

**Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου**  
**Σχολή Οικονομικών Επιστημών και Διοίκησης**

**Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών *Επιστήμες της Αγωγής***  
**Μεταπτυχιακή Διατριβή**



**Μέθοδος εισαγωγής της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην  
πρωτοβάθμια εκπαίδευση, ως ουσιαστικό στοιχείο αλλαγής στην  
εκπαίδευση**

**Ιφιγένεια Κρητικού**

**Επιβλέπων Καθηγητής**  
**Ανδρέας Τσιάκκικος**

**Ιούνιος 2023**

**Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου**  
**Σχολή Οικονομικών Επιστημών και Διοίκησης**

**Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών *Επιστήμες της Αγωγής***  
**Μεταπτυχιακή Διατριβή**

**Μέθοδος εισαγωγής της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην  
πρωτοβάθμια εκπαίδευση, ως ουσιαστικό στοιχείο αλλαγής στην  
εκπαίδευση**

**Ιφιγένεια Κρητικού**

**Επιβλέπων Καθηγητής**  
**Ανδρέας Τσιάκκιρος**

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για απόκτηση μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών στις Επιστήμες της Αγωγής από τη Σχολή Οικονομικών Επιστημών και Διοίκησης του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου

**Ιούνιος 2023**



## Περίληψη

Η εμπειρία και οι γνώσεις στον τομέα της Ρομποτικής έχουν δημιουργήσει ένα όλο και περισσότερο θετικό κλίμα εφαρμογής της στο χώρο της εκπαίδευσης. Όπως έχει διαπιστωθεί από διάφορες έρευνες ενισχύει την εκπαιδευτική διαδικασία στον προγραμματισμό-χειρισμό ρομποτικών κατασκευών, καθώς και στην ανάπτυξη διαθεματικών συνθετικών εργασιών. Εφαρμογές της εκπαιδευτικής ρομποτικής με μαθητές και εκπαιδευτικούς έδειξαν θετικά αποτελέσματα στην ανάπτυξη του τεχνολογικού γραμματισμού, της επίλυσης προβλημάτων και γενικότερα στην ορθή διαχείριση σκέψης. Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί την πιο σύγχρονη έκφραση του εποικοδομητισμού στη διδασκαλία και εισάγεται σαν νέα διδακτική μέθοδος .

Μέσα λοιπόν σε αυτό το θεωρητικό πλαίσιο διατυπώθηκε ο σκοπός της παρούσας έρευνας, ο οποίος είναι η εισαγωγή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση ως νέα διδακτική μέθοδος. Για το σκοπό αυτό διενεργήθηκε έρευνα μεικτών μεθόδων. Η ποσοτική έρευνα πραγματοποιήθηκε με την διάθεση ψηφιακών ερωτηματολογίων, σε εν ενεργεία νηπιαγωγούς και δασκάλους, όλης της χώρας. Ενώ παράλληλα, η ποιοτική έρευνα πραγματοποιήθηκε με τη μορφή συνεντεύξεων, σε τρία πρόσωπα, με διαφορές ως προς το φύλο, την ηλικία, τα έτη προϋπηρεσίας, το επίπεδο σπουδών τους, καθώς και τη βαθμίδα του σχολείου στο οποίο εργάζονται.

Σημαντικά ευρήματα της παρούσας μελέτης είναι: πρώτον, ότι οι εκπαιδευτικοί (νηπιαγωγοί και δάσκαλοι) αναγνωρίζουν τα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής και θέλουν να την ενσωματώσουν στις διδασκαλίες τους. Δεύτερον, το μεγαλύτερο συντριπτικά ποσοστό των εκπαιδευτικών έχουν κάνει κάποιου είδους επιμόρφωση πάνω σε θέματα εκπαιδευτικής ρομποτικής, αποσπώντας ποικίλα βιώματα και εμπειρίες. Τρίτον, το κυριότερο πρόβλημα των εκπαιδευτικών είναι η απουσία υλικοτεχνικής υποδομής στα σχολεία τους, κάτι που αποτελεί και τον ουσιαστικό ανασταλτικό παράγοντα για την εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Ταυτόχρονα, το πρόβλημα αυτό καλλιεργεί μια ανασφάλεια στους εκπαιδευτικούς, που επιμορφώθηκαν μεν αλλά ποτέ δεν εφάρμοσαν στην πραγματικότητα.

Η συζήτηση και η ερμηνεία των παραπάνω αποτελεσμάτων, οδηγεί αφενός στην πρόταση απόσπασης οικονομικών πόρων από το κράτος, για τον εξοπλισμό των σχολικών μονάδων με εκπαιδευτικά υλικά ρομποτικής, και αφετέρου στην δημιουργία πρακτικών ενσωμάτωσης της

εκπαιδευτικής ρομποτικής στα αναλυτικά προγράμματα σπουδών, προς διευκόλυνση των εκπαιδευτικών.

**Λέξεις κλειδιά:** εκπαιδευτική ρομποτική, ρομποτικά υλικά εκπαίδευσης, lego, τουβλάκια, επιμόρφωση εκπαιδευτικών

## Summary

The experience and knowledge in the field of Robotics have created an increasingly more positive climate of its implementation in the field of education. As has been established from various researches enhances the educational process in programming; handling robotic constructions as well as in the development of interdisciplinary synthetic projects. Applications of educational robotics with students and teachers have shown positive results in the development of technological literacy, problem solving and more generally in proper thought management. Educational robotics is the most modern expression of constructivism in teaching and is introduced as a new teaching method.

It is within this theoretical framework that the purpose of this research was formulated, which is the introduction of educational robotics in primary education as a new teaching method. Mixed methods research was carried out for this purpose. The quantitative survey was carried out by making digital questionnaires available to practicing kindergarten teachers and teachers across the country. At the same time, the qualitative survey was conducted in the form of interviews, in three persons, with differences in gender, age, years of experience, level of study, as well as the level of the school in which they work.

Important findings of this study are: first, that teachers (kindergarten teachers and teachers) recognize the benefits of educational robotics and want to incorporate it into their teachings. Secondly, the vast majority of teachers have done some kind of training on educational robotics, gaining a variety of experiences and experiences. Thirdly, the main problem of teachers is the lack of logistical infrastructure in their schools, which is the essential deterrent to the implementation of educational robotics. At the same time, this problem fosters insecurity among teachers, who have been trained but never actually applied.

The discussion and interpretation of the above results leads on the one hand to the proposal to extract financial resources from the state for equipping school units with educational robotics materials, and on the other hand to the creation of practices for integrating educational robotics into the curricula, to facilitate teachers.

**Keywords:** educational robotics, robotic training materials, lego, blocks, teacher training

Στον αγαπημένο μου σύζυγο Δημήτρη,  
το άλλο μου μισό.



## Ευχαριστίες

Η παρούσα διατριβή αποτελεί την ολοκλήρωση των μεταπτυχιακών μου σπουδών στο Ανοιχτό Πανεπιστήμιο Κύπρου (ΑΠΚΥ), μια πορεία γλυκιά, που με έκανε πλούσια σε γνώσεις και εμπειρίες. Ειλικρινά θεωρώ αυτά τα δύο χρόνια, σαν ένα από τα ωραιότερα δώρα που έχω λάβει. Όμως, οι σπουδές μου αυτές, συνέπεσαν με ένα ιδιαίτερα φορτωμένο οικογενειακό πρόγραμμα, κάτι που προσπάθησα πολύ να μη με επηρεάσει στην κάλυψη των υποχρεώσεών μου και να μην αποτελεί δικαιολογία για τις όποιες μου αστοχίες. Παρόλα αυτά, ήταν πολλά τα απρόοπτα και πολλές οι φορές που χρειάστηκα την κατανόηση των καθηγητών μου. Έτσι, θέλω με όλη μου την καρδιά, να ευχαριστήσω αρχικά τον κύριο Ανδρέα Τσιάκκιρο, τον επιβλέποντα καθηγητή μου, που έκανε τόση υπομονή στις χρονοτριβές και τις ασυνέπειές μου. Τον ευχαριστώ επίσης, για τις λεπτομερέστατες διορθώσεις και τις κατατοπιστικότερες υποδείξεις του. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω και την καθηγήτρια κυρία Ιορδάνου Καλυψώ, που σαν δεύτερη επιβλέπουσα, και χωρίς ποτέ να γνωριζόμαστε για κάποιο από τα μαθήματά της, δέχθηκε να με βοηθήσει και να με κατευθύνει τόσο εύστοχα. Ακόμη, θα ήθελα να ευχαριστήσω και τους καθηγητές μου, των προηγούμενων χρόνων, τον κύριο Γεώργιο Μανωλίτση και τον κύριο Ιωάννη Σαββίδη, που παρά τις δυσκολίες της πανδημίας, συνεργαστήκαμε άψογα.

Θα ήταν μεγάλη παράλειψη, εάν δεν συμπεριελάμβανα στις ευχαριστίες, όλους και όλες τις συναδέλφους που συμμετείχαν στην συμπλήρωση των ερωτηματολογίων μου και ιδιαίτερα, όσους συνέβαλαν στην διάδοσή του. Τέλος, θα ήταν μεγάλη παράλειψη να μην ευχαριστήσω τον σύζυγο, τη μητέρα και τα παιδιά μου, που μου στάθηκαν τόσον καιρό και έκαναν υπομονή στο άγχος και την απουσία μου.

## Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1 .....	14
Εισαγωγή .....	14
1.1 Εισαγωγή.....	14
1.2 Περιγραφή θέματος.....	14
1.3 Θεωρητικό πλαίσιο .....	16
1.4 Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα.....	18
1.5 Σημαντικότητα και αναγκαιότητα της έρευνας.....	19
1.6 Δομή εργασίας .....	19
1.7 Περίληψη κεφαλαίου .....	20
Κεφάλαιο 2 .....	21
Βιβλιογραφική ανασκόπηση.....	21
2.1 Εισαγωγή.....	21
2.2 Ιστορική αναδρομή .....	22
2.3 Τι είναι η ρομποτική; .....	23
2.4 Τι είναι η εκπαιδευτική ρομποτική; .....	25
2.5 Σύγχρονες έρευνες σχετικά με την εφαρμογής της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση.....	26
2.6 Διδακτικά Μοντέλα εφαρμογής της εκπαιδευτικής ρομποτικής .....	29
2.6.1 Εποικοδομητικό μοντέλο – Κονστρουκτιβισμός .....	30
2.6.2 Ανακαλυπτικό μοντέλο.....	32
2.7 Η εκπαιδευτική ρομποτική στην ειδική αγωγή.....	33
2.8 Σύγχρονα Εκπαιδευτικά Ρομποτικά Υλικά.....	35
2.8.1 Beebot – Bluebot – Probot – Robot mouse – e.t.c. ....	37
2.8.2 Qubo – Summy First Coding .....	38
2.8.3 Edison – Botley – Codey Rocky – m Tiny .....	39
2.8.4 Wedo – spike prime .....	39
2.8.5 Ev3 – spike essencial .....	40
2.8.6 Micro:bit – Arduino .....	40
2.9 Περίληψη .....	44
Κεφάλαιο 3 .....	45
Μεθοδολογία.....	45

3.1	Εισαγωγή.....	45
3.2	Επιλογή ερευνητικής μεθόδου .....	45
3.3	Μέσα συλλογής δεδομένων .....	47
3.3.1	Συλλογή δεδομένων ποσοτικής έρευνας.....	47
3.3.2	Συλλογή δεδομένων ποιοτικής έρευνας.....	48
3.4	Δείγμα .....	49
3.5	Δειγματοληψία και διαδικασία διεξαγωγής έρευνας .....	49
3.6	Ανάλυση δεδομένων .....	50
3.7	Διασφάλιση εγκυρότητας και αξιοπιστίας.....	51
3.8	Διασφάλιση αξιοπιστίας .....	52
3.9	Δεοντολογία έρευνας .....	53
3.10	Περιορισμοί έρευνας.....	54
3.11	Περίληψη κεφαλαίου .....	54
	Κεφάλαιο 4 .....	56
	Αποτελέσματα.....	56
4.1	Εισαγωγή.....	56
4.2	Περιγραφή δείγματος.....	56
4.3	Αποτελέσματα περιγραφικής και επαγωγικής στατιστικής .....	58
4.3.1	Αποτελέσματα ποσοτικής έρευνας .....	59
4.3.2	Αποτελέσματα ποιοτικής έρευνας .....	68
4.4	Έλεγχος εγκυρότητας και αξιοπιστίας εργαλείων μέτρησης.....	72
4.5	Έλεγχος ερευνητικών ερωτημάτων .....	73
4.6	Περίληψη κεφαλαίου .....	76
	Κεφάλαιο 5 .....	78
	Συμπεράσματα – προτάσεις.....	78
5.1	Συζήτηση αποτελεσμάτων έρευνας .....	78
5.2	Εισηγήσεις για την εκπαιδευτική πολιτική και την πρακτική.....	80
5.3	Η συμβολή της έρευνας στη διοικητική επιστήμη.....	83
5.4	Επιπτώσεις και εισηγήσεις που απορρέουν από την έρευνα.....	84
5.5	Προτάσεις για μελλοντικές έρευνες.....	87
5.6	Περίληψη κεφαλαίου .....	88
	Παραρτήματα.....	89

Παράρτημα Α – Ερωτηματολόγιο .....	89
Παράρτημα Β – Συγκεντρωτικοί πίνακες .....	97
Κατάλογος Βιβλιογραφικών Αναφορών.....	100

## Πίνακας περιεχομένων πινάκων και διαγραμμάτων

Πίνακας 1. Συγκεντρωτικός πίνακας των δημοφιλέστερων εκπαιδευτικών ρομπότ στην Ελλάδα	σελ. 41
Πίνακας 2. Η αξιοπιστία των κλιμάκων της έρευνας.	σελ. 53
Πίνακας 3. Δημογραφικά και άλλα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων.	σελ.56
Πίνακας 4. Ανάλυση διακύμανσης των κλιμάκων της έρευνας κατά ηλικία.	σελ. 59
Πίνακας 5. Ανάλυση διακύμανσης των κλιμάκων της έρευνας κατά τη διδακτική εμπειρία.	σελ. 60
Πίνακας 6. Σύγκριση μέσων τιμών των κλιμάκων της έρευνας ως προς τη γνώση για την εκπαιδευτική ρομποτική.	σελ.62
Διάγραμμα 1. Η κατανομή των μετρούμενων κλιμάκων της έρευνας.	σελ. 64
Πίνακας 7. Σύγκριση μέσων τιμών των κλιμάκων της έρευνας ως προς τη χρήση είτε ως εκπαιδευτική μέθοδο είτε ως προσωπική ενασχόληση.	σελ.64
Πίνακας 8. Συντελεστές συσχέτισης (Pearson's r) μεταξύ των κλιμάκων της έρευνας.	σελ. 66
Πίνακας 9. Σύγκριση μέσων τιμών των κλιμάκων της έρευνας ως προς τη χρήση είτε ως εκπαιδευτική μέθοδο είτε ως προσωπική ενασχόληση.	σελ. 66
Πίνακας 10. Συντελεστές συσχέτισης (Pearson's r) μεταξύ των κλιμάκων της έρευνας.	σελ. 67
Πίνακας 11. Η αξιοπιστία των κλιμάκων της έρευνας.	σελ. 72
Πίνακας 12. Συχνότητες και εκατοστιαίες σχετικές συχνότητες των απαντήσεων των μετεχόντων στην έρευνα.	σελ. 73
Πίνακας 13. Τμήμα Γ2: Σε ποιους μαθητές απευθύνεται	σελ. 74
Πίνακας 14. Τμήμα Γ3: Βιώματα και παρατηρήσεις	σελ. 75
Πίνακας 15. Τμήμα Γ4: Τάσεις	σελ. 76

# Κεφάλαιο 1

## Εισαγωγή

### 1.1 Εισαγωγή

Η εκπαιδευτική ρομποτική ως μέθοδος διδασκαλίας στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, αποτελεί το προς μελέτη κεντρικό φαινόμενο, στην παρούσα διπλωματική εργασία. Μέσα από μια εκτενή βιβλιογραφική ανασκόπηση, θα παρουσιαστούν όλες οι τάσεις που αναπτύσσονται και εφαρμόζονται στο εξωτερικό, οι έρευνες που έχουν λάβει χώρα, τα εκπαιδευτικά ρομποτικά υλικά που διατίθενται προς χρήση των διδασκόντων, καθώς και τα διδακτικά οφέλη που προκύπτουν από τη διδασκαλία της ρομποτικής, στις μικρές ηλικίες μαθητών. Ακολούθως, όλα τα παραπάνω, θα μελετηθούν σε σχέση με το ελλαδικό εκπαιδευτικό συγκείμενο, στηρίζοντας την τεχνολογικά εξελικτική πορεία που ακολουθεί το ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα.

Στο παρόν κεφάλαιο θα γίνει μια σύντομη περιγραφή του θέματος, αναλύοντας τους όρους της εκπαιδευτικής ρομποτικής και δίνοντας μια στρατηγική σκέψη εισαγωγής της, ως νέας εκπαιδευτικής μεθόδου, στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Έπειτα, θα ακολουθήσει μια σύντομη περιγραφή του θεωρητικού πλαισίου, στο οποίο παρατίθενται διεθνείς μελέτες σχετικά με την εκπαιδευτική ρομποτική, τα οφέλη τα οποία έχει αποσπάσει η νέα εκπαιδευτική μέθοδος και η αναγκαιότητα να ακολουθήσει το ελληνικό σύστημα, την εξέλιξη αυτή. Επίσης, θα διασαφηνιστούν τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας διατριβής, καθώς κι ο σκοπός της έρευνας, ώστε να γίνει σαφές το κίνητρο που δόθηκε για την παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή. Τέλος, θα γίνει και μια σύντομη περιγραφή στην δομή της εργασίας μας, ώστε ο αναγνώστης να λάβει με σαφήνεια πληροφορίες για κάθε κεφάλαιο και υποκεφάλαιο.

### 1.2 Περιγραφή θέματος

Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι ένα ισχυρό εργαλείο διδασκαλίας και μάθησης, το οποίο δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να εφαρμόσουν τις ιδέες τους στην πράξη, συνθέτοντας μια μηχανική οντότητα και κατευθύνοντάς την με τη βοήθεια ενός απλού και εύχρηστου

προγραμματιστικού περιβάλλοντος (Alimisis, 2009). Από τα τέλη της δεκαετίας του '60, έχει αναπτυχθεί έρευνα για ρομποτικά πακέτα κατασκευής για παιδιά που εστιάζουν στην εφεύρεση δομικών εργαλείων και εργαλείων προγραμματισμού, καθιστώντας έτσι τους μαθητές, ενεργούς συμμετέχοντες της μάθησης και δημιουργούς των δικών τους τεχνολογικών αντικειμένων (Martin et al., 2000).

