

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



ΤΜΗΜΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Κατεύθυνση: Ηλεκτρονική Μάθηση

**Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία**

**ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΦΟΡΑΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΦΥΛΩΝ ΣΤΗ  
ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΕΝΝΟΙΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ  
ΣΤΗΝ ΠΡΩΤΗ ΣΧΟΛΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ ΥΑΡΟ**

Κορομπίλη Αναστασία

(Α.Μ. ΜΗΜ1613)

Επιβλέπων καθηγητής: Καρούζης Κωνσταντίνος

ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2019

## Ευχαριστίες

Η παρούσα μελέτη διεξήχθη στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού προγράμματος «Ηλεκτρονική μάθηση» του τμήματος ψηφιακών συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

Αρχικά, θέλω να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Κώστα Καρπούζη για τις κατευθυντήριες γραμμές που μου προσέφερε όχι μόνο για το θέμα της διπλωματικής μου αλλά και για την επαγγελματική μου σταδιοδρομία στον τομέα της ρομποτικής, καθώς πρώτη φορά ήρθα σε επαφή με το αντικείμενο σε μάθημα που εκείνος δίδασκε κατά τη φοίτησή μου στο μεταπτυχιακό.

Δε θα μπορούσα να παραλείψω φυσικά όλους του καθηγητές του μεταπτυχιακού που αποτέλεσαν έμπνευση για εμένα. Συγκεκριμένα, ευχαριστώ θερμά τον κ Συμεών Ρετάλη, την κα. Φωτεινή Παρασκευά, την κα. Ράνια Πετροπούλου, τον κο. Φιλιππάκη, τον κο. Γιώργο Βούρο και τον κ.. Κώστα Κώτη.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στην συμφοιτήτριά μου Όλγα Κουμελά-Χατζηπαναγιώτου που μαζί διαμορφώσαμε το υλικό για τις ερευνητικές μελέτες μας, για τη στήριξη, τη συμπαράσταση και τη δύναμη που μου προσφέρει διαρκώς.

Φυσικά, είμαι ευγνώμων απέναντι στην διεύθυνση και όλο το προσωπικό του σχολείου στο οποίο περατώθηκε η παρούσα έρευνα. Σε συνέχεια, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στη STEM EDUCATION, η οποία για τις ανάγκες της έρευνας μας παραχώρησε το υλικό UARO με μεγάλη προθυμία και ενδιαφέρον.

Ακόμη, ευχαριστώ όλους τους φίλους μου που μου στάθηκαν σε αυτό μου το εγχείρημα καθ' όλη τη διάρκεια του μεταπτυχιακού.

Το μεγαλύτερο ευχαριστώ στην οικογένειά μου Νίκο, Λεμονιά και Θανάση και στον φίλο μου Ευθύμη για την επιμονή τους να είναι δίπλα μου σε κάθε μου βήμα.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Ευχαριστίες .....	2
Περίληψη.....	6
Abstract .....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
1.1. Παρουσίαση προβληματικής .....	9
1.2. Σκοπός της εργασίας.....	10
1.3. Συνεισφορά της εργασίας.....	10
1.4. Δομή της διπλωματικής εργασίας.....	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – Η ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ .....	12
2.1. Η εκπαιδευτική ρομποτική ως έννοια .....	12
2.2. Σύντομη ιστορική αναδρομή .....	13
2.3. Χρήση και Αξιοποίηση εργαλείων εκπαιδευτικής ρομποτικής.....	15
2.3.1. Η ενσωμάτωση της ΕΡ στη σχολική πρακτική .....	17
2.4. Τα οφέλη από τη χρήση της ρομποτικής στην εκπαίδευση .....	17
2.4.1. Γνωστικός τομέας.....	17
2.4.2. Δεξιότητες 21 <sup>ου</sup> αιώνα .....	18
2.4.3. Αλληλεπίδραση και Συνεργατική μάθηση.....	19
2.5. Ο ρόλος της καθοδήγησης στην εκπαιδευτική διαδικασία .....	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3- STEM Και εκπαιδευτική ρομποτική.....	26
3.1. Ο όρος STEM.....	26
3.2. Κίνητρα μέσω της εκπαίδευσης STEM .....	27

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4- ρομποτική, stem και φυλο .....	29
4.1. Φυλετικό χάσμα στον τεχνολογικό τομέα.....	29
4.2. Ενδιαφέρον και αυτό-αποτελεσματικότητα .....	32
4.3. Παράγοντες τεχνολογικού φυλετικού χάσματος .....	33
4.4. Τρόποι ενίσχυσης του ενδιαφέροντος των κοριτσιών .....	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5- Ερευνητική διαδικασία.....	37
5.1. Το εκπαιδευτικό προϊόν UARO.....	37
5.1.1. Τι είναι το UARO .....	37
5.1.2. Μέρη από τα οποία αποτελείται το σετ .....	39
5.2. Σχεδιασμός έρευνας .....	43
5.2.2. Ερευνητικά ερωτήματα.....	44
5.2.3. Εργαλεία μέτρησης έρευνας .....	44
5.2.4. Προφίλ Μαθητών-Δειγματοληψία .....	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6- ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ- ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....	51
6.1. Μέθοδος επεξεργασίας δεδομένων .....	51
6.2. Περιγραφική στατιστική ανάλυση.....	51
6.2.1. Πρώτο φύλλο εργασίας- Ρομπ το Ρομπότ .....	51
6.2.2. Δεύτερο φύλλο εργασίας – Μαξ ο Γερανός.....	53
6.2.3. Τρίτο φύλλο εργασίας – Μπόνι το σκυλάκι.....	54
6.2.4. Τέταρτο φύλλο εργασίας-Η κυρία πεταλούδα .....	55
6.2.5. Ερωτηματολόγιο.....	57
6.3. Έλεγχος ερευνητικών ερωτημάτων .....	72
6.3.1. Διαφέρει η επίδοση αγοριών και κοριτσιών στην τεχνολογία και τη μηχανική; .....	72
κεφαλαίο 7- Συμπεράσματα.....	79

7.1. Επισκόπηση αποτελεσμάτων.....	79
7.2. Περιορισμοί Έρευνας.....	80
7.3. Συμπεράσματα .....	81
7.4. Προτάσεις για μελλοντική έρευνα και μελέτη .....	81
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	82

## Περίληψη

Στα εφόδια που πρέπει να αποκτήσουν οι σημερινοί μαθητές, συμπεριλαμβάνεται η καλλιέργεια δεξιοτήτων και συμπεριφορών άμεσα συνδεδεμένων με τις νέες τεχνολογίες και την αλληλεπίδρασή τους με αυτές. Η ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, η κριτική σκέψη, η συνεργασία και η δημιουργικότητα είναι μερικές από τις δεξιότητες που έχουν αναγνωριστεί ως απαραίτητες για τους μαθητές του 21ου αιώνα. Στην ανάπτυξη τέτοιων δεξιοτήτων, επιστήμες όπως τα μαθηματικά, η φυσική, η πληροφορική και η τεχνολογία (STEM) μπορούν να συνεισφέρουν σημαντικά με τα εργαλεία και τις δραστηριότητες που προσφέρουν. Παράλληλα, έχει τονιστεί η ανάγκη για ενδυνάμωση του ενδιαφέροντος των νέων για τα επιστημονικά πεδία του STEM καθώς και για τα ανάλογα επαγγέλματα. Ως αποτέλεσμα των παραπάνω, τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια στροφή προς τους τομείς του STEM στην παγκόσμια εκπαιδευτική κοινότητα. Η ρομποτική θεωρείται από πολλούς ερευνητές ως ένα από τα καταλληλότερα μέσα για την εμπλοκή των μαθητών με τις επιστήμες του STEM, εξαιτίας της διεπιστημονικότητας που την χαρακτηρίζει.

Λαμβάνοντας υπόψιν ότι η τεχνολογία κατέχει ζωτικό ρόλο στις θέσεις εργασίας και ότι κατά πλειοψηφία τα καινούργια επαγγέλματα είτε σε ιδιωτικό είτε σε δημόσιο τομέα θα είναι τεχνολογικά προσανατολισμένα ανακύπτει ένα σημαντικό ερώτημα σχετικά με το αν τα δύο φύλα έχουν ίσες ευκαιρίες και ίση συμμετοχή σε αυτόν τον ραγδαία αναπτυσσόμενο προσανατολισμό.

Η έρευνα αυτή εξετάζει την επίδοση των αγοριών και των κοριτσιών σε δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής. Ελέγχει εάν κάποιο από τα δύο φύλα υπερτερεί σε ικανότητες και δεξιότητες που συνδέονται με αυτό το αντικείμενο καθώς και παράγοντες που μπορεί να συμβάλλουν σε αυτή τη διαφορά απόδοσης. Κατά τη διεξαγωγή της χρησιμοποιήθηκαν ειδικά διαμορφωμένα φύλλα εργασίας για το προϊόν εκπαιδευτικής ρομποτικής UARO καθώς και ερωτηματολόγια που δόθηκαν στους μαθητές μετά το πέρας των συναντήσεων.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα δύο φύλα ανταποκρίθηκαν το ίδιο καλά και με τον ίδιο ενθουσιασμό στις δραστηριότητες της ρομποτικής και κατανόησαν μέσω αυτών έννοιες φυσικής, μηχανικής και μαθηματικών. Ωστόσο, διαφέρουν ως προς την αξιοποίηση του

ελεύθερου χρόνου τους και ως προς τον επαγγελματικό προσανατολισμό τους. Από τα αποτελέσματα ανακύπτει η ανάγκη για περαιτέρω εξέταση των κοινωνικών θεσμών και παραγόντων που επιδρούν στη διαμόρφωση των κατευθύνσεων των δύο φύλων.

## Abstract

The skills that today's students need to acquire include the cultivation of skills and behaviors directly related to new technologies and their interaction with them. Problem-solving, critical thinking, collaboration and creativity are some of the skills that are recognized as necessary for 21st-century students. In the development of such skills, sciences such as mathematics, physics, computer science and technology (STEM) can make a significant contribution to the tools and activities they offer.

At the same time, the need to strengthen the interest of young people in the STEM scientific fields and the corresponding professions has been stressed. As a result of this, in recent years there has been a shift towards the STEM sectors in the global educational community. Robotics is considered by many researchers as one of the most appropriate means for students to engage with the STEM sciences because of its interdisciplinary nature.

Considering that technology plays a vital role in jobs and that most of the new professions either in private or in the public sector will be technologically oriented, an important question arises as to whether the two sexes have equal opportunities and equal participation in this rapid growing orientation.

This research examines the performance of boys and girls in educational robotics activities. It controls whether one of the sexes is superior to the skills and abilities associated with this subject as well as factors that can contribute to this difference in performance. In the course of its work, specially designed worksheets for the UARO educational robotics product were used as well as questionnaires given to students after the meetings.

The results showed that both sexes responded equally well and with the same enthusiasm to the robotics activities and understood through them concepts of physics, mechanics and mathematics. However, they differ in the use of their leisure time and in their professional orientation. The results highlight the need for further examination of the social institutions and factors that influence the formation of gender orientations.



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1.1. Παρουσίαση προβληματικής

Ο κόσμος αλλάζει με ταχείς ρυθμούς. Οι τεχνολογικές εξελίξεις προχωρούν και εξελίσσονται, ενισχυμένες από την αλληλοσύνδεση που επιφέρει η δύναμη του Διαδικτύου και των κοινωνικών μέσων ενημέρωσης. Νέα τεχνολογικά εργαλεία εισάγονται στη ζωή μας με τέτοιους ρυθμούς όσο ποτέ άλλοτε. Νέα καινοτόμα προϊόντα εισάγονται στην αγορά σχεδόν κάθε έξι μήνες (Friedman, 2012).

Οι εκδηλώσεις του φυλετικού διαχωρισμού είναι ξεκάθαρες: σύμφωνα με τους Yelland & Lloyd το 2001, τον Wilson το 2003 και τον Pinkard 2005 οι γυναίκες υποεκπροσωπούνται στη χρήση και κατοχή υπολογιστών.

Μια γενική εικόνα από τις έρευνες που έχουν διεξαχθεί από το 1980 έως και το 2006 δείχνει τα κορίτσια να μειονεκτούν συγκριτικά με τα αγόρια σχετικά με την ηλεκτρονική μάθηση και με τα λογισμικά που βοηθούν στην εκμάθηση κάποιου αντικειμένου. Οι έρευνες κατά βάση καταλήγουν στο ότι οι ρίζες του φαινομένου αυτού βρίσκονται στο στερεότυπο ότι οι υπολογιστές είναι ένα παιχνίδι για τα αγόρια. (J.Cooper 2006)

Πράγματι, σε παγκόσμιο επίπεδο πάνω από το 85% των γυναικών στο εργατικό δυναμικό διαχειρίζονται μικρές ομάδες ή αποτελούν μέρος μιας ομάδας και μόνο το 15% κατέχει διευθυντικές θέσεις, σε σύγκριση με το 30% των ανδρών. Στα πανεπιστήμια, λιγότερο από το 18% των γυναικών κατέχουν θέσεις καθηγητών, ενώ το 40% των βοηθών καθηγητών είναι γυναίκες (2014, Gentiare Venture).

Οι γυναίκες έχουν σημειώσει σημαντική πρόοδο σε ιστορικά αντρικά κυριαρχούμενα πεδία, όπως ο νόμος και τις επιχειρήσεις τις τελευταίες δύο δεκαετίες. Ωστόσο, όταν πρόκειται για την τεχνολογία και της τεχνολογίας, σημειώνεται πρόοδος με πολύ βραδύτερο ρυθμό.

## 1.2. Σκοπός της εργασίας

Εκπαιδευτικές παρεμβάσεις επιστημονικής τεχνολογίας, Μηχανικής, Μαθηματικών (STEM) με στόχο την αντιμετώπιση της ανισότητας μεταξύ ανδρών και γυναικών επικεντρώθηκαν γενικά στην αύξηση του ενδιαφέροντος των κοριτσιών και των γυναικών κατά τη διάρκεια του γυμνασίου και του κολλεγίου. Υπάρχει, ωστόσο, περιορισμένη έρευνα σχετικά με τεχνολογικές παρεμβάσεις κατά τη διάρκεια των εκπαιδευτικών ετών της πρώιμης παιδικής ηλικίας (Amanda Alzena Sullivan, 2016).

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι ο έλεγχος φυλετικής διάκρισης στην επίδοση των παιδιών στο STEM σε πρώιμη ηλικία και ο έλεγχος επίδρασης της ηλικίας στην προαναφερθείσα διάκριση. Επιπλέον, εξετάζεται το ενδιαφέρον των δύο φύλων απέναντι στη ρομποτική και το STEM καθώς και ο επαγγελματικός προσανατολισμός τους. Για την εξέταση των παραπάνω χρησιμοποιήθηκε το εκπαιδευτικό προϊόν ρομποτικής UARO της εταιρείας RoboRobo.

## 1.3. Συνεισφορά της εργασίας

Στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν πολλές έρευνες που εξετάζουν την υποεκπροσώπηση των γυναικών σε τομείς όπως Επιστήμη της τεχνολογίας, Μαθηματικά, Μηχανική και Πληροφορική.

Η καινοτομία της παρούσας εργασίας έγκειται στα εξής σημεία. Αρχικά, είναι πολύ σημαντικό να μελετάται η στάση των παιδιών σε πρώιμες ηλικίες καθώς και να γίνονται εκπαιδευτικές παρεμβάσεις από τα πρώτα σχολικά βήματα, εφόσον από τότε κιάλας διαμορφώνονται οι στάσεις, τα ενδιαφέροντα και οι πεποιθήσεις των παιδιών. Επιπλέον, το ρομποτικό κιτ UARO αποτελεί ένα νέο καινοτόμο εκπαιδευτικό προϊόν ειδικά σχεδιασμένο για μικρές ηλικίες. Από τη στιγμή που μετά από πολλές και μακροχρόνιες

εκπαιδευτικές παρεμβάσεις το φυλετικό χάσμα δεν έχει μειωθεί αισθητά, ίσως ανακύπτει η ανάγκη για έλεγχο και εφαρμογή νέων προϊόντων στις σχολικές πρακτικές.

#### 1.4. Δομή της διπλωματικής εργασίας

Η εργασία αυτή αποτελείται από ενότητες. Η *πρώτη ενότητα* είναι εισαγωγική και περιλαμβάνει τα βασικά σημεία τα οποία πραγματεύεται η συγκεκριμένη έρευνα καθώς και τους στόχους της.

Στη *δεύτερη ενότητα* γίνεται μία βιβλιογραφική αναφορά την ρομποτική και την εισαγωγή της στον εκπαιδευτικό τομέα. Συγκεκριμένα, γίνεται αποσαφήνιση του όρου Ρομποτική και Εκπαιδευτική ρομποτική, αναφέρονται οι τρόποι χρήσης και αξιοποίησης των εκπαιδευτικών ρομποτικών εργαλείων, καθώς και τα οφέλη και τα κίνητρα που αποκτούν οι μαθητές μέσα από μία τέτοιου είδους εκπαιδευτική διαδικασία.

Στην *τρίτη ενότητα* αποσαφηνίζεται ο όρος STEM και ο τρόπος αλληλοσύνδεσης με τη ρομποτική. Σε αυτήν την ενότητα αναλύεται και περιγράφεται όλο το υλικό του UARO, του προϊόντος δηλαδή που χρησιμοποιήθηκε κατά τις 4 εκπαιδευτικές παρεμβάσεις.

Στην *τέταρτη ενότητα* αναλύονται ήδη υπάρχουσες έρευνες σχετικές με τη στάση των κοριτσιών απέναντι στις θετικές επιστήμες και το STEM. Εξετάζονται επίσης τα κίνητρα και οι προτεινόμενες πρακτικές προσέλκυσης των κοριτσιών στον κόσμο της τεχνολογίας και της επιστήμης.

Στην *πέμπτη ενότητα* αναλύεται ο τρόπος διεξαγωγής της έρευνας, τα ερευνητικά ερωτήματα καθώς και τα αποτελέσματα που ανέκυψαν.

Στην *έκτη και τελευταία ενότητα* παρουσιάζονται τα συμπεράσματα καθώς και οι προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – Η ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

### 2.1. Η εκπαιδευτική ρομποτική ως έννοια

Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί σημαντική περιοχή των Τεχνολογιών της Πληροφορικής στην εκπαίδευση. Βασικό εργαλείο της είναι το προγραμματιζόμενο ρομπότ, οντότητα προικισμένη με αυτονομία, ικανή να εκπληρώσει συγκεκριμένες εκ των προτέρων ενέργειες μέσα σε ένα μεταβαλλόμενο περιβάλλον. Το ρομπότ μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο σχολείο αλλά και εκτός σχολείου ως ένα αποτελεσματικό εργαλείο για την ανάπτυξη γνωστικών δομών από τα παιδιά. Δεν πρέπει, επίσης, να παραγνωρίσουμε τις δυνατότητες που προσφέρει για την κατανόηση και την αφομοίωση τεχνικών γνώσεων (Κόμης, 2004).

Έρευνες που έχουν γίνει έδειξαν ότι η χρήση της σχεδιοκίνησης αυξάνει το ενδιαφέρον των μαθητών για την επιστήμη και τους παρακινεί για να λάβουν περισσότερα τεχνολογικά μαθήματα, κάνοντας έτσι και τη μάθηση πιο ενδιαφέρουσα. Η ρομποτική αποτελεί μια σχετικά καινούργια επιστήμη η οποία συνδυάζει στοιχεία ανάπτυξης λογισμικού, τεχνητής νοημοσύνης, προηγμένης μηχανολογίας, μελέτης της ανθρώπινης συμπεριφοράς κ.λπ.. Παράλληλα, οι πρώτες ολοκληρωμένες εφαρμογές της εμφανίζονται σε τομείς όπως η βιομηχανία, η ιατρική, η αεροπολοΐα, επηρεάζοντας την καθημερινότητά μας. Οι μαθητές όλων των βαθμίδων, εξοικειωμένοι σε σημαντικό βαθμό με τις νέες τεχνολογίες, δείχνουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τη ρομποτική και δηλώνουν ενθουσιασμένοι όταν έρχονται σε επαφή με εφαρμογές ρομποτικής.

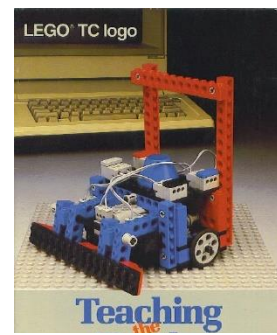
Σε προηγμένες χώρες εδώ και μια δεκαετία η ρομποτική χρησιμοποιείται ως εκπαιδευτικό εργαλείο για τη διδασκαλία της επιστήμης των υπολογιστών και την ενίσχυση της συνεργασίας και της διαθεματικότητας. Το γεγονός ότι το μέσο κόστος απόκτησης μίας ρομποτικής συσκευής από πλευράς υλικού (hardware) μειώνεται ραγδαία, σε συνδυασμό με τη ανάπτυξη νέων εργαλείων λογισμικού (software) ικανών να προσομοιάσουν εφαρμογές ρομποτικής σε εικονικούς κόσμους και να αποδεσμεύουν το υλικό από τη φάση

του σχεδιασμού, καθιστούν σαφές ότι η ρομποτική διανύει μία περίοδο που την καθιστά πιο προσιτή από ποτέ.

Ένα μεγάλο φάσμα πειραμάτων που καλύπτει πολλά γνωστικά αντικείμενα μπορεί να εκτελεστεί με την βοήθεια των ρομποτικών κατασκευών, ενώ παράλληλα τα παιδιά μπορούν να μνηθούν στον προγραμματισμό. Η εμπλοκή των μαθητών σε αυθεντικές δραστηριότητες, οι οποίες απαιτούν την επίλυση ανοιχτών προβλημάτων από τον πραγματικό κόσμο εξασφαλίζει την αποτελεσματικότερη οικοδόμηση της γνώσης. Η αλληλεπίδραση, η συνεργασία και η έκφραση των μαθητών ενθαρρύνεται από τον εκπαιδευτικό με στόχο την πληρέστερη κατανόηση. Η εκπαιδευτική ρομποτική μέσω της εμπλοκής των παιδιών στην ανάλυση, σχεδίαση και εφαρμογή ρομποτικών κατασκευών διευκολύνει την ανάπτυξη ενός περιβάλλοντος αυθεντικών δραστηριοτήτων. Ενώ η ρομποτική έχει γίνει από καιρό μια πειθαρχία που έχει καθιερωθεί και διδάσκεται στα επίπεδα εκπαίδευσης της μηχανικής, χρησιμοποιείται σήμερα σε αρχικά εκπαιδευτικά επίπεδα ως νέο διδακτικό εργαλείο (Robinson, 2010).

