικών πόρων και θεωριών παιδαγωγικής μάθησης και είναι μια από τις πιο ολοκληρωμένες προσεγγίσεις στο εκπαιδευτικό μοντέλο **STEM** (το οποίο θα αναλυθεί παρακάτω) εντός και εκτός του σχολικού περιβάλλοντος (Daniela & Lytras, 2018).

Η Εκπαιδευτική Ρομποτική είναι μια καινοτόμος δραστηριότητα που εμπλέκει ενεργά τους μαθητές στη μαθησιακή διαδικασία. Εμφανίστηκε για πρώτη φορά τη δεκαετία του 1960 όταν ο **Seymour Papert** άρχισε να αναπτύσσει νέες τεχνολογίες για παιδιά και συνεχίστηκε από τον **Mitchel Resnick**, ο οποίος από το 1980 ασχολείται με τη σύνδεση μεταξύ παιχνιδιών, υπολογιστή και μάθησης. Μέσω της πολυεπιστημονικότητάς της, η ER μπορεί να αποτελέσει ένα ισχυρό εργαλείο για το σχεδιασμό δραστηριοτήτων, παρακινώντας έτσι τους μαθητές να ασχοληθούν με τις επιστήμες.

Η ER είναι ένα διεπιστημονικό θέμα που περιλαμβάνει στοιχεία από τη μηχανική υπολογιστών, τα ηλεκτρικά, τα ηλεκτρονικά, τα μηχανικά και τη θεωρία ελέγχου, προσφέροντας στους μαθητές πρακτική έκθεση σε αυτά τα επιστημονικά πεδία και είναι χρήσιμο βοήθημα για την εκμάθηση μαθηματικών, τεχνολογίας, επιστήμης και προγραμματισμού υπολογιστών. Ως μαθησιακό αντικείμενο η ρομποτική από μόνη της μπορεί να μελετηθεί ως μάθημα, ενώ ως εργαλείο μάθησης η ρομποτική μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διδασκαλία και εκμάθηση άλλων μαθημάτων όπως τα μαθηματικά και οι επιστήμες (Wagner, Hohmann, Gerecke, & Brenneke, 2004).

Τα ρομπότ, τα οποία αποτελούν τα αντικείμενα φυσικής μελέτης της επιστήμης της ρομποτικής, είναι ένα εξαιρετικό όχημα για τους μαθητές να επιδείξουν βασικά μηχανικά προβλήματα καθώς τους βοηθούν να αναπτύξουν δεξιότητες όπως η επίλυση προβλημάτων, ο σχεδιασμός, η ομαδική εργασία και η δημιουργικότητα. Επιπλέον, οι Plaza et al. (2018) επισημαίνουν ότι μέσω της χρήσης της ρομποτικής, είναι δυνατό να στραφεί η προσοχή των μαθητών σε εκπαιδευτικό περιεχόμενο που δεν τους παρακίνησε αρχικά.

Σύμφωνα με τον Alimisis (2013), υπάρχουν τρεις διαφορετικές προσεγγίσεις στην ER:

- Η θεματική προσέγγιση προγράμματος σπουδών, όπου οι τομείς του προγράμματος σπουδών ενσωματώνονται γύρω από ένα ειδικό θέμα για μάθηση.
- Η προσέγγιση βάσει έργου, όπου οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες για να εξερευνήσουν προβλήματα του πραγματικού κόσμου.
- Η προσέγγιση προσανατολισμένη στον στόχο, όπου οι ομάδες μαθητών διαγωνίζονται σε προκλήσεις σε διαγωνισμούς ρομποτικής, όπως η Παγκόσμια Ολυμπιάδα Ρομποτικής.

Στο ίδιο πνεύμα, οι Miller & Nourbakhsh (2016) σημειώνουν τρεις διαφορετικούς ρόλους για τα εκπαιδευτικά ρομπότ:

- Το ρομπότ ως έργο προγραμματισμού, όπου οι μαθητές πρέπει να εφαρμόσουν ένα έργο προγραμματισμού φυσικού ρομπότ.
- Το ρομπότ ως εστία μάθησης, όπου άλλα επιστημονικά μαθήματα επικεντρώνονται στη δημιουργία και τη χρήση ενός φυσικού ρομπότ.
- Το ρομπότ ως συνεργάτης μάθησης, όπου τα ρομπότ χρησιμεύουν ως βοηθός στην εκπαιδευτική διαδικασία.

ΟΦΕΛΗ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ

Σύμφωνα με διάφορους ερευνητές και εκπαιδευτικούς, η εκπαιδευτική ρομποτική έχει πολλά πλεονεκτήματα και οφέλη για τους μαθητές (Alimisis, 2013; Daniela & Lytras, 2018; Miller & Nourbakhsh, 2016):

- Βελτιώνει τη συγκέντρωση και τη συνολική μαθησιακή διαδικασία σε όλα τα επίπεδα εκπαίδευσης, ακόμη και με μαθητές με ειδικές δυσκολίες.
- Αυξάνει το κίνητρο για μάθηση και προάγει την κοινωνικοποίηση και την οικοδόμηση ενός συνεργατικού περιβάλλοντος.
- Απαιτεί υψηλά επίπεδα προσοχής και περιέργειας των μαθητών, ενώ οι πρακτικές ρομποτικές δραστηριότητες και εργασίες είναι διασκεδαστικές και ελκυστικές για αυτούς. Επιπλέον, μπορεί να βοηθήσει να προσελκύσουν το ενδιαφέρον τους και να δημιουργήσουν φιλοδοξίες για μελλοντικές μελέτες STEM.
- Προσελκύει τους μαθητές σε τεχνολογικές και επιστημονικές σπουδές και αυξάνει τις ακαδημαϊκές τους επιδόσεις σε διάφορα μαθήματα, καθώς η ενασχόληση με ρομπότ τους επιτρέπει να εφαρμόζουν και να μαθαίνουν γνώσεις από διάφορους τεχνικούς τομείς.
- Η αλληλεπίδραση ανθρώπου – ρομπότ μπορεί να προωθήσει τη δημιουργία δεσμών μεταξύ επιστήμης – τεχνολογίας, εκπαίδευσης και ανθρωπιστικών επιστημών.

Εκπαίδευση STEM

Η εκπαίδευση STEM, της οποίας τα αρχικά αποτελούν συντομογραφία των λέξεων **Science, Technology, Engineering, Mathematics** (ελλ.: *Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Μαθηματικά*), αναφέρεται στη διδασκαλία και τη μάθηση στα πεδία των παραπάνω (Chatzopoulos, Papoutsidakis, Kalogiannakis, & Psycharis, 2019).

Ο όρος STEM εισήχθη για πρώτη φορά από το Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών (αγγλ.: *National Science Foundation*) της Βιρτζίνια το 1990 και χρησιμοποιήθηκε για να αναφέρεται στη διδασκαλία των τομέων (Chatzopoulos, Kalogiannakis, Papoutsidakis, Psycharis, & Papachristos, 2020), ενώ επίσης χρησιμοποιείται και ως γενική ετικέτα για οποιαδήποτε δράση που περιλαμβάνει έναν ή περισσότερους από αυτούς (Gonzalez & Kuenzi, 2012).

Οι Chatzopoulos et al. (2021) αναφέρουν ότι «η STEM και η ΕΡ είναι περιβάλλοντα συνεργασίας που εμπλέκουν τους μαθητές στην αντιμετώπιση μεγάλων προκλήσεων και στη μάθηση μέσω της διαδικασίας εξερεύνησης, ανακάλυψης και εφεύρεσης χρησιμοποιώντας πραγματικά προβλήματα και καταστάσεις».

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι βασικές εκπαιδευτικές ενότητες που καλύπτει το κάθε κομμάτι της STEM (Παντούλη, 2020; Carnevale, Smith, & Melton, 2018):

Ενότητες STEM	Επιστημονικοί κλάδοι
Επιστήμη	Βιολογία Βιοχημεία Χημεία Γεωλογία Φυσική Διαστημική Βιοτεχνολογία
Τεχνολογία	Βιομηχανία Εφαρμοσμένες Επιστήμες Πληροφορική Επικοινωνίες Υγεία
Μηχανική	Αρχιτεκτονική Ηλεκτρολογία

	Μηχανική Υπολογιστών Μηχανική Περιβάλλοντος Μηχανική Υλικών Μηχανική Παραγωγής Μηχανική Διοίκησης
Μαθηματικά	Άλγεβρα Γεωμετρία Εφαρμοσμένα Μαθηματικά Διακριτά Μαθηματικά Μαθηματικός Λογισμός

Πίνακας 1: Τα βασικά διδακτικά αντικείμενα της εκπαίδευσης STEM. Πηγή: Παντούλη, 2020

Εκπαιδευτικά ρομπότ

Ορισμός εκπαιδευτικού ρομπότ

Σύμφωνα με τον ορισμό των Caballero González & García-Valcárcel Muñoz-Repiso (2017), «τα εκπαιδευτικά ρομπότ δίνουν τη δυνατότητα σε μαθητές όλων των ηλικιών να εξοικειωθούν και να εμβαθύνουν τις γνώσεις τους στη ρομποτική και τον προγραμματισμό, ενώ ταυτόχρονα μαθαίνουν άλλες γνωστικές δεξιότητες. Έχουν σχεδιαστεί για να εισάγουν τους μαθητές στη ρομποτική και τον προγραμματισμό διαδραστικά από πολύ μικρή ηλικία».



Εικόνα 5: Παράδειγμα εκπαιδευτικού ρομπότ. Πηγή: https://www.alibaba.com/product-detail/Kids-smart-educational-walking-robot-toys_1600085399753.html

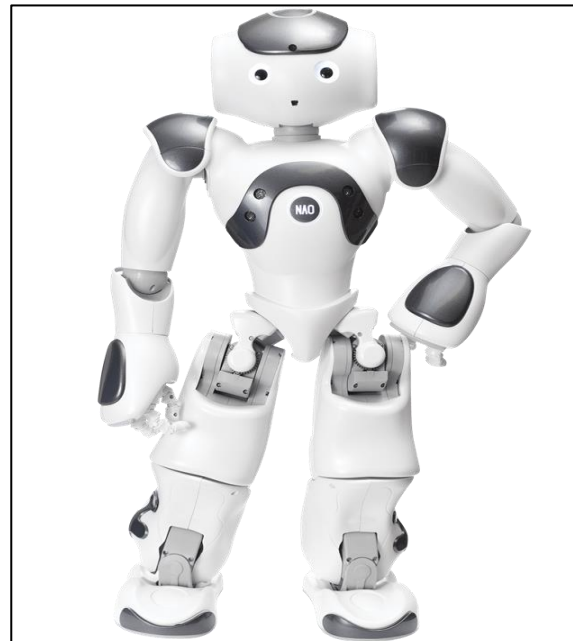
Μέσω του παιχνιδιού, τα εκπαιδευτικά ρομπότ βοηθούν τα παιδιά να αναπτύξουν μια από τις βασικές γνωστικές δεξιότητες της μαθηματικής σκέψης σε νεαρή ηλικία: την υπολογιστική σκέψη.

Εκτός από την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης, η έκθεση του ομίλου Iberdrola (2021) αναφέρει ότι τα εκπαιδευτικά ρομπότ προωθούν την ανάπτυξη των ακόλουθων γνωστικών δεξιοτήτων μεταξύ των παιδιών και των νέων:

- **Εκμάθηση μέσω λαθών:** Η ανακάλυψη ότι τα λάθη δεν είναι οριστικά, αλλά πηγή νέων συμπερασμάτων είναι ένα πολύτιμο μάθημα για το μέλλον.
- **Ομαδική εργασία:** Η προσέγγιση της ομαδικής πρόκλησης ενθαρρύνει την κοινωνικοποίηση και τη συνεργασία (Iberdrola, 2021).
- **Προσαρμογή:** Λόγω της αυξανόμενης αύξησης του αυτοματισμού και των έξυπνων συσκευών, η εξοικείωση με τη χρήση των ρομπότ θα βοηθήσει τα παιδιά να προσαρμοστούν στον κόσμο του αύριο πιο εύκολα.
- **Δημιουργικότητα:** Η αναζήτηση λύσεων και η ελευθερία ανάθεσης νέων λειτουργιών σε αυτά τα ρομπότ διεγείρουν τη φαντασία και τη δημιουργικότητα.
- **Αυτοεκτίμηση:** Η επίτευξη επιτυχίας σε έναν νέο τομέα βελτιώνει την αυτογνωσία των μαθητών.
- **Προορατικό πνεύμα:** Εκτός από την τόνωση της αυτοεκτίμησής τους, η επιτυχία σε έναν τομέα ωθεί τους μαθητές να αναλάβουν νέα καθήκοντα σε άλλους τομείς (Iberdrola, 2021).
- **Αυτοαξιολόγηση:** Έχοντας τη δυνατότητα να δουν τα αποτελέσματα των πράξεών τους αμέσως, χωρίς να χρειάζεται ένας ενήλικας να τους πει αν τα πήγαν καλά ή άσχημα, οι μαθητές μαθαίνουν να αξιολογούν τις επιδόσεις τους.
- **Πρακτικές εφαρμογές:** Η εφαρμογή των μαθηματικών ή φυσικών γνώσεων που μαθαίνονται στο σχολείο παρακινεί τα παιδιά και τους νέους να συνεχίσουν να μελετούν αυτά τα μαθήματα (Iberdrola, 2021).

Άλλες γνωστικές δεξιότητες που επηρεάζονται θετικά από τα εκπαιδευτικά ρομπότ είναι η υπευθυνότητα, η τάξη και η βέλτιστη ανάπτυξη της χωρικής αντίληψης και των σχέσεων μεταξύ των αντικειμένων, ενώ ένα άλλο σημαντικό πλεονέκτημα των εκπαιδευτικών ρομπότ είναι ότι διδάσκουν στα παιδιά να εξοικειωθούν και να μάθουν βασικές έννοιες προγραμματισμού, μια δεξιότητα που γίνεται όλο και πιο σημαντική κάθε χρόνο (Iberdrola, 2021).

Για την περίπτωση της δευτεροβάθμιας και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, ο Iberdrola (2021) αναφέρει ότι «τα πιο προηγμένα εκπαιδευτικά ρομπότ βοηθούν τους μαθητές να εμβαθύνουν τις γνώσεις τους στη ρομποτική και στον προγραμματισμό. Επιπλέον, τα υψηλού κόστους ανθρωποειδή ρομπότ, προγραμματισμένα να διδάσκουν οποιοδήποτε μάθημα, είναι επίσης χρήσιμα στις τάξεις λόγω της ικανότητάς τους να τραβούν την προσοχή των μαθητών και, στα μαθήματα ρομποτικής και προγραμματισμού, λειτουργούν ως ο τέλειος σύνδεσμος μεταξύ θεωρίας και πράξης».



Εικόνα 6: Το ανθρωποειδές ρομπότ Nao. **Πηγή:** <https://www.softbankrobotics.com/emea/en/nao>

Είδη – κατηγορίες – ταξινόμηση

Υπάρχουν πολλά ρομποτικά εργαλεία, των οποίων η ποικιλία κυμαίνεται από απλής λειτουργίας χαμηλού κόστους έως τα ρομπότ τύπου **LEGO Mindstorms** και τα ανθρωποειδή ρομπότ. Για να εξερευνηθούν οι διάφορες επιλογές, μπορεί να εξεταστεί μια υποθετική προοδευτική κλίμακα υλοποίησης: στο ένα άκρο της κλίμακας, θα μπορούσαν να υπάρχουν τα χαμηλού κόστους μηχανικά εργαλεία απλής λειτουργίας που χρησιμοποιούνται συνήθως για την απεικόνιση μόνο μιας λειτουργίας, όπως η παρακολούθηση μιας γραμμής ή αντιδρώντας στην πηγή του ήχου, ενώ πιο κάτω στην κλίμακα, μπορεί να είναι εργαλεία που παρέχουν την επιλογή εκπαίδευσης όχι μόνο για τη ρομποτική αλλά και για τα ηλεκτρονικά. Αυτά είναι πλήρως προγραμματιζόμενα και οι μαθητές μπορούν επίσης να κατασκευάσουν ρομπότ και να ανεβάσουν σενάρια σε αυτά (Mubin, Stevens, Shahid, Al Mahmud, & Dong, 2013).

Επιπλέον, υπάρχουν επίσης πλήρως ενσωματωμένα ρομπότ που χρησιμοποιούνται τόσο στην επίσημη όσο και στην άτυπη εκπαίδευση, όπως το ανθρωποειδές ρομπότ **Nao**, ένα ρομπότ που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως κατοικίδιο ή χαρακτήρας παιχνιδιού (Mubin, Stevens, Shahid, Al Mahmud, & Dong, 2013).

Σε τελική ανάλυση, η επιλογή του ρομπότ που θα χρησιμοποιηθεί στη μαθησιακή δραστηριότητα εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, μεταξύ των οποίων το κόστος, το γνωστικό αντικείμενο και την ηλικία των μαθητών (Mubin, Stevens, Shahid, Al Mahmud, & Dong, 2013).

Παρ' όλο που η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να χρησιμοποιηθεί για απομακρυσμένες δραστηριότητες, οι Papadakis, Vaioroulou, Sifaki, Stamonlasis & Kalogiannakis (2021) αναφέρουν ότι «*το πρώτο βήμα προς αυτήν την κατεύθυνση είναι η επιλογή και η χρησιμοποίηση του κατάλληλου εκπαιδευτικού ρομπότ, ρομποτικής πλατφόρμας ή συσκευής*». Σε αυτή την περίπτωση, μπορεί μεν να βρεθεί μια μεγάλη ποικιλία από τέτοια εκπαιδευτικά ρομποτικά εργαλεία στην αγορά, αλλά η επιλογή του εκάστοτε εργαλείου εξαρτάται κυρίως από τις διαθέσιμες υποστηριζόμενες εκπαιδευτικές δραστηριότητες που το συνοδεύουν και βοηθούν τους χρήστες να επιτύχουν συγκεκριμένους παιδαγωγικούς στόχους (Chatzopoulos, et al., 2022). Αυτοί οι στόχοι μπορούν να χωριστούν σε δύο βασικές κατηγορίες, οι οποίες έχουν να κάνουν με την κατασκευή και τον χειρισμό του ρομπότ, κι έτσι, κατά συνέπεια, μπορούν να διακριθούν δύο βασικοί τύποι ρομποτικών εργαλείων (Papadakis, Robots and Robotics Kits for Early Childhood and First School Age, 2020):

- Προγραμματιζόμενα ρομπότ, όπως είναι για παράδειγμα το **Beebot**, το **Edison**, το **Thymio mBot** κλπ.).
- Εργαλεία κατασκευής ρομποτικής, όπως είναι για παράδειγμα το **Lego Spike**, το **WeDo**, το **Lego Mindstorms**, το **Makeblock**, το **Robotis**, το **Hexbug VEX** κλπ. (Chatzopoulos, et al., 2022).

MECHATRON

Το ρομπότ MECHATRON αναφέρεται στην εφαρμογή *chase and hunter* (ελλ.: *θήραμα και κυνηγός*), που βασίζεται σε ένα ζευγάρι δύο μικρών κινητών και αυτόνομων ρομπότ που λειτουργούν ως τέτοια για την επίτευξη του στόχου του εκάστοτε προγράμματος. Μέσω της

διατήρησης του κόστους του υλικού σε χαμηλά επίπεδα, οι Chatzopoulos, Papoutsidakis & Chamilothis (2013) αναφέρουν ότι «τα δύο μεμονωμένα ρομπότ ενεργούν σε περιορισμένο χώρο, αποφεύγοντας τυχαία εμπόδια και μένοντας εντός των ορίων του χώρου μέχρι το ρομπότ – κυνηγός να αγγίξει το ρομπότ – θήραμα, δηλαδή η απόσταση μεταξύ τους να γίνει μικρότερη από 10 χιλιοστά».