Πρακτικά, η χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής προσφέρει ένα περιβάλλον μάθησης, που επιτρέπει στους μαθητές να ελέγξουν ένα χειροπιαστό μοντέλο, χρησιμοποιώντας ειδικές γλώσσες προγραμματισμού (Παυλή, 2013). Έτσι, η νέα αυτή εκπαιδευτική μέθοδος έχει εισαχθεί ως ένα ισχυρό, ευέλικτο εργαλείο διδασκαλίας / μάθησης που ενθαρρύνει τους μαθητές να ελέγχουν τη συμπεριφορά των απτών μοντέλων χρησιμοποιώντας συγκεκριμένες γλώσσες προγραμματισμού (γραφικά ή κείμενο) και τη συμμετοχή τους ενεργά σε αυθεντικές δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων (Bardakci et al., 2019). Δεν είναι επίσης μικρό το πλεονέκτημα, πως η εκπαιδευτική ρομποτική δίνει τη δυνατότητα στα παιδιά, να δημιουργήσουν τις δικές τους προγραμματιζόμενες κατασκευές και επιπλέον, να ασχοληθούν ενεργά με την επίλυση των προβλημάτων τους (Resnick & Silverman, 2005).

Ο συγκεκριμένος τομέας αξιοποιείται σημαντικά τα τελευταία χρόνια κυρίως στο εξωτερικό, ωστόσο άρχισε να εμφανίζεται σιγά – σιγά και στην Ελλάδα σε πειραματικά στάδια, μέσα από διάφορα προγράμματα όλων των βαθμίδων της εκπαίδευσης. Η ρομποτική στην ελληνική εκπαίδευση είναι περιορισμένη και συχνά αποτέλεσμα της πρωτοβουλίας ορισμένων εκπαιδευτικών και ατόμων. Η εφαρμογή της στις μικρότερες τάξεις των γενικών σχολείων είναι κατά κύριο λόγο περιστασιακή, δεδομένης της έλλειψης προγραμμάτων ενημέρωσης και κατάρτισης για εκπαιδευτικούς σε αυτό το θέμα. Ωστόσο, υπάρχουν αρκετές αξιοσημείωτες περιπτώσεις αυτόνομων έργων με πρωτοβουλία μεμονωμένων εκπαιδευτικών, με επιτυχείς παρουσίες τόσο σε διεθνείς, όσο και σε εγχώριους διαγωνισμούς. Ένας εξαιρετικά σημαντικός ρόλος στην ανάπτυξη του τομέα στην Ελλάδα διαδραματίζει ο μη κερδοσκοπικός οργανισμός WRO Hellas, ο οποίος διοργανώνει εθνικούς διαγωνισμούς εκπαιδευτικής ρομποτικής και στοχεύει στην ανάπτυξη της εκπαίδευσης STEM στα ελληνικά σχολεία (Mikropoulos & Bellou, 2013). Μόλις το 2021 το ελληνικό Υπουργείο Παιδείας (ΥΠΕΠΘ), ξεκίνησε επίσημα την συνεργασία του με τον συγκεκριμένο οργανισμό, ξεκινώντας

μία πιο συστηματική προώθηση της ρομποτικής στα σχολεία, εξοπλίζοντάς τα και παρέχοντας επιμορφωτικά σεμινάρια στους εκπαιδευτικούς.

Δεδομένου ότι η εκπαιδευτική ρομποτική στην Ελλάδα υπάρχει εδώ και λιγότερο από 10 χρόνια, λίγα είναι γνωστά για το πώς χρησιμοποιείται, τα οφέλη της και πώς γίνεται αντιληπτή από τους εκπαιδευτικούς, από την άποψη την ένταξη της ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία, συμπεριλαμβανομένων των αντίστοιχων εμποδίων. Η έρευνα στον τομέα της εκπαιδευτικής ρομποτικής έχει δώσει εδώ και χρόνια έμφαση στην αλληλεπίδραση μεταξύ της εφεύρεσης νέων τεχνολογιών και της ανάπτυξης καινοτόμων τρόπων μάθησης: οι νέες παιδαγωγικές ιδέες μπορούν να οδηγήσουν σε νέες τεχνολογίες και αντίστροφα (Martin et al 2000). Όμως το νέο αυτό ερευνητικό πεδίο ακόμη δεν έχει εξολοκλήρου καλυφθεί, περιμένοντας έτσι, να αναδείξει πολλά ακόμη αξιολογικά ευρήματα.

### **1.3 Θεωρητικό πλαίσιο**

Το θεωρητικό πλαίσιο της εργασίας, κάνει σαφή την εννοιολογική εξήγηση της ρομποτικής, την εφαρμογή της στην εκπαίδευση, καθώς και τα οφέλη τα οποία προσφέρει. Η αλματώδης ανάπτυξη της εκπαιδευτικής ρομποτικής, αναδεικνύει σχεδόν καθημερινά νέα πεδία δράσεων και εφαρμογών στις σχολικές αίθουσες.

Τα σχολεία, ως ανοικτά κοινωνικά συστήματα, επηρεάζονται άμεσα από το περιβάλλον τους (Πασιαρδής, 2014). Η συνεχής τεχνολογική εξέλιξη και η είσοδος της τεχνητής νοημοσύνης και ρομποτικής, δεν μπορεί να αφήσει ανεπηρέαστο τον εκπαιδευτικό κλάδο. Πολύ περισσότερο μάλιστα, σε μια εποχή που οι επιστήμονες κρούουν τον κώδωνα του κινδύνου για τον τεχνολογικό αναλφαριθμητισμό, ως το κυριότερο αίτιο ψυχοσωματικών και παραβατικών προβλημάτων – συμπεριφορών (Herold, 2017). Ως εκ τούτου, η είσοδος της εκπαιδευτικής ρομποτικής σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης είναι αναγκαία κι επιβεβλημένη, αφενός προσδίδοντας τον τεχνολογικό αλφαριθμητισμό των νέων, αλλά κι ως ένα νέο εκπαιδευτικό εργαλείο, στα χέρια του κάθε σύγχρονου εκπαιδευτή (Adeoye & Adeoye, 2017).

Ήδη, από τα τέλη του 20<sup>ου</sup> αιώνα ξεκίνησε στην Ευρώπη, η εισαγωγή των τεχνολογικών και πληροφορικών μέσων στην εκπαίδευση, αρχικά ως επιμορφωτικό μέσο στελεχών, για την



αγορά εργασίας και στη συνέχεια, για τη δημιουργία νέων εκπαιδευτικών εργαλείων (Αγωγή, Ε.Φ.Ε, 2003). Ο όρος STEM εισήχθη από το Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών (NSF) της Αμερικής και σημαίνει Science - Φυσικές Επιστήμες, Technology - Τεχνολογία, Engineering - Μηχανική, και Mathematics - Μαθηματικά (Chesloff, 2013). Διδάσκοντας λοιπόν ρομποτική σήμερα, γνωρίζουμε πως μιλούμε για δύο κοινούς παρονομαστές, το building (κατασκευές) και coding (προγραμματισμός), τους οποίους και προσαρμόζουμε ανάλογα το διδακτικό μας αντικείμενο. Η ρομποτική βασίζεται στο STEM ( Science, Technology, Engineering, Math ) αποδίδοντας πολύ σημαντικά οφέλη στους μαθητές όλων των εκπαιδευτικών βαθμίδων (Alimisis, 2009), ενώ τελευταία μιλάμε και για STEAM, συμπεριλαμβάνοντας και το γράμμα A για τις Τέχνες (Arts) (Κορεντίνη, 2020). Έρευνα των Sullivan και Bers, (2016) έδειξε πως καθώς οι μαθητές που χρησιμοποιούν τη ρομποτική, μπορούν και έρχονται σε επαφή με νέες έννοιες και τεχνολογικά αντικείμενα που πλέον χρησιμοποιούν στην καθημερινή τους ζωή και αλληλεπιδρούν κατ' εξακολούθηση. Ο Falloon (2016) αναφέρει πως οι μικροί μαθητές μαθαίνοντας βασική κωδικοποίηση αναπτύσσουν ικανότητες όπως η αποσύνθεση, η ανάλυση και η αξιολόγηση προβλημάτων, οι οποίες είναι σημαντικές για την επίλυση προβλημάτων. Συμπληρωματικά, οι Bers, Ponte, Juelich, Viera, & Schenker (2002) αναφέρουν πως η αλληλεπίδραση των παιδιών με την τεχνολογία, πρέπει να μοιάζει περισσότερο με παιχνίδι, ώστε να ενεργοποιηθούν και να κατακτήσουν γνώσεις, ικανότητες και δεξιότητες ενός απόλυτα ενσυνείδητου χρήστη, κατά την ενηλικίωσή τους. Στην έρευνα του Khanlari (2013), η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για τη βελτίωση των δεξιοτήτων των μαθητών και κατ' επέκταση μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά στην προετοιμασία τους για τον 21ο αιώνα. Οι Esteve-Mon et al. (2019), θεωρούν πως η εκπαιδευτική ρομποτική είναι το εργαλείο που χρησιμοποιείται συχνότερα στις σχολικές αίθουσες για την ανάπτυξη της μαθηματικής και λογικής σκέψης των μαθητών καθώς και της ψηφιακής τους ικανότητας. Ως χρήσιμο εργαλείο δύναται να βελτιώσει και να ενισχύσει τη διδασκαλία της επιστήμης εφαρμόζοντας πρακτικές που αναπτύσσουν την τεχνολογική παιδεία των μαθητών (Khanlari & Mansour Kiaie, 2015). Σημαντική επίσης αναδείχθηκε η συμβολή της στη διδασκαλία του προγραμματισμού σε μαθητές νηπιαγωγείου (Kazakoff, Sullivan & Bers, 2013), οι οποίοι θεώρησαν την ενασχόλησή τους με τον προγραμματισμό ρομποτικών συστημάτων παιχνίδι και όχι μαθησιακή διαδικασία (Satratzemi, Dagdilelis & Kagani, 2005). Τέλος, η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως

τεχνολογία σε δραστηριότητες που σχεδιάζονται για να ενισχύσουν την εμπλοκή και τη διδασκαλία STEM των εκπαιδευτικών (Smyrnova-Trybulska et al., 2017).

Ενώ όμως, οι συνεχείς έρευνες στο πεδίο επιβεβαιώνουν τα σημαντικά οφέλη από την εφαρμογή της ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία όλων των βαθμίδων εκπαίδευσης, παρ' όλα αυτά η εκπαιδευτική ρομποτική δεν είναι ιδιαίτερα διαδομένη στις σχολικές αίθουσες. Από τη μελέτη της βιβλιογραφίας αναδεικνύονται έξι βασικά εμπόδια-προκλήσεις που λειτουργούν ως ανασταλτικοί παράγοντες εφαρμογής της από τους εκπαιδευτικούς: το υψηλό κόστος του εξοπλισμού, η απουσία επιστημονικής κατάρτισης των εκπαιδευτικών, η έλλειψη εμπιστοσύνης των εκπαιδευτικών στις τεχνολογικές τους δεξιότητες, η ανεπαρκής εκπαιδευτική και τεχνική τους υποστήριξη, ο αυξημένος φόρτος εργασίας, η έλλειψη χρόνου προετοιμασίας καθώς και ο περιορισμένος χρόνος διδασκαλίας (Castro et al., 2018 · Khanlari, 2015). Εν κατακλείδι, οι μαθητές όλων των βαθμίδων, μπορούν να αναπτύξουν εσωτερικά κίνητρα μάθησης, να πειραματιστούν, να αυτενεργήσουν και να κατανοήσουν τη νέα γνώση. Αντίστοιχα και οι εκπαιδευτικοί, έχοντας νέα τεχνολογικά εργαλεία στα χέρια τους, μπορούν να παρέχουν πιο ευέλικτες διαδικασίες διδασκαλίας, σε κάθε γνωστικό αντικείμενο του σχολείου (Ράπτης & Ράπτη, 2001).

## 1.4 Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα

Η δήλωση του ερευνητικού σκοπού (purpose statement) μας δίνει σαφή απάντηση για το σημείο εστίασης της έρευνας (Creswell, 2015). Σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής είναι η ανίχνευση, η καταγραφή και ο προσδιορισμός των εμπειριών και των απόψεων των εκπαιδευτικών, αναφορικά με την εκπαιδευτική ρομποτική στα σχολεία πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, μαζί με τα οφέλη της.

Τα βασικά ερευνητικά ερωτήματα που απασχόλησαν την διατριβή ήταν:

- ποια είναι τα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση και σε ποιον βαθμό επηρεάζουν τους μαθητές;
- σε ποιους μαθητές απευθύνεται η εκπαιδευτική ρομποτική (σύμφωνα με τις γνωστικές τους επιδόσεις);
- ποια είναι τα βιώματα των εκπαιδευτικών από προηγούμενη πρακτική ενασχόλησή τους με τη ρομποτική (θετικά/ αρνητικά);

- ποια είναι τα συναισθήματα των εκπαιδευτικών από προηγούμενη επαφή τους με τη ρομποτική (θετικά/ αρνητικά);
- ποια είναι τα προβλήματα - εμπόδια των εκπαιδευτικών στην εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής, στα δημόσια σχολεία/ ποιες είναι οι εισηγήσεις των εκπαιδευτικών για να ξεπεραστούν τα προαναφερθέντα προβλήματα;

## 1.5 Σημαντικότητα και αναγκαιότητα της έρευνας

Βάση των αλλαγών του ΥΠΕΠΘ στο Αναλυτικό Πρόγραμμα πρωτοβάθμια εκπαίδευση, το 2021, η εκπαιδευτική ρομποτική εισάγεται στα Δημοτικά Σχολεία και Νηπιαγωγεία, στο πλαίσιο των δράσεων των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων. Δυστυχώς οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί αντιδρούν με καχυποψία και αρνητικότητα σε αυτή την αλλαγή. Εμείς θα προσπαθήσουμε να αναδείξουμε τα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής και να προσφέρουμε εύκολες και αποτελεσματικές προτάσεις για την ενσωμάτωσή της, στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η πρωτοτυπία της μεθόδου που προτείνουμε έγκειται στις αναλυτικές και σαφείς οδηγίες χρήσης των εκπαιδευτικών ρομποτικών μηχανών, καθώς και του προγραμματιστικού προγράμματος scratch. Παράλληλα, ο τρόπος εισαγωγής, αυτής της νέας εκπαιδευτικής αλλαγής, θα αποτελείται από ένα σαφές σχέδιο δράσεων, που θα ενισχύσουν τους εκπαιδευτικούς και θα μειώσουν τις αντίρροπες δυνάμεις αντίστασης.

## 1.6 Δομή εργασίας

Η παρούσα διατριβή ξεκινάει με την παράθεση των καταλόγων διαγραμμάτων, πινάκων και εικόνων. Έπειτα, ακολουθούν πέντε κεφάλαια, ξεχωριστά στο περιεχόμενο και τη δομή τους, στα οποία παρατίθεται το συνολικό περιεχόμενο της μελέτης μας, τόσο βιβλιογραφικά όσο και ερευνητικά. Συγκεκριμένα, στο πρώτο κεφάλαιο συναντάμε τις εισαγωγικές πληροφορίες της διατριβής, όπως τη διασαφήνιση του περιεχομένου της, την σκοπιμότητα και τα ερευνητικά μας ερωτήματα, την αναγκαιότητα και σπουδαιότητα που μας ώθησαν να ερευνήσουμε το τρέχον θέμα, καθώς και μια σύντομη αναφορά του θεωρητικού πλαισίου. Ύστερα ακολουθεί το δεύτερο κεφάλαιο, με μια εκτενέστατη αναφορά όλης της έρευνάς μας, πάνω στη διεθνή και εγχώρια βιβλιογραφία. Εκεί ορίζονται εννοιολογικά η ρομποτική και ειδικότερα η εκπαιδευτική ρομποτική, ταυτόχρονα γίνεται μια ιστορική αναδρομή στον τρόπο και την εμφάνιση της νέας αυτής διδακτικής μεθόδου, ο τρόπος που ενσωματώνεται διδακτικά η ρομποτική, καθώς και τα

οφέλη της στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Παράλληλα, στο ίδιο κεφάλαιο γίνεται μια εκτενής αναφορά των κυριότερων ρομποτικών εργαλείων, που κυκλοφόρησαν έως τώρα στη διάθεση των εκπαιδευτικών, δίνοντας μια συγκριτική εικόνα σε κάθε μελετητή, αλλά και μια πρώτη γνώση σε όλους μας. Το τρίτο κεφάλαιο αφορά την μεθοδολογία της έρευνας που πραγματοποιήσαμε, τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά. Εδώ αναφέρονται αναλυτικά τα δεδομένα που συλλέχθηκαν, οι διαδικασίες συλλογής τους και οι δυσκολίες – περιορισμοί που προέκυψαν. Αντίστοιχα, στο τέταρτο κεφάλαιο συναντούμε τα ερευνητικά μας αποτελέσματα και στο πέμπτο κεφάλαιο, συζητούμε και εισηγούμαστε νέες προτάσεις. Τέλος, η εργασία μας κλείνει με την παράθεση όλων των βιβλιογραφικών πηγών που μας εξυπηρέτησαν, ώστε να έχουμε το παρόν επιστημονικό πόνημα.

## 1.7 Περίληψη κεφαλαίου

Η τεχνολογική εξέλιξη της καθημερινότητάς μας, διαμορφώνει νέα πλαίσια στην εικόνα του χαρακτήρα των μαθητών μας, αλλά και στις συνθήκες διαβίωσής τους. Το γεγονός αυτό, καλεί το σχολείο να τοποθετηθεί πρακτικά, να καθοδηγήσει και να εκπαιδεύσει τους μαθητές στον τρόπο διαχείρισης των νέων τεχνολογιών. Η εκπαιδευτική ρομποτική εξυπηρετεί απόλυτα στον σκοπό αυτό. Τόσο με την ανάπτυξη των στοχευμένων κατασκευών, όσο και των προγραμμάτων που θα διέπουν τις αντίστοιχες κατασκευές, καλλιεργούν ένα πνεύμα αντίληψης, υπολογισμού και ορθής χρήσης τους. Όπως όλες οι αλλαγές όμως βρίσκουν τις δυσκολίες τους στα πρώτα τους βήματα, έτσι και η εκπαιδευτική ρομποτική. Η εφαρμογή της σε άλλες χώρες του εξωτερικού και τα πρώιμα βήματά της στην Ελλάδα, μας δείχνουν τους τομείς που πρέπει να εργαστούμε, ως εκπαιδευτική κοινότητα, ώστε να μπορέσουμε να αδράξουμε ευκολότερα και γρηγορότερα τα εκπαιδευτικά οφέλη, της νέας αυτής διδακτικής μεθόδου.