## 2.2. Σύντομη ιστορική αναδρομή

Η εκπαιδευτική ρομποτική πρωτοεμφανίστηκε τη δεκαετία το 1960 όταν ο Seymour Papert εστίασε στην ανάπτυξη νέων τεχνολογιών για παιδιά, η προσπάθεια του αυτή συνεχίστηκε από τον καθηγητή Mitchel Resnick (1980) ο οποίος ασχολήθηκε με τη σύνδεση ανάμεσα στο παιχνίδι, τον υπολογιστή και τη μάθηση. Ακολούθησε η συνεργασία της εταιρίας LEGO με το Media Lab του MIT το 1985, η οποία έθεσε τις βάσεις για την δημιουργία των πρώτων προϊόντων EP για παιδιά. Αποτέλεσμα αυτής της συνεργασίας ήταν η δημιουργία του πρώτου εκπαιδευτικού ρομπότ, του LEGO TC Logo (1988). Με την εξέλιξη της τεχνολογίας τα ρομπότ αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον, με τη χρήση αισθητήρων, δίνοντας τη δυνατότητα στους μαθητές να αναπτύξουν τη δημιουργικότητα και τη φαντασία τους. Στη συνέχεια η συνεργασία του MIT Media Lab και της LEGO Corporation με το Tufts



Εικόνα 1- LEGO TC logo (1988)

University και το National Instruments είχε σαν αποτέλεσμα την εισαγωγή της ρομποτικής στα σχολεία. Από τότε μέχρι σήμερα πληθώρα ρομποτικών τεχνολογιών χαμηλού κόστους παρουσιάστηκαν στη αγορά, οι οποίες απευθύνονται σε μαθητές κάθε εκπαιδευτικής βαθμίδας, από την προσχολική ηλικία μέχρι τη τριτοβάθμια εκπαίδευση.

Οι ρίζες της ΕΡ βρίσκονται στην εργασία του Seymour Papert, δημιουργού της γλώσσας προγραμματισμού Logo (Papert, 1980). Ο Papert επεκτείνει τις ιδέες του Piaget σχετικά με τον εποικοδομισμό (constructivism), προωθώντας την άποψη πως η μάθηση συμβαίνει αποτελεσματικότερα όταν οι μαθητές ενεργοποιούνται κατασκευάζοντας συγκεκριμένα αντικείμενα που έχουν νόημα γι' αυτούς και μπορούν να τα διαμοιράσουν μεταξύ τους, ενισχύοντας παράλληλα τις μεταξύ τους κοινωνικές αλληλεπιδράσεις (Δημητριάδης, 2015). Η ΕΡ έχοντας τα θεμέλια της στις θεωρίες: του εποικοδομισμού του Piaget, του κονστραξιονισμού (constructionism) του Papert και της κοινωνιο-πολιτισμικής θεώρησης του Vygotsky, στοχεύει στην ανάπτυξη υψηλών νοητικών δεξιοτήτων που σχετίζονται με την οικοδόμηση νέας γνώσης μέσω της ανακάλυψης, της επίλυσης προβλημάτων και της συνεργασίας (Blanchard et al., 2010; Gura, 2007).

Επιπλέον, στηρίζεται στην άποψη ότι η μάθηση μέσα από το παιχνίδι ("learning through play") παίζει σημαντικό ρόλο στην εμπλοκή των μαθητών και στην οικοδόμηση της γνώσης τους (LEGO Dacta A/S, 1999; Hussain et al., 2006; Blanchard et al., 2010). Όπως αναφέρουν οι Jarvinen & Hiltunen (2000), οι μαθητές όταν ασχολούνται με αντικείμενα που έχουν νόημα γι' αυτά, αναπτύσσουν κίνητρα και δρουν ως πραγματικοί επιστήμονες και εφευρέτες, έχοντας μια πιο άμεση επαφή με τις έννοιες του γνωστικού αντικείμενου. Οι Resnick και Silverman (2005) αναφέρουν ότι μια από τις βασικές αρχές της ρομποτικής είναι ότι πρόκειται για μια δραστηριότητα με «χαμηλό πάτωμα, υψηλό ταβάνι και ευρείς τοίχους» ("low floor, high ceiling and wide walls").

Αυτό σημαίνει ότι οι αρχάριοι μπορούν να ξεκινήσουν πολύ εύκολα (χαμηλό πάτωμα), οι ειδικοί μπορούν να δημιουργήσουν σύνθετα και εξελιγμένα προγράμματα και κατασκευές (υψηλό ταβάνι) και τέλος όλοι οι χρήστες μπορούν να εξερευνήσουν τη ρομποτική προς πάρα πολλές κατευθύνσεις, επιστημονικά πεδία ή ενδιαφέροντα (ευρείς τοίχοι) καθώς δεν

υπάρχει όριο στο τι μπορούν να κάνουν τόσο από άποψη δυσκολίας όσο και από φαντασία.

### 2.3. Χρήση και Αξιοποίηση εργαλείων εκπαιδευτικής ρομποτικής

Γενικά οι εξελίξεις στην τεχνολογία της εκπαίδευσης είναι πανταχού παρούσες και ενσωματώνονται σε κάθε πτυχή της ζωής μας. Τα τελευταία 6 χρόνια στη σχολική τάξη χρησιμοποιούνται σε μεγάλο ποσοστό οι κινητές συσκευές μάθησης και οι υπολογιστές για την ενίσχυση της διδασκαλίας. Αν και οι ζωές τους είναι γεμάτες με διάφορες συσκευές τεχνολογίας, οι μαθητές σπάνια σκέφτονται πώς λειτουργούν αυτές οι συσκευές τους. Το δημοφιλές ενδιαφέρον για τη ρομποτική έχει αυξηθεί με εκπληκτικό ρυθμό τα τελευταία χρόνια (Benitti, 2012). Η τεχνολογία ρομποτικής έχει εφαρμοστεί σε διάφορους τομείς, όπως ιατρική, φροντίδα ηλικιωμένων, αποκατάσταση, εκπαίδευση, οικιακές συσκευές, έρευνα και διάσωση, αυτοκινητοβιομηχανία και σε πολλούς ακόμη τομείς.

Αν και ο κόσμος αλλάζει ταχύτατα, η δημόσια εκπαίδευση συνεχίζει να εφαρμόζει ακόμη το παλιό σύστημα εκπαίδευσης. Αν και έχουν γίνει προσπάθειες εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης σε όλο τον κόσμο, το πρόβλημα έγκειται στο γεγονός ότι η πλειοψηφία των σχολείων προσπαθούν να προετοιμάσουν τους σπουδαστές για το μέλλον διδάσκοντας όσα έγιναν στο παρελθόν και όχι όσα πρόκειται να συναντήσουν στο μέλλον.

Ωστόσο, έχουν υπάρξει αρκετά εκπαιδευτικά κινήματα τα τελευταία χρόνια που ενθαρρύνουν την εκπαιδευτική καινοτομία, όπως η εισαγωγή της κωδικοποίησης K-12 (κωδικοποίηση της εκπαίδευσης για τους μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης). Κατά τη διάρκεια της Εβδομάδας Εκπαίδευσης Επιστημών Πληροφορικής τον Δεκέμβριο του 2013 ξεκίνησε μια πρωτοβουλία για την κωδικοποίηση σε αίθουσες διδασκαλίας σε όλο τον κόσμο που ονομάζεται «Ωρα του Κώδικα». Κατά τη διάρκεια της εβδομάδας αυτής που διήρκεσε από τις 9 έως τις 15 Δεκεμβρίου, η Code.org (2013), ανέφερε ότι 15 εκατομμύρια μαθητές από 170 χώρες συμμετείχαν σε αυτή την πρωτοβουλία. Ένας στους πέντε σπουδαστές των ΗΠΑ συμμετείχε. Σύγχρονες μετρήσεις

δείχνουν ότι μέχρι τώρα έχουν επισκεφθεί την ιστοσελίδα Hour of code περίπου 100 εκατομμύρια μαθητές.

Η ρομποτική στην εκπαίδευση επιδιώκει να ενθαρρύνει τον μαθητή να εξερευνήσει τη δημιουργική πλευρά της Πληροφορικής μέσω δραστηριοτήτων όπως η συγγραφή προγραμμάτων ηλεκτρονικών υπολογιστών (χρησιμοποιώντας ένα προγραμματιστικό περιβάλλον φιλικό προς τους μαθητές όπως το Scratch) και να συνεργαστεί με άλλους μαθητές σε τεχνολογικές κατασκευές, συμπεριλαμβανόμενων των ρομπότ (Grover, 2011).

Στο γυμνάσιο κάθε μαθητής θα πρέπει να έχει την ευκαιρία να δουλεύει με μικροελεγχτές και με απλές δραστηριότητες της ρομποτικής, να δημιουργεί δικτυακά συστήματα και παρόμοιες δραστηριότητες. Σίγουρα, δεν επιθυμούν όλοι οι μαθητές να εκμεταλλευτούν αυτές τις ευκαιρίες, αλλά θα πρέπει να έχουν την ευκαιρία να το κάνουν αν το επιθυμούν (Katehi et al., 2011). Η ενσωμάτωση της υπολογιστικής σκέψης στο αναλυτικό πρόγραμμα της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης είναι ένα άλλο κίνημα που ενθαρρύνει την κωδικοποίηση του K-12.

Η υπολογιστική σκέψη είναι μια μέθοδος επίλυσης προβλημάτων που χρησιμοποιεί τεχνικές που συνήθως ασκούνται από επιστήμονες υπολογιστών. Η υπολογιστική σκέψη "θεωρείται όλο και περισσότερο ως ένα σημαντικό συστατικό της μεθόδου STEM της μάθησης στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Το STEM είναι σαφώς κεντρικό σημείο για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, για τους σχεδιαστές προγραμμάτων σπουδών καθώς και για τους ερευνητές" (Grover, 2011).

Δεδομένου ότι οι σύγχρονες οικονομίες επηρεάζονται βαθιά από τις βιομηχανίες που σχετίζονται με την τεχνολογία, η απόκτηση υπολογιστικής σκέψης είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχία της επόμενης γενιάς μαθητών. Η μηχανική εκπαίδευση είναι ένα σημαντικό επίκεντρο της εκπαίδευσης λόγω της πρόσφατης έμφασης στην εκπαίδευση μέσω του STEM.

Η «Μηχανική στην εκπαίδευση K-12: Η κατανόηση του καθεστώτος και η βελτίωση των προοπτικών» (που δημοσιεύτηκε το 2009) υπογραμμίζει τη σημασία της ενσωμάτωσης της μηχανικής εκπαίδευσης στο πρόγραμμα σπουδών της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας



εκπαίδευσης. Επίσης, η ενσωμάτωση της μηχανικής στο πρόγραμμα σπουδών θα αυξήσει την τεχνολογική παιδεία των μαθητών (Katehi et al., 2009).

### 2.3.1. Η ενσωμάτωση της ΕΡ στη σχολική πρακτική

Όταν δημιουργήθηκαν ολοκληρωμένα πακέτα για την ρομποτική συνδυαστικά με το σύνολο των κατάλληλων περιβαλλόντων προγραμματισμού άρχισαν οι ενσωματώσεις της ρομποτικής και στο σχολικό πλαίσιο. Το σύνολο των δυο κύριων τεχνολογιών που έως και τη σύγχρονη εποχή έχουν σχεδιαστεί και έχουν μπει σε διαδικασία κατασκευής για να συμμετέχουν και οι μαθητές στην ρομποτική είναι η Lego Mindstorms και η Pico-Crickets kits από το Media Lab του MIT. Επίσης, το πανεπιστήμιο Carnegie Mellon και η Lego συνεργάζονται με στόχο τον σχεδιασμό εκπαιδευτικών εργαλείων τα οποία λειτουργούν για την προώθηση των μαθηματικών και κατασκευαστικών ικανοτήτων.

Στη σύγχρονη εποχή, στην πλειοψηφία των γυμνασίων και λυκείων γίνεται χρήση των Mindstorms και άλλων ρομπότ, εκτός από το NXT και EV3, για την εισαγωγή των εννοιών που σχετίζονται με τον έλεγχο. Οι διαδικασίες σχεδίασης δραστηριοτήτων με το σύνολο των ρομποτικών κατασκευών Lego Mindstorms συνδέονται με τις εκπληρώσεις έργων που στοχεύουν στο να επιλυθούν προβλήματα. Εντός του μαθησιακού περιβάλλοντος, οι διαδικασίες μάθησης μπορούν να καθοδηγηθούν από τις επιλύσεις προβλημάτων.

## 2.4. Τα οφέλη από τη χρήση της ρομποτικής στην εκπαίδευση

### 2.4.1. Γνωστικός τομέας

Η ρομποτική αφενός, είναι μία διασκεδαστική και ενδιαφέρουσα δραστηριότητα που δίνει τη δυνατότητα στο μαθητή να εμπλακεί με τη δράση, αφετέρου μπορεί να χρησιμοποιηθεί

σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης για τη διδασκαλία διαφόρων εννοιών, κυρίως, από τις φυσικές επιστήμες και σε συνδυασμό, βέβαια, και με άλλα γνωστικά αντικείμενα.

- Φυσική (μελέτη της κίνησης, μελέτη της επίδρασης της τριβής, μελέτη της σχέσης των δυνάμεων, μεταφορά ενέργειας κ.α.)
- Μαθηματικά και Γεωμετρία (αναλογίες, μέτρηση αποστάσεων, κατανόηση βασικών γεωμετρικών ιδιοτήτων, όπως η περίμετρος κ.α.)
- Μηχανική (κατασκευή, έλεγχος και αξιολόγηση μηχανικών λύσεων κ.α.)
- Τεχνολογία (τεχνολογικός αλφαριθμητισμός κ.α.)
- Ιστορία (πχ. με την κατασκευή ενός ρομπότ καταπέλτη - του Αρχιμήδη - τα παιδιά έχουν την ευκαιρία να γνωρίσουν την ανάπτυξη της τεχνολογίας εκείνης της εποχής καθώς και το έργο και την προσωπικότητα του Αρχιμήδη κ.α.)
- Ο συνδυασμός εννοιών από διαφορετικές, γνωστικές περιοχές (τεχνολογία, τέχνη, περιβάλλον, κοινωνία, μαθηματικά, φυσικές επιστήμες) με διαθεματικά project (συνθετικές εργασίες

#### 2.4.2. Δεξιότητες 21<sup>ου</sup> αιώνα

Η εκπαιδευτική Ρομποτική έχει θετικές επιπτώσεις εκτός από το γνωστικό τομέα και στο συναισθηματικό (αυτοεκτίμηση, αυτοπεποίθηση) και κοινωνικό (κοινωνικοποίηση). Επιπλέον, με τη βοήθεια της ρομποτικής στη διδασκαλία του ο εκπαιδευτικός μπορεί να επικεντρωθεί στην ανάπτυξη και άλλων κρίσιμων δεξιοτήτων του 21ου αιώνα:

- ομαδική εργασία
- επίλυση προβλημάτων (ανάλυση, σχεδίαση, υλοποίηση, δοκιμή και πειραματισμός, αξιολόγηση)
- καινοτομία

- διαχείριση έργου (διαχείριση χρόνου, κατανομή έργου και πόρων κ.α.)
- προγραμματισμός
- δεξιότητες επικοινωνίας
- πολύτιμες νοητικές δεξιότητες (αναλυτική και συνθετική σκέψη, δημιουργικότητα, επίλυση αυθεντικών προβλημάτων, κριτική σκέψη κ.α.) κ.λπ.

Το όραμα της ρομποτικής είναι όλοι οι μαθητές να αναπτύξουν αυτές τις δεξιότητες, οι οποίες στα πλαίσια της παγκοσμιοποίησης αποτελούν επιτακτική ανάγκη για την προετοιμασία πολιτών του κόσμου που θα μπορούν να συνεισφέρουν θετικά σε παγκόσμια κλίμακα.

#### 2.4.3. Αλληλεπίδραση και Συνεργατική μάθηση

Η παιδαγωγική εκμετάλλευση των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) είναι η πιο σημαντική πτυχή όσον αφορά την εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Αυτό δεν εξαρτάται από την τεχνολογική προσέγγιση που χρησιμοποιήθηκε, αλλά από τη θεωρητική προοπτική που ακολούθησε. Οι ΤΠΕ θεωρούνται τα ισχυρότερα εργαλεία υποστήριξης της μαθησιακής διαδικασίας. Η κύρια συμβολή τους προέρχεται από τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά τους, τους τρόπους με τους οποίους καταγράφουν, αντιπροσωπεύουν, διαχειρίζονται και μεταφέρουν πληροφορίες. Αυτά τα χαρακτηριστικά αφορούν τη διαχείριση μεγάλου όγκου δεδομένων και πληροφοριών σε σύντομο χρονικό διάστημα, παρουσίαση πληροφοριών μέσω δυναμικών διαδραστικών και πολλαπλών αναπαραστάσεων, καθώς και την επικοινωνία και τα κίνητρα που παρέχουν. Η ουσιαστική συμβολή των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία έρχεται έμμεσα, μέσω της παιδαγωγικής τους εκμετάλλευσης και ορισμένων χαρακτηριστικών που προκύπτουν από τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά τους. Η συνεισφορά περιλαμβάνει κυρίως καθήκοντα για την ενεργό συμμετοχή φοιτητών και εκπαιδευτικών, δράση και εξουδετέρωση μέσω διαδραστικών δραστηριοτήτων, καθώς και διαδικασίες που υποστηρίζουν τη δημιουργία πνευματικών μοντέλων (Μικρόπουλος & Μπέλλου, 2006). Αυτά είναι σύμφωνα με το

εποικοδομητικό θεωρητικό μοντέλο που ανέπτυξε ο Piaget και προτείνει ότι η μάθηση είναι μια ενεργή διαδικασία κατασκευής γνώσεων βασισμένη στις εμπειρίες που αποκτήθηκαν από τον πραγματικό κόσμο, καθώς και με την κοινωνική διάσταση της κατασκευής γνώσης που πρότεινε ο Vygotsky. Ο κονστρουκτιβισμός ασχολείται με το πώς οι μαθητές κατασκευάζουν τη γνώση. Αυτό εξαρτάται από το τι ήδη γνωρίζουν οι μαθητές, τις εμπειρίες που έχουν και τον τρόπο με τον οποίο οργανώνουν τις εμπειρίες τους στις δομές γνώσης (Jonassen, 2000). Οι βασικές αρχές του κονστρουκτιβισμού είναι η πλούσια αλληλεπίδραση που επικεντρώνεται στον χρήστη, η χρήση αυθεντικών προβληματικών καταστάσεων, η συνεργατική μάθηση και η μαθησιακή εμπειρία της διαδικασίας κατασκευής της γνώσης.

Η εκπαιδευτική ρομποτική θεωρείται μια προσέγγιση της εκπαιδευτικής τεχνολογίας που ταιριάζει με τον κονστρουκτιβισμό και ιδιαίτερα με την κατασκευαστική προσέγγιση. Η ύπαρξη του ρομποτικού αντικείμενου, μιας φυσικής μηχανής, λειτουργεί ως ένα συγκεκριμένο αντικείμενο που δίνει ένα εργαλείο στους μαθητές έχοντας τη δυνατότητα να συνεργάζονται και να κατασκευάζουν τα νοητικά μοντέλα πιο εύκολα και αποτελεσματικά. Υπάρχει η πεποίθηση ότι τα εκπαιδευτικά ρομπότ θέτουν σε εφαρμογή τις κατασκευαστικές δραστηριότητες και δεξιότητες ως αποτέλεσμα τόσο του υλικού όσο και του λογισμικού τους.

Οι Resnick και Silverman ισχυρίζονται ότι τα ρομπότ αποτελούν τεχνολογίες που ενθαρρύνουν τα παιδιά στην κατασκευή διάφορων πραγμάτων, την υποστήριξή τους για να διερευνήσουν τις ιδέες στις οποίες βασίζονται οι κατασκευές (2005). Επίσης, οι ίδιοι ερευνητές προτείνουν τα προγραμματιζόμενα τούβλα του LEGO για το σχεδιασμό των μικρόκοσμων για να εξερευνήσουν την ιδέα της ανατροφοδότησης. Η ανατροφοδότηση είναι μια σημαντική παράμετρος στη διαδικασία μάθησης και είναι εύκολο να επιτευχθεί και να κατανοηθεί χρησιμοποιώντας φυσικά αντικείμενα όπως τα ρομπότ. Η ενσωμάτωση ενός εκπαιδευτικού προγράμματος βασισμένου σε ρομπότ από τους μαθητές περιλαμβάνει τέσσερα βήματα (Dagdilelis e al., 2005):

- κατασκευή ενός ρομπότ (κυρίως) με τη χρήση της φαντασίας των μαθητών

- ανάπτυξη ενός προγράμματος χρησιμοποιώντας το περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού
- λήψη του προγράμματος στο ρομπότ
- εκτέλεση του προγράμματος.

Είναι επίσης σύμφωνες με τις αλληλεπιδράσεις των ομότιμων που προσδιορίστηκαν από τους Staszowski και Bers (2005), ειδικότερα:

- Σχεδιασμός
- Κατασκευή
- κατασκευαστικές ιδέες
- Προγραμματισμός
- Έννοιες προγραμματισμού.

Κατά τη διάρκεια ολόκληρης της διαδικασίας που είναι η κατασκευή των ρομποτικών συστημάτων, η συγγραφή, η λήψη και η εκτέλεση του κατάλληλου προγράμματος, οι μαθητές σκέφτονται το πρόβλημα που μελετά, σχεδιάζουν τα δικά τους σημαντικά έργα, δημιουργούν πράγματα και χειρίζονται αντικείμενα, αντανακλούν και συνεργάζονται. Ο σημαντικότερος παράγοντας είναι ότι οι μαθητές χρησιμοποιούν τις ιδέες τους, τον δικό τους τρόπο κατανόησης, οι οποίες αντιπροσωπεύουν τη γνώση τους.

Τα παραπάνω επιχειρήματα υποστηρίζονται από πολλά εμπειρικά δεδομένα που αναφέρουν τη θετική συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην απόκτηση τεχνικών δεξιοτήτων και μαθησιακών αποτελεσμάτων σε διάφορους κλάδους και σε εκπαιδευτικά επίπεδα (Erwin, Cyr, & Rogers, 2000, Bers et al., 2002, Alimisis, Καρατράντου, & Τάχος, 2005, Isela & Mota, 2007). Η εκπαιδευτική ρομποτική ενσωματώνει τις επικοινωνιακές και ιδιαίτερα κατασκευαστικές αρχές, αλλά πιστεύουμε ότι η συμβολή τους γίνεται πιο αποτελεσματική όταν θεωρούνται ως γνωστικά εργαλεία ή «εργαλεία μυαλού» (mindning tools) όπως προτείνει ο Jonassen (2000).

Αυτό προτείνονται από τους Chambers και Carbonaro, οι οποίοι δηλώνουν ότι τα Minding tools, με τη μορφή ρομποτικής, αντιπροσωπεύουν μια κατασκευαστική προσέγγιση στη χρήση της τεχνολογίας - όπου μια τέτοια δραστηριότητα αποσκοπεί στη συμμετοχή των μαθητών στην εκπροσώπηση της γνώσης, στον χειρισμό εικονικών και συγκεκριμένων αντικειμένων έχουν σχεδιάσει και κατασκευάσει. Η χρήση της ρομποτικής ως εργαλείων μυαλού συνεπάγεται ότι ο εκπαιδευόμενος δημιουργεί ταυτόχρονα ένα λειτουργικό φυσικό αντικείμενο και τα προβλήματα επίλυσης των γνώσεων που χρειάζεται για να ολοκληρώσει το έργο "(2003).( Cavas et al., 2012).

Η εξέλιξη της τεχνολογίας έχει επηρεάσει την μάθηση και αυτό έχει αλλάξει τις θεωρίες μάθησης. Δημιουργούνται λοιπόν, σύγχρονες θεωρίες για την μάθηση, όπως συνοψίζουν οι παρακάτω πίνακες.