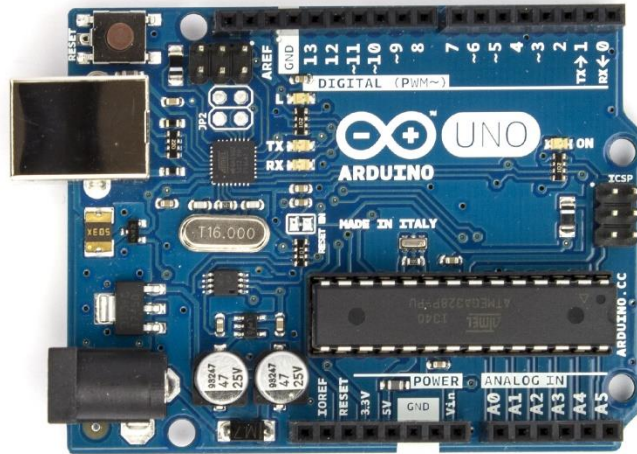
Τα σώματα των ρομπότ σχεδιάστηκαν και κατασκευάστηκαν από εξαρτήματα που υπήρχαν στα ράφια του πανεπιστημιακού ιδρύματος, ενώ τα περισσότερα εξαρτήματα, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγή και των δύο πλατφόρμων, αγοράστηκαν σε τοπικό κατάστημα υλικού. Τέλος, πρέπει να αναφερθεί ότι οι διαστάσεις και των δύο ρομπότ είναι τέτοιες ώστε να μεταφέρονται εύκολα με το ένα χέρι και να διατηρείται η κινητικότητά τους (Chatzopoulos, Papoutsidakis, & Chamilothis, 2013).

- ⇒ Το ρομπότ – θήραμα είναι το πιο σημαντικό μέρος της εφαρμογής, καθώς απαιτεί περισσότερο εξοπλισμό και σχεδιασμό λογισμικού από το ρομπότ – κυνηγός. Σύμφωνα με τους Chatzopoulos, Papoutsidakis & Chamilothis (2013), «η αρχιτεκτονική του κτιρίου που ακολουθήθηκε απαιτούσε μια συμπαγή κατασκευή πολλαπλών επιπέδων, ώστε να ταιριάζει σε όλα τα εργαλεία και να μην υπερβαίνει περισσότερο από το διπλάσιο τη διάμετρο του τροχού σε μήκος. Με αυτόν τον τρόπο, η ικανότητα αποφυγής εμποδίων βελτιώθηκε σημαντικά και η ευκινησία του ρομπότ αυξήθηκε σημαντικά».
- ⇒ Το ρομπότ – κυνηγός αποτελείται από ένα διαφορετικό πλαίσιο σε σύγκριση με το ρομπότ – θήραμα, έτσι ώστε να απεικονιστεί η ιδιαιτερότητά τους, η ευελιξία που έχουν τα χειροκίνητα ρομπότ, καθώς και η ικανότητά τους να αλλάζουν μορφές κατόπιν αιτήματος του χρήστη. Η κατασκευή του πραγματοποιήθηκε στα πρότυπα της αντίστοιχης του ρομπότ – θηράματος αναφορικά με την τοποθέτηση εξοπλισμού και εργαλείων σε πολλά επίπεδα, κάτι το οποίο ελαχιστοποίησε με αυτό τον τρόπο τις διαστάσεις του. Επιπλέον το ρομπότ χρησιμοποιούσε έναν μικροεπεξεργαστή Arduino Uno για τη μεταγλώττιση κώδικα ελέγχου γλώσσας C και δύο κινητήρες συνεχούς ρεύματος που κινούσαν τον αριστερό και τον δεξιό τροχό αντίστοιχα, ενώ επίσης περιλάμβανε μια οθόνη LCD, η οποία παρείχε λεπτομέρειες λειτουργίας, όπως τον χρόνο λειτουργίας, την απόσταση που διανύθηκε κλπ., καθώς επίσης και μια εικόνα του ρομπότ – θηράματος (Chatzopoulos, Papoutsidakis, & Chamilothis, 2013).

Arduino Uno, Raspberry Pi, BBC Micro:bit

Arduino Uno

Το Arduino Uno είναι μια πλακέτα – μικροελεγκτής που χρησιμοποιεί αισθητήρες για να αναγνώσει καταστάσεις και συνθήκες μέσα σε ένα υπολογιστικό περιβάλλον. Περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα που επιτρέπουν στον μικροελεγκτή να εκτελέσει τη δράση του, ενώ για να ενεργοποιηθεί χρειάζεται να συνδεθεί μέσω μιας θύρας USB σε ένα υπολογιστικό σύστημα. Η πηγή τροφοδοσίας επιλέγεται αυτόματα, ενώ η εξωτερική τροφοδοσία μπορεί να προέρχεται είτε από προσαρμογέα εναλλασσόμενου / συνεχούς ρεύματος είτε από μπαταρία (Smith, 2017).



Εικόνα 7: Η πλακέτα Arduino Uno. Πηγή: <https://www.edugonist.com/arduino-uno/>

Το Arduino Uno έχει κατασκευαστεί έτσι ώστε να υπάρχει η δυνατότητα επανεκκίνησης, χρησιμοποιώντας αυτή τη δυνατότητα για να επιτρέψει τη μεταφόρτωση κώδικα πατώντας απλά το κουμπί αποστολής στο περιβάλλον Arduino (Smith, 2017).

Raspberry Pi

Το Raspberry Pi είναι μια σειρά μικρών υπολογιστών μονής πλακέτας που αρχικά έκλινε προς την προώθηση της διδασκαλίας της βασικής επιστήμης των υπολογιστών στα σχολεία και στις αναπτυσσόμενες χώρες. Είναι κατασκευασμένο σε μία μόνο πλακέτα τυπωμένου κυκλώματος, και όπως και τα περισσότερα του είδους του, είναι μικρό, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν είναι ισχυρό: ένα Raspberry Pi μπορεί να κάνει οτιδήποτε μπορεί να κάνει ένας μεγαλύτερος υπολογιστής, αν και όχι απαραίτητα τόσο γρήγορα (Halfacree, 2020).

Όπως κάθε υπολογιστής, το Raspberry Pi αποτελείται από διάφορα εξαρτήματα, καθένα από τα οποία μπορεί να διαδραματίσει έναν ρόλο στη λειτουργία του. Το πρώτο, και αναμφισβήτητο πιο σημαντικό, από αυτά μπορεί να βρεθεί ακριβώς πάνω από το κεντρικό σημείο στην επάνω πλευρά της σανίδας, καλυμμένο με ένα μεταλλικό καπάκι που αποτελείται από ένα τσιπ πυριτίου, γνωστό ως ολοκληρωμένο κύκλωμα, το οποίο περιέχει το μεγαλύτερο μέρος του συστήματος του Raspberry Pi. Αυτό περιλαμβάνει την κεντρική μονάδα επεξεργασίας (αγγλ.: *CPU / central processing unit*), που συνήθως θεωρείται ο «εγκέφαλος» ενός υπολογιστή, και τη μονάδα

επεξεργασίας γραφικών (αγγλ.: *GPU / graphics processing unit*), η οποία χειρίζεται την οπτική πλευρά των πραγμάτων (Halfacree, 2020).

BBC Micro:bit



Εικόνα 8: Η πλακέτα BBC Micro:bit. Πηγή: <http://www.dagurobot.com/micro-bit>

Το BBC Micro:bit αποτελείται από 25 ατομικά προγραμματιζόμενες λυχνίες LED, δύο προγραμματιζόμενα κουμπιά (A, B), φυσικές ακίδες σύνδεσης, αισθητήρες φωτός, θερμοκρασίας και κίνησης, πυξίδα, υποδοχή μπαταρίας, ραδιόφωνο και κεραία bluetooth (Voštinár & Knežník, 2020).

Το κύριο πλεονέκτημά του είναι η πολύ χαμηλή τιμή του, ακολουθούμενη από τη δυνατότητα χρήσης του σε σχολεία λόγω της υποστήριξης γλωσσών προγραμματισμού όπως η JavaScript, η Python και η C.

Για διδασκαλία με το BBC Micro:bit είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν περισσότερες επεκτάσεις όπως εργαλεία έξυπνου σπιτιού, αισθητήρες θερμοκρασίας, ειδικό σετ αισθητήρων κλπ. Σε σύγκριση με πιο εξελιγμένα κομμάτια υλικού (όπως τα προαναφερθέντα Arduino και Raspberry), το BBC Micro:bit είναι ισχυρό ακόμη και χωρίς επεκτάσεις (Voštinár & Knežník, 2020).

Λογισμικό εκπαιδευτικών ρομπότ

Το λογισμικό των εκπαιδευτικών ρομπότ αποτελείται από δύο μέρη: το μόνιμο πρόγραμμα (αγγλ.: *firmware*) της μνήμης ROM και την οπτική γλώσσα προγραμματισμού (αγγλ.: *VPL / visual programming language*).

- ⇒ Το μόνιμο πρόγραμμα της μνήμης ROM του ρομπότ (αλλιώς υλικολογισμικό) είναι υπεύθυνο για τη ρύθμιση του σημείου ασύρματης πρόσβασης (αγγλ.: *WAP / wireless access point*) του ρομπότ και του διακομιστή δικτύου (αγγλ.: *web server*), την εξυπηρέτηση των αιτημάτων των πελατών, τη δημιουργία της διαδρομής των ενεργοποιητών (αγγλ.: *actuators*) του ρομπότ, την ανάγνωση των δεδομένων των αισθητήρων, και τέλος, τη διασύνδεση όλων των παραπάνω για ομαλή λειτουργία (Chatzoroulos, και συν., 2022).
- ⇒ Η οπτική γλώσσα προγραμματισμού του ρομπότ βασίζεται στο εργαλείο οπτικού προγραμματισμού **Blockcode** που δημιουργήθηκε από την προγραμματίστρια Dethe Elza, η οποία στο έργο της (Elza, 2012) αναφέρει ότι «αποτελεί μια αρκετά απλή ενσωματωμένη προσαρμοσμένη γλώσσα, ικανή να λειτουργεί σε περιβάλλον μικροελεγκτή ESP32. Το κύριο πλεονέκτημά της σε σχέση με άλλες γνωστές οπτικές γλώσσες προγραμματισμού όπως το **Blockly** της Google οφείλεται στο μικρό αποτύπωμα μνήμης της (λιγότερες από 500 γραμμές

κώδικα)». Είναι πλήρως γραμμένη σε γλώσσες προγραμματισμού HTML, CSS και JavaScript, πράγμα το οποίο σημαίνει ότι το ρομπότ μπορεί να προγραμματιστεί χρησιμοποιώντας μόνο το πρόγραμμα περιήγησης της συσκευής χρήστη (Chatzopoulos, και συν., 2022).

Το μεγάλο του πλεονέκτημα σε σχέση με τις άλλες πλατφόρμες ρομπότ είναι ότι ο χρήστης δεν χρειάζεται να κατεβάσει ή να εγκαταστήσει οποιοδήποτε λογισμικό ή εφαρμογή στη συσκευή του για να χρησιμοποιήσει το ρομπότ, καθώς η οπτική γλώσσα προγραμματισμού του δημιουργεί μία εύχρηστη διεπαφή χρήστη (αγγλ.: *UI / user interface*), όπου ο τελευταίος μπορεί να ελέγξει και να προγραμματίσει το ρομπότ χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα περιήγησης της συσκευής του. Όταν η συσκευή του χρήστη είναι συνδεδεμένη στο σημείο ασύρματης πρόσβασης του ρομπότ, φορτώνει την εισαγωγική οθόνη διεπαφής χρήστη του ρομπότ, όπου διατίθενται τρεις διαθέσιμοι προς επιλογή τρόποι λειτουργίας: η εύκολη (*easy*), η μεσαία (*medium*) και η δύσκολη (*hard*) (Chatzopoulos, και συν., 2022).

- Η εύκολη λειτουργία είναι ικανή να ελέγχει την κίνηση του ρομπότ πατώντας εικονικά κουμπιά, βοηθώντας έτσι τον χρήστη να εξοικειωθεί με τα αυτά, καθώς και με τα εικονίδια του ρομπότ, και έτσι να το αξιοποιήσει προς μία ψυχαγωγική κατεύθυνση.
- Η μεσαία λειτουργία είναι για προγραμματισμό ρομπότ μέσω της οπτικής γλώσσας προγραμματισμού του. Οι Chatzopoulos et al. (2022) αναφέρουν ότι «ο χρήστης μπορεί να προγραμματίσει το ρομπότ σύμφωνα με τις ανάγκες του χρησιμοποιώντας τα αντίστοιχα πλήκτρα, τα οποία αποτελούν αναπαραστάσεις χωρίς κείμενο και χρησιμοποιούν εικονίδια και αριθμούς εισαγωγής που μπορούν να συρθούν γύρω από την οθόνη, να συνδεθούν με άλλους, να συνδεθούν μεταξύ τους και, τέλος, να αντιπροσωπεύουν τον κώδικα του ρομπότ που θέλει να εκτελέσει». Τέλος, ο χρήστης πρέπει να πατήσει το πλήκτρο Start (έναρξη) για να εκτελέσει τις εντολές του προγράμματος στο ρομπότ.
- Η δύσκολη λειτουργία είναι υπό ανάπτυξη. Αναμένεται να παρέχει στην οπτική γλώσσα προγραμματισμού πιο προηγμένα πλήκτρα και μια περιοχή προσομοίωσης όπου το ρομπότ θα κινείται στον εικονικό κόσμο καθώς εκτελείται το πρόγραμμά του (Chatzopoulos, et al., An advanced Physical Computing-based Educational Robot Platform Evaluated by a Technology Acceptance, 2022).

Snap4Arduino

Το Snap4Arduino είναι μια επεξεργασμένη εκδοχή της οπτικής γλώσσας προγραμματισμού *Snap!*, μέσω της οποίας ο εκάστοτε χειριστής έχει τη δυνατότητα πρόσβασης και αξιοποίησης όλων των προηγούμενων μοντέλων. Διαθέτει επίσης ετερογενείς λίστες πρώτης κατηγορίας, διαδικασίες και συνέχειες, ενώ οι πρόσθετες δυνατότητες τις οποίες περιλαμβάνει το καθιστούν κατάλληλο για μια σοβαρή εισαγωγή των παιδιών στην επιστήμη των υπολογιστών (Snap4Arduino, 2015).

Τα βασικά χαρακτηριστικά του, όπως αναφέρονται και στην ιστοσελίδα του, είναι τα ακόλουθα (Snap4Arduino, 2015):

- Δυναμικός και παράλληλος προγραμματισμός

- Υποστήριξη σχεδόν όλων των πλακετών Arduino
- Τυπικό λογισμικό Firmata
- Αυτόματα ρυθμιζόμενα pinouts και αφαιρέσεις υλικού υψηλού επιπέδου
- Αλληλεπίδραση με πολλαπλούς πίνακες ταυτόχρονα
- Εκδόσεις που βασίζονται σε επιτραπέζιους υπολογιστές για τα τρία κύρια λειτουργικά συστήματα
- Online έκδοση που μπορεί να συνδεθεί σε πλακέτες Arduino
- Άδεια ελεύθερου λογισμικού
- Μεταφορά απλών σεναρίων σε σκίτσα Arduino
- Πρωτόκολλο HTTP για τηλεχειρισμό και ζωντανή ροή
- Έκδοση γραμμής εντολών για ενσωματωμένα GNU / Linux

Ειδική αγωγή

Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος (ΔΑΦ)

Η διαταραχή του φάσματος του αυτισμού (ΔΑΦ) είναι μια συμπεριφορικά καθορισμένη νευροαναπτυξιακή διαταραχή που σχετίζεται με την παρουσία ελλειμμάτων κοινωνικής επικοινωνίας και περιορισμένων και επαναλαμβανόμενων συμπεριφορών. Στην πιο πρόσφατη σύλληψη της ΔΑΦ, αυτές οι δύο συμπεριφορικές διαστάσεις αντιπροσωπεύουν τα βασικά καθοριστικά χαρακτηριστικά της ΔΑΦ, ενώ οι σχετικές διαστάσεις, όπως η πνευματική και η γλωσσική ικανότητα, παρέχουν ένα μέσο για την περιγραφή της ετερογένειας της ΔΑΦ. Επιπλέον, ο χαρακτηρισμός των υποομάδων ΔΑΦ, που ορίζεται από την παρουσία γνωστών ιατρικών, γενετικών ή άλλων ψυχιατρικών διαταραχών, ενισχύει την κατανόησή μας για την ετερογένεια της ΔΑΦ (Ali, Al-Adwan, & Al-Naimat, 2019).

Τις τελευταίες δεκαετίες, ο επιπολασμός της παρουσίασε δραματική άνοδο. μια παρατήρηση που ενθάρρυνε πολλούς ερευνητές σε όλο τον κόσμο να προσπαθήσουν να εξερευνήσουν όλες τις πτυχές της από την αιτιολογία έως τη διάγνωση και την παρέμβαση (Brentani, et al., 2013).

Ένα ρομπότ που θα χρησιμοποιηθεί ως **Ρομπότ Κοινωνικής Αρωγής** (αγγλ.: *SAR / Socially Assistive Robot*) αντιμετωπίζει σημαντικές απαιτήσεις, καθώς πρέπει να αντιλαμβάνεται το περιβάλλον του, να αλληλεπιδρά με τους ανθρώπους – χρήστες του, να εμφανίζει κατάλληλα κοινωνικά στοιχεία και να επικοινωνεί αποτελεσματικά με τους ανθρώπους. Εξαιτίας αυτών των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών, το PKA γίνεται ένα εργαλείο που μπορεί να διδάξει ή να επιδείξει κοινωνικά επιθυμητές συμπεριφορές για να βοηθήσει παιδιά που δυσκολεύονται να εκφραστούν σε άλλους λόγω της μη πλήρους ανάπτυξης των επικοινωνιακών και κοινωνικών τους δεξιοτήτων ως αποτέλεσμα της ΔΑΦ (Cho & Ahn, 2016).

Για αποτελεσματική χρήση στη θεραπεία παιδιών με ΔΑΦ, θεωρείται πολύ σημαντικό να δοθεί στο ρομπότ μια εμφάνιση κατάλληλη για τα παιδιά. Από την άλλη πλευρά, πέρα από τις τυπικές εφαρμογές για την παροχή της ευκαιρίας στα παιδιά με ΔΑΦ να διδαχθούν ορισμένες κοινωνικές δεξιότητες, μερικές φορές μπορεί να είναι λιγότερο δύσκολο για τα παιδιά να αντιληφθούν τις κοινωνικές ενδείξεις εάν δίνονται από ένα ρομπότ σχεδιασμένο π.χ. με τη μορφή ενός ζώου ή ενός χαρακτήρα κινουμένων σχεδίων, πράγμα που έχει ωθήσει τους σχετικούς επιστήμονες προς αυτή την κατεύθυνση (Karakiozis, Papakitsos, & Papoutsidakis, 2020).

Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητας (ΔΕΠΥ)

Η ΔΕΠΥ χρησιμοποιείται συνήθως για να περιγράψει παιδιά που έχουν τρία κύρια είδη προβλημάτων:

- Υπερδραστήρια συμπεριφορά (υπερκινητικότητα)
- Παρορμητική συμπεριφορά
- Διάσπαση προσοχής

Επειδή είναι υπερδραστήρια και παρορμητικά, τα παιδιά με ΔΕΠΥ συχνά δυσκολεύονται να ταιριάζουν στο σχολείο. Μπορεί επίσης να έχουν προβλήματα με άλλα παιδιά. Αυτές οι δυσκολίες

μπορούν να συνεχιστούν καθώς μεγαλώνουν, ιδιαίτερα εάν τα παιδιά και οι οικογένειες δεν λαμβάνουν τη βοήθεια που χρειάζονται (NIMH, 2008).

Μερικά παιδιά έχουν σημαντικά προβλήματα συγκέντρωσης και προσοχής, αλλά δεν είναι απαραίτητα υπερδραστήρια ή παρορμητικά. Αυτά τα παιδιά περιγράφονται μερικές φορές ότι έχουν Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής (αγγλ.: *ADD / attention deficit disorder*) αντί για ΔΕΠΥ, με την πρώτη να είναι πιο δύσκολο να εντοπιστεί επειδή το παιδί είναι ήσυχο και όχι ενοχλητικό. Η ΔΕΠΥ δεν σχετίζεται με τη νοημοσύνη, καθώς τα παιδιά με όλα τα επίπεδα ικανότητας μπορεί να την έχουν (Borrill, 2000).

Παρά την αυξανόμενη έρευνα για τη θεραπεία της ΔΕΠΥ και τη συνειδητοποίηση της πορείας της νόσου της πάθησης, παραμένουν σημαντικά ερωτήματα σχετικά με τη διάγνωση και τη διαχείρισή της. Οι θεραπείες μπορούν να ανακουφίσουν πολλά από τα συμπτώματα της διαταραχής, αλλά στην πραγματικότητα δεν υπάρχει πλήρης θεραπεία. Με τη θεραπεία, τα περισσότερα άτομα με ΔΕΠΥ μπορούν να έχουν επιτυχία στο σχολείο και να έχουν παραγωγική ζωή, ενώ οι ερευνητές αναπτύσσουν πιο αποτελεσματικές θεραπείες και παρεμβάσεις και χρησιμοποιούν νέα εργαλεία όπως η ακτινογραφία του εγκεφάλου, για να κατανοήσουν καλύτερα τη ΔΕΠΥ και να βρουν πιο αποτελεσματικούς τρόπους θεραπείας και πρόληψης.

Η υποστήριξη της ΔΕΠΥ έχει λάβει σημαντική ερευνητική προσοχή, η οποία ωστόσο είναι πολύ μικρότερη σε σύγκριση με διαταραχές όπως η άνοια, ο αυτισμός και η εγκεφαλική παράλυση (Berrezueta-Guzman, Robles-Bykbaev, Pau, Pesantes-Aviles, & Martin-Ruiz, 2021).

Εκπαιδευτική ρομποτική στην ειδική αγωγή

Ο αυξανόμενος αριθμός παιδιών με ειδικές ανάγκες και η ανάγκη για έγκαιρη παρέμβαση προκαλούν τους δασκάλους και τους ερευνητές σε αυτόν τον τομέα να ανακαλύψουν νέες και πιο αποτελεσματικές λύσεις στα προβλήματα των παιδιών με ειδικές ανάγκες. Η ρομποτική, με τη μορφή προγραμματιζόμενων κατασκευαστικών συστημάτων, θα μπορούσε να συμβάλει σημαντικά στη βελτίωση της ποιότητας της ειδικής εκπαίδευσης.

Η εκπαιδευτική ρομποτική και η είσοδος της στην εκπαίδευση τα τελευταία χρόνια έχουν βελτιώσει σημαντικά την απόδοση των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες, δυσλεξία, ΔΕΠΥ και αυτισμό. Τα παιδιά με τη χρήση κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού μπορούν να ενισχύσουν την αυτοπεποίθησή τους, να καλλιεργήσουν δεξιότητες, να ενισχύσουν την ενσυναίσθηση, να αισθάνονται ότι προσφέρουν στην ομάδα, να βελτιώσουν την κοινωνικοποίησή τους, καθώς και να καλλιεργήσουν την επικοινωνία και τη λεκτική έκφραση των ιδεών μέσω της ομαδικής λειτουργίας όταν οι μαθητές αναγκάζονται να εξηγήσουν τις ιδέες και τις σκέψεις τους.

Εκπαιδευτική Ρομποτική και Διαταραχές στο φάσμα του αυτισμού

Τα παιδιά με διαταραχή του φάσματος του αυτισμού αποτελούν τη μεγαλύτερη ομάδα-στόχο για την παροχή κοινωνικής ειδικής εκπαίδευσης με τη βοήθεια ρομπότ. Σύμφωνα με τους Parakostas et al. (2021), 66 μελέτες επικεντρώθηκαν σε παιδιά με ΔΑΦ, με στόχο τη βελτίωση των κοινωνικών δεξιοτήτων, της προσοχής κλπ. των παιδιών.

Οι Ismail, Verhoeven, Dambre & Wyffels (2019) παρουσίασαν μια ενδελεχή μελέτη για την ανάπτυξη κοινωνικών ρομπότ για την εκπαίδευση παιδιών με ΔΑΦ, ενώ οι Taheri, Meghdari, Alemi & Pouretmad (2019) είχαν ως στόχο να βελτιώσουν τις κοινωνικές δεξιότητες των παιδιών διδάσκοντάς τους μουσική με ένα ρομπότ. Τα αποτελέσματα τα οποία παρουσίασε ήταν περιορισμένα λόγω του μικρού αριθμού συμμετεχόντων και της έλλειψης ομάδας ελέγχου και τα αποτελέσματα μπορεί να επηρεαστούν σε μεγάλο βαθμό από τις τάξεις που παρακολουθούν παιδιά εκτός της μελέτης (Parakostas, και συν., 2021).



Εικόνα 9: Το εκπαιδευτικό ρομπότ Ifbot. Πηγή: <https://www.roboticstoday.com/robots/ifbot>

Εκπαιδευτική Ρομποτική και Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής Υπερκινητικότητας (ΔΕΠΥ)

Μια μεμονωμένη μελέτη (Jimenez, Yoshikawa, Furuhashi, Kanoh, & Nakamura, 2016) διεξήχθη με παιδιά μόνο με ΔΕΠΥ και φαίνεται ότι πραγματοποιήθηκε για να παρατηρηθούν τα αποτελέσματα της αλληλεπίδρασης των παιδιών με το ρομπότ.

Το **Ifbot**, το οποίο χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη των Kato et al. (2004), είναι ένα μη ανθρωποειδές ρομπότ, το οποίο μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για να υποστηρίξει τη μάθηση και να προάγει την αποτελεσματική μάθηση, με περιορισμένο αριθμό εκφράσεων και κινήσεων χεριών και σώματος. Επιπλέον, το ρομπότ ελεγχόταν κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης από έναν από τους δασκάλους.

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Ερευνητικός σκοπός – Στόχοι

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η εφαρμογή ενός διαδραστικού προγράμματος εκπαίδευσης εκπαιδευτικής ρομποτικής σε παιδιά προσχολικής ηλικίας που έχουν διαγνωστεί με ΔΕΠΥ (Διαταραχή Έλλειψης Προσοχής και Υπερκινητικότητας) και ΔΑΦ (Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος).

Σε αυτό το σημείο είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι τα ερευνητικά ερωτήματα – στόχοι εκπορεύτηκαν μέσα από ερευνητικά άρθρα που έχουν μελετήσει την ΕΡ σαν εκπαιδευτικό εργαλείο σε άτομα με ΔΑΦ και ΔΕΠ-Υ, και πιο συγκεκριμένα βασίστηκαν στη σχετική έρευνα του Βεζυρτζή (2017). Οι περισσότερες έρευνες έχουν δείξει θετικά αποτελέσματα, ωστόσο παρουσιάζουν και κάποια βασικά εμπόδια.

Για την επίτευξη του σκοπού οι στόχοι της συγκεκριμένης έρευνας αριθμημένοι είναι ως εξής:

1. Να αποτελέσει η εκπαιδευτική ρομποτική κίνητρο για ενδιαφέρον και συμμετοχή ως μία σύγχρονη πρωτότυπη πολύπλευρη εκπαιδευτική προσέγγιση της γνώσης.
2. Να αναπτυχθούν και να ενισχυθούν κοινωνικές και συναισθηματικές δεξιότητες ανάμεσα στους μαθητές.
3. Να αναπτυχθούν και να ενισχυθούν δεξιότητες γλώσσας και επικοινωνίας ανάμεσα στους μαθητές.
4. Να αναπτυχθούν και να ενισχυθούν δεξιότητες παιχνιδιού με ομαδοσυνεργατικές δράσεις ανάμεσα στους μαθητές.

Ερευνητικά ερωτήματα

Επιγραμματικά τα ερευνητικά ερωτήματα που έχουν τεθεί στη έρευνα είναι τα εξής:

1. Θα βελτιωθούν οι επικοινωνιακές, κοινωνικές και συναισθηματικές συμπεριφορές;
2. Θα έχουν τα παιδιά διατήρηση προσοχής και αυτονομία στην εκτέλεση του έργου;
3. Θα ενισχυθεί η αυτοπεποίθησή τους;
4. Με την ανάπτυξη συνεργατικών σχέσεων και τη χρήση συνεργατικού κατασκευαστικού παιχνιδιού ανάμεσά τους θα εδραιωθούν φιλίες και ομαδικό πνεύμα;

Μεθοδολογία έρευνας

Η μεθοδολογία της έρευνας ακολούθησε τη δομή της μελέτης περίπτωσης, βασιζόμενη σε δύο παρόμοιες έρευνες των Ιακωβάκη (2020) και Βεζυρτζή (2017), συνδυάζοντας παράλληλα ποσοτικά και ποιοτικά στοιχεία. Ο κορμός της έρευνας απαρτίστηκε από δύο στάδια, πραγματοποιώντας συγκρίσεις μεταξύ των εξαχθέντων αποτελεσμάτων και της βιβλιογραφίας, αλλά και μεταξύ των παιδιών πριν τη διεξαγωγή του μαθήματος και μετά. Αναλυτικότερα, για τη εξαγωγή ποσοτικών στοιχείων χρησιμοποιήθηκαν ερωτηματολόγια στα παιδιά αλλά και στον εκπαιδευτή ειδικής αγωγής, ενώ το ερωτηματολόγιο για τον εκπαιδευτή ειδικής αγωγής βασίστηκε

στην έρευνα του Ιακωβάκη (2020). Οι ερωτήσεις που υποβλήθηκαν στα παιδιά αφορούσαν κυρίως τη θεματολογία και τη διαδικασία του εκπαιδευτικού σεμιναρίου χωρίς να έχουν προσωπική μορφή που ίσως να τα ενοχλούσε ή να τα δυσκόλευε, ενώ αντιθέτως οι ερωτήσεις που τέθηκαν στον εκπαιδευτή ειδικής αγωγής ήταν προσωπικές και στοχευμένες για τα παιδιά με στόχο να σχηματιστούν τα προφίλ τους. Η εξαγωγή ποιοτικών στοιχείων έγινε μέσω της συμμετοχικής παρατήρησης που έλαβε χώρα κατά τη διάρκεια της διεξαγωγής των εκπαιδευτικών μαθημάτων.

Κάτι το οποίο χρήζει υπογράμμισης είναι το γεγονός ότι τα ερευνητικά ερωτήματα έχουν προκύψει μέσα από ερευνητικά άρθρα, βιβλία, e-books, πρακτικά συνεδρίων και άλλες πηγές, μέσα στις οποίες έχει εξεταστεί η ΕΡ ως εκπαιδευτικό εργαλείο σε άτομα με ΔΑΦ, ΔΕΠΥ και άλλες συγγενείς διαταραχές, και πιο συγκεκριμένα βασίστηκαν στη σχετική έρευνα του Βεζυρτζή (2017). Στην πλειοψηφία των πονημάτων έχουν παρουσιαστεί γενικά ενθαρρυντικά πορίσματα, αλλά υπάρχουν και ορισμένοι λόγοι ανησυχίας και ανάγκης αύξησης της προσοχής: για παράδειγμα, σε ορισμένες έρευνες οι συμμετέχοντες εμφάνιζαν μεγάλες διακυμάνσεις στο κομμάτι της ευφυΐας, ενώ σε κάποιες άλλες οι συμμετέχοντες εξετάζονταν με διαφορετικές μεθόδους, παράγοντας έτσι μεγάλες αποκλίσεις στα πορίσματα και δυσχεραίνοντας τη δυνατότητα να εξαχθούν βέβαια συμπεράσματα και προτάσεις για τη μέθοδο που πρέπει να ακολουθηθεί σε κάθε περίπτωση (Βεζυρτζής, 2017).

Ένα άλλο σημείο της έρευνας που είναι άξιο προσοχής σύμφωνα με τον Ιακωβάκη (2020) είναι η πρωτοποριακή φύση των συστημάτων της εκπαιδευτικής ρομποτικής, κάτι που είναι φυσιολογικό από τη στιγμή που δεν είχε κάνει την εμφάνισή της στην εκπαίδευση παρά μόνο στις αρχές αυτού του αιώνα. Αυτό καθιστά ως ένα σημείο φυσιολογικά τα επακόλουθα ερωτήματα που έχουν με το κατά πόσο μπορεί να εφαρμοστεί γενικά στην εκπαίδευση από τη στιγμή που πρόκειται για μία μέθοδο που ουσιαστικά δεν έχει δοκιμαστεί στο βαθμό που θα έπρεπε σε αυτό το περιβάλλον ώστε να μπορούν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα για την αποτελεσματικότητά της (Alimisis, 2013).

Επίσης, σε ό,τι αφορά τις προτάσεις για περαιτέρω μελέτη πάνω στο θέμα, έχουν παρατηρηθεί ερευνητικά κενά στο κομμάτι της δημιουργικότητας από την οποία ειθίσται να χαρακτηρίζονται οι μαθητές που έχουν διαγνωστεί με ΔΑΦ, καθώς ο Ιακωβάκης (2020) αναφέρει ότι η πλειοψηφία των πονημάτων που έχουν επιχειρήσει τη σκιαγράφηση αυτού του φαινομένου δεν περιλαμβάνουν συχνά αναφορές στην εκπαιδευτική ρομποτική, για την οποία πολλακίς έχει διαπιστωθεί ότι προσφέρει εκπαιδευτικά εργαλεία που πρέπει να αξιοποιηθούν δημιουργικά από τους εκάστοτε μαθητές για να οδηγήσουν στην ολοκλήρωση εργασιών. Τέλος, ένα επιπλέον αντικείμενο το οποίο χρήζει διερεύνησης είναι η απάντηση στο ερώτημα εάν η ομαδική φύση των εργασιών που περιλαμβάνονται στην εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να συμβάλει στην καλλιέργεια των κοινωνικών δεξιοτήτων των παιδιών που λαμβάνουν τη σχετική εκπαίδευση (Ιακωβάκης, 2020).

Το ερωτηματολόγιο που δόθηκε στα παιδιά περιλάμβανε τις εξής ερωτήσεις:

Πίνακας 2: Ερωτηματολόγιο παιδιών – Τμήμα Α

Σου άρεσε η εμπειρία με το ρομπότ;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Θα ήθελες να ξανακάνεις ένα μάθημα σαν κι αυτό;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Θα ήθελες να έχεις στο σχολείο ένα μάθημα σαν κι αυτό;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Ήταν ενδιαφέρουσα; Αν ναι γιατί;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Σου άρεσε που συνεργάστηκες με τους συμμαθητές σου;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Πίνακας 3: Ερωτηματολόγιο παιδιών – Τμήμα Β

Σου άρεσε που συνεργάστηκες με τον εκπαιδευτή σου και μαζί μου;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Σου φάνηκε ενδιαφέρον που προγραμματίσες ένα ρομπότ;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Θα ήθελες να φτιάξεις το δικό σου ρομποτάκι?

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Σου αρέσει να παίζεις παιχνίδια στον υπολογιστή;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Τι άλλο ρομποτάκι θα ήθελες να δεις μελλοντικά (π.χ. Ανθρωποειδές, Ζώο, Μηχανή, Διαστημόπλοιο);

Απάντηση:.....

.....

.....

Πίνακας 4: Ερωτηματολόγιο παιδιών – Τμήμα Γ

Τι σου εμεινε απο το μάθημα και τι θα άλλαζες;

Απάντηση:.....
.....
.....

Τι σου άρεσε περισσότερο από το μάθημα;

Απάντηση:.....
.....
.....

Σου αρέσει να διαβάζεις από τον υπολογιστή ή απο το βιβλίο σου;

Απάντηση:.....
.....
.....

Πως θα περιέγραφες το μάθημα; Σου φάνηκε εύκολο ή δύσκολο;

Απάντηση:.....
.....
.....

Κάνε μου μια περιγραφή του MECHATRON απο ποιά μέρη αποτελείται;

Απάντηση:.....
.....
.....

Το ερωτηματολόγιο που δόθηκε στον εκπαιδευτή ειδικής αγωγής περιλάμβανε τα εξής:

Πίνακας 5: Ερωτηματολόγιο Εκπαιδευτή Ειδικής Αγωγής – Πρωτοβουλία

<p>Παίρνει πρωτοβουλίες για δραστηριότητες που τον αφορούν (π.χ. δραστηριότητες, παιχνίδια) εντός και εκτός τάξης ;</p> <p>ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/></p> <p>ΑΛΛΟ:</p> <p>Ρωτά αν θέλει να κάνει κάτι ή ζητά άδεια για μιλήσει ή να συμμετέχει;</p> <p>ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/></p> <p>ΑΛΛΟ:</p> <p>Παίρνει μέρος σε δραστηριότητες μόνο όταν του ανατίθεται ή καθοδηγείται;</p> <p>ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/></p> <p>ΑΛΛΟ:</p> <p>Αντιδρά και δεν ανταποκρίνεται σε δραστηριότητες;</p> <p>ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/></p> <p>ΑΛΛΟ:</p> <p>Αντιδρά ή δυσκολεύεται να ακολουθήσει οδηγίες;</p> <p>ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/></p> <p>ΑΛΛΟ:</p>
--

Πίνακας 6: Ερωτηματολόγιο Εκπαιδευτή Ειδικής Αγωγής – Παθητικότητα

Πρέπει να τον «ωθήσει» κάποιος προκειμένου να συμμετέχει σε δραστηριότητες;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Δείχνει ενδιαφέρον για όλες τις δραστηριότητες της τάξης;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Δυσκολεύεται να ολοκληρώσει κάποια δραστηριότητα και παρατάει εύκολα την προσπάθεια;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Χρειάζεται καθοδήγηση για να ξεκινήσει, συνεχίσει ή ολοκληρώσει ένα έργο;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Πίνακας 7: Ερωτηματολόγιο Εκπαιδευτή Ειδικής Αγωγής - Προσοχή

Αντιμετωπίζει πρόβλημα διατήρησης της προσοχής για επαρκές χρονικό διάστημα κατά την διάρκεια μία δραστηριότητας εντός της τάξης;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Διατηρεί την προσοχή του σε δραστηριότητες για περισσότερο από 15 λεπτά π.χ. να παίξει ένα παιχνίδι, να διαβάσει;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Συχνά αποσπάται η προσοχή του από εξωτερικά ερεθίσματα;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Πίνακας 8: Ερωτηματολόγιο Εκπαιδευτή Ειδικής Αγωγής – Επιμονή

<p>Εύκολα αποθαρρύνεται ή εγκαταλείπει την προσπάθεια;</p> <p>ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/></p> <p>ΑΛΛΟ:</p> <p>Χρειάζεται συνεχή ενθάρρυνση για να ολοκληρώσει μία δραστηριότητα;</p> <p>ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/></p> <p>ΑΛΛΟ:</p>
--

Πίνακας 9: Ερωτηματολόγιο Εκπαιδευτή Ειδικής Αγωγής – Υπευθυνότητα

<p>Φροντίζει τα προσωπικά του αντικείμενα, είναι επιμελής;</p> <p>ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/></p> <p>ΑΛΛΟ:</p>

Πίνακας 10: Ερωτηματολόγιο Εκπαιδευτή Ειδικής Αγωγής – Κοινωνικότητα

<p>Συνεργασία με τους συμμαθητές του;</p> <p>ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/></p> <p>ΑΛΛΟ:</p> <p>Συνεργασία με τους δασκάλους του;</p> <p>ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/></p>

ΑΛΛΟ:

Συμμετοχή σε ομαδικές δραστηριότητες;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Μοιράζεται με άλλους;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Πίνακας 11: Ερωτηματολόγιο Εκπαιδευτή Ειδικής Αγωγής – Κοινωνική συμπεριφορά

Έχει περιορισμένη βλεμματική επαφή με τους άλλους;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Διακόπτει ή ενοχλεί δραστηριότητες άλλων;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Συχνά αγνοεί τους κανόνες της τάξης;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Έχει περίεργη στάση ή περίεργες χειρονομίες;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Τον χαρακτηρίζει υπερκινητικότητα (συνεχής ομιλία ή κίνηση);

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Ευαισθησία σε εξωτερικά ερεθίσματα όπως ο θόρυβος)

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Πίνακας 12: Ερωτηματολόγιο Εκπαιδευτή Ειδικής Αγωγής – Συναίσθημα και διάθεση

Είναι χαμογελαστό, θυμωμένο, απαθές, θλιμμένο;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

.....