# Κεφάλαιο 2

## Βιβλιογραφική ανασκόπηση

*Ούτως ο Τάλως*

*τρεις εκάστης ημέρας*

*την νήσον περιτροχάζων ετήρει.*

*Απολλόδωρος, Βιβλιοθήκη Α9,26*

### 2.1 Εισαγωγή

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας και τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν στην εισαγωγή, καθιστούν αναγκαία τη μελέτη και τη βιβλιογραφική ανασκόπηση για τον ορισμό της ρομποτικής και ακολούθως της εκπαιδευτικής ρομποτικής, κάτι που λαμβάνει χώρα στις δύο πρώτες ενότητες.

Επιπρόσθετα στις επόμενες ενότητες, τα πλεονεκτήματα της εκπαιδευτικής ρομποτικής, καλούνται να την αναδείξουν σαν μια νέα διδακτική μέθοδο, με διάφορες διδακτικές προεκτάσεις και εφαρμογές. Ενδεικτικά αναφέρουμε, πως θα παρατηρήσουμε, ότι με τη χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι πλέον δυνατόν, να παρακαμφθούν δυσχέρειες που παρουσιάζονται στη διδασκαλία δύσκολων γνωστικών εννοιών από τα Μαθηματικά, τη Γεωμετρία, την Πληροφορική και άλλων επιστημών. Η αλλαγή των παραδοσιακών τρόπων διδασκαλίας στα διάφορα γνωστικά αντικείμενα, μετατρέπει τους μαθητές από παθητικούς σε ενεργητικούς και προσδίδει νέο χαρακτήρα στη μάθηση: από το learning by listening στη νέα πραγματικότητα του learning by doing. Για αυτό, η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εμπνεύσει στους μαθητές την περιέργεια, τον ενθουσιασμό για τη μάθηση και να τους προσδώσει

αυτοπεποίθηση και να μετατρέψει τη σχολική πραγματικότητα σε μία νέα καινοτόμα εκπαιδευτική εμπειρία για όλους (Egushi, 2014).

Τέλος, λαμβάνει χώρα εκτενής ενότητα, με την παράθεση όλων των εκπαιδευτικών ρομποτικών υλικών που έχουν στη διάθεσή τους οι διδάσκοντες, καθώς και ένας συγκεντρωτικός συγκριτικός πίνακας αυτών.

## 2.2 Ιστορική αναδρομή

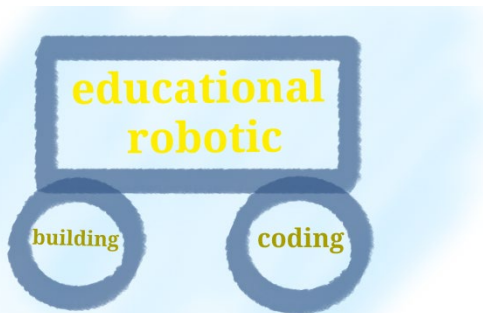
Η εκπαιδευτική ρομποτική πρωτοεμφανίστηκε τη δεκαετία του '60 όταν ο Seymour Papert εστίασε στην ανάπτυξη νέων τεχνολογιών για παιδιά, η προσπάθεια του αυτή συνεχίστηκε από τον καθηγητή Mitchel Resnick (1980), ο οποίος ασχολήθηκε με τη σύνδεση ανάμεσα στο παιχνίδι, τον υπολογιστή και τη μάθηση. Στα αμέσως επόμενα πέντε χρόνια (1985) η εταιρεία LEGO συνεργάστηκε με το Media Lab του MIT, θέτοντας έτσι, τις βάσεις για τη δημιουργία των πρώτων προϊόντων εκπαιδευτικής ρομποτικής για παιδιά. Αποτέλεσμα αυτής της συνεργασίας ήταν η δημιουργία του πρώτου εκπαιδευτικού ρομπότ, του LEGO TC Logo (1988), που δεν άργησε να εξελιχθεί και να αναπτυχθεί. Η ενσωμάτωση διάφορων αισθητήρων (απόστασης, χρώματος, κλπ), έδωσε πλέον τη δυνατότητα στα ρομπότ, να αλληλεπιδράσουν με το περιβάλλον τους, και στους μαθητές να ξεδιπλώσουν τη δημιουργικότητα και τη φαντασία τους. Στη συνέχεια η συνεργασία του MIT Media Lab και της LEGO Corporation προχώρησε στο Tufts University και το National Instruments με αποτέλεσμα την εισαγωγή της ρομποτικής στα σχολεία. Από τότε μέχρι σήμερα πληθώρα ρομποτικών τεχνολογιών χαμηλού κόστους παρουσιάστηκαν στην αγορά, οι οποίες απευθύνονται έως και σήμερα, σε μαθητές κάθε εκπαιδευτικής βαθμίδας, από την προσχολική ηλικία μέχρι την τριτοβάθμια εκπαίδευση.

Δεν είναι άδικο λοιπόν να πούμε, πως οι ρίζες της εκπαιδευτικής ρομποτικής βρίσκονται στην εργασία του Seymour Papert, δημιουργού της γλώσσας προγραμματισμού Logo (Papert, 1980). Ο Papert επεκτείνει τις ιδέες του Piaget σχετικά με τον εποικοδομητισμό (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 εκπαιδευτική ρομποτική έχοντας τα θεμέλιά της στις θεωρίες: του εποικοδομητισμού του Piaget, του κονστραξιονισμού (constructionism) του Papert

και της κοινωνικοπολιτισμικής 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 (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 (Blanchard et al., 2010). Όπως αναφέρουν οι Jarvinen και Hiltunen (2000), οι μαθητές όταν ασχολούνται με αντικείμενα που έχουν νόημα για αυτούς, αναπτύσσουν κίνητρα και δρουν ως πραγματικοί επιστήμονες και εφευρέτες, έχοντας μια πιο άμεση επαφή με τις έννοιες του γνωστικού αντικειμένου. 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 φαντασίας.

### 2.3 Τι είναι η ρομποτική;

Η ρομποτική είναι ένας διεπιστημονικός κλάδος της Μηχανικής και των Επιστημών περιλαμβάνοντας τον τομέα της μηχανικής, της μηχανολογίας, της ηλεκτρονικής, της πληροφορικής, της επιστήμης των υπολογιστών κ.α. Με την έννοια του ρομπότ, εννοούμε κάθε μηχανήμα που λειτουργεί με αυτόματο τρόπο, και με τις λειτουργίες που πραγματοποιεί αντικαθιστά τον ανθρώπινο παράγοντα, χωρίς να είναι απαραίτητο να έχει την μορφή ενός ανθρώπου ή να έχει χαρακτηριστικά αυτού. (Moravec, 1998). Συγκεκριμένα, ως ρομπότ ορίζεται ένα μηχανήμα, το οποίο έχει τη δυνατότητα να συλλέγει πληροφορίες από το περιβάλλον του και στη συνέχεια να επιλέγει μία συγκεκριμένη αντίδραση



ανάλογα με τις συνθήκες τις οποίες συναντά (Γρυπαίου, 2018). Αντιλαμβανόμαστε λοιπόν, πως η ρομποτική ασχολείται τόσο με τον

σχεδιασμό – κατασκευή του ρομπότ (building), όσο και με τη λειτουργία – έλεγχο του (coding), σύμφωνα με τα προσλαμβανόμενα δεδομένα από τις μετρήσεις των αισθητήρων του (Norskov, 2009; Nocks, 2007). Όπως μας παρουσιάζει και το σχήμα 1, η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί ένα όχημα που έχει ανάγκη να ισορροπεί τόσο το σκέλος του building, όσο και του coding. Η λέξη ρομποτική προέρχεται από τη λέξη ρομπότ, η οποία προέρχεται από τη σλαβική λέξη robota, που σημαίνει καταναγκαστική εργασία και εισήχθη στο κοινό από τον Τσέχο συγγραφέα Karel Capek στο έργο του RUR (Rossum Universal Robots), το οποίο δημοσιεύθηκε το 1920 (Gray & Caldwell, 1996).

Σύμφωνα με την πλειοψηφία των ερευνητών, η διάθεση του ανθρώπου για τη δημιουργία μιας ισχυρής μηχανής, που θα υπακούει πιστά τον άνθρωπο, αλλά και θα τον εξυπηρετεί στις πιο δύσκολες εργασίες του, επιδεικνύοντας αξεπέραστη δύναμη και ακρίβεια, ξεκινάει από την αρχαιότητα (Βασιλειάδου & Καλλιγερόπουλος, 2005). Έτσι, θεωρείται πως το πρώτο ρομπότ εμφανίστηκε χρονικά, περί το 3000 – 2000 π.Χ., στην αρχαία Ελλάδα, κατά την περίοδο των Μινωικών χρόνων και ονομαζόταν Τάλως. Θεωρείται πως κατασκευάστηκε από τον θεό Ήφαιστο – με εντολή Δία – ως δώρο στον βασιλιά της Κρήτης Μίνωα. Το όνομά του σήμαινε ήλιος και είχε ως καθήκον να προστατεύει το νησί της Κρήτης αλλά και να τηρούνται οι νόμοι μεταξύ των ανθρώπων (ευταξία της χώρας). Ο χάλκινος αυτός ήρωας συμβολίζει έως και σήμερα, την τεχνολογική εξέλιξη στον τομέα της μεταλλουργίας στα μινωικά χρόνια (Παπαγιαννόπουλος, 2019).

Η λέξη «ρομποτική» έκανε πρώτη φορά την εμφάνιση της, στο έργο του Isaac Asimov, το 1942. Μέσα από αυτό το έργο, αναφέρθηκαν οι τρεις νόμοι της ρομποτικής του Asimov, όπου σήμερα, αποτελούν την βάση για την κατασκευή ενός ρομπότ. Αυτοί οι τρεις νόμοι είναι οι εξής (Moravec, 1998):

- Τα ρομπότ δεν πρέπει να τραυματίζουν τον άνθρωπο, ούτε με τις ενέργειές τους, ούτε ακόμη σε κατάσταση αδράνειας εάν βρίσκονται.
- Τα ρομπότ πρέπει να υπακούν στις ανθρώπινες εντολές.
- Τα ρομπότ μπορούν να προστατεύσουν τον εαυτό τους, μόνον εάν δεν θέτουν σε κίνδυνο τον άνθρωπο και εάν δεν παραβαίνουν κάποια ανθρώπινη εντολή.

Στον 21ο αιώνα, τα ρομπότ τα συναντάμε συνεχώς, από το σπίτι μας, μέχρι την βιομηχανική παραγωγή, αλλά και την όποια επιστημονική ανάλυση. Τα ρομπότ, εφόσον



αξιοποιηθούν σωστά, έχουν τη δύναμη να διευκολύνουν σε μεγάλο βαθμό τη ζωή των ανθρώπων (Γρυπαιού, 2018). Έτσι, το 1970 η ρομποτική πρωτοεμφανίστηκε και στην εκπαίδευση, λαμβάνοντας χώρα στην εκπαιδευτική διαδικασία (Benitti, 2012).

## 2.4 Τι είναι η εκπαιδευτική ρομποτική;

Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι ένα καινοτόμο διδακτικό εργαλείο που στοχεύει στην ενίσχυση και την ανάπτυξη υψηλότερων νοητικών δεξιοτήτων και ικανοτήτων επίλυσης προβλημάτων (Blanchard et al., 2010). Αρκετές έρευνες αναφέρουν ότι οι δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής έχουν θετικά αποτελέσματα στο επίπεδο της συνεργασίας μεταξύ των μαθητών, της ανάπτυξης δεξιοτήτων κριτικής σκέψης, στην οργάνωση αλληλουχιών λογικής (Petre & Price, 2004) και της εκμάθησης μιας γλώσσας προγραμματισμού (Nourbakhsh et al., 2005). Οι δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής ενισχύουν τον συλλογισμό των μαθητών σχετικά με τις αποφάσεις που παίρνουν κατά την επίλυση προβλημάτων (Chalmers & Castledine, 2011). Η ρομποτική αποτελεί ένα διδακτικό εργαλείο το οποίο μπορεί να υποστηρίξει την εκπαιδευτική διαδικασία, εκφράζοντας κυρίως α) τη θεωρία του Piaget για τον εποικοδομητισμό (constructivism) της γνώσης και β) την εποικοδομητική κατασκευαστική (constructionist) προσέγγιση της μάθησης σύμφωνα με τον Papert, αφού τα παιδιά οικοδομούν πιο αποτελεσματικά τη γνώση όταν εμπλέκονται ενεργά στη σχεδίαση και κατασκευή πραγματικών αντικειμένων που έχουν νόημα για τους ίδιους. Με τη χρήση δραστηριοτήτων εκπαιδευτικής ρομποτικής οι μαθητές μετατρέπονται από παθητικοί σε ενεργητικοί δέκτες, αναπτύσσοντας πληθώρα νοητικών δεξιοτήτων, ως ερευνητές και δημιουργοί της νέας γνώσης (Gura, 2007). Προσδοκώμενο όφελος της εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι τόσο η εκμάθηση προγραμματισμού (η ανάπτυξη μεταγνωστικών ικανοτήτων στην επίλυση προβλήματος), όσο και η ρεαλιστική απεικόνιση της συμβαίνουσας κατάστασης (Chalmers & Castledine, 2011).

Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί σημαντική περιοχή των νέων τεχνολογιών της εκπαίδευσης. Βασικό εργαλείο της είναι το προγραμματιζόμενο ρομπότ, οντότητα προικισμένη με αυτονομία, ικανή να εκπληρώσει συγκεκριμένες εκ των προτέρων ενέργειες μέσα σε ένα τυχαίο και συνεχώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον. Το ρομπότ μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο σχολείο, αλλά και εκτός σχολείου ως ένα αποτελεσματικό εργαλείο για την ανάπτυξη και αφομοίωση γνωστικών δομών από τα παιδιά, λόγω των δυνατοτήτων του (Κόμης, 2004). Τα ρομπότ χρησιμοποιούνται

ως βοηθοί εκπαίδευσης από τη δεκαετία του '80, (Fuller, 1999) και έκτοτε, η παρουσία τους αυξάνεται ραγδαία.

Η εκπαιδευτική ρομποτική ξεκίνησε ως εργαλείο για τη διδασκαλία μαθημάτων τα οποία ήταν στενά συνδεδεμένα με τον κλάδο του Προγραμματισμού και της Πληροφορικής, αργότερα εξαπλώθηκε η χρήση της στις Θετικές Επιστήμες, τα Μαθηματικά και τις Τέχνες (STEAM), ενώ τώρα η χρήση της είναι διάχυτη σε όλες τις επιστήμες αγωγής και εκπαίδευσης (Δελή, 2012). Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να εμπλέκεται σε διαθεματικές δραστηριότητες, οι οποίες έχουν και διεπιστημονικό χαρακτήρα (Ετεοκλέους-Γρηγορίου & Ψωμάς, 2012; Θεοδοροπούλου et al, 2018). Ο πρωταρχικός στόχος της εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι να παρέχει ένα σύνολο δραστηριοτήτων και εμπειριών για τον μαθητή, που θα τον διευκολύνει στην ανάπτυξη των γνώσεων, των δεξιοτήτων και των στάσεων για τον σχεδιασμό, την ανάλυση, την εφαρμογή και τη λειτουργία ενός ρομπότ. Η αυστηρότητα της προσέγγισης των στόχων που επιδιώκεται να επιτευχθούν μπορεί να κλιμακωθεί με βάση την εκπαιδευτική βαθμίδα στην οποία θα εφαρμοστούν, και η οποία μπορεί να ποικίλλει, από το νηπιαγωγείο, το δημοτικό, το γυμνάσιο, το λύκειο έως και το πανεπιστήμιο, ανεβάζοντας συνέχεια τον βαθμό δυσκολίας στον χρήστη (Chambers & Carbonaro, 2003).

Ένας εναλλακτικός ή δευτερεύων στόχος της εκπαιδευτικής ρομποτικής, ο οποίος τα τελευταία χρόνια εφαρμόζεται όλο και περισσότερο, είναι η χρήση της ρομποτικής ως απτής και ενδιαφέρουσας εφαρμογής για τον μαθητή από το σπίτι, ή άλλη εξωσχολική δομή. Έτσι, παρακινείται ο χρήστης για την ενασχόληση του με τις επιστήμες, τον προγραμματισμό, την τεχνητή νοημοσύνη, τη μηχανική, κ.ά. μετατρέποντας οποιονδήποτε χώρο σε ένα γόνιμο εργαστήριο καινοτόμων ιδεών και εφαρμογών, κάτι που λείπει από τα στεία πλέον, διεθνή ερευνητικά κέντρα (Chambers & Carbonaro, 2003).

## **2.5 Σύγχρονες έρευνες σχετικά με την εφαρμογής της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση**

Γενικότερα, η ρομποτική είναι μια ενδιαφέρουσα δραστηριότητα για τους μαθητές που τους επιτρέπει να εμπλακούν ενεργά και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης, έχοντας αποδειχθεί ότι συμβάλλει θετικά πέρα από τον όποιο γνωστικό τομέα, και

στον συναισθηματικό και κοινωνικό τομέα (Μπαρέκας, 2018). Αξίζει να αναφέρουμε ότι, με την βοήθεια της εκπαιδευτικής ρομποτικής οι εκπαιδευόμενοι εξοπλίζονται και καλλιεργούν τις χρήσιμες και αναγκαίες δεξιότητες του 21ου αιώνα, όπου ο συγκερασμός της νοητικής ανάπτυξης, της κριτικής σκέψης, της δημιουργίας, της σύνθεσης και της επικοινωνίας θεωρούνται ζητούμενα. Σύμφωνα με τον Κόμη (2004), η εκπαιδευτική ρομποτική έχει ως βασικό της στόχο την ανάπτυξη αυτών των δεξιοτήτων στους εκπαιδευόμενους στοχεύοντας να τους προετοιμάσει κατάλληλα για την μετέπειτα επαγγελματική τους εξέλιξη αλλά και τη συνεισφορά τους στην παγκόσμια κλίμακα. Παρακάτω παρουσιάζονται σε συντομία, διάφορες έρευνες από όλο τον κόσμο, που αναδεικνύουν τα προαναφερθέντα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής.

Αρχικά, η έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Λονδίνο σε παιδιά ηλικίας από 8 μέχρι 19 ετών ανέδειξε ότι η χρήση της ρομποτικής στην εκπαίδευση προσελκύει την προσοχή των παιδιών και αποτελεί μεγάλο κίνητρο για τα ίδια να παρακολουθήσουν. Πιο αναλυτικά, οι ρομποτικές δραστηριότητες που πραγματοποιήθηκαν ήταν ιδιαίτερα ελκυστικές για τα παιδιά κάτι που φανερώθηκε από τον αρκετό χρόνο που αφιέρωσαν οι μαθητές στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες (Sklar, Eguchi & Johnson 2002).