<b>Χαρακτηριστικά της παραδοσιακής θεώρησης για τη μάθηση</b>	<b>Χαρακτηριστικά της σύγχρονης θεώρησης για τη μάθηση</b>
Η γνώση προκύπτει από την παθητική αποδοχή	Η γνώση ανακαλύπτεται και κατακτάται από τον μαθητή
Η μάθηση είναι μία μοναχική πορεία	Η μάθηση είναι σφαιρική (ολιστική) και οδηγούμαστε σε αυτήν από διάφορα μονοπάτια.
Η μάθηση είναι μονοδιάστατη και ακολουθεί έναν μόνο δρόμο	Η μάθηση είναι σφαιρική (ολιστική) και οδηγούμαστε σε αυτήν από διάφορα μονοπάτια

**Πίνακες 1,2-Σύγκριση παραδοσιακής-σύγχρονης μάθησης**

<b>Χαρακτηριστικά της παραδοσιακής θεώρησης για τη μάθηση</b>	<b>Χαρακτηριστικά της σύγχρονης θεώρησης για τη μάθηση</b>
Η μάθηση εστιάζεται στις γνωστικές ανεπάρκειες των μαθητών	Η μάθηση εστιάζεται στα ενδιαφέροντα και τις ικανότητες των μαθητών
Πηγή πληροφόρησης είναι μόνο ο δάσκαλος και το βιβλίο	Η γνώση παράγεται από τους μαθητές

Η γνώση αναπαράγεται	Η μάθηση είναι σφαιρική (ολιστική) και οδηγούμαστε σε αυτήν από διάφορα μονοπάτια
Ο δάσκαλος μεταφέρει γνώση	Ο δάσκαλος διευκολύνει τη σύνδεση της γνώσης με την πραγματικότητα

## 2.5. Ο ρόλος της καθοδήγησης στην εκπαιδευτική διαδικασία

Ο ρόλος της καθοδήγησης στη διαδικασία μάθησης έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον της εκπαιδευτικής κοινότητας τον τελευταίο μισό αιώνα. Η αποτελεσματικότητα της καθοδήγησης σε σύγκριση με την ελάχιστη ή μη καθοδήγηση είναι αμφιλεγόμενη. Οι ερευνητές αναφέρουν ότι η ελάχιστα καθοδηγούμενη διδασκαλία είναι λιγότερο αποτελεσματική και λιγότερο αποδοτική από τις εκπαιδευτικές προσεγγίσεις που δίνουν έμφαση στην καθοδήγηση της διαδικασίας μάθησης των μαθητών (Anewalt, 2002, Papadopoulos et al., 2011). Η διαφωνία μεταξύ των ερευνητών αφορά τη μορφή και τον βαθμό της καθοδήγησης, καθώς και τις επιπτώσεις στη μάθηση. Τα ερωτήματα και οι προβληματισμοί που εγείρονται είναι:

α) Άμεση - ρητή καθοδήγηση (δασκαλοκεντρική) ή καθοδήγηση η οποία εμπλέκει τον μαθητή με ενεργό τρόπο στην εκπαιδευτική διαδικασία και στην οικοδόμηση της γνώσης του (μαθητοκεντρική);

β) Κατά τον σχεδιασμό της απαιτούμενης καθοδήγησης λαμβάνεται υπόψη το γνωστικό φορτίο που πιθανόν προκαλείται στον μαθητή, καθώς και οι δομές που συνθέτουν την ανθρώπινη γνωστική αρχιτεκτονική και η επεξεργασία των πληροφοριών στη μνήμη εργασίας; Συγκεκριμένα, οι Kirschner et al. (2006) υποστηρίζουν ότι, αν και οι μη καθοδηγούμενες ή ελάχιστα καθοδηγούμενες διδακτικές προσεγγίσεις είναι πολύ δημοφιλείς και ελκυστικές, είναι λιγότερο αποδοτικές και αποτελεσματικές από τις καθοδηγούμενες, ιδιαίτερα για τους αρχάριους μαθητές. Ισχυρίζονται ότι οι εποικοδομητικές εκπαιδευτικές προσεγγίσεις, τις οποίες θεωρούν ελάχιστα ή μη

καθοδηγούμενες, δεν θα μπορούσαν να είναι αποτελεσματικές διότι αγνοούν τις δομές που συνθέτουν την ανθρώπινη γνωστική αρχιτεκτονική.

Ο ισχυρισμός τους αυτός βασίζεται στο ευρέως αποδεκτό μοντέλο επεξεργασίας πληροφοριών που ορίζει μια μνήμη εργασίας περιορισμένης χωρητικότητας ως πύλη για αποθήκευση στη μακροχρόνια μνήμη. Υπό αυτή την οπτική, υποστηρίζουν ότι η ελάχιστη καθοδήγηση επιβαρύνει υπερβολικά τη μνήμη εργασίας των μαθητών, ιδίως των αρχαρίων, και αυτό έχει αρνητικές επιπτώσεις στη μάθηση.

Οι ίδιοι ερευνητές αναφέρουν ότι οι μαθητές μαθαίνουν καλύτερα όταν τους παρέχεται πλήρης, ρητή καθοδήγηση για το πώς και πότε πρέπει να εκτελεστεί μια εργασία, και άμεση διορθωτική ανατροφοδότηση (Clark et al., 2012). Αντικρούοντας τις θέσεις αυτές, άλλοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι η καθοδήγηση με ισχυρές αναθέσεις αναμένεται να προκαλέσει αυξημένο φόρτο εργασίας, γεγονός που μπορεί να λειτουργήσει αρνητικά τόσο στους μαθητές όσο και στους εκπαιδευτικούς (Anewalt, 2002). Υποστηρίζουν ακόμη ότι οι μαθητές μαθαίνουν καλύτερα όταν ανακαλύπτουν ή κατασκευάζουν μόνοι τις γνώσεις τους, σε αντίθεση με την άμεση καθοδήγηση, όπου τους παρέχονται όλες οι απαραίτητες πληροφορίες και τους ζητείται απλά να τις εφαρμόσουν. Οι Schmidt et al. (2007) υπογραμμίζουν πως τα εποικοδομητικά μοντέλα (όπως η ανακαλυπτική / διερευνητική μάθηση), όπου ο μαθητής οικοδομεί τη γνώση, αλληλεπιδρώντας διερευνητικά με το περιβάλλον του, είναι απόλυτα συμβατά με την ιδέα της παροχής υποστήριξης προς τον μαθητή. Αναφέρουν επίσης, ότι η μάθηση βασισμένη στο πρόβλημα είναι μια εκπαιδευτική προσέγγιση που επιτρέπει την ευέλικτη προσαρμογή της καθοδήγησης και επομένως δεν απαιτούνται περαιτέρω ρητές οδηγίες (Schmidt et al., 2007). Η καθοδήγηση των μαθητών και η απόσυρσή της (fade-out), καθώς οι μαθητές αναπτύσσουν δεξιότητες και δρουν αυτοδύναμα, εφαρμόζεται και ερευνάται συχνά σε εποικοδομητικού τύπου εκπαιδευτικές δραστηριότητες (π.χ. Wecker & Fischer, 2007, 2011).

Ερευνητές μάλιστα αναφέρουν ότι ‘η καθοδήγηση είναι περιττή ή και ακόμη δυσλειτουργική, όταν οι μαθητές αποκτήσουν γνώσεις’ (Kalyuga and Sweller 2004; Kalyuga 2007). Πολλές μελέτες επισημαίνουν ότι η διαδικασία μάθησης πρέπει να



καθοδηγείται και να παρακολουθείται με διάφορες στρατηγικές, συμπεριλαμβανομένων των ερωτήσεων προτροπής, προκειμένου να μεγιστοποιηθούν τα μαθησιακά οφέλη (Ge & Land, 2003). Οι ερωτήσεις προτροπής καθοδηγούν τους μαθητές να υλοποιήσουν τα διάφορα στάδια μιας εργασίας, να προσδιορίσουν τους στόχους, να αναλύσουν σημαντικά χαρακτηριστικά και περιορισμούς, κατευθύνουν τη μελέτη τους προς συγκεκριμένους σημαντικούς στόχους μελέτης-μάθησης, προωθώντας την ανάπτυξη γνώσης και κριτικής σκέψης (Rosenshine et al., 1996; Δημητριάδης, 2015). Η ενσωμάτωση προτροπών στο μαθησιακό υλικό είναι μία από τις πιο αποτελεσματικές μεθόδους για την επίτευξη ουσιαστικής μάθησης, ενεργοποιεί και καθοδηγεί τις μαθησιακές διαδικασίες και μετατρέπει τις τάξεις σε δυναμικούς και με νόημα για τους μαθητές χώρους μάθησης (Wilhelm, 2007). Προτρέποντας τους μαθητές να ακολουθήσουν ποικίλες στρατηγικές και να απαντήσουν σε ερωτήσεις, τους παροτρύνουμε να ενεργοποιήσουν τις προηγούμενες γνώσεις τους, να παρακολουθήσουν, να συγκρίνουν και να αξιολογήσουν εναλλακτικές λύσεις, να αιτιολογήσουν, να αναστοχαστούν σχετικά με τη διαδικασία επίλυσης και με αυτόν τον τρόπο να εμπλακούν σε διαδικασίες υψηλού επιπέδου κατά τη διαδικασία της λύσης. Κατάλληλες ερωτήσεις προτροπής μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να αναπτύξουν δεξιότητες, όπως: επίλυσης προβλήματος, μεταγνώσης, υπολογιστικής σκέψης, συνεργασίας κ.α., (οι ερωτήσεις αυτές καθοδηγούν τους μαθητές να ακολουθήσουν και να εφαρμόσουν στρατηγικές, ενέργειες που συνθέτουν τη συγκεκριμένη δεξιότητα). Η εκπαιδευτική ρομποτική ενδείκνυται για τέτοιου είδους πρακτικές καθώς συνήθως ο δάσκαλος παίζει τον ρόλο του μεσολαβητή και βοηθού, ενώ το επίκεντρο γίνονται οι μαθητές και η μεταξύ τους συνεργασία.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3- STEM ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

### 3.1. Ο όρος STEM

Ο όρος «S.T.E.M.» (Science, Technology, Engineering and Mathematics) αποτελεί τη συντομογραφία την οποία χρησιμοποιούν κατά κύριο λόγο άτομα συναρτώμενα με την εκπαίδευση και αφορά στα πεδία σχετικά με τις φυσικές επιστήμες, την τεχνολογία, την επιστήμη των μηχανικών και τα μαθηματικά. Θεωρείται ότι για πρώτη φορά το 2001 τον χρησιμοποίησε επίσημα η βιολόγος Judith A. Ramaley ως διευθύντρια του ιδρύματος φυσικών επιστημών των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής. Ο ρόλος της ήταν να αναπτύσσει νέα προγράμματα σπουδών.

Οι πρόσφατες παγκόσμιες εκπαιδευτικές πρωτοβουλίες και μεταρρυθμίσεις έχουν επικεντρωθεί στην αύξηση του αριθμού των φοιτητών που παρακολουθούν μαθήματα S.T.E.M. καθώς και στην εξασφάλιση της σωστής προετοιμασίας των μαθητών και της κατάλληλης ειδίκευσης για την επαγγελματική σταδιοδρομία. Αναφέροντας τον όρο «S.T.E.M.» εννοούμε το γεφύρωμα της εκπαίδευσης που τεκταίνεται ώστε να εισαχθούν αρμονικά οι τεχνολογίες και η επιστήμη των μηχανικών στη διδασκαλία των μαθηματικών και των φυσικών επιστημών, που ως γνωστόν, είναι αναγκαίες για μια συνολική κατανόηση της λειτουργίας του φυσικού κόσμου. Αποτελεί, πλέον ένα νεόδμητο «μετά – επιστημονικό κλάδο».

Στο πανεπιστήμιο της Columbia διευκρινίζεται πως το πρωταρχικό ερώτημα είναι το εξής: «Πώς μπορούμε να κάνουμε τη μάθηση να αποκτήσει τέτοιο νόημα για τους μαθητές ώστε να παραμένουν στο σχολείο, να επιτυγχάνουν υψηλές επιδόσεις, και με επιτυχία να αποφοιτούν από το λύκειο προς την τριτοβάθμια εκπαίδευση ή προς μια δουλειά της επιλογής τους;» Η απάντηση έγκειται στη σύγχρονη αναγκαιότητα που επιτάσσει οι μαθητές να διδαχθούν κατά τέτοιον τρόπο ώστε να ενστερνιστούν πως η δική τους ευδαιμονία είναι αλληλένδετη με την ιδιοσυστασία του πλανήτη μας. Κατά συνέπεια η εκπαίδευσή τους δε θα είναι δυνατό να μην περικλείει την εκπαίδευση σε ζητήματα όπως

είναι: η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, η συντήρηση της βιοποικιλότητας, η προφύλαξη και η πρόσβαση προς τις πηγές καθαρού νερού κ.α., με τέτοιο τρόπο κατά τον οποίο οι μαθητές να δύνανται να αντεπεξέρχονται σε παρόμοια ζητήματα και προκλήσεις με κοινωνικο-οικονομικό και πολιτικό περιεχόμενο.

Εάν η ρομποτική πρόκειται να χρησιμοποιηθεί ως βάση για έναν αειφόρο αγωγό STEM, πρέπει πρώτα να κατανοήσουμε τη βάση της αποτελεσματικότητας της ρομποτικής στην προώθηση του ενδιαφέροντος των σπουδαστών να ακολουθήσουν μαθήματα STEM και σταδιοδρομίες. Υπάρχουν σαφή αποδεικτικά στοιχεία που υποστηρίζουν ότι τα ρομποτικά προγράμματα εμπλέκονται σε παιδαγωγικά ορθά εκπαιδευτικά εργαλεία που διδάσκουν επιτυχώς τις έννοιες STEM (Barker & Ansoorge, 2007, Blank & Kumar, 2010, Massey, 2004, Massey & Roth, 1997, Miller & 2000) και υπάρχουν πολλά εργαλεία και προγράμματα, όπως το πρόγραμμα «Tufts Engineering: The Next Steps», το οποίο παρέχει στους καθηγητές του K-12 τεχνικές έννοιες και δραστηριότητες που μπορούν να ενσωματωθούν στο πρόγραμμα σπουδών τους (Ford, Perova, & Rogers, 2010, Nourbaksh, 2009, Nourbaksh, Hamner, Lauwers, DiSalvo, & Berstein, 2007, Osbourne, Thomas, & Forbes, 2010).

### 3.2. Κίνητρα μέσω της εκπαίδευσης STEM

Ενώ τα ερευνητικά στοιχεία δείχνουν με σαφήνεια ότι τα ρομποτικά προγράμματα ενισχύουν τη συμμετοχή των μαθητών και την εκμάθηση των εννοιών STEM, έχουν μακροπρόθεσμο αντίκτυπο. Τα ρομποτικά προγράμματα πρέπει επίσης να επηρεάσουν θετικά τις επιθυμίες των φοιτητών να ακολουθήσουν μαθήματα STEM και σχετικές σταδιοδρομίες. Είναι επιτακτική η κατανόηση των επιλογών που σχετίζονται με την επίτευξη των στόχων (Eccles, 1994) που κάνουν οι άνθρωποι όταν αποφασίζουν ποιους τομείς σπουδών, ποια σταδιοδρομία πρέπει να ακολουθήσουν, δέσμευση που αναλαμβάνουν για την επίτευξη των στόχων τους. Ένα σημαντικό στοιχείο για την κατανόηση αυτών των επιλογών που σχετίζονται με την επίτευξη του στόχου είναι η

αντίληψη του ατόμου για αυτοέλεγχο σε έναν συγκεκριμένο τομέα μελέτης (Wigfield & Eccles, 2000).

Η σημασία των αντιλήψεων και των προσδοκιών δεν μπορεί να αγνοηθεί. Πολλές μελέτες έχουν μελετήσει την επίδραση υποκειμενικών στόχων σε αντιπαράθεση με τους αντικειμενικούς στόχους που έχει κάποιος, υπό τις έννοιες της αυτο-αποτελεσματικότητας (για παράδειγμα, Bandura, 1997) και την έννοια της αυτοπεποίθησης (για παράδειγμα, Covington, 1992) Platow, Foddy, & Anderson, 2003). Οι υποκειμενικοί στόχοι που έχει ένας άνθρωπος διαδραματίζουν αναπόσπαστο ρόλο στην επίτευξη σχετικών επιλογών που θα κάνει στη ζωή του (Kaczala, Meece & Midgley, 1983, Wigfield & Eccles, 1992, Wigfield & Eccles, 2000).

Ο άμεσος αντίκτυπος των προσδοκιών της επιτυχίας στις επιλογές που σχετίζονται με τα επιτεύγματα είναι εμφανής στο μοντέλο και υπάρχει ισχυρή εμπειρική υποστήριξη για αυτό. Οι προσδοκίες επιτυχίας έχουν την προέλευσή τους στην έννοια της αυτο-αποτελεσματικότητας. Η αυτο-αποτελεσματικότητα είναι η πίστη στην ικανότητα ενός ατόμου να επιτύχει συγκεκριμένους στόχους σε ένα συγκεκριμένο τομέα (Bandura, 1997, Pajares, 2005, Larose, 2006). Η αυτο-αποτελεσματικότητα είναι ένας ισχυρός καθοριστικός παράγοντας επίτευξης και είναι πιο προγνωστική από την ικανότητα και τις προηγούμενες επιδόσεις (Bandura, 1977, 1997, Bandura & Locke, 2003).

Εκτός από την επίτευξη των στόχων, η αυτο-αποτελεσματικότητα επηρεάζει τα συμφέροντα, τους στόχους και την επιμονή (Eccles, 1994, Lent, Brown, & Hackett, 1994).

Από την άποψη της αυτοεκτίμησης στα μαθήματα STEM, οι μαθητές που διαθέτουν αυτοαξιολόγηση και θέτουν στόχους, έχει αποδειχθεί ότι θέτουν πιο δύσκολους στόχους, και εργάζονται σκληρότερα για να επιτύχουν αυτούς τους στόχους (Rittmayer & Beier, 2008) και να κερδίσουν υψηλότερους βαθμούς στην επιστήμη (Britner & Pajares, 2006). Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι υπάρχουν καλά τεκμηριωμένες διαφορές φύλου στη STEM αυτο-αποτελεσματικότητα. Ενώ τα αγόρια βρέθηκαν να έχουν υψηλότερη αυτονομία STEM (AAUW, 1991, Schunk & Pajares, 2000), η STEM αυτο-αποτελεσματικότητα είναι επίσης ένας ισχυρός προγνωστικός παράγοντας των επιλογών σταδιοδρομίας STEM για τις γυναίκες (Larose, Ratelle, Guay, Senecal & Harvey, 2006).

Μελέτες έχουν δείξει ότι τα κορίτσια που έχουν εντοπιστεί με στερεότυπα φύλου-ρόλου έχουν λιγότερο θετική στάση απέναντι στην τεχνολογία (Newman, Ruble, & Cooper,

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4- ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ, STEM ΚΑΙ ΦΥΛΟ**

### **4.1. Φυλετικό χάσμα στον τεχνολογικό τομέα**

Η υποεκπροσώπηση των γυναικών στην επιστήμη, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά (STEM) είναι ένα πολύπλοκο ζήτημα. Υπάρχουν μεγάλες διαφορές στην υποεκπροσώπηση των γυναικών μεταξύ των πεδίων STEM. Το 2012, οι γυναίκες κέρδισαν το 59% των πτυχίων των βιολογικών επιστημών, το 43% στα μαθηματικά και τις στατιστικές και το 41% στις φυσικές επιστήμες (National Science Foundation, 2015). Αντίθετα, η εκπροσώπηση των γυναικών ήταν πολύ χαμηλότερη σε τεχνολογικούς τομείς όπως η πληροφορική (18%) και η μηχανική (19%). Αυτό σημαίνει ότι πολλές νέες γυναίκες έχουν λιγότερες ευκαιρίες να συμβάλουν και να επωφεληθούν από τη σταδιοδρομία στην επιστήμη των υπολογιστών και στη μηχανική. Παρά το γεγονός ότι πολλοί διασυνδεδεμένοι παράγοντες επηρεάζουν το χάσμα μεταξύ των φύλων στη συμμετοχή, η έρευνα δείχνει μια διαφορά φύλου σε ενδιαφέρον που ξεκινά στις αρχές του δημοτικού σχολείου (Ceci & Williams, 2010). Οι παρεμβάσεις με βάση τη θεωρία που αυξάνουν το ενδιαφέρον των νεαρών κοριτσιών και την αυτοεκτίμησή τους σε δραστηριότητες σχετικές με την τεχνολογία έχουν τη δυνατότητα να μειώσουν το χάσμα μεταξύ των φύλων στη συμμετοχή (Cheryan, Ziegler, Montoya, & Jiang, 2017, Master, Cheryan & Meltzoff, 2016) .

Από το δημοτικό σχολείο, τα κορίτσια δαπανούν λιγότερο χρόνο για να παίζουν παιχνίδια με ηλεκτρονικούς υπολογιστές και τεχνολογικά παιχνίδια (Cherney & London, 2006) και

είναι λιγότερο πιθανό να παίζουν με παιχνίδια και παιχνίδια που σχετίζονται με το χώρο και την επιστήμη από τα αγόρια (Jirout & Newcombe, 2015). Από την έκτη τάξη, τα αγόρια περνούν περισσότερο χρόνο από τα κορίτσια που παίζουν με ηλεκτρικά παιχνίδια και ασφάλειες εκτός σχολείου (Jones, Howe, & Rua, 2000). Τα νεαρά αγόρια περνούν περισσότερο χρόνο αλληλεπιδρώντας με τις κατάλληλες για την ηλικία τεχνολογικές δραστηριότητες, γεγονός που θα τους δώσει περισσότερες ευκαιρίες για αυτο-αποτελεσματικότητα (Nugent et al., 2010, Terlecki & Newcombe, 2005). Η ανεπαρκής πρώιμη εμπειρία των κοριτσιών με την επιστήμη των υπολογιστών και τη μηχανολογία μπορεί να συμβάλλει στην απόκλιση των φύλων σε μεταγενέστερη συμμετοχή (Cheryan et al., 2017). Τα κράτη και οι χώρες που απαιτούν τόσο τα κορίτσια όσο και τα αγόρια να λάβουν περισσότερα μαθήματα STEM έχουν χαμηλότερα κενά μεταξύ των φύλων στη συμμετοχή STEM στο κολλέγιο (Charles & Bradley, 2009, βλέπε επίσης Federman, 2007).

Το χάσμα των φύλων στον τομέα της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών (STEM) είναι μεγάλο και φαίνεται να ισχύει μέχρι σήμερα. Το χάσμα αυτό είναι σημαντικά μεγαλύτερο σε τεχνολογικούς τομείς, όπως η επιστήμη των υπολογιστών και η μηχανική, παρά στη μαθηματική και την επιστήμη. Οι διαφορές μεταξύ των φύλων αρχίζουν νωρίς. Τα νεαρά κορίτσια αναφέρουν λιγότερο ενδιαφέρον και αυτο-αποτελεσματικότητα στην τεχνολογία σε σύγκριση με τα αγόρια στο δημοτικό σχολείο. Σε έρευνα τους οι Master και άλλοι(2017), αξιολογήσαν σε δείγμα 96 παιδιών τα στερεότυπα των παιδιών ηλικίας 6 ετών σχετικά με τα πεδία STEM και εξέτασαν μια παρέμβαση για να αναπτύξουν τα STEM κίνητρα των κοριτσιών παρά τα στερεότυπα αυτά. Τα παιδιά πρώτης κατηγορίας είχαν στερεότυπα ότι τα αγόρια ήταν καλύτερα από τα κορίτσια στη ρομποτική και τον προγραμματισμό, αλλά δεν κράτησαν αυτά τα στερεότυπα για τα μαθηματικά και την επιστήμη.