Αισθάνεται μέλος της τάξης;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Οι άλλοι μαθητές τον αναγνωρίζουν ως μέλος της ομάδας τους;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Τι το κάνει να είναι χαρούμενο;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

.....

.....
.....
Ποια πράγματα το θυμώνουν και τι κάνει όταν θυμώνει;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:
.....
.....
.....

ΔΙΕΚΠΕΡΑΙΩΣΗ

Η διεκπεραίωση της έρευνας πραγματοποιήθηκε στο εκπαιδευτικό Ινστιτούτο Plan-C όπου στεγάζεται στα Άνω πατήσια. Το εκπαιδευτικό Ινστιτούτο Plan-C είναι ένα κέντρο εκπαίδευσης που παρέχει υπηρεσίες όπως λογοθεραπεία, εργοθεραπεία, ειδική διαπαιδαγώγηση σε παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες και αυτισμό.

Το κύριο εργαλείο του εκπαιδευτικού μαθήματος ήταν το MECHATRON, το οποίο ανήκει στην οικογένεια των αυτοκινούμενων οχημάτων ρομπότ. Το MECHATRON αποτελείται από τον κορμό του (βάση – σασί), δύο ρόδες, τον επεξεργαστή (Arduino) και το τροφοδοτικό του που είναι δύο μπαταρίες λιθίου τύπου 18650. Για τον προγραμματισμό του χρησιμοποιήθηκαν δύο πλατφόρμες: αρχικά, στο πρώτο μάθημα, λόγω της παρουσίας παιδιών μεγαλύτερης ηλικίας και συγκεκριμένων γνώσεων αγγλικών και υποτυπώδους προγραμματισμού, χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα ανοιχτού κώδικα Arduino Software IDE (Integrated Development Environment), το οποίο είναι μια εφαρμογή γραμμένη σε JAVA και προγραμματίζεται σε γλώσσα C++ (Chatzopoulos, Papoutsidakis, & Chamilothoris, 2013).

Περιγραφή Συμμετεχόντων

Για την αποφυγή ταυτοποίησης προσώπων και προβολής καταστάσεων για όλα τα παιδιά που συμμετείχαν στην έρευνα δεν θα αναφερθούν τα πραγματικά τους ονόματα. Θα είναι αναριθμημένοι ως συμμετέχοντες.

Σύμφωνα με την έρευνα του Ιακωβάκη λόγω ότι η έρευνα έπρεπε να είναι όσον το δυνατόν πιο αξιόπιστη έπρεπε να μπουν και κάποια κριτήρια επιλογής παιδιού ώστε να είναι αρκετά στοχευμένη σε ένα συγκεκριμένο φάσμα (Ιακωβάκης, 2020).

Σύμφωνα με την έρευνα του κάποια απο τα κριτήρια για αυτή την έρευνα είναι :

- Διάγνωση με Αυτισμό και ΔΕΠ-Υ από κάποιον επίσημο φορέα.
- Να είναι ηλικίας 8-12 ετών.

- Αυτισμός υψηλής λειτουργικότητας με καλό επίπεδο γνωστικών δεξιοτήτων και καλό δείκτη νοημοσύνης.
- Κοινωνικά ελλείματα.
- Χωρίς επιθετικές συμπεριφορές, ώστε να αποφευχθούν κάποιες απρόσμενες καταστάσεις που πιθανόν να εμφανιστούν κατά τη διάρκεια της έρευνας.

Για την έρευνα των παιδιών άκρως σημαντική ήταν η βοήθεια του κ. Κώστα Πολυχρόνη όπου ήταν και ο διευθυντής του κέντρου.

Συμμετέχοντες

Πίνακας 13: Συμμετέχοντες

Συμμετέχων/ουσα	Φύλο	Ηλικία	Διάγνωση
Συμμετέχων 1	Αγόρι	13	ΔΕΠΥ-Δυσπραξία/Νοητική υστέρηση
Συμμετέχων 2	Αγόρι	15	ΔΑΦ
Συμμετέχουσα 3	Κορίτσι	10	ΔΕΠΥ/Δυσλεξία
Συμμετέχων 4	Αγόρι	10	ΔΕΠΥ/ Δυσλεξία
Συμμετέχων 5	Αγόρι	11	ΔΑΦ
Συμμετέχουσα 6	Κορίτσι	10	ΔΕΠΥ
Συμμετέχουσα 7	Κορίτσι	12	ΔΕΠΥ

Πιλοτικό μάθημα PLAN – C

Στη διάθεση μας είχαμε τέσσερα παιδιά: ο Συμμετέχων 1, ο οποίος έχει διαγνωστεί με ΔΕΠΥ – δυσπραξία – νοητική υστέρηση, ο Συμμετέχων 2, ο οποίος έχει διαγνωστεί με ΔΑΦ, και τα δύο παιδιά Συμμετέχοντες 3 και 4 που έχουν διαγνωστεί με ΔΕΠΥ και δυσλεξία.

Υπήρχαν δύο διαφορετικοί σταθμοί, καθώς επίσης από ένας φορητός υπολογιστής (laptop) και ένα MECHATRON για κάθε σταθμό, ώστε να μπορούν να δουλέψουν σε ομάδες των δύο ατόμων. Οι ομάδες ήταν ο Συμμετέχων 1 με τον Συμμετέχοντα 2 και η Συμμετέχουσα 3 με τον Συμμετέχοντα 4.

Επίσης υπήρχε και ένας προτζέκτορας στον οποίο έγινε μια μικρή παρουσίαση σχετικά με το ποιό είμαστε και από που ερχόμαστε. Στη συνέχεια εξηγήθηκε τι είναι ρομποτική και ρομπότ, έγινε μια κουβέντα για να πουν τα παιδιά τη γνώμη τους γι' αυτά, καθώς επίσης και να πουν τι θεωρούν εκείνα ότι είναι αλλά και που μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Μιλήσανε για ταινίες, παιχνίδια και επιστημονική φαντασία, αλλά κυρίως για τις εφαρμογές που φαντάζονται σε πιο ρεαλιστικά σενάρια, όπως είναι η ιατρική και η βιομηχανία, καθώς και και το πώς τα ρομπότ θα εξυπηρετούν την ανθρωπότητα στο μέλλον. Αφού τελείωσε η εισαγωγή και η κουβέντα απόψεων, τα παιδιά είδαν παραδείγματα προγραμματισμού από άλλες εφαρμογές και σιγά σιγά μπήκαν στην έννοια του να δουν πώς είναι να προγραμματίζεις ένα ρομπότ όπως το MECHATRON με Arduino και από τι αποτελείται (hardware).

Ο κορμός του προγράμματος περιείχε προσπάθειες εξήγησης σχετικά με το τι είναι πρόγραμμα, τι είναι οι μεταβλητές και οι συνθήκες ενός προγράμματος, τι είναι συνάρτηση και τι μπορεί να σημαίνει επανάληψη σε ένα πρόγραμμα. Στη συνέχεια, τα παιδιά προσπάθησαν με τη βοήθειά μας να γράψουν τις πρώτες εντολές και να κάνουν τις πρώτες κινήσεις του MECHATRON χρησιμοποιώντας τις έτοιμες συναρτήσεις. Τους εξηγήθηκε η έννοια του χρόνου και το πώς μια εντολή που προχωρά δύο βήματα μπορεί να μεταφραστεί με την ενεργοποίηση αυτής της μεταβλητής για συγκεκριμένο χρόνο, ενώ στη συνέχεια μπήκανε κάποια σενάρια κινήσεων που προσπάθησαν να υλοποιήσουν με συνδυασμό εντολών και συναρτήσεων. Κύριος στόχος του μαθήματος ήταν να μάθουν τη λογική της μηχανικής μάθησης, δηλαδή να σχεδιάσουν ένα σενάριο (π.χ. από τη θέση Α πηγαινε στη θέση Β) και να φτιάξουν μια συνάρτηση που να έχει όλες τις κατάλληλες εντολές – κινήσεις που ήδη είχαν δει και μάθει στην εισαγωγή, με στόχο να μπορέσουν να τη διεκπεραιώσουν μόνα τους χωρίς να χρειάζεται να κάνουν τη κάθε κίνηση ξεχωριστά σε ζωντανό χρόνο.

Παρακάτω είναι το πρόγραμμα που φτιάχτηκε από εμάς και προγραμματίσαν:

```
1. const int MLp = 5; // Δήλωση ψηφιακών θυρών Arduino
2. const int MLm = 6; // Δήλωση ψηφιακών θυρών Arduino
3. const int MRp = 10; // Δήλωση ψηφιακών θυρών Arduino
4. const int MRm = 9; // Δήλωση ψηφιακών θυρών Arduino
5. int xronos_strofis = 1100; // Ορισμός χρόνου στροφής των κινητήρων 90 μοίρες
6. int xronos_peristrofis = 100; // Ορισμός χρόνου περιστροφής των κινητήρων
7. int xronos_kinisis = 2000; //Ορισμός χρόνου κίνησης
8.
9. void setup() {
10. pinMode(MLp,OUTPUT); //Δήλωση των ψηφιακών θυρών ως εξόδους
11. pinMode(MLm,OUTPUT); //Δήλωση των ψηφιακών θυρών ως εξόδους
12. pinMode(MRp,OUTPUT); //Δήλωση των ψηφιακών θυρών ως εξόδους
13. pinMode(MRm,OUTPUT); //Δήλωση των ψηφιακών θυρών ως εξόδους
14. Serial.begin(9600);
```

```

15. Serial.println("Program start");
16. }
17. void loop() {
18. }
19. void mpros() {
20. Serial.println("To Robot kineitai mprosta");
21. digitalWrite (MLp, LOW); //Ορισε τη ψηφιακή έξοδο σε 0
22. digitalWrite (MLm, HIGH); //Ορισε τη ψηφιακή έξοδο σε 1
23. digitalWrite (MRp, HIGH); //Ορισε τη ψηφιακή έξοδο σε 1
24. digitalWrite (MRm, LOW); //Ορισε τη ψηφιακή έξοδο σε 0
25. }
26. void piso() {
27. Serial.println("To Robot kineitai piso");
28. digitalWrite (MLp, HIGH); //Ορισε τη ψηφιακή έξοδο σε 1
29. digitalWrite (MLm, LOW); //Ορισε τη ψηφιακή έξοδο σε 0
30. digitalWrite (MRp, LOW); //Ορισε τη ψηφιακή έξοδο σε 0
31. digitalWrite (MRm, HIGH); //Ορισε τη ψηφιακή έξοδο σε 1
32. }
33. void aristera() {
34. Serial.println("To Robot strabei synexomena aristera");
35. digitalWrite (MLp, LOW); //Ορισε τη ψηφιακή έξοδο σε 0
36. digitalWrite (MLm, LOW); //Ορισε τη ψηφιακή έξοδο σε 0
37. digitalWrite (MRp, HIGH); //Ορισε τη ψηφιακή έξοδο σε 1
38. digitalWrite (MRm, LOW); //Ορισε τη ψηφιακή έξοδο σε 0
39. }
40. void aristera90() {
41. Serial.println("To Robot strabei aristera 90 moires");
42. digitalWrite (MLp, LOW); //Ορισε τη ψηφιακή έξοδο σε 0
43. digitalWrite (MLm, LOW); //Ορισε τη ψηφιακή έξοδο σε 0
44. digitalWrite (MRp, HIGH); //Ορισε τη ψηφιακή έξοδο σε 1
45. digitalWrite (MRm, LOW); //Ορισε τη ψηφιακή έξοδο σε 0
46. delay(xronos_strofis); //Χρόνος στροφής για 90 μοίρες
47. stamata(); //Ορισε όλες τις ψηφιακές εξόδους σε 0
48. }
49. void deksia() {
50. Serial.println("To Robot strabei synexomena deksia");
51. digitalWrite (MLp, LOW); //Ορισε τη ψηφιακή έξοδο σε 0
52. digitalWrite (MLm, HIGH); //Ορισε τη ψηφιακή έξοδο σε 1
53. digitalWrite (MRp, LOW); //Ορισε τη ψηφιακή έξοδο σε 0
54. digitalWrite (MRm, LOW); //Ορισε τη ψηφιακή έξοδο σε 0
55. }
56. void deksia90() {
57. Serial.println("To Robot strabei deksia 90 moires");
58. digitalWrite (MLp, LOW); ω
59. digitalWrite (MLm, HIGH); //Ορισε τη ψηφιακή έξοδο σε 1

```

```

60. digitalWrite (MRp, LOW); //Ορισε τη ψηφιακή έξοδο σε 0
61. digitalWrite (MRm, LOW); //Ορισε τη ψηφιακή έξοδο σε 0
62. delay(xronos_strofis); //Χρόνος στροφής για 90
63. stamata(); //Ορισε όλες τις ψηφιακές εξόδους σε 0
64. }
65. void stamata() {
66.   Serial.println("To Robot stamatei");
67.   digitalWrite (MLp, LOW); //Ορισε τη ψηφιακή έξοδο σε 0
68.   digitalWrite (MLm, LOW); //Ορισε τη ψηφιακή έξοδο σε 0
69.   digitalWrite (MRp, LOW); //Ορισε τη ψηφιακή έξοδο σε 0
70.   digitalWrite (MRm, LOW); //Ορισε τη ψηφιακή έξοδο σε 0
71. }
72. void test_robot_moves(){
73.   mpros();
74.   delay(xronos_kinisis );
75.   piso();
76.   delay(xronos_kinisis );
77.   aristera();
78.   delay(xronos_kinisis );
79.   aristera90();
80.   delay(xronos_kinisis );
81.   deksia();
82.   delay(xronos_kinisis );
83.   deksia90();
84. delay(xronos_kinisis );
85. stamata();
86. delay(xronos_kinisis );
87. }

```

Κύριο μάθημα PLAN – C

Στο δεύτερο μάθημα που υπήρχαν μικρότερης ηλικίας παιδιά χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Snap4Arduino το οποίο έχει προγραμματιστικό περιβάλλον τύπου drag and drop. Στη διάθεση μας είχαμε τρία παιδιά: τον Συμμετέχοντα 5, ο οποίος είχε διαγνωστεί με ΔΑΦ, και τους Συμμετέχοντες 6 και 7, οι οποίοι είχαν διαγνωστεί με ΔΕΠ-Υ.

Υπήρχαν δύο διαφορετικοί σταθμοί, καθώς επίσης από ένας φορητός υπολογιστής και ένα MECHATRON για κάθε σταθμό, ώστε να μπορούν να δουλέψουν σε ομάδες. Επίσης, όπως έγινε και παραπάνω, υπήρχε και ένας προτζέκτορας στον οποίο έγινε μια μικρή παρουσίαση για το ποιοί είμαστε και από που ερχόμαστε. Στη συνέχεια εξηγήθηκε στα παιδιά τι είναι ρομποτική και ρομπότ, παρουσιάστηκαν παραδείγματα εφαρμογής τους, είδαν διάφορες εικόνες από ρομπότ και σιγά σιγά ξεκίνησε η εισαγωγή στην έννοια του να δουν τι σημαίνει να προγραμματίζεις ένα ρομπότ όπως το MECHATRON με Arduino αλλά και από τι αποτελείται (hardware), και τέλος αναφέρθηκαν ποια θα είναι τα σενάρια του σημερινού μαθήματος.



Εικόνα 10: Το κύριο εκπαιδευτικό μάθημα στο χώρο του PLAN-C.