Στην Ιταλία σε μαθητές δημοτικού διαπιστώθηκε ότι η εκπαιδευτική ρομποτική εισαγάγει τα παιδιά στον κόσμο της ρομποτικής επιστήμης και τους βοηθά να κατανοήσουν καλύτερα και βαθύτερα τη χρήση της τεχνολογίας. Ιδιαίτερα σημαντικό θεωρείται το γεγονός ότι αυτή η εκπαίδευση μπορεί να ενσωματωθεί ομαλά στο πρόγραμμα του σχολείου. Επιπρόσθετα, η μελέτη αυτή έδειξε ότι η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να προσφέρει και να καλλιεργήσει στους μαθητές ποικίλα εφόδια και δεξιότητες, που είναι αναγκαίες για τη μετέπειτα επαγγελματική τους ζωή (Scaradozzi, Sorbi, Pedale, Valzano & Vergine, 2015).

Μέσω της έρευνας, υποστηρίζεται ότι αυτός ο καινοτόμος τρόπος εκπαίδευσης μπορεί να λειτουργήσει θετικά σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες, από την προσχολική εκπαίδευση μέχρι την τριτοβάθμια εκπαίδευση. Σε έρευνα που έγινε σε παιδιά προσχολικής ηλικίας στην Αυστρία, η εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής ήταν ιδιαίτερα επιτυχής. Σύμφωνα με τους Stoeckelmayr, Tesar και Hofman (2011), τα παιδιά ήταν ενθουσιασμένα με τα προγράμματα και την ρομποτική και αυτό φάνηκε από την επιθυμία των παιδιών να συνεχιστεί η έρευνα. Η δημιουργία μικρών ομάδων λειτούργησε θετικά, καθώς τα παιδιά συμμετείχαν ενθουσιασμένα και πρόθυμα να ανακαλύψουν έναν καινούριο κόσμο, αυτόν της ρομποτικής.

Σε πρόσφατη έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε ελληνικό σχολείο 28 μαθητών έκτης δημοτικού, που εργάστηκαν στο μάθημα των φυσικών επιστημών, τα αποτελέσματα της εισαγωγής της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην διδασκαλία ήταν επίσης ενθαρρυντικά. Πιο συγκεκριμένα, η χρησιμοποίηση πακέτων ρομποτικής ενίσχυσε και βοήθησε θετικά τους μαθητές και τις μαθήτριες, επιπλέον, οι μαθητές κατάφεραν να μάθουν νέες έννοιες με διασκεδαστικό τρόπο εκφράζοντας συναισθήματα ενθουσιασμού, χαράς και έκπληξης, κατά την διάρκεια της εκπαιδευτικής παρέμβασης (Γρυπαίου, 2018).

Η εμπειρία και οι γνώσεις στον τομέα της Ρομποτικής έχουν δημιουργήσει ένα όλο και περισσότερο θετικό κλίμα εφαρμογής της στον χώρο της εκπαίδευσης. Όπως έχει διαπιστωθεί ερευνητικά, ενισχύεται η εκπαιδευτική διαδικασία στον προγραμματισμό- χειρισμό ρομποτικών κατασκευών (Καρατράντου κ.ά., 2005) καθώς και στην ανάπτυξη διαθεματικών συνθετικών εργασιών (Φράγκου & Γρηγοριάδου, 2009). Εφαρμογές της εκπαιδευτικής ρομποτικής με μαθητές και εκπαιδευτικούς έδειξαν θετικά αποτελέσματα στην ανάπτυξη του τεχνολογικού γραμματισμού και της επίλυσης προβλημάτων (Τσοβόλας & Κόμης, 2010). Ένα μεγάλο φάσμα πειραμάτων που καλύπτει πολλά γνωστικά αντικείμενα μπορεί να εκτελεστεί με τη βοήθεια των ρομποτικών κατασκευών, ενώ παράλληλα τα παιδιά μπορούν να μυηθούν στον προγραμματισμό. Η εμπλοκή των μαθητών σε αυθεντικές δραστηριότητες, οι οποίες απαιτούν την επίλυση ανοικτών προβλημάτων από τον πραγματικό κόσμο εξασφαλίζει την αποτελεσματικότερη οικοδόμηση της γνώσης. Η αλληλεπίδραση, η συνεργασία και η έκφραση των μαθητών ενθαρρύνονται 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).

Κλείνοντας το κεφάλαιο αυτό, αναφέρουμε πως η Egushi (2014), στην έρευνά της με τον τίτλο «Educational robotics» σχετικά με τη συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής και τη στην ανάπτυξη σύγχρονων δεξιοτήτων, αναφέρεται στη θεωρία των «4Cs», η οποία επιτρέπει στον σύγχρονο άνθρωπο να παρακολουθεί τις τεχνολογικές και κοινωνικές μεταβολές και να ανταπεξέρχεται με επιτυχία στις προκλήσεις του μέλλοντος. Αυτές οι δεξιότητες είναι :

- επικοινωνία (communication)
- συνεργασία (collaboration)
- δημιουργικότητα (creativity)
- κριτική σκέψη (critical thinking)

## 2.6 Διδακτικά Μοντέλα εφαρμογής της εκπαιδευτικής ρομποτικής

Όπως αναφέρθηκε εκτενώς και στα προηγούμενα κεφάλαια, η εκπαιδευτική ρομποτική είναι ένα ισχυρό εργαλείο διδασκαλίας και μάθησης, το οποίο δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να υλοποιήσουν αφηρημένες σχεδιαστικές ιδέες, να αναστοχαστούν και να παρατηρήσουν άμεσα τα αποτελέσματα των ενεργειών τους (Druin & Hendler, 2000). Την τελευταία δεκαετία η υπολογιστική σκέψη έχει προσελκύσει το ερευνητικό ενδιαφέρον, η βιβλιογραφία όμως σχετικά με την ανάπτυξη τέτοιων δεξιοτήτων σε δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι ακόμα σε αρχικό στάδιο (Yadav et al., 2011). Αν και έχουν παρουσιαστεί αρκετά ενθαρρυντικά αποτελέσματα, παρατηρείται έλλειψη της κατάλληλης καθοδήγησης, στους εκπαιδευτικούς, η οποία μελλοντικά αποσκοπεί στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης των μαθητών (Grover, 2011; Yadav et al., 2011; Kazimoglu et al., 2012). Το θέμα λοιπόν της καθοδήγησης των εκπαιδευτικών, αποτελεί ακόμη και σήμερα ζητούμενο, για την εκπαιδευτική κοινότητα, γνωρίζοντας πως ο ρόλος του εκπαιδευτικού επηρεάζει άμεσα το αντίκτυπό στη διαδικασία μάθησης. Οι απόψεις των ερευνητών δίστανται, αρκετοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι οι εποικοδομητικές εκπαιδευτικές προσεγγίσεις, τις οποίες θεωρούν ελάχιστα ή μη καθοδηγούμενες, δεν μπορούν να είναι αποτελεσματικές διότι αγνοούν τις δομές που συνθέτουν την ανθρώπινη γνωστική αρχιτεκτονική. Ισχυρίζονται, επίσης, ότι οι μαθητές μαθαίνουν καλύτερα όταν τους παρέχεται μια πλήρης και σαφής εκπαιδευτική καθοδήγηση. Αντικρούοντας τις θέσεις αυτές, ερευνητές υποστηρίζουν ότι η καθοδήγηση με ισχυρές αναθέσεις αναμένεται να προκαλέσει αυξημένο φόρτο εργασίας (Anewalt, 2002; Kirschner et al., 2006). Υποστηρίζουν ακόμη ότι 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. Η καθοδήγηση των μαθητών και η απόσυρσή της (fade-out) εφαρμόζεται και ερευνάται συχνά σε εποικοδομητικού τύπου

εκπαιδευτικές δραστηριότητες (π.χ. Wecker & Fischer, 2011). 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). Από τα παραπάνω καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η εκπαιδευτική κοινότητα αναμένει οι δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής να βοηθήσουν τους μαθητές να αναπτύξουν τις δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης, διότι η δυναμική της συγκεκριμένης μεθόδου συμβάλει τα μέγιστα στην ανάπτυξη δεξιοτήτων των μαθητών, ωστόσο η διαφορά απόψεων μεταξύ των ερευνητών, σχετικά με τον τρόπο διδασκαλίας και το επίπεδο παρεμβατισμού από τους εκπαιδευτικούς, ενθαρρύνει την περαιτέρω έρευνα (Sweller et al., 2007).

Παρακάτω παραθέτουμε τα δύο διδακτικά μοντέλα με τα οποία μπορεί να εφαρμοστεί η εκπαιδευτική ρομποτική, το εποικοδομητικό μοντέλο και το αποκαλυπτικό. Ο λόγος για τον οποίο περιοριζόμαστε στην αναφορά μόνο αυτών των δύο διδακτικών μοντέλων είναι επειδή η εκπαιδευτική ρομποτική εμπεριέχει απόλυτα την αυτενέργεια των μαθητών, κάτι που δε θεωρείται προϋπόθεση σε άλλα διδακτικά μοντέλα. Επιπρόσθετα, δεν υπάρχει βιβλιογραφική αναφορά για κανέναν άλλο τρόπο διδασκαλίας, της εκπαιδευτικής ρομποτικής.

### **2.6.1 Εποικοδομητικό μοντέλο – Κονστρουκτιβισμός**

Όπως αναφέραμε και παραπάνω, ο κλάδος της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής συνδυάζει ένα περιβάλλον διδασκαλίας, με ένα περιβάλλον παιχνιδιού. Το παιχνίδι αντιμετωπίζεται από τον Jean Piaget και τον Seymour Papert, ως ένα ισχυρό εργαλείο μάθησης. Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας στο δεύτερο μισό του 20<sup>ου</sup> αιώνα έδωσε νέα εργαλεία για την εξέλιξη των παιδαγωγικών αυτών θεωριών, αλλά και αντίστροφα οι παιδαγωγικές θεωρίες έδωσαν ιδέες για την ανάπτυξη καινούργιων τεχνολογικών επιτευγμάτων (Martin et al., 2000). Έτσι λοιπόν προέκυψε και η Εκπαιδευτική Ρομποτική.

Στην εσωτερική προσωπική οικοδόμηση της γνώσης βασίζεται ο κονστρουκτιβισμός (constructivism). Δέχεται ότι η γνώση της πραγματικότητας για τον καθένα είναι αυτή που έχει κατασκευάσει ο δικός του εγκέφαλος και έτσι αποτελεί μια υποκειμενική αναπαράσταση της πραγματικότητας από το άτομο (Αλεξανδρής, Μπελεσιώτης & Φούντας, 2015). Βασικός εκφραστής αυτής της αντίληψης είναι ο Ελβετός ψυχολόγος, Jean Piaget (1896 – 1980). Ο Piaget αναφέρεται στην ανάπτυξη της γνωστικής σκέψης του παιδιού ως μια εξελικτική διαδικασία που

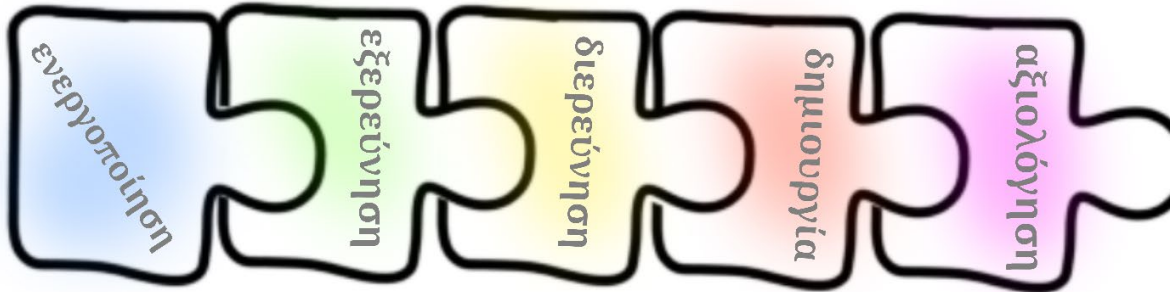
διαμορφώνεται μέσα από διαφορετικά στάδια», ενώ κυρίαρχες έννοιες στο θεωρητικό του πλαίσιο είναι: η αφομοίωση, η συμμόρφωση, η προσαρμογή και το σχήμα. Συνεπώς, οι άνθρωποι οικοδομούν (construct) τη δική τους γνώση δια της εμπειρίας τους. Δημιουργούν νοητικά μοντέλα, τα γνωστικά Σχήματα (Schemas), που αποτελούν την εσωτερική αναπαράσταση των αντικειμένων ή γεγονότων, καθώς και των σχέσεων που υφίστανται μεταξύ τους. Η κάθε νέα γνώση εδράζεται και οικοδομείται σε προϋπάρχουσα γνώση (Αλεξανδρή, κ. ά., 2015). Το μαθησιακό περιβάλλον λοιπόν, θα πρέπει να παρέχει αυθεντικές δραστηριότητες ενταγμένες σε διαδικασίες επίλυσης ανοικτών προβλημάτων από τον πραγματικό κόσμο, να ενθαρρύνει την έκφραση και την προσωπική εμπλοκή στη μαθησιακή διαδικασία, να υποστηρίζει την κοινωνική αλληλεπίδραση (Αλιμήσης, 2008).

Σύμφωνα με τους Chambers και Carbonaro (2003) η εκπαιδευτική ρομποτική βασίζεται στο πλαίσιο του κατασκευαστικού εποικοδομητισμού και χωρίζεται σε πέντε στάδια ανάπτυξης. Πιο συγκεκριμένα, τα στάδια είναι:

1. Το στάδιο ενεργοποίησης (Engagement Stage): Οι μαθητές, στο στάδιο αυτό, έρχονται αντιμέτωποι με τα προβλήματα ανοικτού τύπου που καλούνται να επιλύσουν. Αναλύουν, συζητούν τα προβλήματα και οργανώνονται σε υπό-ομάδες.
2. Το στάδιο εξερεύνησης (Exploration Stage): Οι μαθητές μέσω δραστηριοτήτων αποκτούν όλο το απαραίτητο υλικό, πληροφορίες, γνώσεις και δεξιότητες τα οποία τους είναι απαραίτητα για την ολοκλήρωση των εργασιών τους.
3. Το στάδιο διερεύνησης (Investigation Stage): Στη φάση αυτή, οι μαθητές καλούνται να χρησιμοποιήσουν τις πληροφορίες και το υλικό που συνέλλεξαν στο προηγούμενο στάδιο, με στόχο να δώσουν απαντήσεις στα ερωτήματα. Στη φάση αυτή, γίνονται δραστηριότητες εξερεύνησης που συνδυάζονται με πειραματικές πρακτικές. Οι μαθητές καταγράφουν τα αποτελέσματα των δραστηριοτήτων και τα μοιράζονται με τα υπόλοιπα άτομα της ομάδας τους.
4. Το στάδιο δημιουργίας (Creation Stage): Οι μαθητές καταγράφουν τις λύσεις που εντόπισαν στο προηγούμενο στάδιο, της διερεύνησης και δημιουργούν την εργασία τους, την οποία θα παρουσιάσουν στις άλλες ομάδες της τάξης, με στόχο να εντοπιστούν παρόμοιες ή διαφορετικές λύσεις.

5. Τέλος, το στάδιο αξιολόγησης (Evaluation Stage): Όπου πραγματοποιείται παρουσίαση και αξιολόγηση των εργασιών, εντός του σχολικού περιβάλλοντος.

Σχήμα 2. Στάδια εποικοδομητισμού



Παρατηρώντας και σχηματικά, στο σχήμα 2, τα όσα προαναφέρθηκαν, γίνεται εύκολα αντιληπτό πως όλες οι παραπάνω οργανώσεις, επιτρέπουν την σταδιακή συμμετοχή των μαθητών στη διαμόρφωση νέων γνώσεων (από τη λήψη πληροφοριών στους πειραματισμούς), την σταδιακή μεταβίβαση των πρωτοβουλιών στους μαθητές (από τις μιμήσεις στις δημιουργίες) και την σταδιακή ελευθερία επιλογής νοητικών διεργασιών, οι οποίες θα εκτελεστούν με βάση το σύνολο των αναγκών και των ενδιαφερόντων τους (από τις πρακτικές ασκήσεις στις εξερευνήσεις).

### 2.6.2 Ανακαλυπτικό μοντέλο

Στο μοντέλο της Ανακαλυπτικής Έρευνας που εισήγαγε ο Lijnse (1995), προτείνεται να καθοδηγήσει τους μαθητές σε δραστηριότητες «επιστημονικοποίησης» του κόσμου τους, σχεδιάζοντας κατάλληλες διδακτικές δομές (didactical structures), που λαμβάνουν υπόψη τις προηγούμενες γνώσεις των μαθητών και την ανάπτυξή τους, σε σχέση με τα επιστημονικά θέματα και τους τρόπους διδασκαλίας τους. Στην εκπαιδευτική ρομποτική αναπτύσσονται προγράμματα σπουδών μικρής κλίμακας, που μέσω μιας κυκλικής εξελικτικής διαδικασίας συνδέονται με την εκ βάθους έρευνα των διεργασιών γύρω από τη θεματική διδασκαλία. Αυτού του είδους η έρευνα, είναι πλέον πολύτιμα εμπειρική και εμπεριέχει πτυχές όπως το λεξιλόγιο και η επικοινωνία στην τάξη, τα κίνητρα των μαθητών, η ελευθερία των μαθητών να ακολουθήσουν τα προσωπικά τους μονοπάτια μάθησης, οι μεταγνωστικές διαδικασίες μάθησης, τα στάδια της εννοιολογικής ανάπτυξης, οι ιδέες των εκπαιδευτικών για τη διδασκαλία και η μεθοδολογία της έρευνας (Lemmer, 2013).



Τα στάδια διδασκαλίας μέσω του ανακαλυπτικού μοντέλου, εφαρμοσμένα στην εκπαιδευτική ρομποτική είναι τα εξής:

- εστίαση στο θέμα,
- εφαρμοσμένη αποτύπωση στον εξοπλισμό (ρομποτικό υλικό και πρόγραμμα)
- μετάβαση στο περιγραφικό επίπεδο
- και αν χρειάζεται τη μετάβαση στο θεωρητικό επίπεδο (Dagdilelis, Sartatzemi, & Kagani, 2005).