Τα κορίτσια με ισχυρότερα στερεότυπα σχετικά με τη ρομποτική και τον προγραμματισμό ανέφεραν χαμηλότερο ενδιαφέρον και αυτο-αποτελεσματικότητα σε αυτούς τους τομείς. Οι ερευνητές με Πειραματικό τρόπο δοκίμασαν αν η θετική εμπειρία με τα ρομπότ προγραμματισμού θα οδηγούσε σε μεγαλύτερο ενδιαφέρον και αυτο-αποτελεσματικότητα μεταξύ των κοριτσιών, παρά τα στερεότυπα αυτά. Τα παιδιά τοποθετήθηκαν τυχαία είτε

σε μια ομάδα θεραπείας που έλαβε εμπειρία στον προγραμματισμό ενός ρομπότ χρησιμοποιώντας ένα smartphone είτε σε ομάδες ελέγχου (χωρίς δραστηριότητα ή άλλη δραστηριότητα). Τα κορίτσια που έδωσαν εμπειρία προγραμματισμού ανέφεραν υψηλότερο ενδιαφέρον τεχνολογίας και αυτο-αποτελεσματικότητα σε σύγκριση με τα κορίτσια χωρίς αυτή την εμπειρία και δεν παρουσίασαν σημαντικό κενό μεταξύ των φύλων σε σχέση με το ενδιαφέρον των αγοριών και την αυτο-αποτελεσματικότητα.

Αυτά τα ευρήματα δείχνουν ότι οι απόψεις των παιδιών αντικατοπτρίζουν τα σημερινά αμερικανικά πολιτιστικά μηνύματα σχετικά με το ποιος υπερέχει στην επιστήμη των υπολογιστών και στη μηχανική και παρουσιάζει το όφελος της παροχής νέων κοριτσιών με πιθανότητες να βιώσουν τεχνολογικές δραστηριότητες.

Σε έρευνα των Sullivan & Bers (2012), εξέτασαν τις διαφορές στα δύο φύλλα με την βοήθεια του προγράμματος TangibleK Robotics Program, προκειμένου να διαπιστωθεί εάν τα αγόρια και τα κορίτσια σε παιδικό σταθμό ήταν εξίσου επιτυχημένα σε μια σειρά εργασιών οικοδόμησης και προγραμματισμού. Το πρόγραμμα TangibleK αποτελείται από ένα εξάμηνο μάθημα ρομποτικής και πρόγραμμα σπουδών που εφαρμόστηκε σε τρεις διαφορετικές τάξεις νηπιαγωγείου σε δείγμα 53 μαθητών. Αν και οι προηγούμενες έρευνες έχουν διαπιστώσει ότι τα αγόρια ξεπερνούν τα κορίτσια σε ρομποτικά και προγραμματισμένα πεδία, υποτίθεται ότι η νεαρή ηλικία των συμμετεχόντων και η περιορισμένη «πολιτισμική τους καλοσύνη» σε σχέση με τα στερεότυπα φύλου θα επιτρέψουν στα αγόρια και τα κορίτσια να έχουν ίση επιτυχία στο πρόγραμμα.

Αν και τα αγόρια είχαν υψηλότερη μέση βαθμολογία από τα κορίτσια σε περισσότερα από τα μισά καθήκοντα, πολύ λίγες από αυτές τις διαφορές ήταν στατιστικά σημαντικές. Τα αγόρια σημείωσαν σημαντικά υψηλότερα ποσοστά από τα κορίτσια μόνο σε δύο περιοχές: σωστή τοποθέτηση ρομποτικών υλικών και προγραμματισμός χρησιμοποιώντας Ifs. Συνολικά, τόσο τα αγόρια όσο και τα κορίτσια ήταν σε θέση να ολοκληρώσουν με επιτυχία το πρόγραμμα.

## 4.2. Ενδιαφέρον και αυτό-αποτελεσματικότητα

Τα κενά μεταξύ των φύλων στα μεγαλύτερα παιδιά και τους ενήλικες υπάρχουν τόσο στο ενδιαφέρον STEM όσο και στην αυτο-αποτελεσματικότητα, που είναι δύο διαφορετικές αλλά συναφείς πτυχές των κινήτρων (Eccles, 2011, Mantzicopoulos, Patrick, & Samarapungavan, 2008, Weisgram & Bigler, 2006). Υπάρχουν δύο τύποι ενδιαφέροντος που σχετίζονται με τη μελέτη αυτή. Το περιστασιακό ενδιαφέρον είναι το ενδιαφέρον που ενεργοποιείται μέσα σε μια άμεση εμπειρία και μπορεί να διαρκέσει ή να μην διαρκέσει με την πάροδο του χρόνου. Το μεμονωμένο ενδιαφέρον είναι μια επίμονη τάση να συμμετέχει σε συγκεκριμένες δραστηριότητες με την πάροδο του χρόνου. Η διαφορά φύλου στο ατομικό ενδιαφέρον ξεκινά από το δημοτικό σχολείο, ενώ τα κορίτσια παρουσιάζουν μικρότερο ενδιαφέρον για τους υπολογιστές σε σύγκριση με τα αγόρια (Cooper, 2006, McKenney & Voogt, 2010, Patrick, Mantzicopoulos & Samarapungavan, 2009). Η αυτο-αποτελεσματικότητα αναφέρεται στην εμπιστοσύνη στην ικανότητα ενός ατόμου να επιτύχει σε μια συγκεκριμένη εργασία (Britner & Pajares, 2006). Τα κορίτσια αναφέρουν λιγότερη εμπιστοσύνη απ' ό, τι τα αγόρια για τις ικανότητές τους στον τομέα της επιστήμης και της πληροφορικής στο δημοτικό και το γυμνάσιο (Beghetto, 2007, Mumtaz, 2001).

Τα ενδιαφέροντα στην επιστήμη και την τεχνολογία καθιερώνονται σε μεγάλο βαθμό στο τέλος του δημοτικού σχολείου (Maltese & Tai, 2010), υποδηλώνοντας την αξία της παρέμβασης ακόμη και σε προγενέστερες ηλικίες για την προώθηση της εμφάνισης αυτών των συμφερόντων. Έχει θεωρηθεί ότι το ενδιαφέρον μπορεί να αναπτυχθεί από το επίκαιρο ενδιαφέρον προς το μεμονωμένο ενδιαφέρον (Hidi & Renninger, 2006). Ένα πρώτο βήμα προς την κατεύθυνση της αύξησης του ατομικού ενδιαφέροντος των γυναικών στην επιστήμη των ηλεκτρονικών υπολογιστών και στη μηχανική είναι να ενεργοποιηθεί το επίκεντρο των νεαρών κοριτσιών σε θέματα όπως η ρομποτική. Πολλοί τύποι εμπειριών σε περιβάλλοντα τυπικής και άτυπης μάθησης, όπως καλοκαιρινές κατασκηνώσεις και συνομιλίες με γονείς σε μουσεία, μπορούν να βοηθήσουν στην ενεργοποίηση του ενδιαφέροντος των παιδιών για την επιστήμη και την τεχνολογία (Haden, 2010). Οι προσπάθειες εκπαιδευτικών και γονέων μπορούν να αναπτύξουν το ενδιαφέρον των



σπουδαστών από την κατάσταση στην ατομική, για παράδειγμα, προσφέροντας νέες προκλήσεις ή ευκαιρίες.

Μόλις ενεργοποιηθεί το καταλληλότερο ενδιαφέρον, τα κορίτσια έχουν την ευκαιρία να δημιουργήσουν αυτό το επίκεντρο συμφέρον σε ένα πιο ανθεκτικό και ισχυρό ατομικό συμφέρον (Crowley, Barron, Knutson, & Martin, 2015). Χωρίς αυτό το πρώτο βήμα του προκαλούμενου περιστασιακού ενδιαφέροντος, τα κορίτσια ενδέχεται να διστάζουν να αρχίσουν να εξερευνούν αυτόν τον τομέα. Η παροχή νέων εμπειριών STEM σε νεαρά κορίτσια μπορεί επίσης να δημιουργήσει περισσότερες ευκαιρίες για να αναπτύξουν αυτο-αποτελεσματικότητα στην επιστήμη των υπολογιστών και στη μηχανική.

### 4.3. Παράγοντες τεχνολογικού φυλετικού χάσματος

Γιατί, όμως, υπάρχουν πρόωρα κενά μεταξύ των φύλων όσον αφορά τα κίνητρα για την άσκηση της επιστήμης των υπολογιστών και της μηχανικής; Παρακάτω προσδιορίζονται οι βασικοί κοινωνικοί και διαρθρωτικοί παράγοντες που επηρεάζουν τη συμμετοχή των κοριτσιών στον υπολογισμό, συχνά αποτρέποντάς τους από την επιλογή της μελλοντικής εκπαίδευσης ή της σταδιοδρομίας στην τεχνολογία. (UniteIT Gender Equality workgroup,2014)

- Κοινωνική αποδοχή ότι η τεχνολογία των υπολογιστών είναι γένους αρσενικού  
Οποιαδήποτε υπόθεση σχετικά με τις γυναίκες να είναι εγγενώς λιγότερο έμπειροι στην επιστήμη και την τεχνολογία έχει επανειλημμένα απορριφθεί από την έρευνα. Οι γνωστικές ή βιολογικές διαφορές δεν λειτουργούν για την αποτροπή της συμμετοχής των κοριτσιών στην τεχνολογία της πληροφορικής. Πολλές μελέτες δείχνουν ότι όταν οι διακρίσεις λόγω φύλου είναι χαμηλές, τα κορίτσια έχουν τις ίδιες επιδόσεις στα μαθηματικά με τα αγόρια.



Ωστόσο, πολλοί δάσκαλοι, γονείς και άλλοι ενήλικες κατέχουν την κοινωνική πεποίθηση ότι ο υπολογισμός είναι αρρενωπός και ενισχύουν τις στερεότυπες απόψεις ότι ο τομέας είναι πιο κατάλληλος για τους άνδρες. Τα κορίτσια συχνά αποθαρρύνονται ενεργά από τις οικογένειες, τους δασκάλους και τους συμβούλους σταδιοδρομίας να συνεχίσουν τις σπουδές ή τη σταδιοδρομία τους στον τομέα.

- Στερεοτυπική στάση μέσω μαζικής ενημέρωσης  
Ο τρόπος με τον οποίο η πληροφορική και η τεχνολογία απεικονίζονται σε περιοδικά, στο διαδίκτυο, στην τηλεόραση και στις ταινίες, επηρεάζει τις ιδέες μας για το ποιους θεωρούμε κατάλληλους για υπολογιστική εργασία όταν βλέπουμε ορισμένα είδη ατόμων που κάνουν συγκεκριμένες εργασίες.
- Απουσία γυναικείων προτύπων  
Αλλά πού μπορεί ένα κορίτσι να βρει τέτοιου είδους τεχνολογικά καταλαμβανόμενα γυναικεία μοντέλα; Στο σπίτι, οι πατέρες είναι πιο πιθανό να θεωρηθούν ως ειδικοί υπολογιστών από τις μητέρες.  
  
Μια ελληνική μελέτη έδειξε ότι οι γυναίκες δασκάλες έχουν πιο αρνητικές στάσεις απέναντι στους υπολογιστές και μεγαλύτερη ανησυχία γι' αυτούς, επηρεάζοντας έτσι την προοπτική των γυναικών και της πληροφορικής σε ένα κορίτσι.
- Έλλειψη πρώιμων εμπειριών – φυλετικός διαχωρισμός παιχνιδιών  
Ένας άλλος πιθανός λόγος για τον οποίο τα κορίτσια μπορεί να δείχνουν χαμηλότερα κίνητρα από τα αγόρια για την επιστήμη των υπολογιστών και τη μηχανική είναι επειδή έχουν λιγότερες εμπειρίες με την τεχνολογία για να δημιουργήσουν το ενδιαφέρον τους και να οικοδομήσουν την αυτο-αποτελεσματικότητα (Barker & Aspray, 2006, Martin & Dinella, 2002).  
  
Μελέτες έχουν διαπιστώσει ότι η πρώιμη χρήση υπολογιστών βελτιώνει την επιτυχία σε μελλοντικές κατηγορίες υπολογιστών. Πράγματι: σημαντικά

περισσότερα αρσενικά αναφέρουν την πρόωρη έκθεση σε υπολογιστές στο σπίτι: 63% άνδρες έναντι 37% γυναίκες. Και όταν πρόκειται για τη δημιουργία με την τεχνολογία και όχι απλά για χρήση, οι μελέτες έδειξαν ότι τα αγόρια είχαν πιο πρόωμη εμπειρία με τον προγραμματισμό παρά τα κορίτσια.

Πολλοί βλέπουν το παιχνίδι ως έναν ιδιαίτερα ελπιδοφόρο τρόπο προώθησης του ενδιαφέροντος για υπολογιστές σε πολύ πρώιμες ηλικίες. Ενώ στο παρελθόν τα αγόρια ξόδεψαν περισσότερο χρόνο, τα πρόσφατα ευρήματα δείχνουν ότι αυτό το χάσμα μειώνεται. Δεδομένου ότι τα κορίτσια έχουν αρχίσει να παίζουν ηλεκτρονικά παιχνίδια σχεδόν στον ίδιο βαθμό με τα αγόρια, τα στοιχεία δείχνουν ότι τα τυχερά παιχνίδια μπορούν να αποτελέσουν έναν τρόπο συμμετοχής στην εισαγωγή υπολογιστών για τα κορίτσια [23].

- Άσχετο πρόγραμμα μαθημάτων ηλεκτρονικών υπολογιστών

Η έλλειψη συνάφειας του αναλυτικού προγράμματος σπουδών είναι ανησυχητική επειδή η πραγματοποίηση σχετικών συνδέσεων είναι ιδιαίτερα σημαντική για την αύξηση του ενδιαφέροντος των κοριτσιών για υπολογιστικά μαθήματα και σταδιοδρομίες, καθώς επιτρέπουν στα κορίτσια να διορθώνουν τις λανθασμένες αντιλήψεις τους και να αλλάζουν τη στάση τους όσον αφορά τη σταδιοδρομία στον υπολογισμό.

- Απειλή στερεοτύπου

Τα στερεότυπα των φύλων έχουν αρνητικές συνέπειες για τις επιδόσεις των κοριτσιών στη STEM, ένα φαινόμενο που είναι γνωστό ως «απειλή στερεοτύπου» (Flore & Wicherts, 2015, Régner et al., 2014) και για τα κίνητρα των ενηλίκων στο STEM (Thoman, Smith, Brown, Chase, & Lee, 2013). Ο επιπολασμός των στερεοτύπων φύλου STEM μπορεί να είναι ένας σημαντικός κοινωνικός παράγοντας που επηρεάζει το ενδιαφέρον των κοριτσιών για STEM (Kessels, 2015, Master et al., 2016). Τα στερεότυπα για το STEM μπορούν να λειτουργήσουν

ως «gatekeepers» και να αποτρέψουν τα κορίτσια από την επιδίωξη συμφερόντων στον τομέα της επιστήμης των υπολογιστών και της μηχανικής (Cheryan, Master, & Meltzoff, 2015). Εάν τα παιδιά έχουν στερεότυπα ότι τα αγόρια είναι καλύτερα από τα κορίτσια στην επιστήμη των υπολογιστών και στη μηχανική, τα κορίτσια μπορεί να προβλέψουν ότι έχουν κακή επίδοση και αποτρέπονται από τις συναφείς δραστηριότητες.

- Έλλειψη κατανόησης για το τι συνεπάγονται οι θέσεις εργασίας στις ΤΠΕ

Τα κορίτσια (και συχνά τα αγόρια) εξακολουθούν να έχουν περιορισμένες γνώσεις ή ανακριβείς αντιλήψεις σχετικά με το τι συνεπάγονται οι σταδιοδρομίες πληροφορικής. Γενικά, τα κορίτσια θεωρούν ότι οι σταδιοδρομίες στον τομέα της πληροφορικής έχουν μικρή ή καθόλου αλληλεπίδραση με άλλους και ότι οι εργαζόμενοι στον τομέα των τεχνολογιών της πληροφορικής έχουν εμμονή με τους υπολογιστές

#### 4.4. Τρόποι ενίσχυσης του ενδιαφέροντος των κοριτσιών

Ενδεικτικά για τη συμμετοχή των κοριτσιών στην τεχνολογία αναγράφονται παρακάτω ελπιδοφόρες πρακτικές για την αντιμετώπιση αυτών των εμποδίων (UniteIT Gender Equality workgroup, 2014)

- Ενημέρωση σχετικά με τις θέσεις εργασίας στις ΤΠΕ
- Παρεμπόδισμός στερεοτύπων
- Βελτίωση του προγράμματος σπουδών
- Ενεργοποίηση κοριτσιών
- Έκθεση σε μοντέλα ρόλων (ιστορίες με έμπνευση, φανταχτερά αντικείμενα, συνομήλικοι σε θέση συμβούλων)
- Ελαχιστοποίηση της απειλής στερεοτύπου

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5- ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Σε αυτό το κεφάλαιο αναπτύσσεται ένα πλαίσιο για τον σχεδιασμό μίας μελέτης στον πραγματικό κόσμο που συνδέει τον σκοπό , τη θεωρία, τα ερευνητικά ερωτήματα και τις μεθόδους (Colin Robson, 2007). Για αρχή, όμως, πριν από την αποσαφήνιση των παραπάνω θεμάτων θεωρώ σημαντικό να αναλύσω το προϊόν που αποτέλεσε αφορμή και εργαλείο για την παρούσα έρευνα.

### 5.1. Το εκπαιδευτικό προϊόν UARO

#### 5.1.1. Τι είναι το UARO

Το UARO είναι καινοτόμο προϊόν που συνδυάζει ρομπότ και διαδραστικό πρόγραμμα. Είναι το νέο στοιχείο εκπαίδευσης που βοηθάει τα παιδιά να αναπτύξουν τη δημιουργικότητα, τη λογική σκέψη, την ικανότητα σκέψης και επίλυσης αυθεντικών προβλημάτων και την κατανόηση, ενώ συναρμολογούν και προγραμματίζουν το ρομπότ από μόνοι τους.

Είναι το κατάλληλο υλικό για παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας. Έχει σχεδιαστεί για να είναι εύκολο στη χρήση για τα παιδιά, και να μπορούν εύκολα να κάνουν ό, τι σχήμα θέλουν. Αποτελείται από μεγάλα κομμάτια με υπέροχα, ζωηρά χρώματα. Βοηθά στον συντονισμό των ματιών και των χεριών και στην ανάπτυξη μικρών μυών μέσω της διαδικασίας συναρμολόγησης.

Με το UARO, τα παιδιά μπορούν να μάθουν εύκολα την κωδικοποίηση, αναγνωρίζοντάς τα με διάφορους τρόπους ανάλογα με την εικόνα, το σχήμα και το χρώμα, χρησιμοποιώντας την πλακέτα κωδικοποίησης και τα μπλοκ κωδικοποίησης.

Αποτελείται από 4 εκπαιδευτικά κιτ και το κάθε ένα έχει να δώσει κάτι παραπάνω σε εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενο. Στο κιτ 1 οι μικροί μας μαθητές έρχονται σε επαφή αρχικά με τα βασικά κομμάτια της κατασκευής. Σε αυτό το σημείο είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι το συγκεκριμένο προϊόν ξεχωρίζει καθώς φέρνει τα παιδιά σε επαφή με πραγματικές βίδες, βύσματα και κατσαβίδι. Κάτι τέτοιο κάνει τη διαδικασία κατασκευής πιο ρεαλιστική και πιο ελκυστική στα παιδιά. Εκτός από τα βασικά κομμάτια, βέβαια, στο κιτ αυτό συμπεριλαμβάνονται οι κινητήρες, η μπαταρία καθώς και φωτάκια LED.

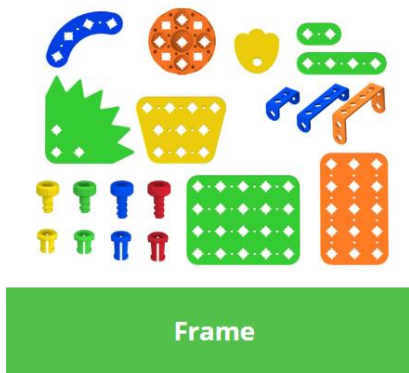
Στο κιτ 2 τα παιδιά έρχονται σε επαφή με το χειριστήριο, τον επεξεργαστή CPU καθώς και τον αισθητήρα πίεσης-απόστασης.

Στο κιτ 3 δίνεται η επιπλέον δυνατότητα στους μικρούς μηχανικούς μας να προγραμματίσουν τις κινήσεις του ρομπότ με την ειδική ταμπλέτα προγραμματισμού και τα μπλοκ εντολών που μπορούν να ελέγξουν την κίνηση, τον ήχο, τους αισθητήρες κ.α.

Στο κιτ 4 τα παιδιά θα είναι απόλυτα εξοικειωμένα με το προϊόν αλλά η δράση δε σταματάει εδώ. Σε ένα επόμενο στάδιο και προς μεγάλη έκπληξη των παιδιών η ταμπλέτα αυτή της κωδικοποίησης οπτικοποιείται και αναπαρίσταται αν το επιθυμούμε και σε μία ηλεκτρονική ταμπλέτα (tablet) με λογισμικό iOS ή Android. Η σύνδεση αυτή πραγματοποιείται με ένα πρόσθετο πομπό Bluetooth που εφάπτουμε πάνω στην ταμπλέτα κωδικοποίησης UARO και την κάνει προσβάσιμη από οποιαδήποτε φορητή συσκευή, φτάνει να έχει εγκατεστημένη την εφαρμογή Coding Friends with UARO, coding application. Η κάθε εντολή που έχει τοποθετήσει το παιδί μέσω ενός πλακιδίου στην ταμπλέτα κωδικοποίησης UARO μεταφέρεται αυτόματα στο tablet όπου αποκτά κίνηση και ήχο.

Οι κατασκευές που μπορούν να κάνουν τα παιδιά είναι πάρα πολλές και φυσικά με γνώμονα την φαντασία τους δεν τελειώνουν ποτέ. Παρακάτω μπορείτε να δείτε τα βασικά μέρη τα οποία δομούν το εκπαιδευτικό προϊόν UARO, κατάλληλο για δραστηριότητες του τομέα STEM.