Αρχικά ρωτήθηκε η άποψη των παιδιών σχετικά με τι είναι ρομπότ και τι είναι ρομποτική: εσκεμμένα η παρουσίαση ήταν στημένη με τέτοιο τρόπο ώστε να μην αποκαλύπτεται η απάντηση σε πρώτο χρόνο, ώστε να τους παρασχεθεί η δυνατότητα να δώσουν τις δικές τους απαντήσεις και έτσι να ωθηθούν όσο γινόταν σε πιο δημιουργικές απαντήσεις. Ο Συμμετέχων 5, όντας ο πιο πρόθυμος από όλους, ήθελε να απαντήσει σε όλες τις ερωτήσεις πρώτος, ενώ ο Συμμετέχων 6 και ο Συμμετέχων 7 δεν δείχναν τόσο ενδιαφέρον και έπρεπε να τους απευθυνθεί ο λόγος για να απαντήσουν, καθώς δεν έπαιρναν πρωτοβουλίες. Έπειτα παρουσιάστηκαν φωτογραφίες από κάποια βασικά ρομπότ και κάποιους τομείς που χρησιμοποιείται η ρομποτική όπως η βιομηχανία και η ιατρική, καθώς επίσης και μερικοί πιο οικείοι σε αυτούς τομείς όπως τα παιχνίδια ή τα ρομπότ που έμοιαζαν με κατοικίδια (π.χ. ρομπότ – σκυλιά), τα οποία δεν φάνηκαν να τους

ενθουσιάζουν. Τέλος, στην προσπάθεια επεξήγησης των βασικών μερών ενός ρομπότ (η οποία κρίθηκε αναγκαία γιατί δυσκολευόντουσαν να απαντήσουν) έγινε μια παρομοίωση σχετικά με τα βασικά μέρη από τα οποία να αποτελείται ένας άνθρωπος και οι απαντήσεις ήταν αρκετά στοχευμένες, καθώς δόθηκαν απαντήσεις όπως καρδιά, μυαλό, σώμα, μάτια, στόμα κλπ. Έπειτα έγινε μια συσχέτιση με τις απαντήσεις που έδωσαν (π.χ. καρδιά - μπαταρία, επεξεργαστής – μυαλό) ώστε να κατανοήσουν από τι αποτελείται ένα ρομπότ. Τα παιδιά αρχικά φάνηκαν να μην έχουν κάποιον ιδιαίτερο ενδιαφέρον στο να παρακολουθήσουν και στο να συμμετέχουν με κάποια ερώτηση, αλλά στο πρακτικό μέρος του μαθήματος φάνηκαν να δείχνουν ενδιαφέρον και αγωνία για το τι πρόκειται να κάνουν. Τους εξηγήθηκαν τα σενάρια που θα θέλαμε να υλοποιήσουμε στο συγκεκριμένο μάθημα και ξεκίνησε η εισαγωγή επεξήγησης του προγραμματισμού. Κατευθείαν μπήκαν στην λογική του προγραμματισμού drag and drop και το κατανόησαν. Αφού έγιναν οι πρώτες κινήσεις με απλές εντολές (ξεκίνα, σταμάτα, στρίψε), τα παιδιά ενθουσιάστηκαν και θέλανε αμέσως να αναλάβουν δράση και να το κάνουν από μόνα τους πλέον. Έπειτα εξηγήθηκε πως μπορούν να φτιάξουν μια ρουτίνα την οποία το ρομπότ μπορεί να «θυμάται» και με μια απλή εντολή να κάνει όλες τις κινήσεις μόνο του χωρίς να χρειάζεται κάθε φορά να του λένε τι να κάνει. Έτσι, σιγά σιγά τα παιδιά ξεκίνησαν τα σενάρια που είχαμε αναφέρει. Είχαν αναφερθεί τέσσερα υποθετικά μέρη στα οποία πηγαίνουν συχνά τα παιδιά, έτσι ώστε να τους γίνει οικεία η όλη διαδικασία: τα μέρη αυτά ήταν το σχολείο, το σινεμά, το γήπεδο και το σπίτι τους. Ο χώρος στον οποίο ήταν τοποθετημένα τα τέσσερα μέρη ήταν μία πίστα με σχεδιασμένα τετραγωνάκια των 20x20 cm, και η εντολή «προχώρησε ένα κουτάκι» ήταν έτσι σχεδιασμένη ώστε το MECHATRON να κάνει ακριβώς την κίνηση και να προσπερνάει ένα κουτάκι τη φορά. Συγκεκριμένα, οι εντολές που υπήρχαν ήταν:

Πίνακας 14: Επεξήγηση εντολών

Εντολή	Επεξήγηση
Προχώρησε ένα κουτάκι	Ενεργοποίηση των 2 DC κινητήρων προς τα εμπρός για 2 δεύτερα
Πήγαινε πίσω ένα κουτάκι	Ενεργοποίηση των 2 DC κινητήρων προς τα πίσω για 2 δεύτερα
Μπροστά	Ενεργοποίηση των 2 DC κινητήρων προς τα εμπρός
Πίσω	Ενεργοποίηση των 2 DC κινητήρων προς τα εμπρός

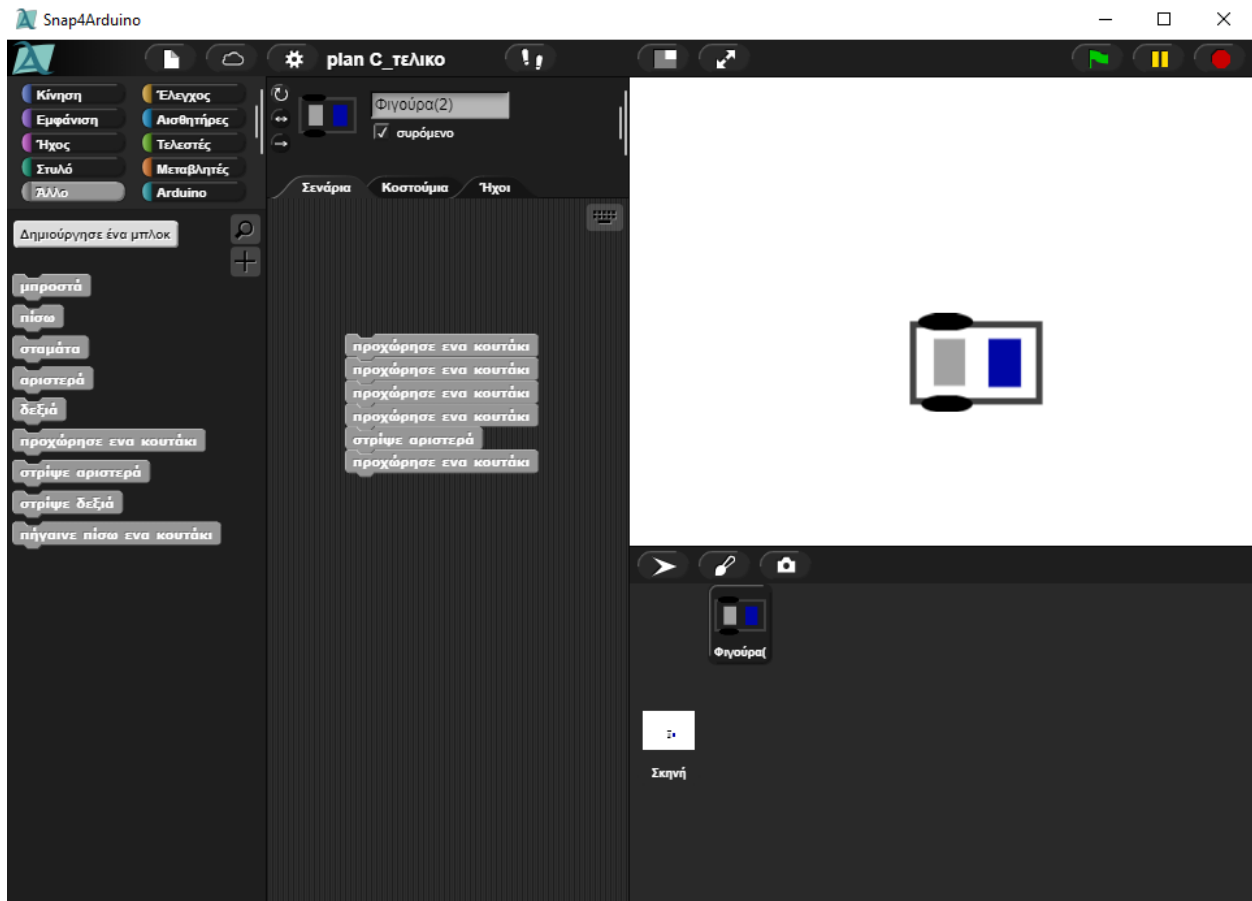
Αριστερά	Ενεργοποίηση των αριστερό DC κινητήρα προς τα πίσω και τον δεξί DC κινητήρα προς τα εμπρός
Δεξιά	Ενεργοποίηση των αριστερό DC κινητήρα προς τα εμπρός και τον δεξί DC κινητήρα προς τα πίσω
Σταμάτα	Απενεργοποίηση των 2 DC κινητήρων
Στρίψε αριστερά	Ενεργοποίηση των αριστερό DC κινητήρα προς τα πίσω και τον δεξί DC κινητήρα προς τα εμπρός για 1 δεύτερο
Στρίψε δεξιά	Ενεργοποίηση των αριστερό DC κινητήρα προς τα εμπρός και τον δεξί DC κινητήρα προς τα πίσω για 1 δεύτερο

Τα τρία σενάρια που τέθηκαν είχαν ως εξής:

1. Το πρώτο σενάριο ήταν να πάνε σε ένα οποιοδήποτε μέρος της αρεσκείας τους (ξεκινώντας πάντα από το σπίτι) χρησιμοποιώντας όσες εντολές κρίνουν απαραίτητο με τον οποιοδήποτε τρόπο.
2. Το δεύτερο σενάριο ήταν να φτιάξουν μια συνάρτηση εντολών όπου θα έχουν όλες τις εντολές που είχαν ολοκληρώσει με επιτυχία στο προηγούμενο σενάριο και να την ονομάσουν με βάση το αγαπημένο μέρος που διάλεξαν, έτσι ώστε απλά πατώντας μία εντολή, το ρομπότ να πηγαίνει στο προκαθορισμένο μέρος χωρίς να χρειάζεται συνεχώς να δίνουν εντολές.
3. Το τρίτο σενάριο ήταν να πάνε από όλα τα μέρη από μία φορά ξεκινώντας πάλι από το σπίτι, και αφού περάσει το κάθε παιδί από όλα τα μέρη με όποια σειρά ήθελε, να επιστρέψει και πάλι σπίτι φτιάχνοντας μια δικιά του ιστορία.

Ένα ένα ξεχωριστά, τα παιδιά διάλεξαν ένα μέρος που τους άρεσε περισσότερο και έπρεπε να φτάσουν εκεί με τον οποιοδήποτε τρόπο χρησιμοποιώντας όλες τις εντολές. Για το δεύτερο και το τρίτο σενάριο η πίστα ήταν διαχωρισμένη σε ισόπλευρα κουτάκια των 20 εκατοστών και υπήρχαν οι εντολές «προχώρα ένα κουτάκι», «πήγαινε πίσω ένα κουτάκι», «στρίψε δεξιά» και «στρίψε αριστερά», οπότε έπρεπε να σχεδιάσουν στο μυαλό τους βλέποντας τη πίστα πόσες κινήσεις έπρεπε να κάνουν βάσει των εντολών που είχαν ολοκληρώσει από το προηγούμενο σενάριο, και να τις βάλουν όλες μαζί με τη σωστή σειρά, να ονομάσουν τη συνάρτηση σαν μία εντολή και να την τεστάρουν. Όλα τα παιδιά το έφεραν εις πέρας με μεγάλη επιτυχία πολύ σύντομα, και έτσι συνεχίστηκε το τρίτο σενάριο, σύμφωνα με το οποίο, το ρομπότ – αμαξάκι έπρεπε να περάσει από όλα τα μέρη από μία φορά και τέλος να γυρίσει από εκεί που ξεκίνησε.

Ο Συμμετέχον 5 το κατάφερε μόνος του πρώτος και εντελώς αβοήθητος, και στη συνέχεια το έκαναν και τα κορίτσια σε μια τέλεια συνεργασία αφού η κάθε μία ολοκλήρωσε από μια εντολή εναλλάξ, ενώ για να ολοκληρώσουν και οι δύο το σενάριο, πολλές φορές έδιναν και οδηγίες η μία στην άλλη.



Εικόνα 11: Πρόγραμμα Snap4Arduino.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Διεξήχθησαν στο σύνολο δύο παρουσιάσεις στο κέντρο εκπαίδευσης ειδικής αγωγής **Plan-C** στα Άνω Πατήσια. Η πρώτη ήταν δοκιμαστική ώστε να φανούν πιθανά προβλήματα που ίσως αντιμετωπιστούν, να αποφασιστεί η μέθοδος εκμάθησης που θα χρησιμοποιηθεί, η μορφή που θα έχει το μάθημα, καθώς και οι τρόποι με τους οποίους θα πρέπει να γίνει η διαχείριση των παιδιών. Η δεύτερη παρουσίαση που υλοποιήθηκε ήταν η τελική, αλλά τα συμπεράσματα και τα αποτελέσματα αντλήθηκαν και από τις δύο.

Στο πρώτο μάθημα υπήρχαν αρκετά προβλήματα σχετικά με τη συγγραφή του κώδικα, κάτι το οποίο έχει παρατηρηθεί και στις αντίστοιχες έρευνες των Δουκάκη & Χριστοδούλου (2015), Smith (2017), Chatzopoulos et al. (2021) και Chatzopoulos et al. (2022), διότι το προγραμματιστικό περιβάλλον του Arduino έχει συντακτικό και τα παιδιά δυσκολεύονταν να καταλάβουν πόσο σημαντική μπορεί να είναι μια παρένθεση ή μια τελεία, με αποτέλεσμα πολλές φορές να νευριάζουν, να απογοητεύονται και να τα παρατάνε, ενώ επίσης οι ατελείωτες γραμμές κώδικα φάνηκαν να τα αποπροσανατολίζουν. Αυτό ήταν ένα πρόβλημα που βοήθησε πάρα πολύ στο να φανούν οι ανάγκες των παιδιών και να απλοποιηθεί η μέθοδος εκπαίδευσης ως προς τον προγραμματισμό.

Παρατηρήσεις πιλοτικού μαθήματος

ΟΜΑΔΑ 1

Στη περίπτωση της ομάδας του Συμμετέχοντος 1 (ΔΑΦ) και του Συμμετέχοντος 2 (ΔΕΠΥ – δυσπραξία – νοητική υστέρηση), οι παρατηρήσεις είναι κοινές, με τη διαφορά ότι ο Συμμετέχων 1 ήταν εξαιρετικά παρατηρητικός στις λεπτομέρειες (π.χ. παρατηρούσε τα λαμπάκια όταν έσβηναν ή άναβαν), κάτι το οποίο έρχεται σε συμφωνία με τα χαρακτηριστικά που αναφέρονται στην έρευνα των Bystrova, Tokarskaya, Vukovic & Cvijic (2017), οι οποίοι αναφέρουν ότι τα παιδιά με ΔΑΦ έχουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά οπτικής παρατηρητικότητας που δεν εξαρτώνται από την κατάσταση της νοημοσύνης τους. Επίσης, ο Συμμετέχων 1 ήταν ανήσυχος και πραγματοποιούσε σπαστικές κινήσεις (κάτι το οποίο είναι φυσιολογικό σύμφωνα με τους Mostert-Kerckhoffs et al. (2020), οι οποίοι αναφέρουν ότι οι κινητικές διαταραχές είναι πιο διαδεδομένες σε παιδιά και νεαρούς ενήλικες με ΔΑΦ), και ήταν επίσης και αρκετά ομιλητικός (επίσης αναμενόμενο, καθώς οι Hilvert, Sterling, Haebig & Friedman (2020) αναφέρουν ότι τα παιδιά με ΔΑΦ, ειδικά τα αγόρια, είναι πιο ομιλητικά και παράγουν περισσότερες εκφράσεις, κάτι που φυσικά μπορεί να έχει να κάνει με τη δομή της συγκεκριμένης συνομιλίας τουλάχιστον σε κάποιο βαθμό, καθώς ενδεχομένως να δημιούργησε περισσότερες συνθήκες που απαιτούσαν απάντηση), σε αντίθεση με τον Συμμετέχοντα 2, ο οποίος ήταν πολύ ήσυχος, δεν μίλαγε πολύ και ήταν ακίνητος καθ' όλη τη διάρκεια της παρουσίας, συμπτώματα τα οποία σύμφωνα με έρευνα του NIMH (2019), συνδέονται με τη ΔΕΠΥ Απρόσεκτου Τύπου.

Τα παιδιά φάνηκαν να έχουν μεγαλύτερη οικειότητα μεταξύ τους παρά με την άλλη ομάδα, καθώς μιλάγανε κυρίως μεταξύ τους και όχι με εμάς ή με την απέναντι ομάδα, και κυρίως κάνανε αστεία

και γελάγανε, χωρίς να δείχνουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για το μάθημα, συμπτώματα τα οποία συνδέονται με τις ανωτέρω διαταραχές σύμφωνα με διάφορες σχετικές έρευνες (Ventouri, 2020; Hilvert, Sterling, Haebig, & Friedman, 2020). Επιπλέον, χάνανε συνεχώς την συγκέντρωσή τους, ειδικότερα όταν υπήρχε θεωρητική παρουσίαση στον πίνακα, ενώ δεν ακολουθούσαν τις οδηγίες παρά μόνο όταν ήταν ιδιαίτερα στοχευμένες. Νεύριαζαν και απογοητευόταν εύκολα όταν κάτι τους δυσκόλευε και δεν μπορούσαν να το κάνουν, κάτι που έρχεται σε συμφωνία με τα προαναφερθέντα ευρήματα των Δουκάκη & Χριστοδούλου (2015), Smith (2017), Chatzopoulos et al. (2021) και Chatzopoulos et al. (2022): πιο συγκεκριμένα, τα παιδιά έσβηναν συνεχώς κατά λάθος παρενθέσεις από τον κώδικα, έχαναν τον κέρσορα και έγραφαν σε άλλο κομμάτι του κώδικα, με αποτέλεσμα ο κώδικας να μη τρέχει, ενώ επίσης δυσκολευόταν να εστιάσουν στον πίνακα και να διαβάσουν αυτά που γράφει και σε ποια γραμμή βρίσκονται.

Βέβαια, όταν η παρουσίαση πήρε μεγαλύτερη τροπή ως προς το παιχνίδι, φάνηκαν να το διασκεδάζουν και να γελάνε πολύ, όπως για παράδειγμα όταν επιτάχυνε το ρομπότ – αμαξάκι και έκανε διάφορες κινήσεις.

ΟΜΑΔΑ 2

Στη περίπτωση της ομάδας του Συμμετέχοντος 3 και της Συμμετέχουσας 4 (ΔΕΠΥ – δυσλεξία), οι παρατηρήσεις είναι ίδιες και για τα δύο παιδιά. Από την αρχή της παρουσίασης φάνηκαν να έχουν ενδιαφέρον και να δείχνουν προσοχή για το θέμα που παρουσιάστηκε, με την Συμμετέχουσα 4 να δείχνει λίγο περισσότερη συμμετοχή στις ερωτήσεις και το διάλογο, ενώ ο Συμμετέχων 3 παρακολουθούσε, αλλά ήταν πιο αθόρυβος, και δεν απαντούσε παρά μόνο όταν του απευθυνόταν ο λόγος, καταστάσεις οι οποίες εμπίπτουν στις περιπτώσεις που περιγράφει η Βρετανική Ένωση Δυσλεξίας (2010) για τη δυσλεξία και το NIMH (2019) για τη ΔΕΠΥ.

Όταν έφτασε το μάθημα στο πρακτικό κομμάτι, τα δύο παιδιά φάνηκαν να ενθουσιάζονται και να είναι αρκετά συγκεντρωμένα, είχαν διάθεση να ασχοληθούν μόνα τους χωρίς ιδιαίτερη βοήθεια, ενώ κάποιες φορές η Συμμετέχουσα 4 πρότεινε και κάποιες πρωτότυπες ιδέες από μόνη της, γεγονός που επιβεβαιώνει τα λεγόμενα της Ventouri (2020) περί μεγαλύτερης άνεσης και διάθεσης ενασχόλησης με πιο πρακτικά αντικείμενα διδασκαλίας. Οι δύο τους είχαν άριστη συνεργασία, αφού πολλές φορές όταν ήταν μόνοι τους μιλάγανε και ανταλλάζανε απόψεις για το γράψιμο του κώδικα, και φάνηκαν να μην επηρεάζονται από το πως τα πάει η απέναντι ομάδα που καθυστερούσε και δυσκολευόταν: αντιθέτως έδειχναν να παίρνουν πρωτοβουλίες και να βρίσκουν λύσεις μόνοι τους. Έφεραν εις πέρας όλες τις δοκιμασίες που τους ανατέθηκαν, κι έτσι στη συνέχεια είχαν αυτοπεποίθηση να δουλεύουν το ρομπότ και μόνοι τους.