## 2.7 Η εκπαιδευτική ρομποτική στην ειδική αγωγή

Η εκπαιδευτική ρομποτική και η είσοδός της στην εκπαίδευση τα τελευταία χρόνια έχουν βελτιώσει σημαντικά την απόδοση των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες, δυσλεξία, ΔΕΠΥ (Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής/ Υπερκινητικότητα) και αυτισμό. Σύμφωνα με τους Parakostas et al. (2021), τα παιδιά με τη χρήση κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού μπορούν να ενισχύσουν την αυτοπεποίθησή τους, να καλλιεργήσουν δεξιότητες, να ενισχύσουν την ενσυναίσθηση, να αισθάνονται ότι προσφέρουν στην ομάδα, να βελτιώσουν την κοινωνικοποίησή τους, καθώς και να καλλιεργήσουν την επικοινωνία και τη λεκτική έκφραση των ιδεών μέσω της ομαδικής λειτουργίας όταν οι μαθητές αναγκάζονται να εξηγήσουν τις ιδέες και τις σκέψεις τους.

Αξίζει να αναφερθεί ότι, σε έρευνα που έγινε στην Φιλανδία σε παιδιά που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη γραφή και στην ανάγνωση, η χρήση της ρομποτικής φάνηκε ότι λειτούργησε ενθαρρυντικά, προωθώντας την αυτο-έκφραση των παιδιών (Self-Expression), εμπνέοντας και δίνοντας κίνητρο στους μαθητές να λειτουργήσουν ανεξάρτητα, δημιουργώντας τεχνολογικά αντικείμενα (Technology Artifacts). Οι εκπαιδευόμενοι παρουσιάστηκαν έτοιμοι να σχεδιάσουν και να αντιμετωπίσουν τη νέα πρόκληση που τους ζητήθηκε, παρέχοντάς τους διάφορες ευκαιρίες, για να μάθουν και να εξασκήσουν ποικίλες γνωστικές και κοινωνικές δεξιότητες. Έτσι, η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να αποκαλύψει νέες κρυμμένες πιθανές δεξιότητες των παιδιών που αντιμετωπίζουν κάποια δυσκολία. Ας μην ξεχνούμε, πως η χρήση της ρομποτικής επιτρέπει την χρήση διαφορετικών τρόπων και μορφών διδασκαλίας κάτι που είναι απαραίτητο σε αυτά τα παιδιά. Οι ερευνητές βέβαια, θεώρησαν σκόπιμο να αναφέρουν ότι τα εργαλεία και οι δραστηριότητες που χρησιμοποιήθηκαν στη διδασκαλία ήταν καινούρια στους μαθητές με

συνέπεια το υψηλό κίνητρο και ο μεγάλος ενθουσιασμός που εκδήλωσαν μπορεί να είναι απόρροια της γοητείας του καινούριου (Karna-Lin, Pihlainen-Bednarik, Sutinen, & Virnes, 2006).

Σε παρόμοια ελληνική έρευνα που έγινε κατά τη διάρκεια του ακαδημαϊκού έτους 2017-2018, σε σχολείο ειδικής αγωγής και με δείγμα παιδιών 30 ατόμων (7 κορίτσια και 23 αγόρια), ηλικίας από 8 έως 15 ετών, τα αποτελέσματα και η αρωγή της εκπαιδευτικής ρομποτικής ήταν ιδιαίτερα σημαντική. Αναλυτικότερα, τα αποτελέσματα ανέδειξαν ότι η χρήση ρομποτικής στο σχολείο καλλιέργησε το συνεργατικό κομμάτι μεταξύ τους και λειτούργησε θετικά στη διάθεση των παιδιών για μάθημα μετά το διάλειμμα. Επιπλέον, παιδιά ακόμα και με δυσκολίες στην κίνηση κατάφεραν να ολοκληρώσουν επιτυχώς την κατασκευή τους και να καλλιεργήσουν αλγοριθμική σκέψη κάτι που πριν την παρέμβαση τους φαινόταν ακατανόητο. Μάλιστα, η ερευνήτρια καταλήγει στο συμπέρασμα ότι εφόσον τα αποτελέσματα μιας τέτοιας μικρής εκπαιδευτικής παρέμβασης σε ένα ειδικό σχολείο ήταν τόσο ενθαρρυντικά για τα ίδια τα παιδιά, θα πρέπει να αναλογιστούμε το πόσο σημαντική θα ήταν η εισαγωγή της μεθοδολογίας STEM στην καθημερινή εκπαίδευση των παιδιών σε ειδικά σχολεία (Κουμελά – Χατζηπαναγιώτου, 2018).

Άλλα σημεία της ειδικής αγωγής αποτελούν τα ειδικά σχολεία νοσοκομείων, που απευθύνονται σε μαθητές μακροχρόνιων ή βραχυχρόνιων νοσηλείων. Για τα παιδιά αυτά – όπως και για τα παιδιά που λαμβάνουν κατ' οίκον εκπαίδευση – η ρομποτική καλύπτει μεγάλο μέρος αναγκών τους, εκτός της εκπαίδευσης. Το βασικό πλεονέκτημα εδώ δίνεται στην επικοινωνία, όπου τα άτομα αυτά, επειδή υστερούν στην προφορική – διαπροσωπική επικοινωνία, εκφράζονται κυρίως με τη γραπτή και μάλιστα ψηφιακή (texting) επικοινωνία (Lenhart, Ling, Campbell, & Purcell, 2010). Ο προγραμματισμός λοιπόν, σε αυτά τα παιδιά λαμβάνει μεγαλύτερο βάρος, δημιουργώντας animation clips ή δραστηριότητες, που κατά κύριο λόγο εκφράζουν τα συναισθήματα και τα όνειρά τους.

Τέλος, δε θα μπορούσε να μη γίνει αναφορά στην αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής από μαθητές με αυτισμό. Εδώ, προωθούνται ποικίλες δεξιότητες, που στοχεύουν στην κριτική σκέψη, την επίλυση προβλημάτων, τη συνεργασία, τη λεπτή κινητικότητα και τον προσανατολισμό στον χώρο (Mautone et al., 2005). Επίσης, με την εκπαιδευτική ρομποτική απτικοποιούνται αφηρημένες έννοιες, ενθαρρύνεται η εμπλοκή, η δημιουργικότητα των μαθητών μέσω της εύρεσης πρωτότυπων λύσεων ή κατασκευών, καθώς και η λήψη πρωτοβουλιών (Tseng & Do, 2011). Συνοπτικά, η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να συμβάλει στην προώθηση

σημαντικών στόχων στην μαθησιακή διαδικασία παιδιών με αυτισμό, σε ενταξιακά, αλλά και σε εξειδικευμένα πλαίσια εκπαίδευσης. Πρόσφατες έρευνες, σχετικά με την Εκπαιδευτική Ρομποτική για μαθητές με αυτισμό, περιλαμβάνουν κυρίως τα «κοινωνικά ρομπότ» (π.χ. Kaspar, Nao). Τα ρομπότ αυτά προσφέρουν προβλέψιμη και επαναλαμβανόμενη μορφή επικοινωνίας, με στόχο την ενθάρρυνση κοινωνικής αλληλεπίδρασης και επικοινωνίας παιδιών με αυτισμό, λειτουργώντας ως «κοινωνικοί μεσολαβητές». Υποστηρίζεται επίσης, πως συμβάλλουν στην αποτελεσματικότερη αναγνώριση και έκφραση συναισθημάτων των παιδιών με αυτισμό και κυρίως, σε παιδιά μικρότερης ηλικίας, που μπορούν μέσω των ρομπότ αυτών να εξοικειωθούν με κινήσεις «αυτοεξυπηρέτησης» αναπτύσσοντας κοινωνικές συμπεριφορές, όπως η μίμηση, βλεμματική επαφή και η ακολουθία εντολών (Lytridis et al., 2018).

## 2.8 Σύγχρονα Εκπαιδευτικά Ρομποτικά Υλικά

Σύμφωνα με τον ορισμό των González και Muñoz-Repiso (2017), τα εκπαιδευτικά ρομπότ δίνουν τη δυνατότητα σε μαθητές όλων των ηλικιών να εξοικειωθούν και να εμβαθύνουν τις γνώσεις τους στη ρομποτική και τον προγραμματισμό, ενώ ταυτόχρονα μαθαίνουν άλλες γνωστικές δεξιότητες. Έχουν σχεδιαστεί για να εισάγουν τους μαθητές στη ρομποτική και τον προγραμματισμό διαδραστικά από πολύ μικρή ηλικία. Έκθεση του ομίλου Iberdrola (2021) αναφέρει ότι τα εκπαιδευτικά ρομπότ προωθούν την ανάπτυξη των ακόλουθων γνωστικών δεξιοτήτων μεταξύ των παιδιών και των νέων:

- Εκμάθηση μέσω λαθών: Η ανακάλυψη ότι τα λάθη δεν είναι οριστικά, αλλά πολύτιμο μάθημα για το μέλλον.
- Ομαδική εργασία: Η προσέγγιση της ομαδικής πρόκλησης ενθαρρύνει την κοινωνικοποίηση και τη συνεργασία.
- Προσαρμογή: Λόγω της αυξανόμενης αύξησης του αυτοματισμού και των έξυπνων συσκευών, η εξοικείωση με τη χρήση των ρομπότ θα βοηθήσει τα παιδιά να προσαρμοστούν στον κόσμο του αύριο πιο εύκολα.
- Δημιουργικότητα: Η αναζήτηση λύσεων και η ελευθερία ανάθεσης νέων λειτουργιών σε αυτά τα ρομπότ διεγείρουν τη φαντασία και τη δημιουργικότητα.

- Αυτοεκτίμηση: Η επίτευξη επιτυχίας σε έναν νέο τομέα βελτιώνει την αυτογνωσία των μαθητών.
- Προορατικό πνεύμα: Εκτός από την τόνωση της αυτοεκτίμησής τους, η επιτυχία σε έναν τομέα ωθεί τους μαθητές να αναλάβουν νέα καθήκοντα σε άλλους τομείς.
- Αυτοαξιολόγηση: Έχοντας τη δυνατότητα να δουν τα αποτελέσματα των πράξεών τους αμέσως, χωρίς να χρειάζεται ένας ενήλικας να τους πει αν τα πήγαν καλά ή άσχημα, οι μαθητές μαθαίνουν να αξιολογούν τις επιδόσεις τους.
- Πρακτικές εφαρμογές: Η εφαρμογή των μαθηματικών ή φυσικών γνώσεων που μαθαίνονται στο σχολείο παρακινεί τα παιδιά και τους νέους να συνεχίσουν να μελετούν αυτά τα μαθήματα.

Τα τελευταία χρόνια, το έλλειμμα που υπάρχει στις ανάγκες λογισμικού, στη ραγδαία αναπτυσσόμενη βιομηχανία, έχει οδηγήσει τις αναπτυγμένες χώρες στο να δώσουν έμφαση, στην εκμάθηση παραγωγής κώδικα, από την υποχρεωτική εκπαίδευση (Manches & Plowman, 2015). Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να δημιουργηθούν πολλά εκπαιδευτικά πακέτα, που να προσφέρουν απλοϊκά μαθήματα προγραμματισμού. Στη χώρα μας, με την εκπόνηση του προγράμματος «Νέο Σχολείο (Σχολείο 21ου αιώνα) -Νέο Πρόγραμμα Σπουδών» (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011) και την πιλοτική αλλά αποσπασματική εφαρμογή του, ο προγραμματισμός Η/Υ προβλέπεται να διδάσκεται στην υποχρεωτική εκπαίδευση αδιαλείπτως από την Ε΄ τάξη του Δημοτικού έως την Γ΄ τάξη του Γυμνασίου. Όμως το εκπαιδευτικό υλικό που έχει παραχθεί από το τότε Παιδαγωγικό Ινστιτούτο και βρίσκεται στον «Οδηγό Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης, για τον εκπαιδευτικό στο επιστημονικό πεδίο: Πληροφορική και Νέες Τεχνολογίες» (Λαδιάς κ.ά., 2011), καλύπτει μερικώς την ανάγκη για εκπαιδευτικό υλικό σχετικά με τον κώδικα, έως και σήμερα.

Παρατηρώντας την ραγδαία ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου, την καθολική απελευθέρωση των καταναλωτών προς τις διεθνείς αγορές και ταυτόχρονα, τη μέριμνα τόσο της ευρωπαϊκής όσο και της παγκόσμιας κοινότητας, για εξασφάλιση νομοθετικού πλαισίου προστασίας των καταναλωτών (Πασχόπουλος & Σκάλτσας, 2001)., θεωρούμε πως όλα τα ρομποτικά εκπαιδευτικά εργαλεία που κυκλοφορούν στην παγκόσμια αγορά, μπορούν να διατίθενται και στην εγχώρια.

Παρακάτω παρατίθεται εκτενής περιγραφή όλων των ρομποτικών εκπαιδευτικών υλικών, ενώ στο τέλος της ενότητας υπάρχει και συγκεντρωτικός αξιολογικός πίνακας.

### **2.8.1 Beebot – Bluebot – Probot – Robot mouse – e.t.c.**

Όλα τα εκπαιδευτικά ρομπότ αυτής της κατηγορίας, απευθύνονται σε γονείς ή εκπαιδευτικούς που ενδιαφέρονται για την διδασκαλία STEAM, σε παιδιά ηλικίας 4+ ετών. Η λογική σε όλα τα ανωτέρω είναι να εξοικειωθούν τα μικρά παιδιά, με την πιο απτή και κατανοητή μορφή του προγραμματισμού. Χρησιμοποιώντας τα βέλη – πλήκτρα που φέρουν τα ρομπότ στο εξωτερικό τους περίβλημα, προγραμματίζουν το μηχανήμα τους να κινηθεί ετεροχρονισμένα και υπάκουα, στον χώρο της πίστας. Η διαδικασία αυτή, πρώτα προγραμματίζω και δίνω εντολές, και έπειτα παρατηρώ το ρομπότ μου να κινείται, προσφέρει στο παιδί την πρώτη του επαφή και χρήση, με τη λογική όλων των ρομποτικών μηχανών, που μετέπειτα θα συναντήσει στη ζωή του. Αυτή ακριβώς η χωρίς εκπλήξεις αλληλεπίδραση παιδιού – μηχανής, είναι που προσφέρει και στα παιδιά με αυτισμό την πιο όμορφη εμπειρία τους από το ρομποτικό περιβάλλον και όχι μόνο.

Στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής πραγματικότητας, αυτού του είδους τα ρομπότ βοηθούν στην εξάσκηση και εξοικείωση με τα μαθηματικά (μέτρηση βημάτων), τον προσανατολισμό στον χώρο (δεξιά – αριστερά), τη διαχείριση σφαλμάτων (λάθος διαδρομή), την παρατήρηση, κλπ. Ταυτόχρονα, στο μάθημα της γλώσσας, έχουμε ανάπτυξη της λεκτικής επικοινωνίας, έκφρασης εντολών σε διάφορους ρηματικούς χρόνους, αφήγησης γεγονότων, σχεδίασης γραμμάτων (με την χρήση μολυβιού πάνω στο ρομπότ), κλπ. Αντίστοιχα, μεγάλη ποικιλία εφαρμογών έχουμε και για άλλα μαθήματα όπως η φυσική – μελέτη περιβάλλοντος, όπου τα παιδιά μαθαίνουν την παρατήρηση γεγονότων, επιφανειών, συνθηκών βάδισης, προσαρμογής, αποφυγής εμποδίων (με τους αισθητήρες απόστασης των ρομποτ), κ.λ.π. Ενώ τέλος, υπέροχα αποτελέσματα έχουν προκύψει και από την εφαρμογή στα μαθήματα ιστορίας και γεωγραφίας, όπου το ρομπότ καλείται να πραγματοποιήσει διαδρομές ανάμεσα σε βουνά, πεδιάδες, φαράγγια ή να δημιουργήσει προϋποθέσεις μάχης, άμυνας κλπ έναντι εχθρικών στρατευμάτων. Αναλογιζόμενοι, το εύρος εφαρμογής των διδακτικών προσεγγίσεων και της απύθμενης φαντασίας του εκπαιδευτικού, μπορούμε να φανταστούμε και τον αριθμό σεναρίων και εφαρμογών των ρομπότ στη σχολική και εξωσχολική ζωή των παιδιών.

Επιπρόσθετα, ταυτόχρονα με τον προγραμματισμό (coding), μεγάλο πλεονέκτημα προσφέρουν τα περισσότερα από τα ανωτέρω ρομποτικά μηχανήματα και στο στάδιο της κατασκευής (building), όπου τα παιδιά μπορούν να χτίσουν επάνω ή δίπλα (ως ρυμουλκούμενα μέρη) στο ρομπότ, κατασκευές και να τους δώσουν κίνηση. Αυτή η διαδικασία, προσφέρει μια

νέα αντίληψη των παιδικών κατασκευών, τόσο στην ισορροπία, όσο και στη μηχανική των δημιουργιών τους, φέρνοντας το «ατομικό» παιχνίδι σε νέα διάσταση και εποχή.

Τέλος, σύμφωνα και με τον συγκεντρωτικό πίνακα 1, που βρίσκεται στο τέλος της ενότητας, παρατίθενται τα κυριότερα χαρακτηριστικά των δημοφιλέστερων εκπαιδευτικών ρομπότ στην Ελλάδα, τα ρομπότ Beebot – Bluebot – Probot – Robot mouse – e.t.c. αποτελούν μόνα τους μια κατηγορία με κοινά χαρακτηριστικά. Απευθύνονται σε παιδιά ηλικίας τεσσάρων έως επτά ετών, προγραμματίζονται αποκλειστικά από κουμπιά που φέρουν στο εξωτερικό τους περίβλημα, έχουν ενδείξεις φωτεινότητας και ήχου, δεν δέχονται επεκτάσεις κατασκευών (building) πέραν της κατασκευής που προσφέρει η εταιρεία (συγκεκριμένη καρότσα και κοστούμια), ενώ η κίνησή τους πραγματοποιείται αποκλειστικά σε βήματα διαστάσεων 15X15 εκ.

### **2.8.2 Qubo – Summy First Coding**

Τα εκπαιδευτικά ρομπότ αυτής της κατηγορίας, αποτελούν την αναβαθμισμένη εξέλιξη των ρομπότ της προηγούμενης κατηγορίας (Beebot etc), απευθύνονται σε γονείς ή εκπαιδευτικούς που ενδιαφέρονται για την διδασκαλία STEAM, δίνοντας διαθεματικές προεκτάσεις σε οποιοδήποτε γνωστικό αντικείμενο. Ο πρώιμος προγραμματισμός, η αντίληψη του χώρου και η εποικοδομητική αντίληψη των σφαλμάτων, είναι μερικά από τα επιτεύγματα αυτών των ρομπότ.