### 5.1.2. Μέρη από τα οποία αποτελείται το σετ



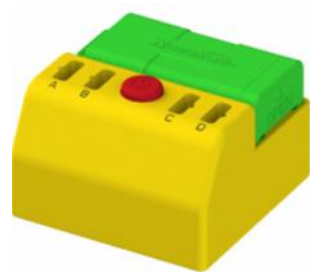
Εικόνα 2-Κομμάτια κατασκευής



Εικόνα 3-Χρήση καταβιδιού



Εικόνα 4-Επεξεργαστής CPU



Εικόνα 5-Μπαταρία



Εικόνα 6-Χειριστήριο και αισθητήρες



Εικόνα 7-Κινητήρας





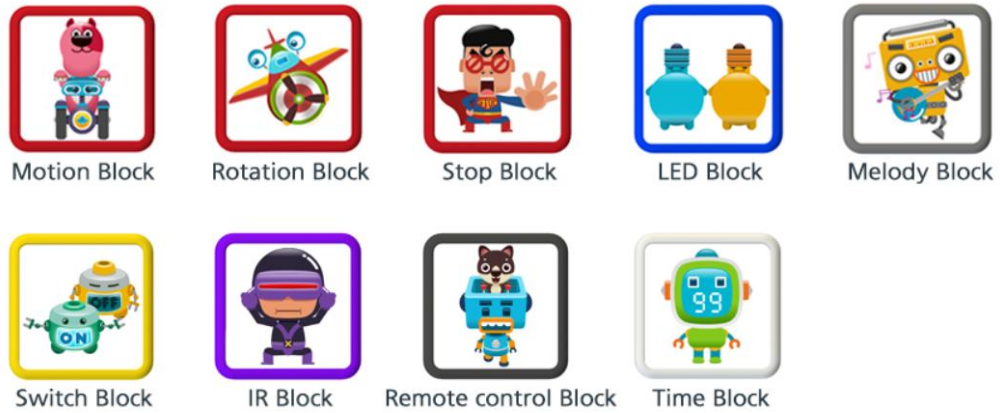
Coding material

Εικόνα 8-Ταμπλέτα κωδικοποίησης-μπλοκ εντολών



Εικόνα 9-Εφαρμογή Coding with Friends

Στην παρακάτω εικόνα φαίνονται οι εντολές με τις οποίες μπορεί το παιδί να προγραμματίσει το ρομπότ του.



Εικόνα 10-Εντολές προγραμματισμού

Παρακάτω μπορείτε να δείτε ενδεικτικά κάποιες από τις κατασκευές, που με τη βοήθεια έτοιμων οδηγιών μπορεί να κατασκευάσει ο μαθητής ή η μαθήτρια. Μέσα από αυτές μπορούν οι μικροί επιστήμονες να έρθουν σε επαφή με έννοιες της φυσικής, των μαθηματικών αλλά και άλλων γνωστικών αντικειμένων.



## 5.2. Σχεδιασμός έρευνας

Η συγκεκριμένη έρευνα έχει σκοπό να ελέγξει την ορθότητα μίας ή περισσότερων υποθέσεων για τον έλεγχο σχέσεων διάφορων μεταβλητών γι' αυτό χαρακτηρίζεται πειραματική. Επιπλέον, χαρακτηρίζεται ποσοτική γιατί η διερεύνηση έγινε με στατιστικές μεθόδους και αριθμητικά δεδομένα. Τα στάδια τα οποία ακολουθήθηκαν για τη διεξαγωγή της φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα:



Εικόνα 11-Διάγραμμα σταδίων έρευνας

### 5.2.1. Σκοπός ερευνητικής προσέγγισης

Η παγκόσμια προβληματική σχετικά με τη μικρή συμμετοχή των γυναικών στον τεχνολογικό τομέα σε σχέση με τους άντρες αναδεικνύει την ανάγκη για την εξέταση της εξέλιξης του ζητήματος αυτού στο πέρασμα των χρόνων καθώς και την ανάγκη για διαρκή έρευνα σχετικά με τους λόγους για τους οποίους συμβαίνει αυτό, ώστε να ανακύψουν καλές πρακτικές που θα μειώσουν το φυλετικό χάσμα απέναντι στον τεχνολογικό τομέα.

Η μελέτη αυτή προσπαθεί να πετύχει τα εξής: α) να ελέγξει εάν υπάρχει διαφορά στην ικανότητα κατανόησης τεχνολογικών - μηχανικών εννοιών και διαδικασιών ανάμεσα σε αγόρια και κορίτσια, β) να ελέγξει το τεχνολογικό φυλετικό χάσμα συγκεκριμένα στην πρώτη σχολική ηλικία γ) να ελέγξει την καταλληλότητα του εκπαιδευτικού ρομποτικού προϊόντος UARO για τεχνολογικές παρεμβάσεις στην πρώτη σχολική ηλικία δ) να ελέγξει εάν αυξάνεται το φυλετικό χάσμα καθώς αυξάνεται η ηλικία των μαθητών και ε) να καταγράψει τις επαγγελματικές βλέψεις και προσεγγίσεις των δύο φύλων στην πρώτη σχολική ηλικία.

### 5.2.2. Ερευνητικά ερωτήματα

Τα ερευνητικά ερωτήματα που πραγματεύεται η παρούσα εργασία είναι τα εξής:

1. Διαφέρει η επίδοση αγοριών και κοριτσιών στην τεχνολογία και τη μηχανική;  
Μηδενική υπόθεση( $H_{01}$ ) Η επίδοση αγοριών και κοριτσιών στην τεχνολογία και τη μηχανική δε διαφέρει.  
Εναλλακτική υπόθεση ( $H_{A1}$ ) Υπάρχει διαφορά ανάμεσα στα αγόρια και τα κορίτσια στους τομείς της τεχνολογίας και της μηχανικής.
2. Επηρεάζει η επαγγελματική κατεύθυνση την επίδοση των μαθητών στον μηχανικό-τεχνολογικό τομέα;
3. Είναι το εκπαιδευτικό προϊόν UARO κατάλληλο για την εφαρμογή της μεθόδου STEM στην πρώτη σχολική ηλικία;

### 5.2.3. Εργαλεία μέτρησης έρευνας

Για τον έλεγχο των ερευνητικών ερωτημάτων χρησιμοποιήθηκαν φύλλα εργασίας και ένα ερωτηματολόγιο που δόθηκε μετά το πέρας των συναντήσεων.

Η βάση πάνω στην οποία στηρίξαμε τη δημιουργία του φύλλου εργασίας είναι η θεωρία της ανακαλυπτικής μάθησης (Bruner 1960). Ο μαθητής αποκτά τη γνώση μέσα από ανακαλυπτικές διαδικασίες και διερευνητικές στρατηγικές. Σκοπός του εκπαιδευτικού είναι να βοηθήσει τους μαθητές να εξασκηθούν στη διερευνητική διδασκαλία και παράλληλα να αποκτήσουν συγκεκριμένη γνώση σχετικά με το αντικείμενο που εξετάζουν (Ματσαγγούρας 1998). Η μετάβαση στα διάφορα επίπεδα γίνεται με γενίκευση και αφαίρεση, ο μαθητής αντιλαμβάνεται διαισθητικά, η επιτυχία των στόχων εξαρτάται από τη μέθοδο της ανακάλυψης, η εξέλιξη συντελείται από τα χαμηλότερα προς τα υψηλότερα στάδια (μτφ. Κληρίδη, 1960). Σήμερα οι αρχές αυτές επικρατούν με την

ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, μετά από την κοινωνική απαίτηση για την διαμόρφωση του κριτικού και αυτόνομου πολίτη.

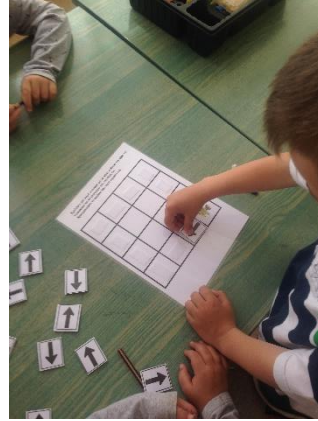
Στα πλαίσια της συγκεκριμένης έρευνας δημιουργήθηκαν τέσσερα (4) διαφορετικά φύλλα εργασίας κατάλληλα διαμορφωμένα για παιδιά πρώτης σχολικής ηλικίας.

Ας αναλύσουμε τα στάδια των φύλλων εργασίας.

- Το πρώτο στάδιο των φύλλων εργασίας καλεί τους μαθητές να ξεκινήσουν τη διαδικασία της κατασκευής. Τα παιδιά καλούνται να συνεργαστούν, έτσι ώστε να δημιουργήσουν την εκάστοτε κατασκευή ακολουθώντας πάντα οδηγίες σε έντυπη μορφή. Η επιτυχία του σταδίου αυτού εξαρτάται από το κατά πόσο θα συνεργαστούν οι ομάδες και κατά πόσο φυσικά συγκεντρωθούν στην εκτέλεση των βημάτων.



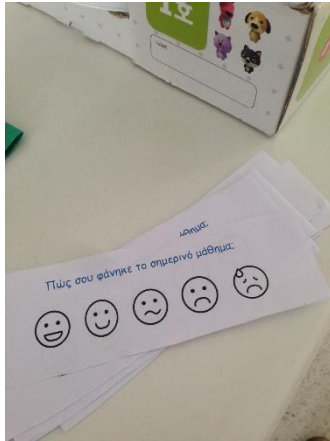
- Το δεύτερο στάδιο που ακολουθεί είναι αυτό της εξερεύνησης. Τα παιδιά μέσα από τη δοκιμή και την παρατήρηση των κατασκευών καλούνται να απαντήσουν σε ερωτήματα που έχουν σχέση με έννοιες της φυσικής, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών.



- Σε ένα τρίτο στάδιο ακολουθεί ο χειρισμός των ρομπότ που κατασκεύασαν, που αποτέλεσε και το πιο διασκεδαστικό κομμάτι της διαδικασίας. Εδώ ελέγχεται η επαφή τους με την τεχνολογία καθώς και η αντίληψη και η επίλυση αυθεντικών προβλημάτων.



Στο τέλος της εκάστοτε συνάντησης οι συμμετέχοντες καλούνται να την αξιολογήσουν με γνώμονα το κατά πόσο τους ενθουσίασε.



Μαζί με το έντυπο των οδηγιών, στο πρώτο μάθημα δίνεται στους μαθητές ακόμα ένα έντυπο οδηγιών χρήσης του υλικού, το οποίο δημιουργήθηκε από την ερευνητική ομάδα.

Παρακάτω αναλύεται τι περιλαμβάνει το κάθε φύλλο εργασίας και σε ποιες έννοιες αναφέρεται.

- Με το φύλλο εργασίας Ρομπ το ρομπότ τα παιδιά μέσω πειραματισμού έρχονται σε επαφή με την ενέργεια και πώς αυτή επιδρά στη λειτουργία του ρομπότ που έχουν κατασκευάσει.
- Ο Μαξ ο γερανός βοηθάει τα παιδιά να εξοικειωθούν με τα μεγέθη και να συγκρίνουν διάφορα μήκη πειραματιζόμενα με τον άξονά του.
- Με τον Μπόνι το σκυλάκι οι μαθητές μαθαίνουν να προσανατολίζονται και εξασκούνται με τις κατευθύνσεις (εμπρός, πίσω, αριστερά, δεξιά).
- Με την κυρία πεταλούδα τα παιδιά εξερευνούν την συμμετρία.



Μέσα από τα ειδικά διαμορφωμένα φύλλα εργασίας θα ελεγχθεί η εγκυρότητα των απαντήσεων των αγοριών και των κοριτσιών και θα αξιολογηθεί η απόδοσή τους.

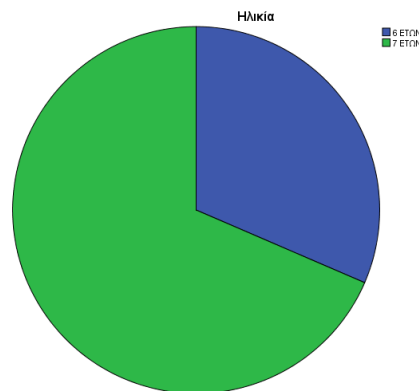
Στην τελευταία συνάντηση δόθηκε στους μαθητές ερωτηματολόγιο κατάλληλα διαμορφωμένο έτσι ώστε να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα που έχουν τεθεί. Το ερωτηματολόγιο είναι ένα ερευνητικό εργαλείο που έχει τα εξής πλεονεκτήματα:

1. Προσφέρει μία σχετικά απλή και άμεση προσέγγιση για τη μελέτη στάσεων, αξιών πεποιθήσεων και κινήτρων
2. Μπορεί να προσαρμοστούν για τη συλλογή πληροφοριών που μπορούν να γενικευτούν σχεδόν από οποιοδήποτε ανθρώπινο πληθυσμό (Colin Robson, 2007).

#### 5.2.4. Προφίλ Μαθητών-Δειγματοληψία

Η παρούσα έρευνα διεξήχθη σε δημόσιο Δημοτικό Σχολείο του Λεκανοπεδίου της Αττικής. Συνολικά έγιναν 4 συναντήσεις κατά την περίοδο 20-3-2018 έως 30-4-18.

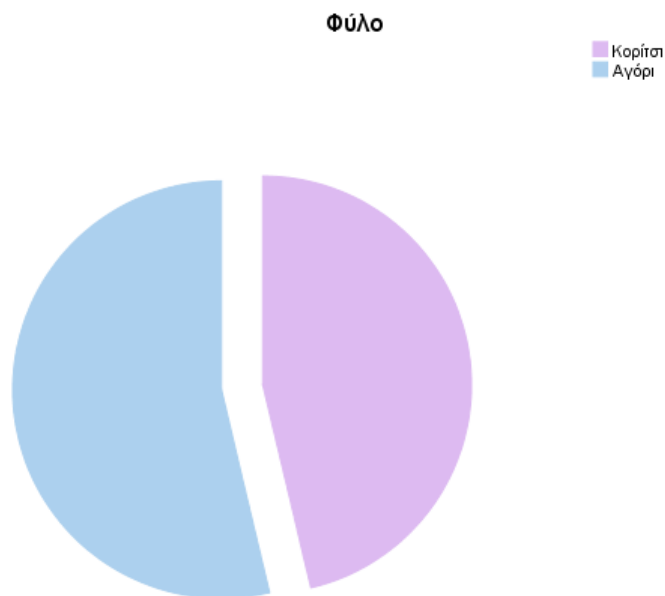
Συμμετέχοντες στη διαδικασία αποτέλεσαν 16 παιδιά από την Α' και συνολικά 38 παιδιά από την Β' δημοτικού χωρισμένα σε ισομερή τμήματα. Η ηλικιακή ταυτότητα των ερευνητικών υποκειμένων είναι 6 και 7 ετών.



Διάγραμμα 1- Ηλικία δείγματος

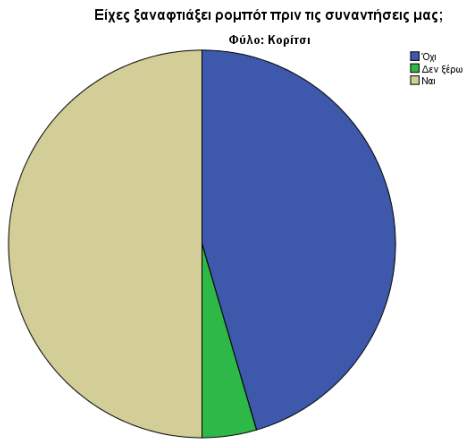


Τα 16 παιδιά της Α΄ τάξης αποτελούνται ισομερώς από αγόρια και κορίτσια, το πρώτο τμήμα της Β΄ τάξης αποτελείται από 9 αγόρια και 10 κορίτσια ενώ το δεύτερο τμήμα της ίδιας τάξης αποτελείται από 11 αγόρια και 8 κορίτσια. Συνολικά, λοιπόν, το δείγμα μας αποτελείται από 28 αγόρια και 26 κορίτσια.

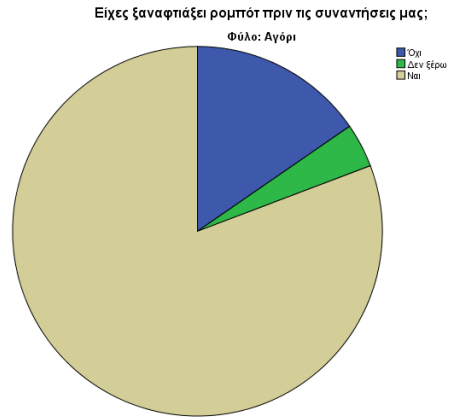


Διάγραμμα 2- Κατανομή φύλου δείγματος

Το προϊόν UARO χρησιμοποιείται από όλα τα παιδιά για πρώτη φορά. Ωστόσο, στην ερώτηση “Είχες ξαναφτιάξει ρομπότ πριν τις συναντήσεις μας;” Ναι απάντησε το 72,4% των αγοριών και το 44% των κοριτσιών. Παρατηρείται, λοιπόν, ήδη από την πρώτη σχολική ηλικία μία αισθητή διαφορά μεταξύ των δύο φύλων ως προς την παρακολούθηση των νέων τεχνολογιών.



Διάγραμμα 3- "Έχεις ξαναφτιάξει ρομπότ πριν τις συναντήσεις μας;"- Κορίτσια



Διάγραμμα 4- "Έχεις ξαναφτιάξει ρομπότ πριν τις συναντήσεις μας;"- Αγόρια

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6- ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ- ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 6.1. Μέθοδος επεξεργασίας δεδομένων

Για την ανάλυση των δεδομένων και την εξαγωγή αποτελεσμάτων, χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό εργαλείο SPSS (Statistic Package for Social Science). Σε αυτό περάστηκαν όλες οι απαντήσεις των φύλλων εργασίας των μαθητών καθώς και οι απαντήσεις τους στα ερωτηματολόγια. Δημιουργήθηκαν λοιπόν μεταβλητές που αντιστοιχούν είτε σε ερωτήσεις του φύλλου εργασίας, είτε σε απαντήσεις του ερωτηματολογίου. Ο κάθε μαθητής απέκτησε ένα συγκεκριμένο ID και οι κενές απαντήσεις καταχωρήθηκαν ως missing values.

### 6.2. Περιγραφική στατιστική ανάλυση

Κατά την ανάλυση των απαντήσεων μέσα από το στατιστικό εργαλείο SPSS οι λάθος απαντήσεις έδιναν στον μαθητή 0 βαθμούς, οι ελλιπείς 1 βαθμό, ενώ οι σωστές 2 βαθμούς. Για κάθε φύλλο εργασίας δημιουργήθηκε ένα Total Score που περιλαμβάνει τους συνολικούς πόντους που μάζεψαν οι μαθητές από τις σωστές τους απαντήσεις. Παρακάτω αναλύεται η επίδοση αγοριών και κοριτσιών ξεχωριστά ανά φύλλο εργασίας.

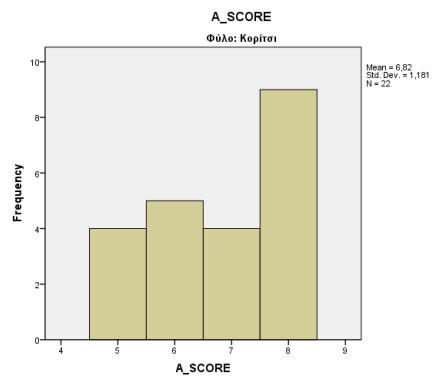
#### 6.2.1. Πρώτο φύλλο εργασίας- Ρομπ το Ρομπότ

Μετά από ανάλυση των απαντήσεων των παιδιών του πρώτου φύλλου εργασίας, σε ερωτήσεις σχετικές με την ενέργεια (π.χ. κυκλώστε από πού παίρνει ενέργεια το ρομπότ), δεν υπάρχει αισθητή διαφορά μεταξύ φύλων σχετικά με την εγκυρότητα των απαντήσεων. Ωστόσο, τα κορίτσια απάντησαν σωστά περισσότερες απαντήσεις από ό,τι τα αγόρια. Τα κορίτσια είχαν μέσο όρο πόντων 6,82 ενώ τα αγόρια 6,7.

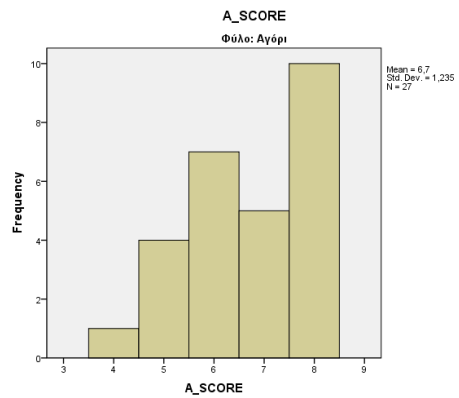
### Statistics

A\_SCORE

Κορίτσι	N	Valid	22
		Missing	3
	Mean	6,82	
	Median	7,00	
Αγόρι	N	Valid	27
		Missing	2
	Mean	6,70	
	Median	7,00	



Διάγραμμα 5-Φύλλο εργασίας A-Total Score-Κορίτσια



Διάγραμμα 6-Φύλλο εργασίας B-Total Score- Αγόρια

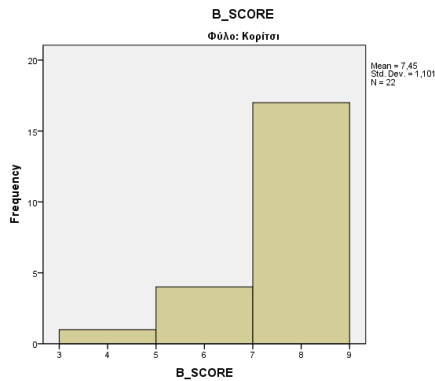
### 6.2.2. Δεύτερο φύλλο εργασίας – Μαξ ο Γερανόσ

Και σε αυτό το φύλλο εργασίας η επίδοση των αγοριών και κοριτσιών δε διαφέρει αισθητά. Είναι, όμως, αξιοσημείωτο να αναφερθεί ότι και σε αυτό το φύλλο εργασίας τα κορίτσι έχουν έστω και μικρό το προβάδισμα στην επίδοση. Τα κορίτσια λοιπόν κατά μέσο όρο συγκέντρωσαν 7,45 πόντους ενώ τα αγόρια 7,10.

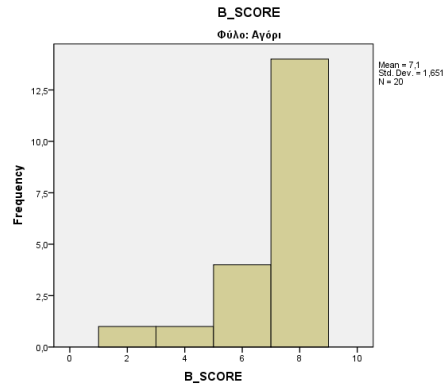
**Statistics**

B\_SCORE

Κορίτσι	N	Valid	22
		Missing	3
	Mean	7,45	
	Median	8,00	
Αγόρι	N	Valid	20
		Missing	9
	Mean	7,10	
	Median	8,00	



Διάγραμμα 7-2ο φύλλο εργασίας- Total Score- Κορίτσια



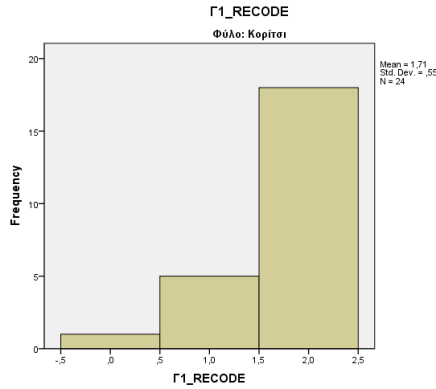
Διάγραμμα 8-20 Φύλλο εργασίας -Total Score-Αγόρια

### 6.2.3. Τρίτο φύλλο εργασίας – Μπόνι το σκυλάκι

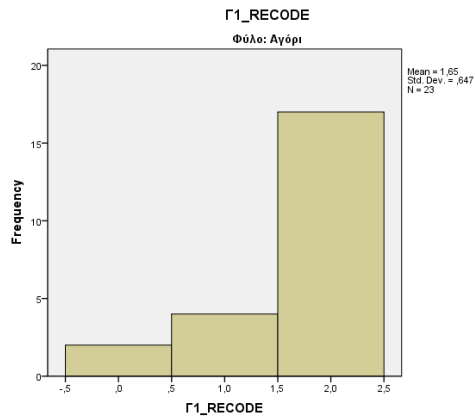
Σε αυτό το φύλλο εργασίας η ερώτηση είναι μία και έτσι ο μέγιστος βαθμός που μπορεί να πάρει ένας μαθητής είναι 2. Και σε αυτό το φύλλο τα κορίτσια έχουν ένα ελαφρύ προβάδισμα έναντι των αγοριών με μέσο όρο 1,71 έναντι του 1,65.