Προς το τέλος της παρουσίασης ρωτήθηκαν αν τους άρεσε γενικά το σεμινάριο και η απάντησή τους ήταν θετική, κάτι το οποίο έδειξαν και με μορφασμούς, ενώ επίσης ρώτησαν τον εκπαιδευτή ειδικής αγωγής πότε θα το ξανακάνουνε.

Παρατηρήσεις κύριου μαθήματος

Αρχικά τα παιδιά ήταν κάπως ανήσυχα για το τι θα δούνε και μπήκαν αρκετά διστακτικά στην αίθουσα, στην οποία βρισκόταν και ο εκπαιδευτής ειδικής αγωγής του κέντρου. Τα παιδιά κάθισαν στις θέσεις τους και ξεκινήσαν οι γνωριμίες, είπαν τα ονόματά τους ρωτήθηκαν με τι θέλουν να ασχοληθούν στο μέλλον κι αν θέλουν να σπουδάσουν. Ο Συμμετέχων 5, που ήταν πολύ ετοιμόλογος, είπε ότι ήθελε να σπουδάσει δικηγόρος, ενώ η Συμμετέχουσα 6 και η Συμμετέχουσα 7 δεν είχαν σκεφτεί ακόμη τι θα ήθελαν.

Στη συνέχεια τα παιδιά ρωτήθηκαν αν έχουν κάποια σχέση με τη ρομποτική είτε από ταινίες είτε από παιχνίδια, με τις απαντήσεις όλων να είναι αρνητικές. Καθ' όλη τη διάρκεια της θεωρητικής παρουσίασης δεν υπήρχε οπτική επαφή, αντικείμενο στο οποίο επέμεινε ιδιαίτερα ο Ιακωβάκης (2020) στην έρευνά του, ενώ επίσης παρατηρήθηκε έλλειψη συγκέντρωσης και συχνή διάσπαση προσοχής: αναλυτικότερα, τα παιδιά κοιτούσαν συνέχεια άλλα σημεία της αίθουσας και επηρεαζόντουσαν εύκολα από εξωτερικά ερεθίσματα όπως ήχοι ή περαστικοί άνθρωποι, συμπτώματα τα οποία έχουν αναφερθεί σε πλειάδα ερευνών, με χαρακτηριστική εδώ την έρευνα που παρουσίασαν οι Δουκάκης & Χριστοδούλου (2015) στο 4^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία».

Ωστόσο, όταν αναφέρθηκε ότι όλα αυτά που ειπώθηκαν στη θεωρία θα εξεταστούν στη πράξη με τη χρήση ενός ρομπότ (MECHATRON), η συμπεριφορά των παιδιών άλλαξε και αμέσως ενδιαφέρθηκαν να μάθουν τι πρόκειται να δούνε. Ιδιαίτερα η Συμμετέχουσα 6 κοιτούσε συνέχεια τη ντουλάπα στην οποία βρισκόταν ο εξοπλισμός για να δει τι υπάρχει, κάτι το οποίο επίσης εμπίπτει σε αυτά που αναφέρθηκαν παραπάνω σχετικά με την ενασχόληση των παιδιών που έχουν διαγνωστεί με τέτοιες παθήσεις με πρακτικά αντικείμενα διδασκαλίας (Ventouri, 2020). Επίσης, τη Συμμετέχουσα 6 την ενθουσίασαν αρκετά οι κατασκευές για τις τοποθεσίες που θέλαμε να πάμε (γήπεδο, σχολείο, σινεμά) και τα παιδιά στο σύνολό τους ενθουσιάστηκαν πολύ με την ιδέα ότι θα προγραμματίσουν ένα ρομπότ μόνοι τους, και άρχισαν να το επεξεργάζονται και να το ψηλαφίζουν διαρκώς.

Η πρακτική διαδικασία ξεκίνησε με την αναφορά του τι μπορεί να κάνει κανείς με ένα ρομπότ – αυτοκίνητο όπως το MECHATRON, όπου ειπώθηκε μεταξύ άλλων ότι μπορεί να μετακινηθεί αναλόγως με τις επιθυμίες τους, αλλά μπορούν και να το κάνουν να χορέψει, πράγμα που δεν πίστεψαν τα παιδιά αρχικά, αλλά όταν το είδαν στη πράξη ξέσπασαν στα γέλια (ειδικά οι Συμμετέχουσες 6 και 7) και φάνηκαν να το διασκεδάζουν: ειδικότερα η Συμμετέχουσα 6 ξεκίνησε να χορεύει από μόνη της. Στην αρχή του προγραμματισμού του MECHATRON δυσκολευόντουσαν, καθώς θεωρούσαν ότι όποιες κινήσεις γίνονται πρέπει να γίνονται σε πραγματικό χρόνο σαν να του μιλάνε, κι έτσι δεν προλάβαιναν να πατήσουν τις εντολές (π.χ. να σταματήσει), πράγμα που έκανε το αμαξάκι να κινείται σαν τρελό και να συγκρούεται με τα κουτάκια, πράγμα το οποίο επίσης προκάλεσε έντονο γέλιο στα παιδιά.

Συμμετέχων 5 (ΔΑΦ)

Ο Συμμετέχων 5 ήταν γενικά πολύ καλός, ετοιμόλογος και είχε πολλή όρεξη για κουβέντα και για ανάλυση. Ήταν αρκετά ήσυχος, αλλά όταν τον ενδιέφερε κάτι κατευθείαν μιλούσε και συμμετείχε λέγοντας τη γνώμη του. Του άρεσε να δουλεύει μόνος, αφού δεν πολυμιλούσε με τα κορίτσια πολύ ούτε συνεργαζόταν μαζί τους, χαρακτηριστικό το οποίο αναφέρεται αρκετά στη βιβλιογραφία, με παράδειγμα εδώ την έρευνα των Hilvert, Sterling, Haebig & Friedman (2020). Δεν υπήρχε ιδιαίτερη οπτική επαφή παρά μόνο όταν αναφερόταν κάτι που τον ενδιέφερε (Ιακωβάκης, 2020), αλλά έπειτα γυρνούσε αλλού το βλέμμα (ακούγοντας ωστόσο αυτά που λέγαμε).

Συμμετέχουσα 6 (ΔΕΠ-Υ)

Η Συμμετέχουσα 6 ήταν πολύ έντονος χαρακτήρας με πολύ ενέργεια και πολύ γέλιο. Όταν δεν γινόταν κάποια εργασία αποσπώταν πολύ εύκολα και κατευθείαν χανόταν (έψαχνε ντουλάπια, κοιτούσε αλλού κλπ.) (Ventouri, 2020), αλλά με το που της απευθυνόταν ο λόγος και ξεκίναγε μία εργασία, κατευθείαν ερχόταν με πολλή όρεξη γιατί της άρεσε και το περίμενε. Εμφάνιζε ανία όταν δεν έκανε κάτι (γεγονός το οποίο έχει πολλάκις αναφερθεί σε έρευνες όπως αυτή του NIMH (2019) και άλλες), αλλά ήταν πολύ υπάκουη και καλή σε ότι έκανε σε όλη τη διάρκεια του μαθήματος. Επίσης η Συμμετέχουσα 6 δεν κατάφερε να ολοκληρώσει τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου κάπου στα μισά βαρέθηκε.

Συμμετέχουσα 7 (ΔΕΠ-Υ)

Η Συμμετέχουσα 7 ήταν το πιο ήσυχο και χαμηλών τόνων παιδί: δεν μιλούσε ιδιαίτερα, χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι δεν συμμετείχε, καθώς απάνταγε σε όλα και έδειχνε προθυμία, απλά ήταν ιδιαίτερα ντροπαλή. Ήταν πάρα πολύ καλή, παρ' όλο που η ίδια είπε ότι δεν είναι καθόλου καλή στο προγραμματισμό, και κατευθείαν έδειξε να καταλαβαίνει τα πάντα από ότι λέγαμε. Κατά τη διάρκεια του μαθήματος φάνηκε να το απολαμβάνει και ήταν πολύ προσεκτική χωρίς να αποσπάται η προσοχή της παρά μόνο κατά τη διάρκεια της θεωρητικής παρουσίασης, όπου φάνηκε να βαριέται, όπου έρχεται και πάλι εδώ να επιβεβαιωθεί η έρευνα της Ventouri (2020) σχετικά με την πρακτική εκμάθηση. Επίσης η Συμμετέχουσα 7 δεν θέλησε να συμπληρώσει το ερωτηματολόγιο της.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα έρευνα κατά κύριο λόγο πραγματοποίησε συγκρίσεις των αποτελεσμάτων με τη βιβλιογραφία. Επίσης, για πιο ακριβή αποτελέσματα ανά περίπτωση παιδιού και κατηγορία διαταραχής (ΔΑΦ ή ΔΕΠ-Υ), διενήργησε συγκρίσεις και με τις απαντήσεις από το ερωτηματολόγιο που απάντησε ο εκπαιδευτής ειδικής αγωγής για το προφίλ του κάθε μαθητή πριν την παρουσίαση. Τέλος, ήρθε να δώσει συνέχεια στις έρευνες στις οποίες βασίστηκε και να συνεχίσει το έργο τους, επιβεβαιώνοντας τα αποτελέσματα που είχαν και δημιουργώντας καινούρια για τους επόμενους.

Στο πρώτο μέρος της παρούσας διπλωματικής αναλύθηκε η βιβλιογραφία και στη συνέχεια παρουσιάστηκαν η μεθοδολογία και τα αποτελέσματα της έρευνας. Κύριο εργαλείο της συλλογής αποτελεσμάτων της έρευνας ήταν αρχικά η συμμετοχική παρατήρηση και στη συνέχεια η εξαγωγή προσωπικών στοιχείων των παιδιών μέσα από τα ερωτηματολόγια. Συγκεκριμένα, στο θεωρητικό υπόβαθρο της διπλωματικής, έγινε μια βιβλιογραφική ανασκόπηση για όλα τα θέματα που αφορούσαν αυτή την έρευνα, η οποία ξεκίνησε από τα ρομπότ και τη ρομποτική, εστιάζοντας στη συνέχεια στην εκπαιδευτική ρομποτική και στις κατηγορίες παιδιών με ΔΕΠ-Υ και ΔΑΦ. Επιπλέον τονίζοντας τα πλεονεκτήματα της εκπαιδευτικής ρομποτικής μέσα από παρόμοιες έρευνες, καθώς επίσης και τα κύρια χαρακτηριστικά των παιδιών με ΔΕΠ-Υ και ΔΑΦ σύμφωνα με ιατρικές διαγνώσεις.

Η βιβλιογραφία γενικά αναφέρει ότι η εκπαιδευτική ρομποτική ωφελεί πολύ τα παιδιά στη μάθηση των θετικών επιστημών, στην εστίαση της προσοχής και στις κοινωνικές δεξιότητες, με τα δύο τελευταία να εστιάζουν στις κατηγορίες παιδιών με ειδικές ανάγκες. Κατά συνέπεια, στόχος του γενικού συμπεράσματος αυτής της έρευνας είναι να δοθεί μια απάντηση για το αν θα πρέπει να επιβεβαιωθεί ή να καταρριφθεί το κομμάτι της βιβλιογραφίας που εστιάζει στα παιδιά με ειδικές ανάγκες. Επίσης σημαντικό είναι να πούμε ότι επειδή εμπρόκειτο για ανθρώπινες συμπεριφορές και χαρακτηριστικά η βιβλιογραφία με τη κάθε περίπτωση παιδιού μπορεί να διαφέρει, κι ότι κάποια χαρακτηριστικά και συμπεριφορές μπορεί κάποιο παιδί να τα επιβεβαιώνει και κάποιο άλλο όχι. Σε γενικά πλαίσια αυτό που πρέπει να τονιστεί είναι ότι τα αποτελέσματα της έρευνας ήταν άκρως θετικά και επιβεβαίωσαν την βιβλιογραφία κατά την οποία η εκπαιδευτική ρομποτική βοηθάει τα παιδιά στην εκμάθηση και στην συμπεριφορά τους.

Αναλυτικά το κάθε ερώτημα απαντάται ως εξής:

Θα βελτιωθούν οι επικοινωνιακές, κοινωνικές και συναισθηματικές συμπεριφορές;

Για το πρώτο σκέλος της ερώτησης, την επικοινωνία και το κοινωνικό, είναι γνωστό από τη βιβλιογραφία και τα ερωτηματολόγια ότι τα παιδιά με ειδικές ανάγκες δυσκολεύονται να επικοινωνήσουν με άλλους ανθρώπους, και ειδικότερα δε με αυτούς που δεν τους είναι οικείοι. Παρατηρήθηκε ότι τα παιδιά όσο γινόταν θεωρητική παρουσίαση και προσωπική γνωριμία δεν απηύθυναν εύκολα το λόγο (έως και καθόλου) για να εκφράσουν ίσως μια απορία, παρά μόνο όταν τους ρωτάγαμε ευθέως με τα ονόματα τους. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα παιδιά με ΔΑΦ ήταν πιο ετοιμόλογα και με όρεξη να μιλήσουν όταν τους γινόντουσαν προσωπικές ερωτήσεις, σε αντίθεση με τα παιδιά με ΔΕΠ-Υ, που δεν ήταν συγκεντρωμένα και απέφευγαν να απαντήσουν ή

έδιναν μονολεκτικές απαντήσεις. Ωστόσο, στη συνέχεια φάνηκε ότι στα παιδιά με ΔΕΠ-Υ ήταν πιο εύκολο να επικοινωνήσουν μεταξύ τους και να συνεργαστούν, σε αντίθεση με τα παιδιά με ΔΑΦ, που ήταν πιο μοναχικά και προτιμούσαν να δουλεύουν μόνο τους. Στο πρακτικό κομμάτι της παρουσίασης φάνηκαν πολύ θετικά στοιχεία επικοινωνίας και κοινωνικότητας και στις δύο περιπτώσεις παιδιών, αφού εξέφραζαν συνεχώς απορίες: ειδικότερα, μεγάλη βελτίωση φάνηκε στα παιδιά με ΔΕΠ-Υ λόγω της εμφανούς διαφοράς του πρακτικού με το θεωρητικό κομμάτι, κατά τη διάρκεια του οποίου ήταν αρκετά ήσυχα. Αναφορικά με τις συναισθηματικές δεξιότητες των παιδιών, οι πληροφορίες που αντλήθηκαν από τις γενικές παρατηρήσεις υποδηλώνουν ότι ήταν μια δραστηριότητα που την είδαν σαν παιχνίδι παρά σαν μάθημα, καθώς τα παιδιά γέλαγαν συνεχώς, ειδικότερα όταν έκαναν λάθη, όταν χτύπαγαν το αμαξάκι και όταν το έκαναν να χορέψει. Στα ερωτηματολόγια απάντησαν ότι τους άρεσε πολύ και ότι θα ήθελαν να το ξανακάνουν, επιθυμία την οποία εξέφρασαν και στον εκπαιδευτή ειδικής αγωγής τελειώνοντας, ρωτώντας τον πότε θα ξαναγίνει και λέγοντας πόσο ωραία πέρασαν.

Θα έχουν τα παιδιά διατήρηση προσοχής και αυτονομία στην εκτέλεση του έργου;

Στο συγκεκριμένο ερώτημα η απάντηση είναι λίγο διαφορετική ανά κατηγορία διάγνωσης, καθώς φάνηκαν διαφορετικά αποτελέσματα σε παιδιά με ΔΕΠΥ και σε παιδιά με ΔΑΦ. Σύμφωνα με τα ερωτηματολόγια που απάντησε ο εκπαιδευτής ειδικής αγωγής για τους συμμετέχοντες κανένα από τα παιδιά δεν είχε την ικανότητα διατήρησης προσοχής. Στην περίπτωση των παιδιών με ΔΕΠΥ, όπου κύριο χαρακτηριστικό είναι η διάσπαση προσοχής, φάνηκαν εξαιρετικά αποτελέσματα όσον αφορά το πρακτικό μέρος. Ήταν καθόλα προσηλωμένα στη διάρκεια των σεναρίων που υλοποιούσαν με το MECHATRON δεν έχαναν εύκολα τη προσοχή τους και ήταν συγκεντρωμένα σε αυτό που έκαναν. Ακόμη παρατηρήθηκε ότι όταν τελείωναν το σενάριο που τους είχε ανατεθεί, τους χρειαζόταν να τους ανατεθεί εκ νέου μια δουλειά για να τους βοηθήσει να συγκεντρωθούν ξανά, δηλαδή έχαναν σχετικά εύκολα τη προσοχή τους όταν δεν υλοποιούσαν κάποιο σενάριο γεγονός που επιβεβαιώθηκε και από τα ερωτηματολόγια. Στο θεωρητικό μέρος εξέφρασαν ακριβώς τα χαρακτηριστικά ενός παιδιού διαγνωσμένο με ΔΕΠΥ. Με δυσκολία παρακολουθούσαν τα θεωρητικά εισαγωγικά και δεν συμμετείχαν ιδιαίτερα στις ερωτήσεις που γίνονταν στη τάξη και αποσπώταν εύκολα από εξωτερικούς παράγοντες. Στη περίπτωση των παιδιών με ΔΑΦ τα αποτελέσματα ήταν εξίσου εξαιρετικά. Στο κομμάτι της διάσπασης προσοχής εμφανίζουν παρόμοια χαρακτηριστικά με τα παιδιά με ΔΕΠΥ σύμφωνα με τα ερωτηματολόγια και τη βιβλιογραφία. Σε αντίθεση με το ΔΕΠΥ τα παιδιά με ΔΑΦ έδειξαν ενδιαφέρον από την αρχή της παρουσίασης, παρακολούθησαν αρκετά το θεωρητικό μέρος δείχνοντας μεγάλο ενδιαφέρον κάνοντας συνεχώς ερωτήσεις. Στο πρακτικό μέρος ήταν πολύ καλοί και αρκετά γρήγοροι και όσο δημιουργούσαν έργο ήταν αρκετά συγκεντρωμένοι. Όσον αφορά την αυτονομία εκτέλεσης έργου τα παιδιά με ΔΕΠΥ φάνηκαν να έχουν μεγαλύτερη ανάγκη καθοδήγησης από ότι τα παιδιά με ΔΑΦ όπου ήταν πιο μοναχικά χωρίς όμως αυτό να τους κάνει μη δεκτικούς στο να κάνουν μια ερώτηση αν κάπου κόλλαγαν και χρειαζόταν βοήθεια.

Θα ενισχυθεί η αυτοπεποίθησή τους;

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία οι κατηγορίες παιδιών με ΔΕΠ-Υ και ΔΑΦ πάσχουν από έλλειψη αυτοπεποίθησης και πρωτοβουλιών. Αξιοσημείωτο όμως είναι ότι στη συγκεκριμένη έρευνα, σύμφωνα με τα ερωτηματολόγια που απαντήθηκαν για το σχηματισμό των προφίλ των παιδιών από τον εκπαιδευτή ειδικής αγωγής, ότι ανά παιδί κι όχι ανα κατηγορία διάγνωσης η έλλειψη

αυτοπεποίθησης και πρωτοβουλιών διέφερε. Πιο συγκεκριμένα, θετικά αποτελέσματα εμφανίστηκαν σε όλα τα παιδιά, χωρίς όμως σύμφωνα με τον εκπαιδευτή να έχουν όλα έλλειψη. Αναλυτικά, η έλλειψη της αυτοπεποίθησης στα παιδιά με ΔΕΠ-Υ φάνηκε κυρίως στο θεωρητικό μέρος της εκπαίδευσης όπου δεν είχαν το θάρρος να απαντήσουν σε ερωτήσεις και να δείξουν θέληση να ρωτήσουν. Σε αντίθεση με τα παιδιά με ΔΑΦ όπου ήταν εξαιρετικά ομιλητικά δείχνοντας αυτοπεποίθηση να απαντήσουν σε όλες τις ερωτήσεις πρώτοι. Στο πρακτικό μέρος τα αποτελέσματα ήταν θετικά για όλα τα παιδιά ανεξαρτήτως διάγνωσης. Ήταν σημαντικά αισθητό πόσο ικανοποίηση και κίνητρο τους έδινε να συνεχίζουν όταν εκπλήρωναν ένα σενάριο και είχαν ανυπομονησία για το επομένο.