Τέλος, σύμφωνα και με τον συγκεντρωτικό πίνακα 1, όπου παρατίθενται τα κυριότερα χαρακτηριστικά των δημοφιλέστερων εκπαιδευτικών ρομπότ στην Ελλάδα, τα ρομπότ Qubo – Summy First Coding\_αποτελούν μια εξελιγμένη έκδοση των ρομπότ της προηγούμενης κατηγορίας. Ενώ και αυτά απευθύνονται σε παιδιά ηλικίας τεσσάρων έως επτά ετών, διαφέρουν τόσο στον προγραμματισμό όσο και στην δυνατότητα κατασκευαστικών επεκτάσεων από τους μαθητές. Συγκεκριμένα ο προγραμματισμός γίνεται με κάρτες που σκανάρει το ρομπότ και όχι νοερά όπως στα ρομπότ της προηγούμενης κατηγορίας. Έτσι, αυτή η υποχρεωτική δημιουργία και ανάγνωση του κώδικα από τα ρομπότ, τονίζει την διαδικασία προγραμματισμού, αφήνοντας με έμφαση σε δεύτερο χρόνο, την εκτέλεσή του. Η διαδικασία αυτή, προσφέρει ακόμη μεγαλύτερη σαφήνεια στους μαθητές, για τον τρόπο μετάδοσης των «ανθρώπινων μηνυμάτων» στα ρομπότ, εξηγώντας ακόμη πιο αναλυτικά τη λογική λειτουργίας και προγραμματισμού, όλων των ρομποτικών μηχανών. Επίσης, το πλεονέκτημα στην δημιουργία ελεύθερων κατασκευαστικών προεκτάσεων από τους μαθητές (building), δίνει τη δυνατότητα κατάκτησης επιπρόσθετων γνωστικών δεξιοτήτων (π.χ. κίνηση της κατασκευής των μαθητών με ισορροπία, ανθεκτικότητα,

κλπ). Τέλος, και αυτά τα ρομπότ έχουν τη δυνατότητα φωτεινών και ηχητικών ενδείξεων, ενώ επίσης κινούνται σε προκαθορισμένα βήματα συγκεκριμένων διαστάσεων.

### **2.8.3 Edison – Botley – Codey Rocky – m Tiny**

Τα συγκεκριμένα εκπαιδευτικά προϊόντα, έχουν την δυνατότητα να ικανοποιήσουν ακόμη πιο δύσκολους κώδικες, ανεβάζοντας τον βαθμό προγραμματιστικής δυσκολίας, άρα και ηλικιακού εύρους, αλλά και τις ικανότητες του ρομπότ. Αυτό δημιουργεί μια πιο σαφή εικόνα των ικανοτήτων και της χρησιμότητας των ρομπότ στη ζωή μας.

Π.χ. ο Edison μπορεί να κινηθεί σε ακολουθία γραμμής (line follower), και ως εκ τούτου μπορεί να μας δώσει την ικανότητά του σε περιπολίες, επαναλαμβανόμενες κινήσεις (για βιομηχανική χρήση κλπ). Αντίστοιχα, ο m Tiny μπορεί να γίνει το ρομποτικό κατοικίδιο μας και να ακολουθήσει σε συγκεκριμένη απόσταση το «λουρί» του (μέσω wifi controler), ή να μετατραπεί σε μπάλα του bowling και να εκτιναχθεί, μετά από κίνηση του δικού μας χεριού. Τέλος, ο Codey Rocky μπορεί να παίξει μουσική βαδίζοντας (ανάγνωση χρώματος και αναπαραγωγή ήχου), να μας ειδοποιήσει για το σβήσιμο των φώτων (αισθητήρας φωτεινότητας), ή να μας καλημερίσει στην κουζίνα το πρωί (αισθητήρας κίνησης).

Όλα τα ανωτέρω, δίνουν την ικανότητα στα παιδιά να οραματιστούν τα δικά τους ρομπότ, που θα είναι ικανά να τους εξυπηρετήσουν στο μέλλον (βλ. πίνακας 1).

### **2.8.4 Wedo – spike prime**

Τα εκπαιδευτικά ρομπότ αυτής της κατηγορίας, απευθύνονται σε μαθητές δημοτικού. Η απουσία κουμπιών για γρήγορο προγραμματισμό, σε σχέση με την ηλεκτρονική εφαρμογή που απαιτείται, καθώς και η μη λειτουργική εμφάνισή τους (λυμένα τουβλάκι προς χτίσιμο), κατατάσσουν τα συγκεκριμένα ρομπότ, σε υψηλότερες ηλικιακές κατηγορίες (6+ ετών). Παρόλα αυτά, τα συγκεκριμένα ρομποτικά εργαλεία, προσφέρουν αναρίθμητες δυνατότητες building, ενώ προσφέρουν μια πρώτη επαφή των μαθητών με τους αισθητήρες. Για κάθε ρομποτική μηχανή οι αισθητήρες (απόστασης, κλίσης, χρώματος, θερμοκρασίας, κλπ) αποτελούν την επαφή του με τον έξω κόσμο, ώστε αντίστοιχα να μπορέσει να ανταποκριθεί. Έτσι, για παράδειγμα, μπορούμε να φτιάξουμε ένα αυτοκινητάκι που να κινείται ελεύθερα κι αυτόνομα στον χώρο, αποφεύγοντας όμως εμπόδια. Η ικανοποίηση των μαθητών από την κατασκευή, όπως και η πρώτη τους επαφή

με μετρήσεις (αποστάσεων για το συγκεκριμένο παράδειγμα), αποτελούν το πιο σημαντικό τους βραβείο (βλ. πίνακας 1).

### **2.8.5 Ev3 – spike essencial**




Τα εκπαιδευτικά ρομπότ αυτής της κατηγορίας, αντενδείκνυνται για μαθητές κάτω των 8 ετών, ενώ θεωρούμε πως απευθύνονται πιο εύστοχα στο ηλικιακό όριο των 10+ ετών. Η πολυπλοκότητα των ικανοτήτων των ρομπότ, επιπρόσθετα με την σύνθετη σκέψη του κατασκευαστή, μετατρέπουν τα συγκεκριμένα ρομποτικά εργαλεία ικανά να αυτονομηθούν στο μέγιστο επίπεδο. Συγκεκριμένα, μπορούμε να κατασκευάσουμε ένα ρομπότ που όταν πλησιάσουμε τα χέρια μας κοντά του, να μας ρίξει αντισηπτικό υγρό και να μας απολυμάνει! Δραστηριότητα η οποία μπορεί να εξυπηρετήσει στην πραγματική ζωή τα παιδιά. Τα πλήρως εξοπλισμένα εκπαιδευτικά κουτιά αποτελούνται από πλειάδα αισθητήρων, κινητήρων και δομικών υλικών. Τα προγραμματιστικά προγράμματα που διατίθενται για τα συγκεκριμένα ρομπότ, αποτελούν κώδικα προγραμματισμού τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και εξειδικευμένων επιστημόνων μηχανικής. Συγκεκριμένα η γλώσσα python με την οποία εξοικειώνονται οι μαθητές είναι γλώσσα επαγγελματιών προγραμματιστών, όπως και οι γλώσσες mindstorms που αποτελούν αντίγραφο της NASA (βλ. πίνακας 1).





### **2.8.6 Micro:bit – Arduino**






Τα συγκεκριμένα εκπαιδευτικά ρομποτικά εργαλεία, αποτελούν την απόλυτα ρεαλιστική απόδοση της ρομποτικής. Τα συγκεκριμένα εργαλεία, έχουν τη μορφή πλακέτας, που συνδέεται με καλώδια, μεταλλικούς ακροδέκτες κλπ Όλα αυτά μοιάζουν περισσότερο με εργαλεία ηλεκτρονικής, παρά με παιχνίδια και σε καμία περίπτωση δεν μπορούν να συνδυαστούν αυτόνομα με τουβλάκια lego ή άλλα εύκολα δομικά υλικά. Παρόλα αυτά, ο λόγος που κατασκευάστηκαν είναι καθαρά εκπαιδευτικός (το micro:bit είναι απόλυτη δημιουργία του τηλεοπτικού σταθμού BBC, που απευθυνόταν στο παιδικό του κανάλι) και για τον λόγο αυτό είναι απόλυτα οικονομικά. Έτσι, παραβλέποντας την εμφάνιση και τη δυσκολία στην χρήση κατασκευών, θεωρούμε πως είναι τα πιο δημοφιλή και μελλοντικά εξελισσόμενα, στην εκπαιδευτική κοινότητα (βλ. πίνακας 1).



Πίνακας 1. Συγκεντρωτικός πίνακας των δημοφιλέστερων εκπαιδευτικών ρομπότ στην Ελλάδα (σύμφωνα με τον κατάλογο πωλήσεων της [www.eduk8.gr](http://www.eduk8.gr))

Όνομασία προϊόντος	Σχολικές τάξεις που απευθύνεται	Δυνατότητα προγραμματισμού με ανάγνωση καρτέλων	Δυνατότητα προγραμματισμού με εφαρμογή σε υπολογιστή ή tablet	Δυνατότητα προγραμματισμού με κουμπιά	Ήχος και φωτεινότητα	Δυνατότητα building	Διαστάσεις βημάτων ρομπότ
Beebot 	Νηπια & Α'-Β' δημοτικού + ειδική αγωγή	-	-	✓	✓	καρότσα ή κοστούμι της εταιρείας	15X15
Probot 	Νηπια & Α'-Β' δημοτικού	-	✓	✓	✓	-	Ελεύθερο κίνησης
Edison 	Νηπια & Δημοτικό + ειδική αγωγή	-	✓	✓	✓	Lego classic	Ακολουθία μαύρης γραμμής & ελεύθερο κίνησης

<p>Summary First Coding</p> 	<p>Νήπια &amp; Α'-Β' δημοτικού + ειδική αγωγή</p>	√	-	√	√	Lego duplo	15X15
<p>Qubo</p> 	<p>Νήπια &amp; Α'-Β'-Γ' δημοτικού + ειδική αγωγή</p>	√	-	√	√	Lego classic	13X13
<p>Codey Rocky</p> 	<p>Νήπια &amp; Δημοτικό</p>	√	√	√	√	Lego classic	ελεύθερη κίνηση
<p>mTiny</p> 	<p>Νήπια &amp; Δημοτικό</p>	√	√ & τηλεχειριστήριο	√	√	-	13X13 & ελεύθερη κίνηση
<p>Lego wedo (αποσύρθηκε)</p>	<p>Νήπια &amp; Δημοτικό</p>	-	√	-	-	Lego classic	ελεύθερη κίνηση

							
Lego spike prime 	Νήπια & Δημοτικό	-	√	-	-	Lego classic	ελεύθερη κίνηση
Lego spike essential 	Δημοτικό κι άνω, έως ενήλικες	-	√	-	-	Lego classic	ελεύθερη κίνηση
Micro: bit 	Δημοτικό κι άνω, έως ενήλικες	-	√	√	-	Lego classic + όλα τα υλικά	ελεύθερη κίνηση
Lego Ev3 Mindstorms (αποσύρθηκε) 	Δημοτικό κι άνω, έως ενήλικες	-	√	√	√	Lego classic	ελεύθερη κίνηση

## 2.9 Περίληψη

Η αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής ελκύει διαρκώς αυξανόμενο ερευνητικό ενδιαφέρον, δίνοντας ώθηση στη σχετική ακαδημαϊκή συζήτηση. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η κατάλληλη αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής μπορεί να στηρίξει την μαθησιακή διαδικασία συμβάλλοντας τόσο στην γενική, όσο και στην ειδική αγωγή. Έρευνες σε διεθνές επίπεδο υποστηρίζουν πως η κατάλληλη αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής έχει θετικά αποτελέσματα στον γνωστικό τομέα, στον τομέα της κινητοποίησης και στον τομέα των δεξιοτήτων, όπως είναι οι αποκαλούμενες «δεξιότητες του 21ου αιώνα» (ψηφιακός γραμματισμός, η δημιουργικότητα, η κριτική σκέψη, η συνεργασία, η επίλυση προβλημάτων. Το παρόν κεφάλαιο επικεντρώθηκε στην διερεύνηση αυτών των ωφέλιμων αποτελεσμάτων, καθώς και στην παράθεση συγκεκριμένων εκπαιδευτικών μεθόδων και ρομποτικών εργαλείων, προς αξιοποίηση και εφαρμογή των διδασκόντων, τόσο σε μαθητές γενικής εκπαίδευσης, όσο και μαθητές ειδικής αγωγής, για την προσχολική και δημοτική εκπαίδευση.

# Κεφάλαιο 3

## Μεθοδολογία

### 3.1 Εισαγωγή

Η μεθοδολογία της έρευνας αποτελείται από τα λογικά βήματα που κάνει ο ερευνητής για να φτάσει σε ένα συμπέρασμα. Αυτά τα βήματα μπορεί να είναι αριθμητικά, μπορεί να είναι ποιοτικά (Creswell, 2015). Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται η ερευνητική διαδικασία που ακολουθήθηκε για τη συλλογή και ανάλυση των δεδομένων. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά. Η επιλογή της ερευνητικής μεθόδου, τα μέσα συλλογής των δεδομένων, το δείγμα, ο τρόπος δειγματοληψίας, η ανάλυση των δεδομένων, η ταυτόχρονη διασφάλιση εγκυρότητας και αξιοπιστίας, αποτελούν το περιεχόμενο αυτού του κεφαλαίου.

### 3.2 Επιλογή ερευνητικής μεθόδου

Η παρούσα έρευνα διερευνά την εκπαιδευτική ρομποτική ως νέα εκπαιδευτική μέθοδο στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση (Νηπιαγωγείο και Δημοτικό), δημιουργώντας ένα ουσιαστικό στοιχείο αλλαγής στη διδασκαλία. Τα ερευνητικά ερωτήματα, όπως διατυπώθηκαν και παραπάνω (κεφάλαιο 1.4), ώθησαν στην επιλογή σχεδιασμού – συγκερασμού μικτών μεθόδων, αντί μεμονωμένα της ποσοτικής ή ποιοτικής έρευνας. Με τον τρόπο αυτό, συνδυάζονται οι δύο ερευνητικές μέθοδοι, ποσοτική και ποιοτική, επιδιώκοντας να εξασφαλιστούν στο μέγιστο, τόσο η κατανόηση των δεδομένων, όσο και η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων (Curchik, 2001).

Σύμφωνα με τον Creswell (2015), παρά το ότι η ποσοτική έρευνα ήταν η καθιερωμένη ερευνητική προσέγγιση από τους ερευνητές, με την πάροδο του χρόνου, άρχισε να εισάγεται και να γίνεται εξ ίσου αποδεκτή και η ποιοτική έρευνα. Έτσι, τα τελευταία χρόνια, η έρευνα μικτών μεθόδων (mixed methods research design) αναδεικνύεται ως αρκετά δημοφιλής επιλογή των ερευνητών και θεωρείται ως η πλέον εξελιγμένη μέθοδος, στον τομέα της εκπαιδευτικής έρευνας. Είναι πλέον κοινή παραδοχή των ερευνητών, πως ο συνδυασμός των δύο μεθόδων εξασφαλίζει

την καλύτερη κατανόηση και του ερευνητικού προβλήματος, αλλά και των δεδομένων που προκύπτουν.

Ο βασικός λόγος που επιλέχθηκε η συγκεκριμένη ερευνητική μέθοδος, στην παρούσα έρευνα είναι ότι το θέμα της εκπαιδευτικής ρομποτικής, αποτελεί νέα μέθοδο διδασκαλίας, που σε πολλούς είναι άγνωστη λειτουργικά, αλλά δυστυχώς και εννοιολογικά. Έτσι, για να μπορέσει να διασφαλιστεί η εγκυρότητα της έρευνας που διεξήχθη, σε επίπεδο κατανόησης τόσο από τον πληθυσμό του ερευνητικού δείγματος, αλλά και από τον μετέπειτα εκπαιδευτικό μελετητή, θεωρήθηκε εύστοχη και πιο επιτυχημένη επιλογή, ερευνητικής μεθόδου. Βέβαια, η δυσκολία που λήφθηκε σοβαρά υπόψη, είναι πως ο ερευνητής θα έπρεπε να διαθέτει δεξιότητες και γνώσεις διαχείρισης, αντίστοιχα στην ποσοτική και την ποιοτική μέθοδο, όπως επίσης και να διαθέτει ευρύ χρονικό πλαίσιο, για την ολοκλήρωση της έρευνάς του.

Μεγάλο πλεονέκτημα της εφαρμογής της μεικτής μεθόδου αναδείχθηκε, η ανάμειξη των ποσοτικών δεδομένων, δηλαδή οι αριθμητικές κλίμακες που προέκυψαν από τη δημιουργία του ερωτηματολογίου, με την αναλυτικότερη ερμηνεία τους από τις συνεντεύξεις που έχουν ληφθεί. Αποτέλεσμα της ανωτέρω ερευνητικής ανάμειξης ήταν εκμαίευση ενός πολύ ισχυρού «μείγματος» (Miles & Huberman, 1994), το οποίο ερμηνεύει σε πολλά επίπεδα και με πολλές προοπτικές το ερευνητικό μας αντικείμενο. Επί παραδείγματι, σε ερώτηση του ψηφιακού ερωτηματολογίου, εάν στην ρομποτική μπορούν να συμμετέχουν μόνο όσοι μαθητές έχουν καλούς βαθμούς, εκτός από τις κλειστού τύπου, σταδιακά διαβαθμισμένες απαντήσεις, «συμφωνώ» έως «διαφωνώ», η ποιοτική έρευνα θα προσθέσει, μια ανοιχτού τύπου απάντηση, η οποία και θα εξηγεί αναλυτικότερα και λεπτομερέστερα την συγκεκριμένη ερώτηση.

Άξιο αναφοράς είναι πως οι έρευνες μικτών σχεδιασμών χωρίζονται σε επεξηγηματικές διαδοχικές (explanatory sequential mixed methods design) και σε διερευνητικές διαδοχικές (exploratory sequential mixed methods design). Οι πρώτες αφορούν έρευνες που διεξάγονται ταυτόχρονα σε ποσοτική και ποιοτική μορφή, και εξυπηρετούν στην καλύτερη ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Αντίθετα οι δεύτερες, συγκεντρώνουν πρώτα τα ποιοτικά δεδομένα και έπειτα, για μεγαλύτερη διερεύνηση του φαινομένου, στοιχειοθετείται το ερωτηματολόγιο, της ποσοτικής έρευνας (Creswell & Plano Clark, 2011). Στην παρούσα έρευνα εφαρμόστηκε η επεξηγηματική διαδοχική μέθοδος, εκτελώντας από μέρος της ερευνητριάς, ταυτόχρονα την ποσοτική και ποιοτική έρευνά της.