#### Statistics

Γ1 RECODE			
Κορίτσι	N	Valid	24
		Missing	1
	Mean		1,71
	Median		2,00
Αγόρι	N	Valid	23
		Missing	6
	Mean		1,65
	Median		2,00



Διάγραμμα 9-3ο Φύλλο εργασίας- Total Score-Κορίτσια



Διάγραμμα 10-3ο Φύλλο εργασίας -Total Score-Αγόρια

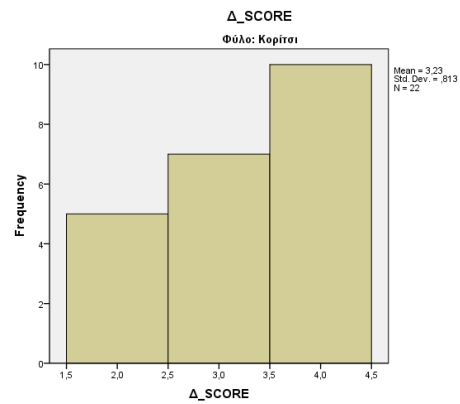
#### 6.2.4. Τέταρτο φύλλο εργασίας-Η κυρία πεταλούδα

Στο φύλλο εργασίας Η κυρία πεταλούδα οι ερωτήσεις που κλήθηκαν να απαντήσουν οι μαθητές ήταν 2. Κατά συνέπεια ο μέγιστος βαθμός είναι το 2. Παρατηρούμε ότι τα κορίτσια συγκέντρωσαν 3,23 πόντους, ενώ τα αγόρια για πρώτη φορά πήραν το προβάδισμα με 3,41 πόντους.

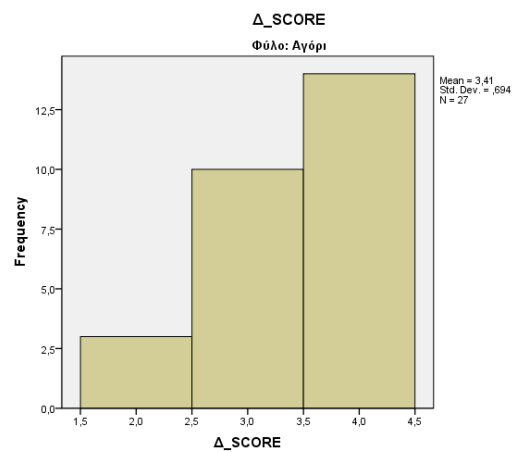
### Statistics

Δ SCORE

Κορίτσι	N	Valid	22
		Missing	3
	Mean	3,23	
	Median	3,00	
Αγόρι	N	Valid	27
		Missing	2
	Mean	3,41	
	Median	4,00	



Διάγραμμα 11-4ο Φύλο εργασίας-Total Score-Κορίτσια



Διάγραμμα 12-4ο Φύλο εργασίας-Total Score- Αγόρια

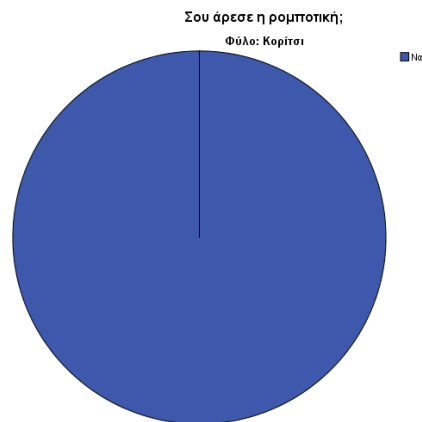


### 6.2.5. Ερωτηματολόγιο

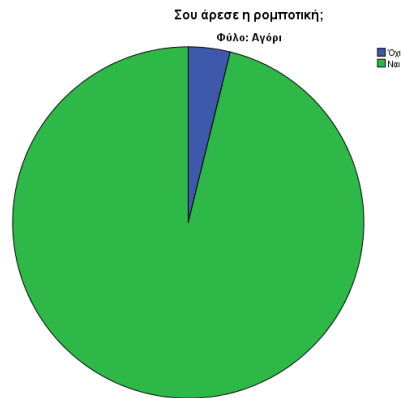
Σου άρεσε η ρομποτική;

Από τον παρακάτω πίνακα παρατηρούμε ότι σε όλα τα παιδιά άρεσε η δραστηριότητα της ρομποτικής. Συγκεκριμένα άρεσε σε όλα τα κορίτσια ενώ μόνο σε ένα αγόρι δεν άρεσε η διαδικασία.

			Σου άρεσε η ρομποτική;			
Φύλο			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Κορίτσι	Valid	Ναι	21	84,0	100,0	100,0
	Missing	999	4	16,0		
	Total		25	100,0		
Αγόρι	Valid	Όχι	1	3,4	3,8	3,8
		Ναι	25	86,2	96,2	100,0
		Total	26	89,7	100,0	
	Missing	999	3	10,3		
	Total		29	100,0		



Διάγραμμα 13-Σου άρεσε η ρομποτική;-Κορίτσια



Διάγραμμα 14-Σου άρεσε η ρομποτική;-Αγόρια

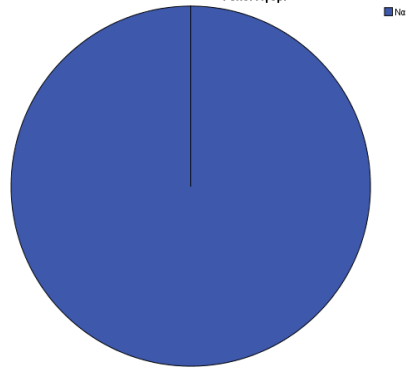
Θα ήθελες να ξανατιάξεις ρομπότ;

Όλα τα παιδιά έρευνα θα ήθελαν να συμμετέχουν ξανά σε δραστηριότητα ρομποτικής.

Θα ήθελες να ξαναφτιάξεις ρομπότ;

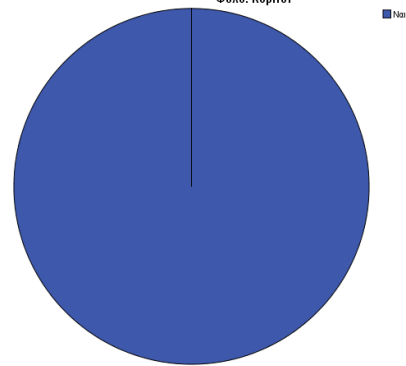
Φύλο			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Κορίτσι	Valid	Ναι	21	84,0	100,0	100,0
	Missing	999	4	16,0		
	Total		25	100,0		
Αγόρι	Valid	Ναι	26	89,7	100,0	100,0
	Missing	999	3	10,3		
	Total		29	100,0		

Θα ήθελες να ξαναφτιάξεις ρομπότ;  
Φύλο: Αγόρι



Διάγραμμα 15-Θα ήθελες να ξαναφτιάξεις ρομπότ;-Κορίτσια

Θα ήθελες να ξαναφτιάξεις ρομπότ;  
Φύλο: Κορίτσι



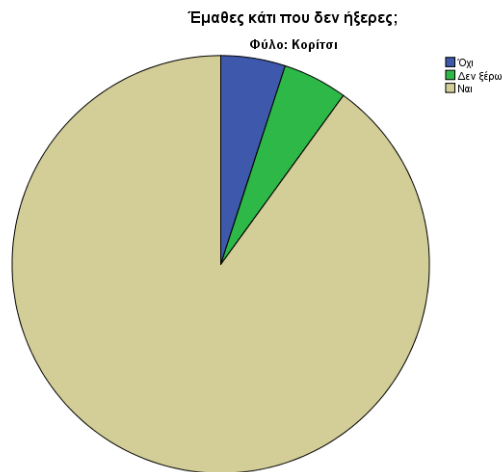
Διάγραμμα 16-Θα ήθελες να ξαναφτιάξεις ρομπότ;-Αγόρια

Έμαθες κάτι που δεν ήξερες;

Σε αυτήν την ερώτηση το 90% των κοριτσιών και το 92,3% των αγοριών απάντησαν ΝΑΙ.

**Έμαθες κάτι που δεν ήξερες;**

Φύλο			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Κορίτσι	Valid	Όχι	1	4,0	5,0	5,0
		Δεν ξέρω	1	4,0	5,0	10,0
		Ναι	18	72,0	90,0	100,0
		Total	20	80,0	100,0	
	Missing	999	5	20,0		
Total			25	100,0		
Αγόρι	Valid	Όχι	2	6,9	7,7	7,7
		Ναι	24	82,8	92,3	100,0
		Total	26	89,7	100,0	
	Missing	999	3	10,3		
Total			29	100,0		



Διάγραμμα 17-Έμαθες κάτι που δεν ήξερες; Κορίτσια



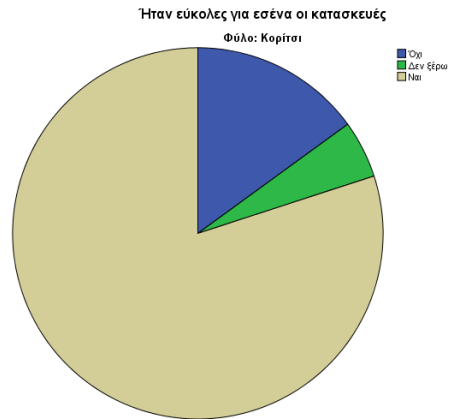
Διάγραμμα 18- Έμαθες κάτι που δεν ήξερες;- Αγόρια

Ήταν εύκολες για εσένα οι κατασκευές;

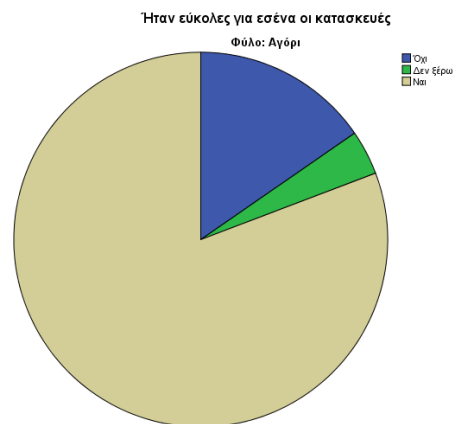
Για το 80% των κοριτσιών και για το 80,8% των αγοριών οι κατασκευές ήταν εύκολες.

Ήταν εύκολες για εσένα οι κατασκευές

Φύλο			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Κορίτσι	Valid	Όχι	3	12,0	15,0	15,0
		Δεν ξέρω	1	4,0	5,0	20,0
		Ναι	16	64,0	80,0	100,0
		Total	20	80,0	100,0	
	Missing	999	5	20,0		
Total		25	100,0			
Αγόρι	Valid	Όχι	4	13,8	15,4	15,4
		Δεν ξέρω	1	3,4	3,8	19,2
		Ναι	21	72,4	80,8	100,0
		Total	26	89,7	100,0	
	Missing	999	3	10,3		
Total		29	100,0			



Διάγραμμα 19-Ήταν εύκολες για εσένα οι κατασκευές;-Κορίτσια



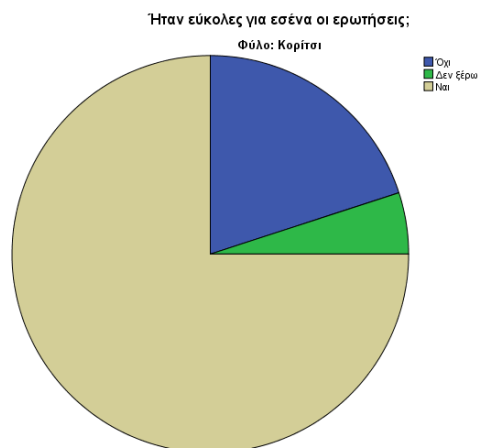
Διάγραμμα 20-Ήταν εύκολες για εσένα οι κατασκευές; Αγόρια

Ήταν εύκολες για εσένα οι ερωτήσεις;

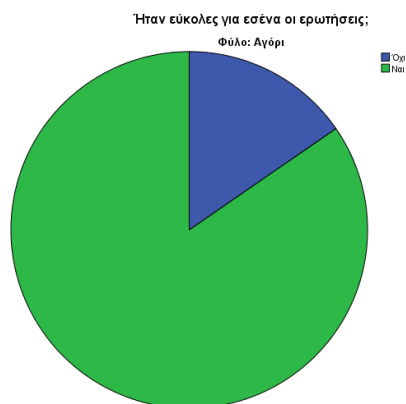
Στις ερωτήσεις δυσκολεύτηκε το 20% των κοριτσιών και το 15,4% των αγοριών.

**Ήταν εύκολες για εσένα οι ερωτήσεις;**

Φύλο			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Κορίτσι	Valid	Όχι	4	16,0	20,0	20,0
		Δεν ξέρω	1	4,0	5,0	25,0
		Ναι	15	60,0	75,0	100,0
		Total	20	80,0	100,0	
	Missing	999	5	20,0		
Total			25	100,0		
Αγόρι	Valid	Όχι	4	13,8	15,4	15,4
		Ναι	22	75,9	84,6	100,0
		Total	26	89,7	100,0	
	Missing	999	3	10,3		
	Total			29	100,0	



**Διάγραμμα 21-Ήταν εύκολες για εσένα οι ερωτήσεις; Κορίτσια**



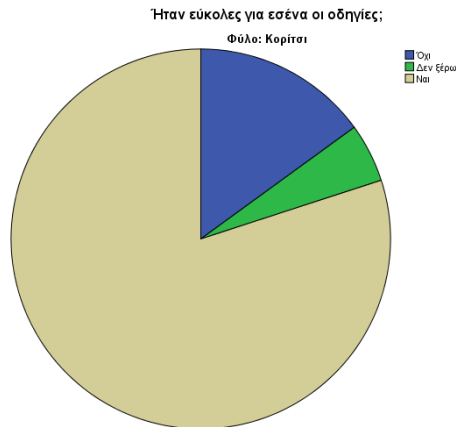
**Διάγραμμα 22-Ήταν εύκολες για εσένα οι ερωτήσεις; Αγόρια**

Ήταν εύκολες για εσένα οι οδηγίες;

Στις οδηγίες κατασκευής δυσκολεύτηκε το 15% των κοριτσιών και το 10,3% των αγοριών

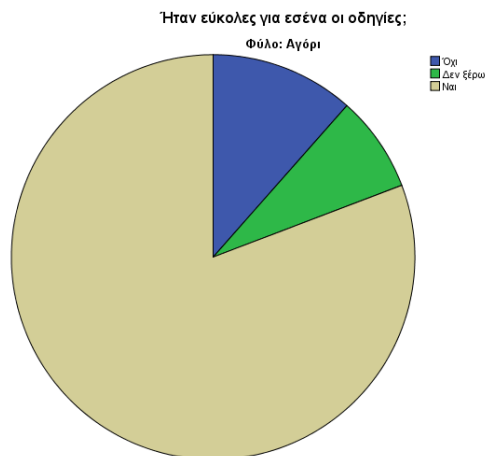
**Ήταν εύκολες για εσένα οι οδηγίες;**

Φύλο			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Κορίτσι	Valid	Όχι	3	12,0	15,0	15,0
		Δεν ξέρω	1	4,0	5,0	20,0
		Ναι	16	64,0	80,0	100,0
		Total	20	80,0	100,0	
	Missing	999	5	20,0		
Total			25	100,0		
Αγόρι	Valid	Όχι	3	10,3	11,5	11,5
		Δεν ξέρω	2	6,9	7,7	19,2
		Ναι	21	72,4	80,8	100,0
		Total	26	89,7	100,0	
	Missing	999	3	10,3		
Total			29	100,0		



**Διάγραμμα 23-Ήταν εύκολες για εσένα οι οδηγίες;-Κορίτσια**





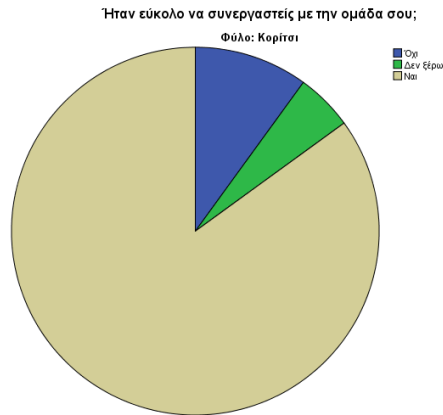
Διάγραμμα 24- Ήταν εύκολες για εσένα οι οδηγίες; Αγόρια

Ήταν εύκολο για εσένα να συνεργαστείς με την ομάδα σου;

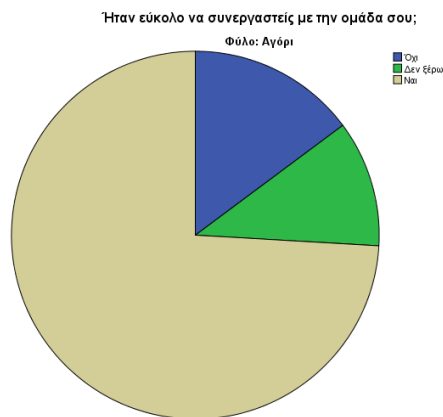
Στη συνεργασία τα κορίτσια τα πήγαν καλύτερα από τα αγόρια με το 80% να απαντάει Ναι στην παραπάνω ερώτηση. Τα αγόρια είναι λίγο πιο κάτω με 74,1%.

Ήταν εύκολο να συνεργαστείς με την ομάδα σου;

Φύλο	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	
Κορίτσι	Valid	Όχι	2	8,0	10,0
		Δεν ξέρω	1	4,0	15,0
		Ναι	17	68,0	85,0
		Total	20	80,0	100,0
	Missing	999	5	20,0	
Total		25	100,0		
Αγόρι	Valid	Όχι	4	13,8	14,8
		Δεν ξέρω	3	10,3	25,9
		Ναι	20	69,0	74,1
		Total	27	93,1	100,0
	Missing	999	2	6,9	
Total		29	100,0		



Διάγραμμα 25-Ήταν εύκολο να συνεργαστείς με την ομάδα σου-Κορίτσια



Διάγραμμα 26-Ήταν εύκολο να συνεργαστείς με την ομάδα σου; Αγόρια

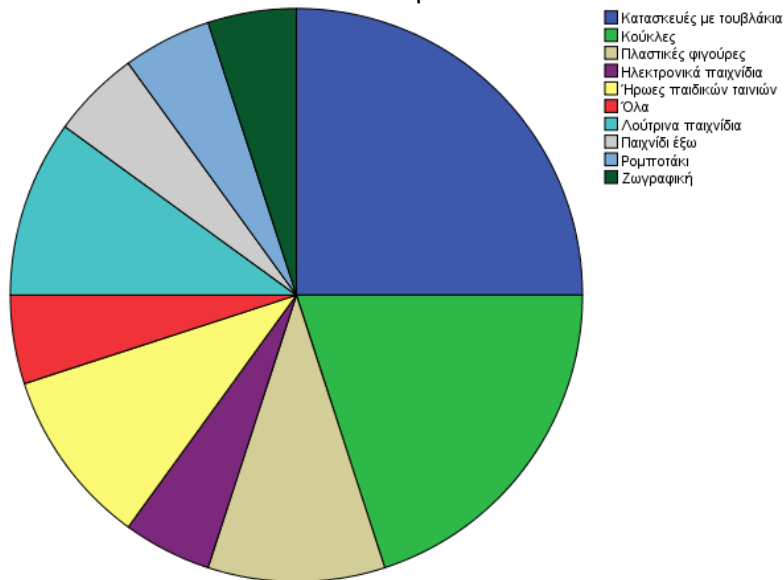
Ποιο είναι το αγαπημένο σου παιχνίδι;

Η ερώτηση αυτή του ερωτηματολογίου είναι ανοιχτή. Τα παιδιά είχαν τη δυνατότητα να απαντήσουν πώς τους αρέσει να περνάνε τον ελεύθερο χρόνο τους. Μετά από επεξεργασία των δεδομένων που συλλέχθηκαν έχουμε τα αποτελέσματα όπως φαίνονται στο διάγραμμα που υπάρχει παρακάτω.

Εξέχουσες θέσεις στις προτιμήσεις των κοριτσιών έχουν οι κατασκευές με τουβλάκια και οι κούκλες, ενώ για τα αγόρια τα ηλεκτρονικά παιχνίδια και οι κατασκευές με τουβλάκια.