Με την ανάπτυξη συνεργατικών σχέσεων και τη χρήση συνεργατικού κατασκευαστικού παιχνιδιού αναμεσα τους θα εδραιωθούν φιλίες και ομαδικό πνεύμα;

Κατόπιν βιβλιογραφικής ανασκόπησης και στις δύο κατηγορίες διάγνωσης (ΔΕΠ-Υ και ΔΑΦ), φαίνονται να αναγνωρίζονται σημάδια μη ομαδικού πνεύματος με μεγαλύτερη συχνότητα στα παιδιά με ΔΑΦ όπου και φαίνεται να είναι πιο μοναχικά, γεγονός που επιβεβαιώθηκε και στη προκειμένη περίπτωση έρευνας. Τα παιδιά με ΔΕΠ-Υ φάνηκαν να έχουν εξ αρχής άριστη συνεργασία και πολύ ομαδικό πνεύμα καθόλη τη διάρκεια της εκπαίδευσης. Αντιθέτως τα παιδιά με ΔΑΦ ήταν πιο μοναχικά χωρίς όμως αυτό να τους κάνει διστακτικούς σε συνεργασία όταν εμπρόκειτο για ένα ομαδικό σενάριο απλά δεν το επιδείωκαν από μόνοι τους. Επίσης, αξίζει να σημειωθεί πως παρόλο που σύμφωνα με τα ερωτηματολόγια η Συμμετέχουσα 6 είχε τα περισσότερα χαρακτηριστικά μη εύκολης συνεργασίας και σημάδια ανυπακοής έδειξε πολύ θετικά στοιχεία. Είχε μία άριστη συνεργασία με την Συμμετέχουσα 7, καθώς εκτέλεσαν το τρίτο σενάριο ολοκληρωτικά μαζί χωρίς να δείξει ανυπομονησία και να την ενοχλήσει.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Agnoletti, M., Bianchini, D., Daniela, L., Dreimane, S., Gaudin, A., Groenewolt, P., . . . Valli, D. (2019). *Educational Robotics*. Brussels: European Union.

Ali, A. M., Al-Adwan, F. E., & Al-Naimat, Y. M. (2019). Autism Spectrum Disorder (ASD); Symptoms, Causes, Diagnosis, Intervention, and Counseling Needs of the Families in Jordan. *Modern Applied Science*, 13(5), σσ. 48-56.

Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), σσ. 63-71.

Alimisis, D. (2014). Educational robotics in teacher education: An innovative tool for promoting quality education. Στο L. Daniela, I. Luka, R. L., & I. Zogla, *Teacher of the 21st century: Quality education for quality teaching* (σσ. 28-39). Cambridge: Cambridge Scholars Publishing.

BallerStatus. (2021, Ιανουάριος 28). *The 3 Basic Robot Programming Methods*. Ανάκτηση Μάιος 16, 2022, από BallerStatus: <https://www.ballerstatus.com/2021/01/28/the-3-basic-robot-programming-methods/>

BDA. (2010). *About dyslexia*. Ανάκτηση Ιούλιος 12, 2022, από British Dyslexia Association: <https://www.bdadyslexia.org.uk/dyslexia/about-dyslexia/what-is-dyslexia>

Ben-Ari, M., & Mondada, F. (2018). *Elements of Robotics*. Cham: Springer International Publishing.

Berrezueta-Guzman, J., Robles-Bykbaev, V. E., Pau, I., Pesantes-Avilez, F., & Martin-Ruiz, M.-L. (2021). Robotic Technologies in ADHD Care: Literature Review. *IEEE Access*(9), σσ. 1-18.

Borrill, J. (2000). *All About ADHD*. London: Mental Health Foundation.

Brentani, H., de Paula, C. S., Bordini, D., Rolim, D., Sato, F., Portolese, J., . . . McCracken, J. T. (2013). Autism spectrum disorders: an overview on diagnosis and treatment. *Revista Brasileira de Psiquiatria*(35), σσ. 62-72.

Britannica. (2021, Φεβρουάριος 2). *Robotics*. Ανάκτηση Μάιος 17, 2022, από Britannica: <https://www.britannica.com/technology/robotics>

Bystrova, T., Tokarskaya, L., Vukovic, D. B., & Cvijic, J. (2017). Visual Perception Specifics of Children with ASD as a Determinant for Educational Environment Outline Times. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, 5(1), σσ. 75-84.

Caballero González, Y. A., & García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (. (2017). Development of computational thinking and collaborative learning in kindergarten using programmable educational robots: a teacher training experience. Στο J. M. Doderó, M. S. Ibarra Sáiz, & I. Ruiz Rube, *TEEM 2017: Proceedings of the 5th International Conference on Technological Ecosystems*

for Enhancing Multiculturalism: Cádiz, Spain, October 18th-20th, 2017 (σσ. 1-6). New York: Association for Computing Machinery.

Carnevale, A. P., Smith, N., & Melton, M. (2018). *STEM - Science, Technology, Engineering, Mathematics*. Washington: Georgetown University.

Challacombe, B., & Stoianovici, D. (2009). The basic science of robotic surgery. *Urologic Robotic Surgery in Clinical Practice*, σσ. 1-23.

Chatzopoulos, A., Kalogiannakis, M., Papoutsidakis, M., Psycharis, S., & Papachristos, D. (2020). Measuring the Impact on Student's Computational Thinking Skills Through STEM and Educational Robotics Project Implementation. Στο A. Chatzopoulos, M. Kalogiannakis, M. Papoutsidakis, S. Psycharis, & D. Papachristos, *Handbook of Research on Tools for Teaching Computational Thinking in P-12 Education* (σσ. 238-288). Crete: IGI Global.

Chatzopoulos, A., Kalovrektis, K., Xenakis, A., Chondrogiannis, E., Papoutsidakis, M., Kalogiannakis, M., & Psycharis, S. (2022). Design and Evaluation of a Novel and Modular Educational Robot Platform based on Technology Acceptance Model. *7th International Congress on Information and Communication Technology* (σσ. 1-11). London: ICICT.

Chatzopoulos, A., Kalovrektis, K., Xenakis, A., Papoutsidakis, M., Kalogiannakis, M., & Psycharis, S. (2022). An advanced Physical Computing-based Educational Robot Platform Evaluated by a Technology Acceptance. *Proceedings of 2022 10th International Conference on Information and Education Technology* (σσ. 6-10). Matsue: IEEE.

Chatzopoulos, A., Papoutsidakis, M., & Chamilothis, G. (2013). Mobile Robotic Platforms as Educational Tools in Mechatronics Engineering.

Chatzopoulos, A., Papoutsidakis, M., Kalogiannakis, M., & Psycharis, S. (2019). Action Research Implementation in Developing an Open Source and Low Cost Robotic Platform for STEM Education. *International Journal of Computers and Applications*(178), σσ. 33-46.

Chatzopoulos, A., Papoutsidakis, M., Kalogiannakis, M., Elza, D., Papadakis, S., & Psycharis, S. (2021). DuBot: An Open-Source, Low-Cost Robot for STEM and Educational Robotics. Στο S. Papadakis, & M. Kalogiannakis, *Handbook of Research on Using Educational Robotics to Facilitate Student Learning* (σσ. 441-465). Crete: IGI Global.

Chen, P. C., Mills, J. K., & Smith, K. C. (1992). Performance Improvement of Robot Continuous-Path Operation through Iterative Learning Using Neural Networks. *Machine Learning*(23), σσ. 191-220.

Cho, S.-J., & Ahn, D. H. (2016). Socially Assistive Robotics in Autism Spectrum Disorder. *Hanyang Medical Reviews*(36), σσ. 17-26.

Crawford, A. (2011). *Industrial Robots*. Delhi: The English Press.

- Daniela, L., & Lytras, M. D. (2018). Educational robotics for inclusive education. *Technology, Knowledge and Learning*, σσ. 1-7.
- Dupont, P. E., Nelson, B. J., Goldfarb, M., Hannaford, B., Menciassi, A., O'Malley, M. K., . . . Yang, G.-Z. (2021). A decade retrospective of medical robotics research from 2010 to 2020. *Science Robotics*(6), σσ. 1-15.
- Elza, D. (2012, Σεπτέμβριος 21). *Blockcode: A visual programming toolkit*. Ανάκτηση Ιούλιος 13, 2022, από The Architecture of Open Source Applications: <http://www.aosabook.org/en/500L/blockcode-a-visual-programming-toolkit.html>
- Gomes, P. (2011). Surgical robotics: Reviewing the past, analysing the present, imagining the future. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 27(2), σσ. 261-266.
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. (2012). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM): A Primer. *Congressional Research Service*, σσ. 1-15.
- Grau, A., Indri, M., Lo Bello, L., & Sauter, T. (2021). Robots in Industry: The Past, Present, and Future of a Growing Collaboration With Humans. *IEEE Industrial Electronics Magazine*, 15(1), σσ. 50-61.
- Halfacree, G. (2020). *The Official Raspberry Pi Beginner's Guide*. Cambridge: Raspberry Pi Press.
- Hilvert, E., Sterling, A., Haebig, E., & Friedman, L. (2020). Expressive language abilities of boys with idiopathic autism spectrum disorder and boys with fragile X syndrome + autism spectrum disorder: Cross-context comparisons. *Autism & Developmental Language Impairments*(5), σσ. 1-16.
- Iberdrola. (2021). *Do you know how educational robots can help your children to develop?* Ανάκτηση Μάιος 11, 2022, από Iberdrola: <https://www.iberdrola.com/innovation/educational-robots>
- IFR. (2016). *Industrial Robots*. Frankfurt: International Federation of Robotics.
- Ismail, L., Verhoeven, T., Dambre, J., & Wyffels, F. (2019). Leveraging robotics research for children with autism: A review. *International Journal of Social Robotics*(11), σσ. 389-410.
- Jimenez, F., Yoshikawa, T., Furuhashi, T., Kanoh, M., & Nakamura, T. (2016). Effects of collaborative learning between educational-support robots and children who potential symptoms of a development disability. *Proceedings of the 2016 Joint 8th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems*, (σσ. 266-270). Sapporo.
- Karakiozis, K., Papakitsos, E. C., & Papoutsidakis, M. (2020). Robotics and Diagnosis of Autism Spectrum Disorder. *Journal on Medical Emphasis Research*, 1(1), σσ. 18-31.

- Karkazis, P., Balourdos, P., Pitsiakos, G., Asimakopoulos, K., Saranteas, I., Spiliou, T., & Roussou, D. (2018). To water or not to water: The Arduino approach for the irrigation of a field. *International Journal of Smart Education and Urban Society*, 9(1), σσ. 25-36.
- Kato, S., Ohshiro, S., Itoh, H., & Kimura, K. (2004). Development of a communication robot Ifbot. *Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation* (σσ. 697-702). New Orleans: Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- Kenngott, H., Fischer, L., Nickel, F., Rom, J., & Rassweiler, J. (2012). Status of robotic assistance: A less traumatic and more accurate minimally invasive surgery? *Langenbeck's Archives of Surgery*, 397(3), σσ. 1-9.
- Miller, D. P., & Nourbakhsh, I. (2016). Robotics for Education. Στο B. Siciliano, & O. Khatib, *Springer Handbook of Robotics* (σσ. 2115-2134). Springer.
- Mostert-Kerckhoffs, M. A., Willems, A. E., Tenback, D. E., Koning, J. P., Van Harten, P., & Staal, W. G. (2020). Motor Disturbance in ASD: A Pilot Study Showing Hypokinetic Behavior? *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 50(2), σσ. 415-428.
- Mubin, O., Stevens, C. J., Shahid, S., Al Mahmud, A., & Dong, J.-J. (2013). A Review of the Applicability of Robots in Education. *Technology for Education and Learning*(1), σσ. 1-7.
- NIMH. (2008). *Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)*. Washington: National Institute of Mental Health.
- NIMH. (2019). *Attention Deficit Hyperactivity Disorder Handbook*. Illinois: National Institute of Mental Health.
- Okamura, A. M., Mataric, M. J., & Christensen, H. I. (2010). Medical and health-care robotics. *IEEE Robotics and Automation Magazine*, 17(3), σσ. 26-37.
- Oregon OSHA. (1996). *Oregon OSHA's Technical Manual*. Oregon Occupational Safety and Health.
- Oxford English Dictionary. (2011). *Robot*. Ανάκτηση Μάιος 9, 2022, από Oxford Reference: <https://www.oxfordreference.com/view/10.1093/oi/authority.20110803100425123>
- Papadakis, S. (2020). Robots and Robotics Kits for Early Childhood and First School Age. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*(14), σσ. 34-56.
- Papadakis, S., Vaiopoulou, J., Sifaki, E., Stamovlasis, D., & Kalogiannakis, M. (2021). Attitudes towards the use of educational robotics: Exploring pre-service and in-service early childhood teacher profiles. *Education Sciences*(11), σσ. 1-5.
- Papakostas, A., Sidiropoulos, G. K., Papadopoulou, C. I., Vrochidou, E., Kaburlasos, V. G., Papadopoulou, M. T., . . . Dalavigkas, N. (2021). Social Robots in Special Education: A Systematic Review. *Electronics*(10), σσ. 1-36.

Plaza, P., Sancristobal, E., Carro, G., Castro, M., Blazquez, M., & Peixoto, A. (2018). Traffic lights through multiple robotic educational tools. *IEEE Global Engineering Education Conference* (σσ. 2015-2020). Santa Cruz de Tenerife: Institute of Electrical and Electronics Engineers.

Siegwart, R., & Nourbakhsh, I. R. (2004). *Introduction to Autonomous Mobile Robots*. Cambridge/London: MIT Press/A Bradford Book.

Smith, D. (2017). *Arduino For Complete Idiots*. Beyond Why.

Snap4Arduino. (2015, Μάρτιος 13). *What is it?* Ανάκτηση Μάιος 11, 2022, από Snap4Arduino: <http://snap4arduino.rocks/#feature>

Taheri, A., Meghdari, A., Alemi, M., & Pouretamad, H. (2019). Teaching music to children with autism: A social robotics challenge. *Scientia Iranica*(26), σσ. 40-58.

Taylor, R. H. (2006). A Perspective on Medical Robotics. *Proceedings of the IEEE*, 94(9), σσ. 1-14.

Ventouri, E. (2020). ADHD and Learning Motivations. *Open Access Library Journal*(7), σσ. 1-28.

Voštinár, P., & Knežník, J. (2020). Using BBC micro:bit in primary and secondary schools for creating simple smart home. *MIPRO 2020 - 43rd International Convention* (σσ. 733-737). Opatija: MIPRO.

Wagner, B., Hohmann, P., Gerecke, U., & Brenneke, C. (2004). Technical Framework for Robot Platforms in Education. *International Conference on Engineering Education and Research "Progress Through Partnership"* (σσ. 699-703). Cambridge: Academic Press.

Βεζυρτζής, Ι. (2017). Η εκπαιδευτική ρομποτική ως εργαλείο συμπερίληψης μαθητή με Διαταραχή Φάσματος Αυτισμού (Υψηλής Λειτουργικότητας Αυτισμός) στη γενική τάξη με την εφαρμογή προγράμματος κυκλοφοριακής αγωγής (Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία). Φλώρινα: Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας.

Δουκάκης, Δ., & Χριστοδούλου, Ε. (2015). Συνδυάζοντας το App Inventor με Ένα Σύστημα Εκπαιδευτικής Ρομποτικής σε Arduino. Πρακτικά Εργασιών 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ). Θεσσαλονίκη: ΕΤΠΕ.

Ζυλφολλάρι, Γ. (2019). *Η Εκπαιδευτική Ρομποτική στην Ειδική Αγωγή*. Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Ιακωβάκης, Ι. (2020). Εκπαιδευτική Ρομποτική και Διαταραχές Αυτιστικού Φάσματος: Πειραματική μελέτη σε μαθηματικές έννοιες και κοινωνική ένταξη. Βόλος: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Παντούλη, Σ. (2020). *Παράγοντες επιτυχίας εκπαιδευτικών προγραμμάτων STEM*. Καστοριά: Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα Α – Συναίνεση Γονέων

ΘΕΜΑ: «Δήλωση συναίνεσης γονέων για συμμετοχή σε δωρεάν σεμινάριο εκπαιδευτικής ρομποτικής και ερευνητική δράση»

Αγαπητοί γονείς,

Την **Παρασκευή 5/11/2021** θα δοθεί στα παιδιά σας η ευκαιρία να συμμετάσχουν σε ένα **δωρεάν σεμινάριο εκπαιδευτικής ρομποτικής** και σε μία **ερευνητική δράση**, που ενισχύουν τη εκπαίδευση STEM (δηλαδή την εκπαίδευση σε θέματα Επιστήμης, Τεχνολογίας, Μηχανικής & Μαθηματικών) και που παράλληλα προάγουν την υπολογιστική σκέψη των συμμετεχόντων.

Η συνολική δράση θα διαρκέσει περίπου **2 ώρες**, θα διεξαχθεί στο Εκπαιδευτικό Ινστιτούτο Plan-C Αθήνας σε συνεργασία με ερευνητές του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής (ΠΑ.Δ.Α.) και θα περιλαμβάνει:

1. Δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής.

Η εκπαιδευτική ρομποτική (ΕΡ) είναι ένα νέο εκπαιδευτικό εργαλείο που χρησιμοποιείται για την κατανόηση των εννοιών της Πληροφορικής, της Μηχανολογίας, της Ηλεκτρονικής, της Φυσικής, των Μαθηματικών και γενικότερα των επιστημών, με έναν ευχάριστο, βιωματικό και πάρα πολύ αποτελεσματικό τρόπο.



Οι μαθητές/τριες μέσω της ΕΡ δημιουργούν κατασκευές & ρομπότ που εκτελούν -κατόπιν της δικής τους λογικής- συγκεκριμένα σενάρια όπως για παράδειγμα: αυτόματη κίνηση ρομπότ στο χώρο, ανίχνευση και μεταφορά αντικειμένων, κίνηση σε διαγραμματισμένη πίστα εμποδίων, κ.α.

Μ' αυτόν τον τρόπο:

- έρχονται σε επαφή με τη σύγχρονη τεχνολογία,
- εμπλουτίζουν τις γνώσεις τους στην Ρομποτική και μαθαίνουν τις βάσεις των επιστημών της Πληροφορικής, Ηλεκτρονικής, Μηχανολογίας, Μαθηματικών, Φυσικής, κ.ά.
- μαθαίνουν να εργάζονται σε ομάδες, να αναλύουν, επιλύουν συγκεκριμένα πρακτικά προβλήματα και να σκέφτονται δημιουργικά,

- αναπτύσσουν ένα περισσότερο επικοινωνιακό πρακτικό τρόπο σκέψης και δεξιότητες όπως κριτική σκέψη, συνεργασία, δημιουργικότητα και επικοινωνία.