Μεθοδολογικός στόχος της έρευνας ήταν η σύγκριση των ποσοτικών και ποιοτικών αποτελεσμάτων προκειμένου να διαπιστωθούν οι έως τώρα εμπειρίες των εκπαιδευτικών σχετικά με την εκπαιδευτική ρομποτική, οι απόψεις τους για την ενσωμάτωσή της στη διδακτική διαδικασία, καθώς και οι προτάσεις τους για μελλοντική αξιοποίηση.

### **3.3 Μέσα συλλογής δεδομένων**

Λόγω του ότι η έρευνα που πραγματοποιήθηκε αποτελεί συνδυασμό ποσοτικής και ποιοτικής έρευνας (έρευνα μικτών μεθόδων), θα αναλυθεί ξεχωριστά, ο τρόπος συλλογής δεδομένων, στις δύο περιπτώσεις.

#### **3.3.1 Συλλογή δεδομένων ποσοτικής έρευνας**

Για την συγκέντρωση των ερευνητικών μας δεδομένων, κατά την φάση της ποσοτικής έρευνας, χρησιμοποιήθηκε ψηφιακό ερωτηματολόγιο, κατασκευασμένο στην διαδικτυακή πλατφόρμα Google Forms. Ενώ, ο χρόνος συγκέντρωσης των δεδομένων περιορίστηκε στο διάστημα τεσσάρων μηνών και συγκεκριμένα Σεπτέμβριο με Δεκέμβριο του 2022, λόγω της φύσης της έρευνας, η οποία είχε χρονικό περιορισμό ως προς την ολοκλήρωσή της.

Αναλυτικότερα, η δομή του ερωτηματολογίου ήταν η εξής, υπήρχαν 28 συνολικά ερωτήσεις που χωρίζονταν σε τρεις ενότητες (προσωπικά – δημογραφικά στοιχεία των συμμετεχόντων, ερωτήσεις για την αντίληψη και τον βαθμό ενασχόλησης με τη ρομποτική, ενώ στο τρίτο και τέταρτο τμήμα, που ήταν το κυριότερο, με 24 ερωτήσεις κλίμακας Likert (0 έως 4) και κατασκευάστηκε με γνώμονα να προσδιορίσει:

- i. Τα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής για τους μαθητές και την γενικότερη εκπαιδευτική διαδικασία (Τμήμα Γ1).
- ii. Σε ποιους μαθητές απευθύνεται η εκπαιδευτική ρομποτική (Τμήμα Γ2).
- iii. Τα βιώματα και τις παρατηρήσεις των εκπαιδευτικών από την εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής (Τμήμα Γ3).
- iv. Τις διαμορφωθείσες τάσεις μεταξύ των εκπαιδευτικών ως προς την ορθή χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής (Τμήμα Γ4).

Να σημειωθεί ότι οι ερωτήσεις οι οποίες αποτελούσαν το κάθε ένα από τα τέσσερα παραπάνω τμήματα (Γ1 έως Γ4), ομαδοποιήθηκαν μεταξύ τους δημιουργώντας τέσσερις συνολικά κλίμακες, οι οποίες και απαντούσαν στις βασικές μεταβλητές έρευνας. Το ερωτηματολόγιο επισυνάπτεται στο Παράρτημα Α. Ο τρόπος δημιουργίας του ερωτηματολογίου, καθώς και το

περιεχόμενό του βασίστηκε πάνω στη δομή άλλων ερωτηματολογίων, από έρευνες όπως των Ιοαννου & Makridou, 2018, καθώς και από προϋπάρχουσα εμπειρία, της ίδιας της μεταπτυχιακής φοιτήτριας.

### 3.3.2 Συλλογή δεδομένων ποιοτικής έρευνας

Για τα ποιοτικά δεδομένα, ο κύριος τρόπος συγκέντρωσής τους ήταν η διενέργεια ημιδομημένων συνεντεύξεων, με προσαρμογή των ερωτήσεων σε αυτές της ποσοτικής έρευνας. Σε γενικές γραμμές οι τέσσερις προαναφερθείσες ενότητες του ψηφιακού ερωτηματολογίου, μετατράπηκαν στις ερωτήσεις των συνεντεύξεων. Έτσι, είχαμε έξι ερωτήσεις:

- i. Προσωπικές ερωτήσεις (ονοματεπώνυμο, εκπαιδευτικός κλάδος, διδακτική εμπειρία, τόπος διαμονής, μετεκπαίδευση).
- ii. Προσωπική άποψη του ερωτηθέντα για την εκπαιδευτική ρομποτική (τι γνωρίζει).
- iii. Ποια είναι τα προσωπικά του βιώματα, από την εκπαιδευτική ρομποτική.
- iv. Ποια είναι τα συναισθήματά του από την εκπαιδευτική ρομποτική.
- v. Ποια προβλήματα αντιμετώπισε εφαρμόζοντας την εκπαιδευτική ρομποτική.
- vi. Ποιες είναι οι προσωπικές του εισηγήσεις για την επίλυση των προβλημάτων που προκύπτουν, κατά την εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής.

Με αυτόν τον τρόπο, οι ερωτήσεις μας μπορούν εύκολα να συσχετιστούν με αυτές του ψηφιακού ερωτηματολογίου, προσφέροντας μας συνολική εικόνα των δεδομένων, διευκολύνοντας στην αξιολόγησή τους και στην εκμαίευση αποτελεσμάτων.

Οι συνεντεύξεις διενεργήθηκαν το πρώτο δεκαπενθήμερο του Νοεμβρίου 2022, είτε τηλεφωνικά είτε μέσω διαδικτυακών τηλεδιασκέψεων (webex & skype). Η χρονική διάρκειά τους ήταν γύρω στα 20 λεπτά.

Τα πρόσωπα των συνεντεύξεων ήταν τρία, και των δύο φύλων, από διαφορετικά μέρη της ελληνικής επικράτειας, με διαφορετικό μορφωτικό επίπεδο και με δραστηριότητα σε σχολεία διαφορετικής δυναμικότητας (πολυθέσια – ολιγοθέσια, νηπιαγωγεία – δημοτικά). Οι ρόλοι των συνεντεύξεων ήταν ξεκάθαροι, παρατηρητής και ερωτώμενος, ενώ το θέμα της συνέντευξης είχε ήδη σταλεί σε προηγούμενη ενημέρωση, ώστε τα ερωτώμενα πρόσωπα να είναι ενήμερα, και να έχουν πιθανόν επεξεργαστεί τις απόψεις τους, πάνω στο θέμα αυτό.



Η καταγραφή των συνεντεύξεων γινόταν απευθείας, μιας και ηχογραφούνταν φωνητικά, ενώ μέσω του εργαλείου φωνητικής γραφής, μετατρέποταν η ομιλία άμεσα σε κείμενο, με ακρίβεια περί το 90%.

### **3.4 Δείγμα**

Ο πληθυσμός του δείγματος της έρευνας που πραγματοποιήθηκε, ήταν εκπαιδευτικοί, εργαζόμενοι κατά την παρούσα σχολική χρονιά, 2022 – 2023, στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Το ψηφιακό ερωτηματολόγιο και η ελεύθερα διαδικτυακή του διάδοση, μπόρεσε να εξυπηρετήσει τον σκοπό αυτό, ενώ παράλληλα η επιλογή των προσώπων των συνεντεύξεων, έγινε με τον ίδιο γνώμονα. Η ποικιλία στο φύλο, την ηλικία, το μορφωτικό επίπεδο, κλπ την αξιοπιστία αντιπροσωπευτικότητας του δείγματος και άρα το επίπεδο εγκυρότητας της έρευνας. Για την υψηλότερη διασφάλιση της αντικειμενικότητας της έρευνας, πραγματοποιήθηκε απλή τυχαία δειγματοληψία (simple random sampling), έτσι ώστε ένας εκπαιδευτικός (Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης), να έχει ίσες πιθανότητες να επιλεγεί από τον πληθυσμό. Τελικά τα πρόσωπα που απάντησαν το ψηφιακό ερωτηματολόγιο ήταν 174, ενώ αυτά των συνεντεύξεων 3.

### **3.5 Δειγματοληψία και διαδικασία διεξαγωγής έρευνας**

Αρχικά η έρευνα ξεκίνησε από την ανάγκη της ερευνήτριας για τη διάδοση της ρομποτικής, ως νέας εκπαιδευτικής μεθόδου. Αμέσως ακολούθησε η έρευνα βιβλιογραφίας, ελληνικής και ιδιαίτερα ξενόγλωσσας (μια και στο εξωτερικό εφαρμόζεται η εκπαιδευτική ρομποτική πολύ περισσότερο). Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται μεγάλο μέρος της έρευνας αυτής. Έπειτα, ακολούθησε η οργάνωση της έρευνας μικτού σχεδιασμού η οποία πραγματοποιήθηκε με επιτυχία. Πάνω στην αναφερθείσα θεωρία, δομήθηκε ένα ερωτηματολόγιο κλειστού τύπου που απαντήθηκε δημοσκοπικά, και ένα ερωτηματολόγιο ανοιχτού τύπου, που απαντήθηκε με την μορφή συνέντευξης.

Το δημοσκοπικό ερωτηματολόγιο, το οποίο κατασκευάστηκε στη διαδικτυακή πλατφόρμα google forms, αναρτήθηκε στο μέσο κοινωνικής δικτύωσης Facebook, καθώς και σε ομάδες – κοινότητες του Viber, που έχουν ως θέμα τους την εκπαίδευση και απευθύνονται σε εκπαιδευτικούς. Πιλοτικά παρόμοιο ερωτηματολόγιο είχε κοινοποιηθεί προτού διαμορφωθεί αυτό, της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής. Με τον τρόπο αυτό διαμορφώθηκε μια έρευνα με τη μορφή «χιονοστιβάδας» (Creswell, 2015). Οι απαντήσεις συλλέγονταν αυτόματα από τη

διαδικτυακή πλατφόρμα Google Forms και στη συνέχεια εξήχθησαν σε μορφή (csv) για να καταστεί δυνατή η ανάλυσή τους από το πακέτο λογισμικού SPSS Statistics 24, από όπου και προέκυψαν οι ερευνητικοί συσχετισμοί και τα αποτελέσματα.

Για τη διενέργεια των συνεντεύξεων δημιουργήθηκε ένα πρωτόκολλο συνέντευξης, το οποίο ήταν το ίδιο και για τους τρεις συμμετέχοντες. Ο τρόπος και το περιεχόμενο των συνεντεύξεων αναφέρθηκαν αναλυτικά στο κεφάλαιο 3.3.2. Για να διασταυρωθούν τα δεδομένα χρησιμοποιήθηκε η στρατηγική της τριγωνοποίησης, αφού χρησιμοποιήθηκαν δύο διαφορετικές μέθοδοι συλλογής τους (ποσοτική και ποιοτική), ενώ ταυτόχρονα κρίθηκε η συνέπειά τους μέσω τριών διαφορετικών ατόμων, τα οποία βρίσκονταν σε διαφορετικό επίπεδο εμπειρίας το καθένα (Creswell, 2016).

### **3.6 Ανάλυση δεδομένων**

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων έγινε ξεχωριστά για την ποσοτική και την ποιοτική έρευνα, ενώ σε δεύτερο χρόνο ελέγχθηκε η ταύτιση των αποτελεσμάτων τους.

Αναφορικά με την ανάλυση των ποσοτικών δεδομένων, όπως προαναφέρθηκε χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα SPSS Statistics 24, της IBM. Για την περιγραφή των ποσοτικών μεταβλητών που μετείχαν στην στατιστική ανάλυση, χρησιμοποιούνται οι μέσες τιμές (Mean), οι τυπικές αποκλίσεις (Standard Deviation = SD), οι ελάχιστες και οι μέγιστες τιμές (Min – Max) καθώς επίσης και οι ροπές τρίτης και τέταρτης τάξης (Λοξότητα και Κύρτωση) των κατανομών τους. Στην περίπτωση των ποιοτικών δεδομένων, η περιγραφή τους γίνεται μέσω της καταγραφής των απόλυτων (n) και εκατοστιαίων σχετικών τους συχνοτήτων (%f).

Για τη σύγκριση των ποσοτικών μεταβλητών και την εξαγωγή των κύριων συμπερασμάτων της έρευνας, χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος υπόθεσης του Student (Independent Samples t-test) για ανεξάρτητα δείγματα και η γενίκευσή του για μεταβλητές με περισσότερα από δύο επίπεδα, η μέθοδος Ανάλυσης Διακύμανσης κατά Παράγοντα (One Way ANOVA). Η περαιτέρω μελέτη των διαφορών στα επίπεδα των παραγόντων διενεργήθηκε με την μέθοδο των πολλαπλών συγκρίσεων Tukey. Ο έλεγχος της υπόθεσης περί ισότητας των διασπορών στα επίπεδα των παραγόντων διενεργήθηκε μέσω του Levene's test, ενώ η διασφάλιση των βασικών προϋποθέσεων περί κανονικότητας και ανεξαρτησίας των σφαλμάτων της μεθόδου, ελέγχθηκε

μέσω του Kolmogorov-Smirnov test και του Ελέγχου Ροών (Runs test) αντίστοιχα. Οι παραπάνω έλεγχοι υποθέσεως πραγματοποιήθηκαν σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=5\%$ .

Ο έλεγχος της γραμμικής συσχέτισης μεταξύ ποσοτικών μεταβλητών πραγματοποιείται μέσω του συντελεστή συσχέτισης Pearson  $r$ . Ο συντελεστής συσχέτισης  $r$  λαμβάνει τιμές μεταξύ  $-1$  και  $1$  ενώ όσο μεγαλύτερος είναι κατ' απόλυτη τιμή, τόσο μεγαλύτερη η συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών. Αν και δεν υπάρχουν κοινώς αποδεκτά όρια, τιμές του δείκτη, κατ' απόλυτη τιμή, μικρότερες του  $0,3$  καταδεικνύουν ασθενείς συσχετίσεις, τιμές μεταξύ  $0,3$  και  $0,5$  μέτριες ενώ τιμές μεγαλύτερες του  $0,5$  σηματοδοτούν υψηλές και ισχυρές συσχετίσεις. Θετικές τιμές του συντελεστή μαρτυρούν θετική συσχέτιση ενώ αρνητικές τιμές, αρνητική συσχέτιση. Η στατιστική σημαντικότητα των συσχετίσεων ελέγχεται σε επίπεδα σημαντικότητας  $\alpha=1\%$  και  $\alpha=5\%$ .

Αναφορικά με την ανάλυση των ποιοτικών δεδομένων, αρχικά, διαβάστηκε το γραπτό κείμενο το οποίο προέκυψε από την κάθε συνέντευξη ξεχωριστά, σημειώνοντας λέξεις, που ταιριάζουν σε μια σύντομη κωδικοποίηση της απάντησης που λήφθηκε (ανοιχτή κωδικοποίηση – open coding) στοχεύοντας στη δημιουργία μιας συνοπτικότητας περιγραφής για κάθε στοιχείο που καταγράφηκε στο κείμενο. Σημειώνεται ότι υπήρξαν λίγα σημεία του κειμένου, που ξέφευγαν από το ερευνητικό ερώτημα και δεν αφορούσαν στην έρευνα, αυτά τα σημεία δεν λήφθηκαν υπ' όψη. Έπειτα, το επόμενο βήμα ήταν να συγκεντρωθούν αυτές οι «λέξεις – κωδικοί» και να παρατηρηθούν, ως προς τη σύγκλιση ή απόκλισή τους με τα αποτελέσματα της ποιοτικής έρευνας.

### **3.7 Διασφάλιση εγκυρότητας και αξιοπιστίας**

Πρωτεύων στόχος της ερευνήτριας σε σχέση με τη συλλογή και ανάλυση των δεδομένων της έρευνας ήταν η εξαγωγή χρήσιμων και αξιόπιστων αποτελεσμάτων, ενώ ταυτόχρονα έπρεπε να είναι έγκυρες οι τιμές που προέκυψαν από το ερευνητικό εργαλείο. Με σκοπό την αξιοπιστία του ερευνητικού εργαλείου, ο ερευνητής προσπάθησε να εξαλείψει τους παράγοντες, που μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα μη αξιόπιστα δεδομένα όπως αυτοί που αναφέρονται στον Creswell, (2016). Μέσω του ελέγχου των ερωτημάτων του ερωτηματολογίου από έμπειρο ερευνητή και συγκεκριμένα από τους δύο επιβλέποντες καθηγητές εξασφαλίστηκε ότι τα ερωτήματα δεν ήταν διφορούμενα ή ασαφή. Επιπλέον, η επιλογή αποστολής και συγκέντρωσης των δεδομένων μέσω της διαδικτυακής πλατφόρμας Google Forms σε όλους τους

συμμετέχοντες εξασφάλισε την τυποποίηση της διαδικασίας χορήγησης του ερευνητικού εργαλείου. Τέλος, η διάθεση στους συμμετέχοντες αρκετού χρόνου (4 μήνες) για τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, καθώς και το γεγονός ότι απάντησαν στον προσωπικό τους χώρο, εξασφάλισε ότι οι συμμετέχοντες μπορούσαν να απαντήσουν χωρίς πίεση χρόνου ή υπό καθεστώς κόπωσης από την εκπαίδευση. Για την αξιολόγηση της αξιοπιστίας του ερευνητικού εργαλείου επιλέχθηκε η διαδικασία ελέγχου μέσω εσωτερικής συνέπειας. (Creswell, 2016). Από την ερευνήτρια έγινε έλεγχος για το κατά πόσο η συμπλήρωση των ερωτημάτων ακολούθησε μια γραμμική πορεία από την αρχή μέχρι το τέλος και για το κατά πόσο οι απαντήσεις είχαν συνέπεια ως προς την αλήθειά τους (Λιγνός & Μπαρκονίκου, 2017). Επιπρόσθετα, για τον έλεγχο της εσωτερικής συνέπειας των ερωτημάτων χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής άλφα (coefficient alpha) (Creswell, 2016). Για να ελεγχθεί η εγκυρότητα μέσω στοιχείων της εσωτερικής δομής του, έγινε στατιστική ανάλυση μέσω του λογισμικού SPSS Statistics 24, για να προσδιοριστεί εάν η παραγοντική δομή (κλίμακες) σχετίζεται με τη θεωρία και επιπλέον ελέγχθηκε στατιστικά εάν οι τιμές στα ερωτήματα σχετίζονται με τρόπο αναμενόμενο (Creswell, 2016), καθώς και το κατά πόσο τα ερωτήματα είχαν συνάφεια μεταξύ τους.