Ποιο είναι το αγαπημένο σου παιχνίδι;

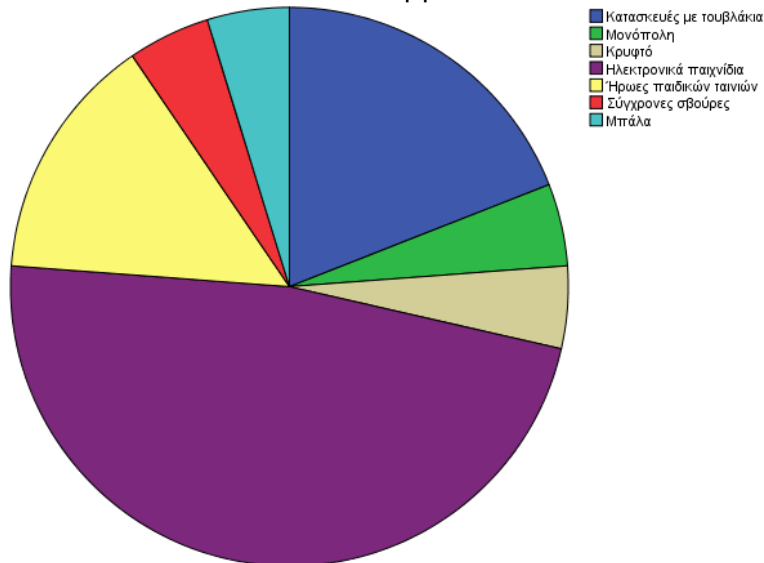
Φύλο: Κορίτσι



Διάγραμμα 27-Ποιο είναι το αγαπημένο σου παιχνίδι-Κορίτσια

Ποιο είναι το αγαπημένο σου παιχνίδι;

Φύλο: Αγόρι



Διάγραμμα 28-Ποιο είναι το αγαπημένο σου παιχνίδι-Αγόρια

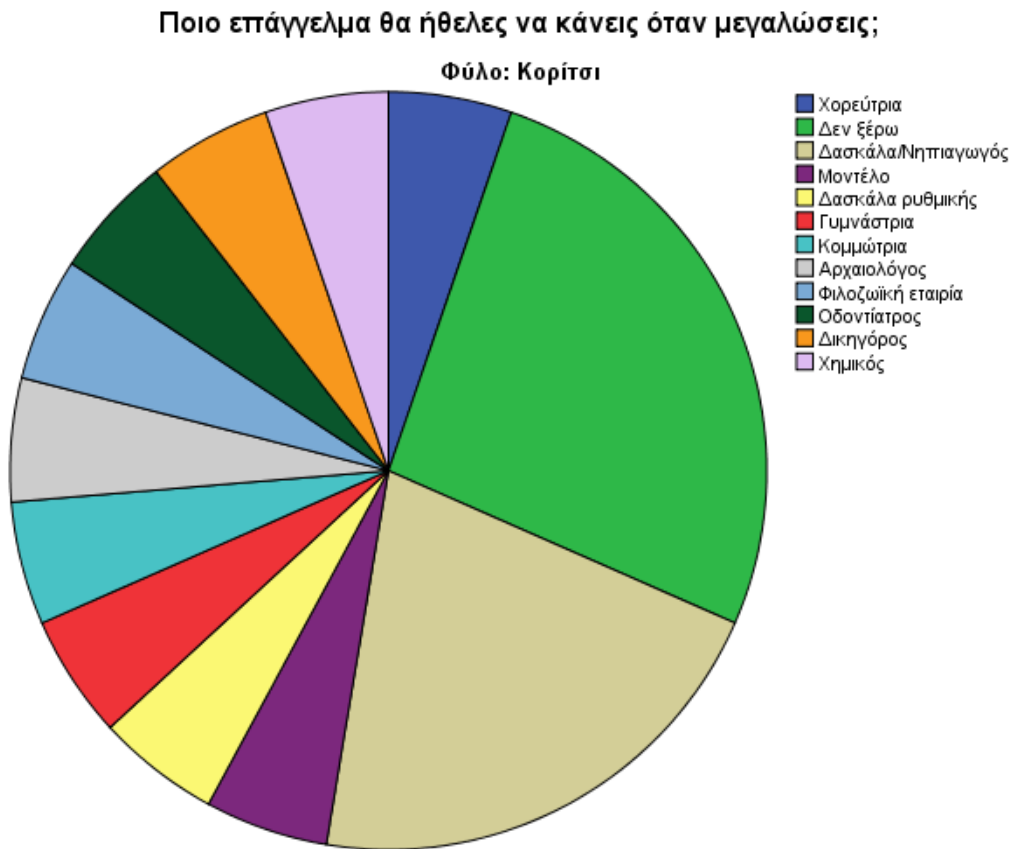
Ποιο είναι το αγαπημένο σου παιχνίδι;

Φύλο			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	
Κορίτσι	Valid	Κατασκευές με τουβλάκια	5	20,0	25,0	25,0	
		Κούκλες	4	16,0	20,0	45,0	
		Πλαστικές φιγούρες	2	8,0	10,0	55,0	
		Ηλεκτρονικά παιχνίδια	1	4,0	5,0	60,0	
		Ήρωες παιδικών ταινιών	2	8,0	10,0	70,0	
		Όλα	1	4,0	5,0	75,0	
		Λούτρινα παιχνίδια	2	8,0	10,0	85,0	
		Παιχνίδι έξω	1	4,0	5,0	90,0	
		Ρομποτάκι	1	4,0	5,0	95,0	
		Ζωγραφική	1	4,0	5,0	100,0	
		Total	20	80,0	100,0		
		Missing	999	5	20,0		
		Total		25	100,0		
Αγόρι	Valid	Κατασκευές με τουβλάκια	4	13,8	19,0	19,0	
		Μονόπολη	1	3,4	4,8	23,8	
		Κρυφτό	1	3,4	4,8	28,6	
		Ηλεκτρονικά παιχνίδια	10	34,5	47,6	76,2	
		Ήρωες παιδικών ταινιών	3	10,3	14,3	90,5	
		Σύγχρονες σβούρες	1	3,4	4,8	95,2	
		Μπάλα	1	3,4	4,8	100,0	
		Total	21	72,4	100,0		
		Missing	999	5	17,2		
		System	3	10,3			
Total	8	27,6					
Total		29	100,0				

Ποιο επάγγελμα θέλεις να κάνεις όταν μεγαλώσεις;

Σε αυτήν την ερώτηση οι πιο συχνές απαντήσεις των κοριτσιών είναι Δεν ξέρω με 26,3% καθώς και Δασκάλα/Νηπιαγωγός με 21,1%.

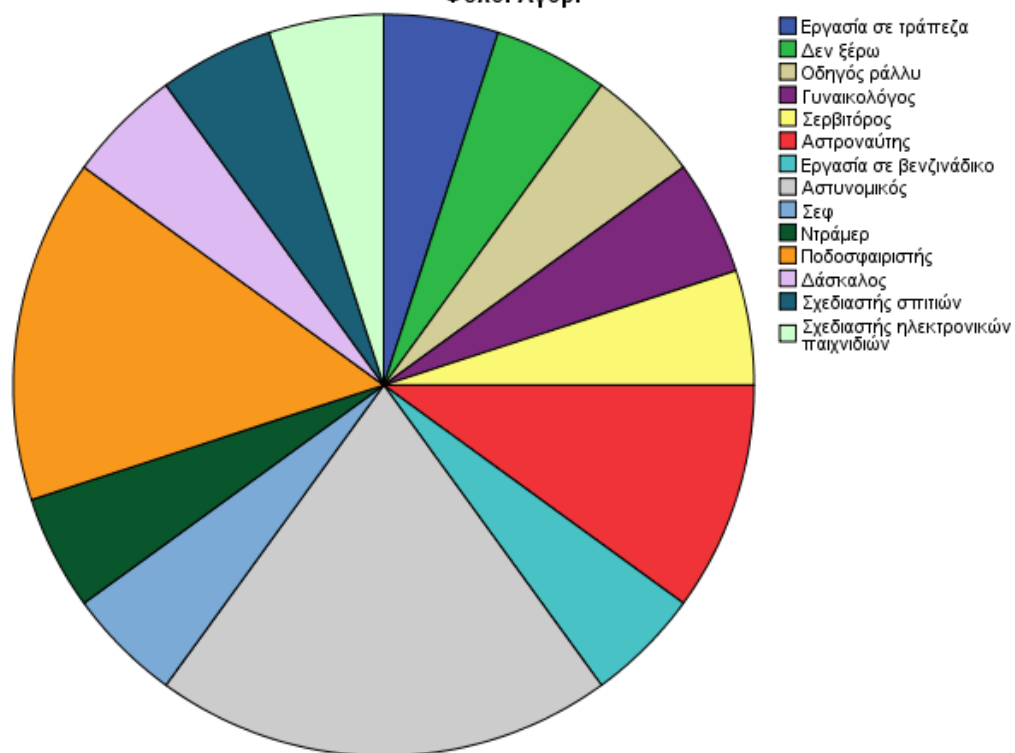
Οι επικρατέστερες απαντήσεις των αγοριών είναι Αστυνομικός με 20%, Ποδοσφαιριστής με 15% και Αστροναύτης με 10%.



Διάγραμμα 29- Ποιο επάγγελμα θέλεις να κάνεις όταν μεγαλώσεις; Κορίτσια

### Ποιο επάγγελμα θα ήθελες να κάνεις όταν μεγαλώσεις;

Φύλο: Αγόρι



Διάγραμμα 30-Ποιο επάγγελμα θέλεις να κάνεις όταν μεγαλώσεις; Αγόρια

Ποιο επάγγελμα θα ήθελες να κάνεις όταν μεγαλώσεις;

Φύλο			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Κορίτσι	Valid	Χορεύτρια	1	4,0	5,3	5,3
		Δεν ξέρω	5	20,0	26,3	31,6
		Δασκάλα/Νηπιαγωγός	4	16,0	21,1	52,6
		Μοντέλο	1	4,0	5,3	57,9
		Δασκάλα ρυθμικής	1	4,0	5,3	63,2
		Γυμνάστρια	1	4,0	5,3	68,4
		Κομμώτρια	1	4,0	5,3	73,7
		Αρχαιολόγος	1	4,0	5,3	78,9
		Φιλοζωϊκή εταιρία	1	4,0	5,3	84,2
		Οδοντίατρος	1	4,0	5,3	89,5
		Δικηγόρος	1	4,0	5,3	94,7
		Χημικός	1	4,0	5,3	100,0
		Total	19	76,0	100,0	
		Missing	999	6	24,0	
		Total	25	100,0		
Αγόρι	Valid	Εργασία σε τράπεζα	1	3,4	5,0	5,0
		Δεν ξέρω	1	3,4	5,0	10,0
		Οδηγός ράλλυ	1	3,4	5,0	15,0
		Γυναικολόγος	1	3,4	5,0	20,0
		Σερβιτόρος	1	3,4	5,0	25,0
		Αστροναύτης	2	6,9	10,0	35,0
		Εργασία σε βενζινάδικο	1	3,4	5,0	40,0
		Αστυνομικός	4	13,8	20,0	60,0
		Σεφ	1	3,4	5,0	65,0
		Ντράμερ	1	3,4	5,0	70,0
		Ποδοσφαιριστής	3	10,3	15,0	85,0
		Δάσκαλος	1	3,4	5,0	90,0
		Σχεδιαστής σπιτιών	1	3,4	5,0	95,0
		Σχεδιαστής ηλεκτρονικών παιχνιδιών	1	3,4	5,0	100,0
		Total	20	69,0	100,0	
Missing	999	6	20,7			

	System	3	10,3	
	Total	9	31,0	
Total		29	100,0	

### 6.3. Έλεγχος ερευνητικών ερωτημάτων

6.3.1. Διαφέρει η επίδοση αγοριών και κοριτσιών στην τεχνολογία και τη μηχανική;

H<sub>0</sub> : Δεν υπάρχει διαφορά στην επίδοση αγοριών και κοριτσιών στην τεχνολογία και τη μηχανική

H<sub>a</sub>: Υπάρχει διαφορά στην επίδοση αγοριών και κοριτσιών στην τεχνολογία και τη μηχανική

Για να ελέγξουμε αυτό το ερευνητικό ερώτημα θα κάνουμε τον έλεγχο με τα Total Scores όλων των φύλλων εργασίας.

- Έλεγχος κανονικής κατανομής με K-S Normality Test για το πρώτο φύλλο εργασίας.

H<sub>0</sub>: Η επίδοση στο πρώτο φύλλο εργασίας αγοριών και κοριτσιών ακολουθεί κανονική κατανομή

H<sub>a</sub>: Η επίδοση στο πρώτο φύλλο εργασίας αγοριών και κοριτσιών δεν ακολουθεί κανονική κατανομή



**Tests of Normality<sup>b</sup>**

A_SCORE		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Φύλο	5	,325	8	,013	,665	8	,001
	6	,374	12	,000	,640	12	,000
	7	,356	9	,002	,655	9	,000
	8	,348	19	,000	,641	19	,000

a. Lilliefors Significance Correction

b. Φύλο is constant when A\_SCORE = 4. It has been omitted.

Επειδή και για τις 4 περιπτώσεις το  $\text{Sig} < 0,05$  απορρίπτουμε τη μηδενική υπόθεση και έτσι οι μεταβλητές για τη διαφορά στην επίδοση δεν ακολουθούν κανονική κατανομή.

Καθώς δεν υπάρχει κανονική κατανομή θα γίνει έλεγχος υπόθεσης Man-Whitney, για δείγματα που δεν ακολουθούν κανονική κατανομή.

**Ranks**

Φύλο		N	Mean Rank	Sum of Ranks
A_SCORE	Κορίτσι	22	25,61	563,50
	Αγόρι	27	24,50	661,50
	Total	49		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	A_SCORE
Mann-Whitney U	283,500
Wilcoxon W	661,500
Z	-,283
Asymp. Sig. (2-tailed)	,777

a. Grouping Variable: Φύλο

Παρατηρούμε από τον παραπάνω πίνακα ότι  $\text{Sig } 0,777 > 0,05$  άρα αποδεχόμαστε τη μηδενική υπόθεση και δεν υπάρχει σημαντικά στατιστική διαφορά στην επίδοση των δύο φύλων.

- Έλεγχος κανονικής κατανομής με K-S Normality Test για το δεύτερο φύλλο εργασίας

H<sub>0</sub>: Η επίδοση στο δεύτερο φύλλο εργασίας αγοριών και κοριτσιών ακολουθεί κανονική κατανομή

H<sub>a</sub>: Η επίδοση στο δεύτερο φύλλο εργασίας αγοριών και κοριτσιών δεν ακολουθεί κανονική κατανομή

**Tests of Normality<sup>b</sup>**

B_SCORE		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Φύλο	4	,260	2	.			
	6	,325	8	,013	,665	8	,001
	8	,362	31	,000	,635	31	,000

a. Lilliefors Significance Correction

b. Φύλο is constant when B\_SCORE = Σωστό. It has been omitted.

Επειδή και για τις 3 περιπτώσεις το Sig<0,05 απορρίπτουμε τη μηδενική υπόθεση και έτσι οι μεταβλητές για τη διαφορά στην επίδοση δεν ακολουθούν κανονική κατανομή.

Καθώς δεν υπάρχει κανονική κατανομή θα γίνει έλεγχος υπόθεσης Man-Whitney, για δείγματα που δεν ακολουθούν κανονική κατανομή.

**Ranks**

Φύλο		N	Mean Rank	Sum of Ranks
B_SCORE	Κορίτσι	22	22,34	491,50
	Αγόρι	20	20,58	411,50
	Total	42		

	B_SCORE
Mann-Whitney U	201,500
Wilcoxon W	411,500
Z	-,606
Asymp. Sig. (2-tailed)	,545

a. Grouping Variable: Φύλο

Παρατηρούμε από τον παραπάνω πίνακα ότι Sig 0,545 > 0,05 άρα αποδεχόμαστε τη μηδενική υπόθεση και δεν υπάρχει σημαντικά στατιστική διαφορά στην επίδοση των δύο φύλων.

- Έλεγχος κανονικής κατανομής με K-S Normality Test για το τρίτο φύλλο εργασίας.

Ho: Η επίδοση στο τρίτο φύλλο εργασίας αγοριών και κοριτσιών ακολουθεί κανονική κατανομή

Ha: Η επίδοση στο τρίτο φύλλο εργασίας αγοριών και κοριτσιών δεν ακολουθεί κανονική κατανομή

Γ1_REC0DE	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Φύλο Λάθος	,385	3	.	,750	3	,000
Ελλιπής	,356	9	,002	,655	9	,000
Σωστό	,345	35	,000	,637	35	,000

a. Lilliefors Significance Correction

Επειδή και για τις 3 περιπτώσεις το Sig < 0,05 απορρίπτουμε τη μηδενική υπόθεση και έτσι οι μεταβλητές για τη διαφορά στην επίδοση δεν ακολουθούν κανονική κατανομή.

Καθώς δεν υπάρχει κανονική κατανομή θα γίνει έλεγχος υπόθεσης Man- Whitney, για δείγματα που δεν ακολουθούν κανονική κατανομή.

Ranks				
	Φύλο	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Γ1_RECODE	Κορίτσι	24	24,25	582,00
	Αγόρι	23	23,74	546,00
	Total	47		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Γ1 RECODE
Mann-Whitney U	270,000
Wilcoxon W	546,000
Z	-,168
Asymp. Sig. (2-tailed)	,867

a. Grouping Variable: Φύλο

Παρατηρούμε από τον παραπάνω πίνακα ότι Sig 0,867>0,05 άρα αποδεχόμαστε τη μηδενική υπόθεση και δεν υπάρχει σημαντικά στατιστική διαφορά στην επίδοση των δύο φύλων.

- Έλεγχος κανονικής κατανομής με K-S Normality Test για το τέταρτο φύλλο εργασίας.

Ho: Η επίδοση στο τέταρτο φύλλο εργασίας αγοριών και κοριτσιών ακολουθεί κανονική κατανομή

Ha: Η επίδοση στο τέταρτο φύλλο εργασίας αγοριών και κοριτσιών δεν ακολουθεί κανονική κατανομή.

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
Δ SCORE		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Φύλο	Σωστό	,391	8	,001	,641	8	,000
	3	,380	17	,000	,632	17	,000
	4	,379	24	,000	,629	24	,000

a. Lilliefors Significance Correction

Επειδή και για τις 3 περιπτώσεις το Sig<0,05 απορρίπτουμε τη μηδενική υπόθεση και έτσι οι μεταβλητές για τη διαφορά στην επίδοση δεν ακολουθούν κανονική κατανομή.

Καθώς δεν υπάρχει κανονική κατανομή θα γίνει έλεγχος υπόθεσης Man- Whitney, για δείγματα που δεν ακολουθούν κανονική κατανομή.

		Ranks		
Φύλο		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Δ_SCORE	Κορίτσι	22	23,48	516,50
	Αγόρι	27	26,24	708,50
	Total	49		

	Δ SCORE
Mann-Whitney U	263,500
Wilcoxon W	516,500
Z	-,736
Asymp. Sig. (2-tailed)	,462

a. Grouping Variable: Φύλο

Παρατηρούμε από τον παραπάνω πίνακα ότι Sig 0,462>0,05 άρα αποδεχόμαστε τη μηδενική υπόθεση και δεν υπάρχει σημαντικά στατιστική διαφορά στην επίδοση των δύο φύλων.

Από τα αποτελέσματα και τον έλεγχο των παραπάνω υποθέσεων καταλήγουμε στο ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στην επίδοση των δύο φύλων στον τομέα του STEM.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

### 7.1. Επισκόπηση αποτελεσμάτων

Έχουν γίνει πολλές έρευνες σε παγκόσμιο επίπεδο με σκοπό την ενεργή συμμετοχή των γυναικών στον τεχνολογικό τομέα. Με το πέρασμα του χρόνου και ενώ ολοένα περισσότερα τεχνολογικά μέσα εισβάλλουν στην καθημερινή μας ζωή, είναι απορίας άξιο γιατί επικρατεί ένας τέτοιου είδους φυλετικός διαχωρισμός.

Η παρούσα μελέτη χρησιμοποιώντας ως εργαλείο την εκπαιδευτική ρομποτική για να προσεγγίσει τον σύγχρονο κλάδο STEM με όχημα την ανακαλυπτική μάθηση εξέτασε την επίδοση των δύο φύλων κατά την πρώτη σχολική ηλικία (Α και Β Δημοτικού). Το αποτέλεσμα στο ερευνητικό ερώτημα εάν το φύλο επιδρά στην επίδοση των μαθητών στον τομέα της τεχνολογίας είναι ότι δεν υπάρχει καμία διαφορά ανάμεσα στα αγόρια και τα κορίτσια. Τα κορίτσια μάλιστα στις 3 από τις 4 συναντήσεις κατέκτησαν μεγαλύτερο, με πολύ μικρή διαφορά βέβαια, σκορ συγκριτικά με τα αγόρια.

Σημαντικά ευρήματα που ανέκυψαν από την έρευνα είναι και τα εξής: κατά πλειοψηφία η ρομποτική άρεσε σε όλα τα παιδιά ανεξαρτήτως φύλου και σχεδόν όλα θα ήθελαν να συμμετάσχουν ξανά σε αυτή τη διαδικασία. Επιπλέον, ισχυρίστηκαν ότι απέκτησαν καινούργιες γνώσεις μέσα από αυτές τις δραστηριότητες.

Η πλειοψηφία αγοριών και κοριτσιών βρήκαν εύκολες τις κατασκευές, τις οδηγίες που τους δόθηκαν για την κατασκευή τους καθώς και τις ερωτήσεις των φύλλων εργασίας. Μεγαλύτερο ποσοστό κοριτσιών, ωστόσο, απάντησαν ότι δυσκολεύτηκαν στις ερωτήσεις, τις οδηγίες και τις ερωτήσεις συγκριτικά με τα αγόρια, παρότι η επίδοσή τους ήταν σχετικά καλύτερη από αυτή των αγοριών.

Στην ερώτηση «Ήταν εύκολο να συνεργαστείς με την ομάδα σου» , υπήρξε αισθητή διαφορά ανάμεσα στα αγόρια και τα κορίτσια, με τα κορίτσια να υπερτερούν των πρώτων.

Άλλη μία σημαντική απόκλιση του ενός φύλου από το άλλο ήταν προηγούμενη εμπειρία σε δραστηριότητα ρομποτικής, καθώς το 72,4% των αγοριών απάντησε Ναι ενώ από τα κορίτσια μόνο το 44%.

Παρότι η επίδοση των κοριτσιών δεν έχει καμία διαφορά από αυτήν των αγοριών στον τομέα του STEM κάτι το οποίο αυξάνει την αυτό-αποτελεσματικότητα (παράγοντας πολύ σημαντικός για τη διαμόρφωση των κλίσεων του ατόμου) στην ερώτηση «Τι θα ήθελες να γίνεις όταν μεγαλώσεις η πλειοψηφία των κοριτσιών απάντησε Δεν ξέρω και το αμέσως επόμενο υψηλό ποσοστό εκπροσωπεί την απάντηση Δασκάλα/Νηπιαγωγός. Είναι αξιοσημείωτο ότι κανένα από τα κορίτσια δεν έχει βλέψεις προς τον τεχνολογικό τομέα.

Στα αγόρια από την άλλη υπερίσχυσαν τα επαγγέλματα Αστυνομικός, Ποδοσφαιριστής και Αστροναύτης με φθίνουσα σειρά. Σημαντικό είναι, όμως, ότι ανάμεσα στα επαγγέλματα που αναφέρθηκαν από εκείνα βρέθηκε και το επάγγελμα σχεδιαστής ηλεκτρονικών παιχνιδιών.

Το παραπάνω εύρημα δεν είναι τυχαίο καθώς το 47% των αγοριών απάντησε πως η αγαπημένη τους ασχολία κατά τον ελεύθερό τους χρόνο είναι τα ηλεκτρονικά παιχνίδια και αμέσως επόμενες έρχονται οι κατασκευές (LEGO, Playmobil κ.λπ). Και οι δύο προτιμήσεις κλίνουν πολύ στον τομέα STEM. Το 25% των κοριτσιών στην ίδια ερώτηση απάντησε ότι προτιμά να κάνει κατασκευές στον ελεύθερο χρόνο, ενώ το 20% τον αφιερώνει σε διάφορα παιχνίδια ρόλων με κούκλες.

## 7.2. Περιορισμοί Έρευνας

Σε αυτό το σημείο είναι καλό να αναφερθούν ορισμένοι περιορισμοί που μπορούν να αναγνωριστούν στην παρούσα έρευνα.

Αρχικά, το δείγμα που επιλέχθηκε ήταν μικρό σε αριθμό (N 54) και η δειγματοληψία δεν ήταν τυχαία καθώς η έρευνα διεξήχθη σε ένα συγκεκριμένο σχολείο. Θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ένα ερωτηματολόγιο πριν την αρχή των δραστηριοτήτων για σύγκριση στάσεων πριν και μετά την παρέμβαση. Επίσης, ακόμη πιο ωφέλιμο θα ήταν η ύπαρξη μίας



ομάδας ελέγχου που θα μπορούσε να διδαχθεί ίδιες έννοιες αλλά με την παραδοσιακή μέθοδο διδασκαλίας.

### 7.3. Συμπεράσματα

Τα κορίτσια μπορούν να τα καταφέρουν το ίδιο με τα αγόρια στον τεχνολογικό τομέα. Ωστόσο, θα πρέπει να υπάρχουν συνεχείς παρεμβάσεις και ενασχολήσεις με αντικείμενα που αντιπροσωπεύουν το STEM, έτσι ώστε να αναπτύξουν τη δεξιότητα της αυτό-αποτελεσματικότητας την οποία κατέχουν περισσότερο τα αγόρια μιας και συμμετέχουν περισσότερο και από νωρίς σε δραστηριότητες σχετικές με το αντικείμενο. Όσο μεγαλύτερη είναι η ενασχόληση και τα ερεθίσματα που δίνονται από το κοινωνικό περιβάλλον τόσο υψηλότερες θα είναι και οι πιθανότητες για μείωση του τεχνολογικού φυλετικού χάσματος. Επιπλέον, η εισαγωγή του αντικειμένου της ρομποτικής στη σχολική πρακτική θα έπαιζε καθοριστικό ρόλο στην ισότητα των δύο φύλων σε τομείς μηχανικής και τεχνολογίας.