2. Ερευνητική δράση με ερωτήσεις πριν και μετά την εκπαιδευτική δραστηριότητα με σκοπό να καταγραφεί ο τρόπος με τον οποίο ανταποκρίνεται το κάθε παιδί στη μάθηση, ώστε να δημιουργήσουμε εκ των υστέρων εκπαιδευτικά εργαλεία και δραστηριότητες προσαρμοσμένες ειδικά στις ανάγκες τους. Συγκεκριμένα:

- Θα καταγραφούν οι απαντήσεις στις ερωτήσεις που θα δοθούν στα παιδιά.
- **Εφόσον συναινείτε** θα πραγματοποιηθεί βιντεοσκόπηση της όλης διαδικασίας. Η βιντεοσκόπηση μας βοηθάει στο να αναλύουμε εκ των υστέρων κάθε κίνηση, αντίδραση, μορφασμό, κ.α. των παιδιών σε σχέση με την διαδικασία και να λαμβάνουμε πολύτιμες πληροφορίες σχετικές με τα συναισθήματα που τα διακατέχουν, την κοινωνικότητα και την επικοινωνία μ' άλλα μέλη της ομάδας. Επιπλέον χρονομετρούμε πότε τα παιδιά κουράζονται από τη διαδικασία με σκοπό να προσαρμόσουμε τη διαδικασία της μάθησης στις ανάγκες τους. Το βιντεοσκοπημένο υλικό θα αξιοποιηθεί μόνο από τους ερευνητές για τους ανωτέρω λόγους, **δεν θα δημοσιοποιηθεί πουθενά** και φυσικά θα είναι διαθέσιμο προς εσάς αν μας το ζητήσετε.
- Τα αποτελέσματα της ερευνητικής δράσης ενδεχομένως να αξιοποιηθούν σε επιστημονικό άρθρο στο οποίο δεν θα υπάρχει ουδεμία ονομαστική αναφορά στους μαθητές/τριες που συμμετείχαν, ούτε θα παρέχονται οποιουδήποτε τύπου πληροφορίες που θα μπορούν να αποκαλύψουν την ταυτότητα των συμμετεχόντων.

Γιατί να συμμετέχουν τα παιδιά σας στην έρευνα;

1. Αναπτύσσουμε νέα δωρεάν εκπαιδευτικά εργαλεία (π.χ. ρομπότ) κατάλληλα για μαθητές και δοκιμάζουμε σύγχρονες εκπαιδευτικές διαδικασίες με σκοπό να κάνουμε την διαδικασία της μάθησης περισσότερο ελκυστική, αποδοτική και αρεστή προς όλα τα παιδιά.
2. Επιθυμούμε να παρέχουμε σύγχρονη εκπαίδευση βασισμένη στις νέες τεχνολογίες (πληροφορική, ρομποτική, STEM) και στις πραγματικές ανάγκες τους.
3. Θέλουμε να ακούσουμε/καταγράψουμε/μελετήσουμε/αξιοποιήσουμε τις απόψεις, ιδέες, άγχη, φοβίες, προτάσεις τους, ώστε να τους προσφέρουμε εκπαίδευση προσαρμοσμένη στις ιδιαίτερες απαιτήσεις τους.
4. Θέλουμε η εκπαίδευση και το σχολείο να αποτελεί μία ευχάριστη εμπειρία για αυτά και να ταυτιστεί με το παιχνίδι.

Για να συμμετάσχουν οι μαθητές/τριες στην ερευνητική δράση θα πρέπει να έχουν **συναινέσει εγγράφως οι γονείς τους**. Ακόμα όμως κι αν υπάρχει γονική συναίνεση, μπορούν να αποχωρήσουν από την ερευνητική δράση, ανά πάσα στιγμή το επιθυμήσουν.

Υπεύθυνος σχεδιασμού και υλοποίησης της ερευνητικής δράσης είναι ο Χατζόπουλος Μάκης (καθηγητής στο τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής του ΠΑ.Δ.Α.). Για οποιαδήποτε διευκρίνιση / απορία μπορείτε να επικοινωνήσετε μαζί του στο τηλέφωνο 6972595330.

Ο συνολικός αριθμός των μαθητών/τριών που θα παρακολούθησαν τη δράση θα είναι **4 άτομα και θα τηρηθεί αυστηρά σειρά προτεραιότητας.**

Ζητάμε την άδειά σας, για να συμμετάσχουν τα παιδιά σας στην ερευνητική δράση. Παρακαλώ, επιλέξτε:

- Επιθυμώ το παιδί μου να συμμετάσχει στην ερευνητική δράση.
- Δεν επιθυμώ το παιδί μου να συμμετάσχει στην ερευνητική δράση.
- Συναινώ στη διαδικασία της βιντεοσκόπησης.
- Δεν συναινώ στη διαδικασία της βιντεοσκόπησης.

Όνοματεπώνυμο

μαθήτη/μαθήτριας

.....
.....

Όνοματεπώνυμο

γονέα

.....
.....

Ηλικία μαθήτη/μαθήτριας

Αν επιθυμείτε να σας ενημερώσουμε για μελλοντικά δωρεάν σεμινάρια εκπαιδευτικής ρομποτικής ή θέλετε να αποκτήσετε πρόσβαση στα **αποτελέσματα της έρευνας**, παρακαλώ συμπληρώστε τα παρακάτω πεδία.

Email

επικοινωνίας


.....
.....

Τηλέφωνο

επικοινωνίας

(προαιρετικό)

.....
.....

Επιθυμώ να με ενημερώνετε για τα σεμινάρια εκπαιδευτικής ρομποτικής,  <https://robot-academy.gr>.

Επιθυμώ να αποκτήσω πρόσβαση στα αποτελέσματα της έρευνας.

Αθήνα, __ / __ / 2021

Υπογραφή γονέα / κηδεμόνα

Παράρτημα Β – Ερωτηματολόγιο εκπαιδευτικού ειδικής αγωγής

Ερωτηματολόγιο – Συμμετέχουσες 7

ΔΕΠ-Υ

Ημ. Γεν.: 18/11/2009

Πρωτοβουλία

Παίρνει πρωτοβουλίες για δραστηριότητες που την αφορούν (π.χ. δραστηριότητες, παιχνίδια) εντός και εκτός τάξης;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Ρωτά αν θέλει να κάνει κάτι ή ζητά άδεια για μιλήσει ή να συμμετέχει;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Παίρνει μέρος σε δραστηριότητες μόνο όταν της ανατίθεται ή καθοδηγείται;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Αντιδρά και δεν ανταποκρίνεται σε δραστηριότητες;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Αντιδρά ή δυσκολεύεται να ακολουθήσει οδηγίες;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Παθητικότητα

Πρέπει να την «ωθήσει» κάποιος προκειμένου να συμμετέχει σε δραστηριότητες;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Δείχνει ενδιαφέρον για όλες τις δραστηριότητες της τάξης;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Δυσκολεύεται να ολοκληρώσει κάποια δραστηριότητα και παρατάει εύκολα την προσπάθεια;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Χρειάζεται καθοδήγηση για να ξεκινήσει, συνεχίσει ή ολοκληρώσει ένα έργο;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Προσοχή

Αντιμετωπίζει πρόβλημα διατήρησης της προσοχής για επαρκές χρονικό διάστημα κατά την διάρκεια μία δραστηριότητας εντός της τάξης;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Διατηρεί την προσοχή της σε δραστηριότητες για περισσότερο από 15 λεπτά π.χ. να παίζει ένα παιχνίδι, να διαβάσει;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Αποσπάται συχνά η προσοχή της από εξωτερικά ερεθίσματα;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Επιμονή

Αποθαρρύνεται ή εγκαταλείπει την προσπάθεια εύκολα;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Χρειάζεται συνεχή ενθάρρυνση για να ολοκληρώσει μία δραστηριότητα;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Υπευθυνότητα

Φροντίζει τα προσωπικά της αντικείμενα, είναι επιμελής;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Αναλαμβάνει μεγάλη υπευθυνότητα ώστε να ολοκληρώνει τις δραστηριότητες που της ανατίθενται;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Κοινωνικότητα

Συνεργάζεται με τους συμμαθητές της;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Συνεργάζεται με τους δασκάλους της;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Συμμετέχει σε ομαδικές δραστηριότητες;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Μοιράζεται με άλλους;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Κοινωνική συμπεριφορά

Έχει περιορισμένη βλεμματική επαφή με τους άλλους;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Διακόπτει ή ενοχλεί δραστηριότητες άλλων;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Αγνοεί συχνά τους κανόνες της τάξης;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Έχει περίεργη στάση ή περίεργες χειρονομίες;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Την χαρακτηρίζει υπερκινητικότητα (συνεχής ομιλία ή κίνηση);

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Έχει ευαισθησία σε εξωτερικά ερεθίσματα όπως ο θόρυβος;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Συναίσθημα και διάθεση

Είναι χαμογελαστή, θυμωμένη, απαθής, θλιμμένη;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Θλιμμένη και απαθής, καμιά φορά και θυμωμένη.

Αισθάνεται μέλος της τάξης;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Οι άλλοι μαθητές την αναγνωρίζουν ως μέλος της ομάδας τους;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Τι την κάνει να είναι χαρούμενη;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Κυρίως παιχνίδια στο διαδίκτυο.

Ποια πράγματα την θυμώνουν και τι κάνει όταν θυμώνει;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όταν νιώθει πως δεν είναι σημαντική για τους άλλους. Όταν θυμώνει κλαίει, έχει ξεσπάσματα πολλά.

Ερωτηματολόγιο – Συμμετέχων 5

ΔΑΦ

Ημ. Γεν.: 01/09/2010

Πρωτοβουλία

Παίρνει πρωτοβουλίες για δραστηριότητες που τον αφορούν (π.χ. δραστηριότητες, παιχνίδια) εντός και εκτός τάξης;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Ρωτά αν θέλει να κάνει κάτι ή ζητά άδεια για μιλήσει ή να συμμετέχει;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Παίρνει μέρος σε δραστηριότητες μόνο όταν του ανατίθεται ή καθοδηγείται;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Αντιδρά και δεν ανταποκρίνεται σε δραστηριότητες;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Αντιδρά ή δυσκολεύεται να ακολουθήσει οδηγίες;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Παθητικότητα

Πρέπει να τον «ωθήσει» κάποιος προκειμένου να συμμετέχει σε δραστηριότητες;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Δείχνει ενδιαφέρον για όλες τις δραστηριότητες της τάξης;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Δυσκολεύεται να ολοκληρώσει κάποια δραστηριότητα και παρατάει εύκολα την προσπάθεια;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Χρειάζεται καθοδήγηση για να ξεκινήσει, συνεχίσει ή ολοκληρώσει ένα έργο;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Προσοχή

Αντιμετωπίζει πρόβλημα διατήρησης της προσοχής για επαρκές χρονικό διάστημα κατά την διάρκεια μία δραστηριότητας εντός της τάξης;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Διατηρεί την προσοχή του σε δραστηριότητες για περισσότερο από 15 λεπτά π.χ. να παίζει ένα παιχνίδι, να διαβάσει;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Αποσπάται συχνά η προσοχή του από εξωτερικά ερεθίσματα;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Επιμονή

Αποθαρρύνεται ή εγκαταλείπει την προσπάθεια εύκολα;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Χρειάζεται συνεχή ενθάρρυνση για να ολοκληρώσει μία δραστηριότητα;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Υπευθυνότητα

Φροντίζει τα προσωπικά του αντικείμενα, είναι επιμελής;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Αναλαμβάνει μεγάλη υπευθυνότητα ώστε να ολοκληρώνει τις δραστηριότητες που του ανατίθενται;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Κοινωνικότητα

Συνεργάζεται με τους συμμαθητές του;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Συνεργάζεται με τους δασκάλους του;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Συμμετέχει σε ομαδικές δραστηριότητες;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Μοιράζεται με άλλους;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Κοινωνική συμπεριφορά

Έχει περιορισμένη βλεμματική επαφή με τους άλλους;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Διακόπτει ή ενοχλεί δραστηριότητες άλλων;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Συχνά αγνοεί τους κανόνες της τάξης;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Έχει περίεργη στάση ή περίεργες χειρονομίες;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Τον χαρακτηρίζει υπερκινητικότητα (συνεχής ομιλία ή κίνηση);

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Έχει ευαισθησία σε εξωτερικά ερεθίσματα όπως ο θόρυβος;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Συναίσθημα και διάθεση

Είναι χαμογελαστός, θυμωμένος, απαθής, θλιμμένος;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Χαμογελαστός

Αισθάνεται μέλος της τάξης;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Οι άλλοι μαθητές τον αναγνωρίζουν ως μέλος της ομάδας τους;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Τι τον κάνει να είναι χαρούμενος;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: να παίζει και να κάνει γενικά πράγματα που ενδιαφέρουν μόνο εκείνον.

Ποια πράγματα τον θυμώνουν και τι κάνει όταν θυμώνει;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όταν οι άλλοι δεν τον ακούνε ή νομίζει ο ίδιος δεν τον ακούνε. Όταν θυμώνει κλαίει και φωνάζει.

Ερωτηματολόγιο-Συμμετέχουσα 6

ΔΕΠΥ

Ημερ. Γεν.: 31/05/2011

Πρωτοβουλία

Παίρνει πρωτοβουλίες για δραστηριότητες που την αφορούν (π.χ. δραστηριότητες, παιχνίδια) εντός και εκτός τάξης;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Ρωτά αν θέλει να κάνει κάτι ή ζητά άδεια για μιλήσει ή να συμμετέχει;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Παίρνει μέρος σε δραστηριότητες μόνο όταν του ανατίθεται ή καθοδηγείται;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Αντιδρά και δεν ανταποκρίνεται σε δραστηριότητες;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Αντιδρά ή δυσκολεύεται να ακολουθήσει οδηγίες;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Παθητικότητα

Πρέπει να την «ωθήσει» κάποιος προκειμένου να συμμετέχει σε δραστηριότητες;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Δείχνει ενδιαφέρον για όλες τις δραστηριότητες της τάξης;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Δυσκολεύεται να ολοκληρώσει κάποια δραστηριότητα και παρατάει εύκολα την προσπάθεια;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Χρειάζεται καθοδήγηση για να ξεκινήσει, συνεχίσει ή ολοκληρώσει ένα έργο;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Προσοχή

Αντιμετωπίζει πρόβλημα διατήρησης της προσοχής για επαρκές χρονικό διάστημα κατά την διάρκεια μία δραστηριότητας εντός της τάξης;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Διατηρεί την προσοχή της σε δραστηριότητες για περισσότερο από 15 λεπτά (π.χ. να παίξει ένα παιχνίδι, να διαβάσει);

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Αποσπάται συχνά η προσοχή της από εξωτερικά ερεθίσματα;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Επιμονή

Αποθαρρύνεται ή εγκαταλείπει την προσπάθεια εύκολα;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Χρειάζεται συνεχή ενθάρρυνση για να ολοκληρώσει μία δραστηριότητα;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Υπευθυνότητα

Φροντίζει τα προσωπικά της αντικείμενα, είναι επιμελής;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Αναλαμβάνει μεγάλη υπευθυνότητα ώστε να ολοκληρώνει τις δραστηριότητες που της ανατίθενται;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Κοινωνικότητα

Συνεργάζεται με τους συμμαθητές της;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Συνεργάζεται με τους δασκάλους της;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Συμμετέχει σε ομαδικές δραστηριότητες;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Μοιράζεται με άλλους;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Κοινωνική συμπεριφορά

Έχει περιορισμένη βλεμματική επαφή με τους άλλους;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Διακόπτει ή ενοχλεί δραστηριότητες άλλων;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Αγνοεί συχνά τους κανόνες της τάξης;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Έχει περίεργη στάση ή περίεργες χειρονομίες;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Την χαρακτηρίζει υπερκινητικότητα (συνεχής ομιλία ή κίνηση);

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Εμφανίζει ευαισθησία σε εξωτερικά ερεθίσματα όπως ο θόρυβος;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Συναίσθημα και διάθεση

Είναι χαμογελαστή, θυμωμένη, απαθής, θλιμμένη;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Χαμογελαστή κυρίως.

Αισθάνεται μέλος της τάξης;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Οι άλλοι μαθητές την αναγνωρίζουν ως μέλος της ομάδας τους;

ΝΑΙ **ΟΧΙ**

ΑΛΛΟ:

Τι την κάνει να είναι χαρούμενη;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όταν είναι μέλος σε μία ομάδα.

Ποια πράγματα την θυμώνουν και τι κάνει όταν θυμώνει;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Να ασχολούνται υπερβολικά μαζί της. Έχει έντονες συμπεριφορές και εξάρσεις, σκίζει τα ρούχα της και λέει ψέματα.

Παράρτημα Γ – Ερωτηματολόγια παιδιών

Ερωτηματολόγιο – Συμμετέχων 5

ΔΑΦ

Ημ. Γεν.: 01/09/2010

Σου άρεσε η εμπειρία με το ρομπότ;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Θα ήθελες να ξανακάνεις ένα μάθημα σαν κι αυτό;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Θα ήθελες να έχεις στο σχολείο ένα μάθημα σαν κι αυτό;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ: ... *Βελανης*

Ήταν ενδιαφέρουσα; Αν ναι γιατί;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ: ... *Για εμάς καινούρια πράγματα*

Σου άρεσε που συνεργάστηκες με τους συμμαθητές σου;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Σου άρεσε που συνεργάστηκες με τον εκπαιδευτή σου και μαζί μου;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Σου φάνηκε ενδιαφέρον που προγραμμάτισες ένα ρομπότ;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Θα ήθελες να φτιάξεις το δικό σου ρομποτάκι?

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Σου αρέσει να παίζεις παιχνίδια στον υπολογιστή;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Τι άλλο ρομποτάκι θα ήθελες να δεις μελλοντικά(πχ
Ανθρωποειδές, Ζώο, Μηχανή, Διαστημόπλοιο);

Απάντηση: Όχι.....
.....
.....

Ερωτηματολόγιο-Συμμετέχουσα 6

ΔΕΠΥ

Ημερ. Γεν.: 31/05/2011

Ερωτηματολόγιο

Σου άρεσε η εμπειρία με το ρομπότ;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Θα ήθελες να ξανακάνεις ένα μάθημα σαν κι αυτό;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ: ... *ΕΝ ΚΩΕΙΤΕ ΠΩΣ ΘΑ ΗΘΕΛΑ*

Θα ήθελες να έχεις στο σχολείο ένα μάθημα σαν κι αυτό;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ: ... *γιατί όχι*

Ήταν ενδιαφέρουσα; Αν ναι γιατί;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ: ... *ήταν ενδιαφέρουσα γιατί είμαι πολύ χαρούμενη και πέρασα τέλεια*

Σου άρεσε που συνεργάστηκες με τους συμμαθητές σου;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Σου άρεσε που συνεργάστηκες με τον εκπαιδευτή σου και μαζί μου;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Σου φάνηκε ενδιαφέρον που προγραμμάτισες ένα ρομπότ;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Θα ήθελες να φτιάξεις το δικό σου ρομποτάκι?

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ: *Ναι αλλά όχι αυτή τη στιγμή*

Σου αρέσει να παίζεις παιχνίδια στον υπολογιστή;

ΝΑΙ ΟΧΙ

ΑΛΛΟ:

Τι άλλο ρομποτάκι θα ήθελες να δεις μελλοντικά(πχ Ανθρωποειδές, Ζώο, Μηχανή, Διαστημόπλοιο);

Απάντηση:.....
.....
.....