### 7.4. Προτάσεις για μελλοντική έρευνα και μελέτη

Οι επεκτάσεις της παρούσας μελέτης είναι πολλές. Θα μπορούσε το προϊόν UARO να χρησιμοποιηθεί σε μεγαλύτερο αριθμό μαθητών και να συγκριθεί με παρεμβάσεις άλλων εκπαιδευτικών ρομποτικών προϊόντων. Θα μπορούσε, επίσης, η ίδια έρευνα να διεξαχθεί με παρουσία ομάδας ελέγχου για πιο αξιόπιστα αποτελέσματα.

Τέλος, θα ήταν πολύ προσοδοφόρο να ελεγχθεί και ο παράγοντας του κοινωνικο-οικονομικού υπόβαθρου των παιδιών και να συγκριθεί με τις επιδόσεις, τα ενδιαφέροντα και τις κλίσεις των δύο φύλων.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

James K. C., Chen A. J, Benjamin J. C., Yuan H. J., Liu A. (2005), "A Study of Personal Service Robot Future Marketing" Technological Innovation. Vol.2 pp.1-21. Jenkins, F. (1993), "Practical requirements for a domestic vacuumcleaning robot" Proceedings of AAAI 1993 Fall Symposium Series: Instantiating Real-World Agents, Raleigh, NC, pp. 85-90.

Friedman, T.L., The World is Flat: A Brief History of the Twenty-First Century. 2012, New York, NY: Farrar, Straus & Giroux.

. Benitti, F.B.V., Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. Computers & Education, 2012. 58: p. 978-988.

Robinson, K., Changing education paradigms, 2010, TED Talk.

. Coed.org. Anybody can learn. 2013 [cited 2014 January 13]; Available from: <http://codeorg.tumblr.com/post/70175643054/stats>.

. Department of Education, the U.K., The national curriculum in England - Framework document, Education, Editor 2013, Crown: United Kingdom.

The Royal Society - Education Section, Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools - Executive summary, 2012: London, UK.

Maker Education Initiative. Maker Education Initiative - Mission. n.a. [cited 2014 January 13]; Available from: <http://www.makered.org/about/>.

Grover, S., Robotics and Engineering for Middle and High School Students to Develop Computational Thinking, in Annual Meeting of the American Educational Research Association 2011: New Orleans.

Katehi, L., et al., Engineering in K–12 Education: Understanding the status and improving the prospects. 2009, Washington, DC: The National Academies Press.

Cruz-Martin, A., et al., A LEGO Mindstorms NXT approach for teaching at Data Acquisition, Control Systems Engineering and Real-Time Systems undergraduate courses. *Computers & Education*, 2014. 59: p. 974-988.

Mataric, M.J., Robotics Education for All Ages, in American Association for Artificial Intelligence Spring Symposium on Accessible, Hands-on AI and Robotics Education, 2014

Ringwood, J. V., Monaghan, K., & Maloco, J. (2005). Teaching engineering design through Lego Mindstorms. *European Journal of Engineering Education*, 30(1), 91-104.

Erwin, B., Cyr, M., & Rogers, C. (2000). LEGO engineer and RoboLab: Teaching engineering with LabVIEW from kindergarten to graduate school. *International Journal of Engineering Education*, 16(3), 181-192.

Staszowski, K. J., & Bers, M. (2005). The effects of peer interactions on the development of technological fluency in an early-childhood, robotic learning environment. In *Proceedings of the 2005 American Society of Engineering Education Annual Conference & Exposition*. Retrieved 20 March 2013, from <http://ase.tufts.edu/devtech/publications/ASEE2005.pdf>

Mikropoulos, T. A. & Bellou, J. (2006). The Unique Features of Educational Virtual Environments. In P. Isaias, M. McPherson and F. Banister (eds.), *Proceedings e-society 2006*, International Association for Development of the Information Society, v.1, 122-128, IADIS.

Dagdilelis, V., Sartatzemi, M., & Kagani, K. (2005). Teaching (with) robots in secondary schools: some new and not-so-new pedagogical problems. In P. Goodyear, D. G. Sampson, D. J. Yang, Kinshuk, T. Okamoto, R. Hartley, & N. Chen (eds.), *Proceedings of the Fifth*

IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'05) (pp. 757-761) CA: IEEE Computer Society.

Cavas, B., Kesercioglu, T., Holbrook, J., Rannikmae, M., Ozdogru, E., & Gokler, F. (2012). The effects of robotics club on the students' performance on science process & scientific creativity skills and perceptions on robots, human and society. In D. Alimisis & M. Moro (eds.), *Proceedings of 3rd International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics Integrating Robotics in School Curriculum* (pp. 40-50) Trento, Italy

Chambers, J. M., & Carbonaro, M. (2003). Designing, developing, and implementing a course on LEGO robotics for technology teacher education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 11(2), 209-241

Staszowski, K. J., & Bers, M. (2005). The effects of peer interactions on the development of technological fluency in an early-childhood, robotic learning environment. In *Proceedings of the 2005 American Society of Engineering Education Annual Conference & Exposition*.

Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, 191–215. doi:10.1037/0033-295X.84.2.191

Papanikolaou, K., & Frangou, S. (2009). Robotics as Learning Tool. In D. Alimisis (ed.), *Teacher education on Robotics-enhanced constructivist pedagogical models* (pp. 103-137), Athens: School of Pedagogical and Technological Education (ASPETE)

Cooper, J., & Weaver, K. D. (2003). *Gender and computers: Understanding the digital divide*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Kahveci, A., Southerland, S. A., & Gilmer, P. J. (2006). Retaining undergraduate women in science, mathematics, and engineering. *Journal of College Science Teaching*, 36(Nov-Dec), 34.

Larose, S., Ratelle, C. F., Guay, F., Snecal, C., & Harvey, M. (2006). Trajectories of science self-efficacy beliefs during the college transition and academic and vocational adjustment in science and technology programs. *Educational Research and Evaluation*, 12, 373–393. doi:10.1080/13803610600765836

Covington, M. V. (1992). *Making the grade: A self-worth perspective on motivation and school reform*. New York, NY: Cambridge University Press.

Dick, T. P., & Rallis, S. F. (1991). Factors and influences on high school students' career choices. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22, 281–292. doi:10.2307/749273

Dodds, Z., & Karp, L. (2006). The evolution of a computational outreach program to secondary school students. *Proceedings of the 37th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education, SIGCSE '06*, (pp. 448-452).

Jepson, A., & Perl, T. (2012). Priming the pipeline. *ACM SIGCSE Bulletin. Special Issue on Women and Computing*, 34(2), 36–39.

Piaget, J., & Inhelder, B. (2000). *The psychology of the child* (H. Weaver, Tran.). New York, NY: Basic Books.

Eccles, J. S. (1984). Sex differences in achievement patterns. In T. Sonderegger (Ed.), Nebraska Symposium on Motivation (vol. 32, pp. 97-132).

Lincoln, NE: University of Nebraska Press. Eccles, J. S. (1994). Understanding women's educational and occupational choices: Applying the Eccles et al. model of achievement-related choices. *Psychology of Women Quarterly*, 18, 585-609. doi:10.1111/j.1471-6402.1994.tb01049.x

Alimisis, D. (Ed.) (2009). Teacher Education on Robotics-Enhancer Constructivist Pedagogical Methods. ASPETE, Athens.

Αλιμήσης, Δ. (2008). Το προγραμματιστικό περιβάλλον Lego Mindstorms ως εργαλείο υποστήριξης εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων ρομποτικής, από τα Πρακτικά του 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής», Πάτρα, 28-30 Μαρτίου 2008.

Papert Seymour (1991). Situating Constructionism. In S. Papert and I. Harel (eds.). Constructionism,

Norwood, NJ, Ablex Publishing Corporation. Papert Seymour, (1994). Νοητικές θύελλες- Παιδιά, ηλεκτρονικοί υπολογιστές και δυναμικές ιδέες, εκδ. Οδυσσέας, Αθήνα

Resnick Mitchel, (1994). Turtles, termites, and traffic jams: explorations in massively parallel microworlds, MIT Press, Cambridge, MA. Κρουσταλάκης Γεώργιος, (1998). Παιδιά με ιδιαίτερες ανάγκες. Αθήνα

Wang, M. C., Haertel, G. D., & Walberg, H.J. (1990). What influences learning? A content analysis of review literature. *Journal of Educational Research*, 84, 30-44.

Wecker, C., & Fischer, F. (2007). Fading scripts in computer-supported collaborative learning: The role of distributed monitoring. In Proceedings of the 8th international conference on Computer supported collaborative learning (pp. 764-772). International Society of the Learning Sciences. Wecker, C., &

Fischer, F. (2011). From guided to self-regulated performance of domain-general skills: The role of peer monitoring during the fading of instructional scripts. *Learning and Instruction*, 21(6), 746-756.

Weinstein, C. & Mayer, R. (1986). *The Teaching of Learning Strategies*. In M. Wittrock. (Ed.), *Handbook of Research on teaching*. New York: Macmillan Publishing Company.  
Weinberger, A., Stegmann, K.,

Fischer, F., & Mandl, H. (2007). Scripting argumentative knowledge construction in computer-supported learning environments. In *Scripting computer-supported collaborative learning* (pp. 191-211). Springer US.

Weinberger, A., Stegmann, K., & Fischer F. (2005). Computer-supported collaborative learning in higher education: Scripts for argumentative knowledge construction in distributed groups. In T. Koschmann, D. Suthers, & T.W. Chan (eds.), *Computer Supported Collaborative Learning 2005: The Next 10 Years!* (pp. 717-726), Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates

Sullivan A. Bers U(2012), Gender differences in kindergarteners' robotics and programming achievement , *Int J Technol Des Educ* DOI 10.1007/s10798-012-9210-z

Master A, Cheryan S. , Adriana, Meltzof (2017), Programming experience promotes higher STEM motivation among first-grade girls, *Journal of Experimental Child Psychology* 160 (2017) 92–106

Cooper, J. (2006). The digital divide: The special case of gender. *Journal of Computer Assisted Learning*, 22, 320–334.

Crowley, K., Barron, B., Knutson, K., & Martin, C. K. (2015). Interest and the development of pathways to science. In K. A. Renninger, M. Nieswandt, & S. Hidi (Eds.), *Interest in mathematics and science learning* (pp. 297–313). Washington, DC: American Educational Research Association

Ceci, S. J., & Williams, W. M. (2010). Sex differences in math-intensive fields. *Current Directions in Psychological Science*, 19, 275–279.

Charles, M., & Bradley, K. (2009). Indulging our gendered selves? Sex segregation by field of study in 44 countries. *American Journal of Sociology*, 114, 924–976.

Eccles, J. (2011). Gendered educational and occupational choices: Applying the Eccles et al. model of achievement-related choices. *International Journal of Behavioral Development*, 35, 195–201

Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41, 111–127.

Heyman, G. D., & Legare, C. H. (2004). Children's beliefs about gender differences in the academic and social domains. *Sex Roles*, 50, 227–239.

Hilliard, L. J., & Liben, L. S. (2010). Differing levels of gender salience in preschool classrooms: Effects on children's gender attitudes and intergroup bias. *Child Development*, 81, 1787–1798

Kurtz-Costes, B., Copping, K. E., Rowley, S. J., & Kinlaw, C. R. (2014). Gender and age differences in awareness and endorsement of gender stereotypes about academic abilities. *European Journal of Psychology of Education*, 29, 603–618.

Kurtz-Costes, B., Rowley, S. J., Harris-Britt, A., & Woods, T. A. (2008). Gender stereotypes about mathematics and science and self-perceptions of ability in late childhood and early adolescence. *Merrill-Palmer Quarterly*, 54, 386–409

Mantzicopoulos, P., Patrick, H., & Samarapungavan, A. (2008). Young children's motivational beliefs about learning science. *Early Childhood Research Quarterly*, 23, 378–394.



Weisgram, E. S., & Bigler, R. S. (2006). The role of attitudes and intervention in high school girls' interest in computer science. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 12, 325–336.

Wyeth, P. (2008). How young children learn to program with sensor, action, and logic blocks. *Journal of the Learning Sciences*, 17, 517–550.

Steele, J. (2003). Children's gender stereotypes about math: The role of stereotype stratification. *Journal of Applied Social Psychology*, 33, 2587–2606

---

Φύλλο εργασίας - Η κυρία πεταλούδα

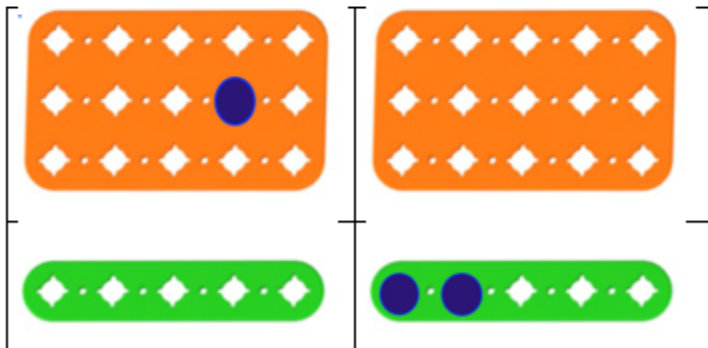
---

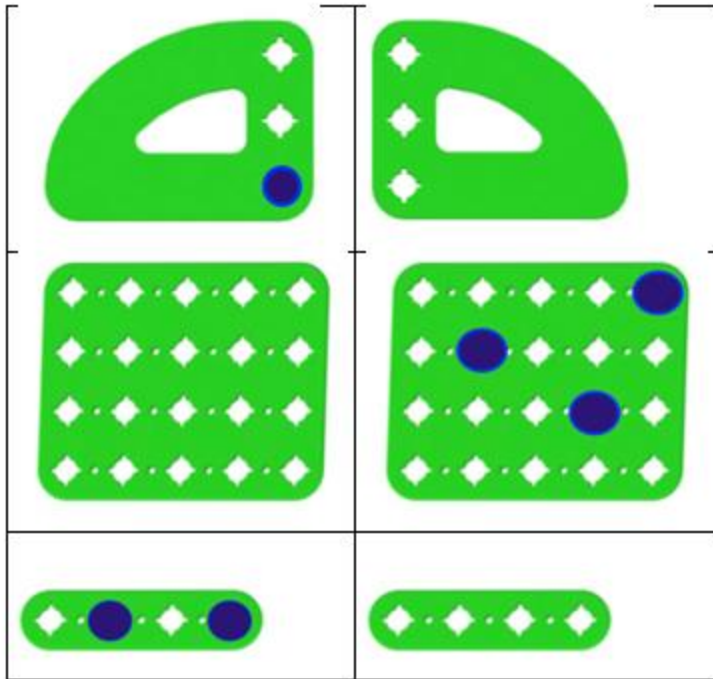
Όνομα .....

1. Δώστε ένα όνομα στην ομάδα σας.

Όνομα ομάδας|.....

2. Τι λείπει από τις εικόνες για να είναι συμμετρικές; Ζωγράψιέ το στοιχείο αυτό με τον μαρκαδόρο σου.












3. Έρθε η ώρα για δράση! Ας κατασκευάσουμε με βάση τις οδηγίες την κυρία πεταλούδα! Και μη ξεχνάμε τα φτερά της πρέπει να είναι συμμετρικά!



**Για να δούμε τι έχουμε μάθει..**

Γράψε δίπλα από κάθε αντικείμενο την ονομασία του!

	→	<input type="text" value="__ Δ _"/>
	→	<input type="text" value="Κ _ _ _ _ _"/>
	→	<input type="text" value="__ _ _ Α"/>
	→	<input type="text" value="Κ _ _ _ _ _"/>
	→	<input type="text" value="_ _ _ _ _ Α"/>
	→	<input type="text" value="Φ _ _ _ _"/>
	→	<input type="text" value="Χ _ _ _ _ _"/>

---

Φύλλο εργασίας - Ρομπ το ρομπότ

---

Όνομα .....

1. Δώστε ένα όνομα στην ομάδα σας.

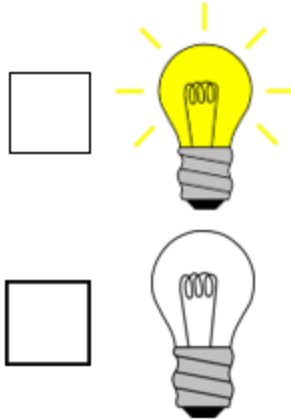
Όνομα ομάδας .....

2. Έρθε η ώρα για δράση! Ας κατασκευάσουμε με βάση τις οδηγίες τον φίλο μας Ρομπ το ρομπότ!



Τώρα, για να σκεφτούμε...

1. Ο Ρομπ φαίνεται να έχει για μάτια δυο λαμπάκια. Τι παρατηρείς όταν βγάλεις τα καλώδια τους από την μπαταρία; Βάλε ✓ δίπλα από τη σωστή απάντηση.



2. Δοκίμασε να βάλεις τα καλώδια σε διαφορετικές θεσούλες. Παρατηρείς κάποια διαφορά; Βάλε ✓ δίπλα από τη σωστή απάντηση.

<input type="checkbox"/>	<input type="button" value="ΝΑΙ"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="button" value="ΟΧΙ"/>

3. Τι κάνει τα μάτια του Ρομπ να λάμπουν; Κύκλωσε τη σωστή απάντηση.



4. Ποια από τα παρακάτω αντικείμενα παίρνουν ενέργεια από μπαταρίες; Κύκλωσέ τα!





---

*Φύλλο εργασίας - Μαξ ο γερανός*

---

Όνομα .....

1. Δώστε ένα όνομα στην ομάδα σας.

Όνομα ομάδας .....

2. Έρθε η ώρα για δράση! Ας κατασκευάσουμε με βάση τις οδηγίες τον Μαξ!

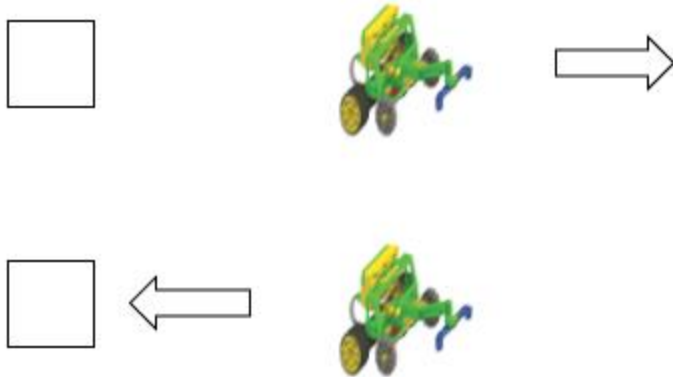


Τώρα, για να σκεφτούμε...

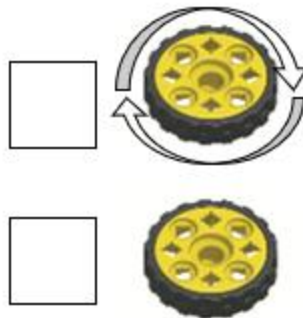
1. Τι κάνει τις ρόδες του να κινούνται;



2. Όταν βάλεις το ένα καλώδιο στη θέση του άλλου επάνω στην μπαταρία, τι παρατηρείς; Βάλε ✓ δίπλα από τη σωστή απάντηση.



3. Τι γίνεται όταν κλείσει η μπαταρία; Βάλε ✓ δίπλα από τη σωστή απάντηση.



4. Κύκλωσε τον άξονα που είναι ο πιο μεγάλος!



5. Μπορείτε να μεγαλώσετε ή να μικρύνετε τον άξονα του γερανού σας; Δοκιμάστε το!

---

Φύλλο εργασίας - Ο Μπόνι το σκυλάκι





---

Όνομα .....

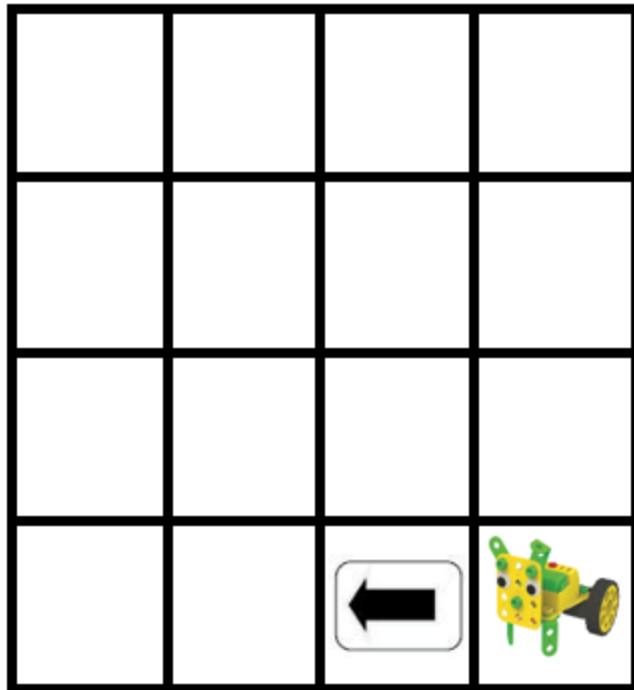
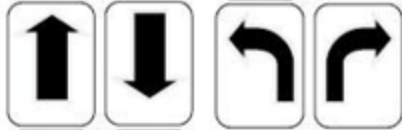
1. Δώστε ένα όνομα στην ομάδα σας.

Όνομα ομάδας .....

2. Αντιστοίχισε τις εντολές με τις σωστές κινήσεις.

Μπροστά	•	•	
Δεξιά	•	•	
Αριστερά	•	•	
Πίσω	•	•	

3. Σχεδιάστε μία σειρά κινήσεων για να κάνει ο Μπόνι τον γύρο του τετραγώνου και να επιστρέψει πάλι στη θέση του.  
Χρησιμοποιήστε τα παρακάτω σύμβολα:



4. Ήρθε η ώρα για δράση! Ας κατασκευάσουμε με βάση τις οδηγίες τον Μπόνι!



5. Ας παίξουμε! Ακολουθήσε σωστά τις εντολές από τις κάρτες. Καθοδήγησε σωστά τον Μπόνι και βγες νικητής!

Πώς σου φάνηκε το σημερινό μάθημα;



Πώς σου φάνηκε το σημερινό μάθημα;



Πες μας την άποψή σου..

❖ Σου άρεσε η ρομποτική;

ναι

όχι

δεν ξέρω

❖ Είχες φτιάξει ξανά ρομπότ πριν από τις συναντήσεις μας;

ναι

όχι

δεν ξέρω

❖ Θα ήθελες να ξαναφτιάξεις ρομπότ;

ναι

όχι

δεν ξέρω

❖ Έμαθες κάτι που δεν ήξερες;

ναι

όχι

δεν ξέρω

❖ Σε δυσκόλεψαν οι κατασκευές;

ναι

όχι

δεν ξέρω

❖ Σε δυσκόλεψαν οι ερωτήσεις;

ναι

όχι

δεν ξέρω

❖ Σε δυσκόλεψαν οι οδηγίες;

ναι

όχι

δεν ξέρω

❖ Ήταν εύκολο να συνεργαστείς με την ομάδα σου;

ΝΑΙ

ΌΧΙ

Δεν ξέρω

❖ Έχεις υπολογιστή ή λάπτοπ ή tablet στο σπίτι σου;

ΝΑΙ

ΌΧΙ

Δεν ξέρω

❖ Ποιο είναι το αγαπημένο σου παιχνίδι από αυτά που έχεις σπίτι σου;

---

---

❖ Ποιο επάγγελμα θα ήθελες να κάνεις όταν μεγαλώσεις;

---