### **3.8 Διασφάλιση αξιοπιστίας**

Σε αυτό το πρώτο κομμάτι της ποσοτικής ανάλυσης, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης αξιοπιστίας που διενεργήθηκε για το μέσο συλλογής δεδομένων, τόσο συνολικά όσο και για τα επιμέρους τμήματά του. Για τον σκοπό αυτό, καταγράφεται ο συντελεστής εσωτερικής συνέπειας Cronbach's alpha, μεγάλες σχετικά τιμές του οποίου, υποδεικνύουν υψηλά επίπεδα συνέπειας, διασφαλίζοντας έτσι την συνοχή και την εσωτερική εγκυρότητα των ερωτηματολογίων. Όπως συνηθίζεται σε έρευνες κοινωνιολογικών επιστημών, τιμές μεγαλύτερες του 0,60 δύναται να θεωρηθούν ότι εξασφαλίζουν ικανοποιητικά τη συνοχή των επιμέρους τμημάτων και την συμπεριφορά τους ως στοιχεία μιας ενιαίας ομάδας. Από τον πίνακα 2 που ακολουθεί, γίνεται αντιληπτό ότι οι τιμές του συντελεστή Cronbach's alpha τόσο για το συνολικό ερωτηματολόγιο όσο και για τις τρεις διαμορφωθείσες κλίμακες της είναι μεγαλύτερες του 0,60, υποδεικνύοντας έτσι ικανοποιητική εσωτερική εγκυρότητα. Η χαμηλότερη τιμή 0,47 που αφορά

στην κλίμακα σχετική με τους μαθητές στους οποίους απευθύνεται η εκπαιδευτική ρομποτική δεν θα πρέπει να θεωρηθεί ανησυχητική καθώς αποτελείται από μικρό πλήθος ερωτήσεων.

## Πίνακας 2

### Η αξιοπιστία των κλιμάκων της έρευνας.

Μετρούμενες Κλίμακες	Πλήθος Συνιστωσών	Cronbach's alpha
Κλίμακα οφελών της εκπαιδευτικής ρομποτικής	5	0,923
Κλίμακα σχετική με τους μαθητές στους οποίους απευθύνεται η εκπαιδευτική ρομποτική	4	0,470
Κλίμακα βιωμάτων και παρατηρήσεων των εκπαιδευτικών από την εφαρμογή της εκπαιδευτικής	5	0,632
Κλίμακα διαμορφωθείσών τάσεων μεταξύ των εκπαιδευτικών ως προς την ορθή χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής	7	0,655
Εργαλείο Συλλογής Δεδομένων Συνολικά	21	0,806

Η θεματική ανάλυση των δεδομένων στην ποιοτική έρευνα είναι σαφέστερα περισσότερο υποκειμενική σε σχέση με την ανάλυση στην ποσοτική έρευνα, με την έννοια ότι διαφορετικοί ερευνητές μπορεί να καταλήξουν, για παράδειγμα, σε διαφορετικά θέματα και διαφορετικές κωδικοποιήσεις, έως έναν βαθμό βέβαια, καθώς είναι αδύνατη η πλήρης διαφωνία. Για τον λόγο αυτόν, ο έλεγχος της εγκυρότητας στη θεματική ανάλυση είναι καθοριστικής σημασίας, καθώς μειώνει το σφάλμα και καθιστά πιο στιβαρή την ανάλυση.

## 3.9 Δεοντολογία έρευνας

Ο όρος σημαίνει το σύνολο αυτών που πρέπει («δέον») να γίνονται. Η διαδικασία της έρευνας εγείρει πάντα σημαντικά δεοντολογικά και ηθικά ζητήματα, τα οποία ο ερευνητής θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη του τόσο κατά το σχεδιασμό όσο και κατά τη διεξαγωγή της. Το πρώτο σημαντικό δεοντολογικό ζήτημα αφορά το σεβασμό στα δικαιώματα των συμμετεχόντων. Ο ερευνητής οφείλει να ενημερώσει τους συμμετέχοντες για τον σκοπό της έρευνας, για τον τρόπο χρήσης των αποτελεσμάτων καθώς και για το δικαίωμά τους να μη συμμετέχουν σε αυτήν

(Creswell,2011). Το δεύτερο σημαντικό ζήτημα αφορά την ανωνυμία τους και την εχεμύθεια που θα πρέπει να επιδείξει ο ερευνητής στα δεδομένα που θα συλλέξει (Κουτσογιάννης, 2016).

Στην παρούσα έρευνα τα δεοντολογικά ζητήματα λήφθηκαν σοβαρά υπόψη και η ερευνήτρια μέσα από μια σειρά διαδικασιών ακολούθησε την τήρηση των προαναφερθέντων ζητημάτων. Αρχικώς, οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν γραπτά για το σκοπό της έρευνας, στην πρώτη κι όλας σελίδα του ερωτηματολογίου, ζητώντας την συγκατάθεσή τους. Στη συνέχεια, τα ερωτηματολόγια ήταν ανώνυμα και ψηφιακά, δίδοντας μεγαλύτερη ασφάλεια στον ερωτώμενο για την ανωνυμία του.

Ο Johnson (1984) αναφέρει πως ο ερευνητής είναι υπεύθυνος για τον τρόπο με τον οποίο θα φέρει σε πέρας τη συνέντευξη. Η σχέση λοιπόν μεταξύ του ερευνητή και του υποκειμένου είναι αναλογική και ισότιμη και κατά τη διάρκεια της συνέντευξης διαπλέκονται συναισθήματα εμπιστοσύνης και ανασφάλειας, ή ασφάλειας, που χαρακτηρίζουν τελικά την όλη διαδικασία. Η διακριτικότητα του ερευνητή και η ευγένειά του, καθορίζουν κατά πολύ τη χροιά των απαντήσεων. Τα υποκείμενα πρέπει να αντιμετωπίζονται με σεβασμό και δικαιοσύνη (Briggs, 1986).

### **3.10 Περιορισμοί έρευνας**

Παρά τις προσπάθειες της ερευνήτριας να ακολουθηθούν πιστά όλες οι μέθοδοι συλλογής δεδομένων, ώστε να υπάρχει και υψηλή αξιοπιστία στα ερευνητικά αποτελέσματα, παρά ταύτα η έρευνα πάσχει στον πληθυσμό της. Η έρευνα είναι συγχρονική και συναφειακή, επομένως δεν δύναται να γίνει λόγος για αιτιώδεις σχέσεις μεταξύ των υπό μελέτη παραγόντων. Επιπρόσθετα, στο παρόν εγχείρημα δεν αξιολογήθηκαν άλλες σημαντικές παράμετροι σχετικές με τις δεξιότητες των εκπαιδευτικών, λόγω έκτασης της εργασίας. Ένας ακόμη περιορισμός, θεωρείται η διάρκεια διεξαγωγής της έρευνας, που είναι πολύ σύντομη, για την γενίκευση των αποτελεσμάτων (Creswell,2015). Τέλος, από την παρούσα έρευνα απουσιάζει η αξιολόγηση των απόψεων των διευθυντών, των οποίων ο ρόλος είναι ιδιαίτερα σημαντικός, για την εισαγωγή και εφαρμογή οποιασδήποτε καινοτόμου δράσης, στα σχολεία.

### **3.11 Περίληψη κεφαλαίου**

Στο κεφάλαιο αυτό, παρουσιάστηκαν οι μεθοδολογικές πτυχές που ακολούθησε η παρούσα έρευνα, η οποία αποτελεί μια έρευνα μικτής μεθοδολογίας και έχει ως θέμα της την

εισαγωγή της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως νέας διδακτικής μεθόδου. Η ερευνητική μεθοδολογία που ακολουθήθηκε, τα μέσα διεξαγωγής της έρευνας, καθώς και το δείγμα και η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων, ήταν οι κυριότερες πτυχές του κεφαλαίου που παρουσιάστηκε. Στο επόμενο κεφάλαιο θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα της έρευνας, αναλυτικά.

# Κεφάλαιο 4

## Αποτελέσματα

### 4.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται τα πιο σημαντικά ευρήματα της έρευνας. Αρχικά γίνεται αναφορά στον πληθυσμό που αποτέλεσε το δείγμα της έρευνάς μας και στα κυριότερα χαρακτηριστικά του. Έπειτα ακολουθούν τα ευρήματα τόσο της ποσοτικής έρευνας, όσο και της ποιοτικής, με την παράθεση σχετικών πινάκων. Στη συνέχεια ακολουθεί η διαδικασία ελέγχου της εγκυρότητας και αξιοπιστίας της έρευνάς μας. Ενώ το κεφάλαιο κλείνει με τον έλεγχο των ερευνητικών ερωτημάτων.

### 4.2 Περιγραφή δείγματος

Ο πληθυσμός στον οποίο απευθύνθηκε η παρούσα έρευνα, ήταν εκπαιδευτικοί Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης (νηπιαγωγοί και δάσκαλοι), που το σχολικό έτος 2022 – 2023, εργάζονταν σε δημόσια ή ιδιωτικά σχολεία, της ελληνικής επικράτειας. Τα άτομα που ανταποκρίθηκαν στο ψηφιακό μας ερωτηματολόγιο ήταν 174 (n=174), που θεωρείται ικανοποιητικός αριθμός συμμετεχόντων σε μια ποσοτική έρευνα, ώστε να θεωρείται έγκυρη και ικανή, η εξαγωγή συμπερασμάτων (Creswell, 2016). Αντίστοιχα, τα άτομα από τα οποία λήφθηκαν συνεντεύξεις (ποιοτική έρευνα) ήταν τρία.

Όπως δείχνει ο πίνακας 3, ο αριθμός των γυναικών, σε αντίθεση με αυτόν των ανδρών, είναι πολύ μεγαλύτερος, πραγματικότητα όμως που διέπει και τον κατ' αναλογία πληθυσμό των σχολικών μονάδων, ιδιαίτερα των νηπιαγωγείων (Argyropoulou, 2010).

**Πίνακας 3**

**Δημογραφικά και άλλα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων.**

	N	%
<b>Φύλο</b>		
Άντρες	3	1,7
Γυναίκες	169	98,3



<b><i>Ηλικία</i></b>		
Έως 30 ετών	2	1,2
31 έως 40 ετών	44	25,6
41 έως 50 ετών	69	40,1
Άνω των 51 ετών	57	33,1
<b><i>Έτη διδακτικής εμπειρίας</i></b>		
Έως 7 έτη	14	8,1
8 έως 15 έτη	39	22,7
Άνω των 16 ετών	119	69,2
<b><i>Γνώση εκπαιδευτικής ρομποτικής</i></b>		
Ναι	14	8,1
Όχι	158	91,9
<b><i>Μετεκπαίδευση στην εκπαιδευτική ρομποτική</i></b>		
Σεμινάριο	104	60,5
Πιστοποίηση φροντιστηρίου	2	1,2
Συναφές μεταπτυχιακό πρόγραμμα	10	5,8
Άλλο	56	32,6
<b><i>Χρήση εκπαιδευτικής ρομποτικής ως εκπαιδευτική μέθοδο ή ως προσωπική ενασχόληση</i></b>		
Ναι	74	43,0
Όχι	98	57,0
<b><i>Έτη ενασχόλησης με την εκπαιδευτική ρομποτική</i></b>		
Κανένα	67	39,0
Ένα έτος	28	16,3
Δύο έτη	31	18,0
Τρία έτη	13	7,6
Τέσσερα έτη	13	7,6
Πέντε έτη	11	6,4
Έξι έτη	5	2,9
Οχτώ έτη	2	1,2
Δέκα έτη	2	1,2

Το ηλικιακό εύρος του ερωτηματολογίου καλύπτεται από τους συμμετέχοντες, με τον μέσο όρο να βρίσκεται περίπου στα 50 έτη και τη συνολική εικόνα να ακουμπά στα μεγαλύτερα ηλικιακά όρια. Πιο αναλυτικά, το μικρότερο ποσοστό συμμετεχόντων ήταν ηλικίας έως 30 ετών

(n=2) σε ποσοστό 1,2%, ενώ οι υπόλοιπες ηλικιακές ομάδες είχαν σχεδόν ομοιόμορφη κατανομή, με την κατηγορία «31 έως 40» να καλύπτει ποσοστό 25,6% (n=44), τους «άνω των 51 ετών» σε ποσοστό 33,1% (n=57) και αυτούς από «41 έως 50 ετών», να καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο ποσοστό, 40,1% (n=69).

Η διδακτική εμπειρία αντίστοιχα, καλύπτεται απόλυτα στο εύρος της από τους συμμετέχοντες, ο μέσος όρος όμως βρίσκεται περίπου στα 19 έτη, με την συντριπτική πλειοψηφία να βρίσκεται στην κατηγορία «άνω των 16 χρόνων».

Αντίστοιχα, ο πληθυσμός της ποιοτικής έρευνας, αποτελείται από τρία μόνο άτομα, όπου οι δύο είναι γυναίκες και ο ένας άνδρας. Η διδακτική τους εμπειρία είναι από τα 13 έτη έως τα 25, ενώ στην ειδικότητά τους είναι δύο δάσκαλοι (δημοσιούπαλληλικός κλάδος ΠΕ70) και μία νηπιαγωγός (δημοσιούπαλληλικός κλάδος ΠΕ60). Όπως παρατηρούμε λοιπόν, τα πρόσωπα των συνεντεύξεων αποτελούν αντιπροσωπευτικό δείγμα και την ποσοτικής μας έρευνας, έτσι ώστε να μπορούμε να προβούμε παρακάτω, σε σύγκριση αποτελεσμάτων, των ερωτήσεων.

Παρακάτω, στο κεφάλαιο 4.3, παρατίθενται αναλυτικά τα αποτελέσματα της περιγραφικής και επαγωγικής έρευνας.

### **4.3 Αποτελέσματα περιγραφικής και επαγωγικής στατιστικής**

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης των ποσοτικών δεδομένων και της ανάλυσης περιεχομένου των ποιοτικών δεδομένων της έρευνας. Συγκεκριμένα, παρατίθενται οι συχνότητες κατανομής της κάθε ερώτησης του ερωτηματολογίου με σκοπό να διαφανεί α) η σύνθεση του δείγματος σε σχέση με τα δημογραφικά και εκπαιδευτικά χαρακτηριστικά του, β) η κανονικότητα της κατανομής των απαντήσεων σε κάθε ερώτηση ποσοτικού τύπου, γ) η ανάδειξη των απόψεων των εκπαιδευτικών για την εκπαιδευτική ρομποτική (απόψεις – προκαταλήψεις), δ) η ανάδειξη όλων των προβλημάτων που αντιμετωπίζει έως τώρα η διάδοση της εκπαιδευτικής ρομποτικής και ε) οι ανάδειξη των προσδοκιών των ερωτηθέντων για την εξέλιξη της εκπαιδευτικής ρομποτικής, στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Επιπλέον, με την παράθεση των συχνοτήτων κατανομής διμεταβλητής ανάλυσης, αναδεικνύεται ο τρόπος με τον οποίον η μία μεταβλητή επηρεάζει κάποια άλλη.

### 4.3.1 Αποτελέσματα ποσοτικής έρευνας

Έχοντας εργαστεί στην επαγωγική στατιστική, για τη σύγκριση ποσοτικών μεταβλητών και την εξαγωγή των κύριων συμπερασμάτων της έρευνας, χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος υπόθεσης του Student (Independent Samples t-test) για ανεξάρτητα δείγματα και η γενίκευση του για μεταβλητές με περισσότερα από δύο επίπεδα, η μέθοδος Ανάλυσης Διακύμανσης κατά Παράγοντα (OneWay ANOVA)». Έτσι, για κάθε χαρακτηριστικό που υπήρχαν δύο πιθανές επιλογές απαντήσεων (π.χ. Γνώση Εκπαιδευτικής Ρομποτικής: ΝΑΙ – ΟΧΙ). Ενώ, για χαρακτηριστικά που υπήρχαν πάνω από δυο πιθανές απαντήσεις (π.χ. Ηλικιακή Ομάδα: Έως 40 ετών - 41 έως 50 ετών - Άνω των 51 ετών) διενεργήθηκε OneWayANOVA. Οι εξαρτημένες μεταβλητές σε κάθε έλεγχο της έρευνάς μας ήταν μία από τις κλίμακες που ποσοτικοποιήσαμε, δηλαδή: α) οφέλη, β) σε ποιους μαθητές απευθύνεται, γ) βιώματα και παρατηρήσεις εκπαιδευτικών και δ) τάσεις των εκπαιδευτικών. Ενώ, ανεξάρτητες μεταβλητές ήταν το αντίστοιχο δημογραφικό ή άλλο χαρακτηριστικό των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών, όπως το φύλο, η ηλικία, η διδακτική εμπειρία κ.τ.λ.

Παρατηρώντας τον παρακάτω πίνακα 4, βλέπουμε έναν συγκεντρωτικό πίνακα ηλικιών του πληθυσμού μας, σε σχέση με τις αντιλήψεις τους σχετικά με την εκπαιδευτική ρομποτική, τα οφέλη που έχουν αντιληφθεί έως τώρα ή προσδοκούν να αποκομίσουν στο μέλλον, σε ποιους μαθητές θεωρούν πως απευθύνονται με την διδακτική της εκπαιδευτικής ρομποτικής, καθώς και τις τάσεις που έχουν για την εκπαιδευτική ρομποτική, από τα βιώματα και τις απόψεις που προανέφεραν.

**Πίνακας 4**  
**Ανάλυση διακύμανσης των κλιμάκων της έρευνας κατά ηλικία.**

Κλίμακες	Ηλικία	Mean	SD	df	F	P-value
Οφέλη	Έως 40 ετών	79,89	13,88	2 169	1,63 2	0,199
	41 έως 50 ετών	80,36	14,93			
	Άνω των 51 ετών	75,44	19,23			
Σε ποιους μαθητές απευθύνεται	Έως 40 ετών	78,40	11,91	2 169	2,46 7	0,088
	41 έως 50 ετών	79,80	10,46			
	Άνω των 51 ετών	12,77	12,77			

Βιώματα και παρατηρήσεις	Έως 40 ετών	58,91	13,1 2	2 169	0,96 1	0,384
	41 έως 50 ετών	61,45	14,3 0			
	Άνω των 51 ετών	62,81	15,1 2			
Τάσεις	Έως 40 ετών	64,75	11,6 3	2 169	0,65 2	0,523
	41 έως 50 ετών	67,70	13,2 3			
	Άνω των 51 ετών	66,48	13,5 5			

Αρχικά, στον πίνακα 4 βλέπουμε πως η ηλικία των συμμετεχόντων, δεν επιδρά στατιστικά σημαντικά, σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=5\%$ , στην αντίληψή τους σχετικά με τα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής ( $F(2,169) = 1,632$  και  $p = 0,199 > 0,05$ ). Έτσι, παρατηρούμε τα άτομα όλων των ηλικιακών ομάδων, να συμφωνούν πως η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί έναν παράγοντα οφέλους και προόδου για τους μαθητές.

Στο ίδιο μήκος κύματος βρίσκεται και η πεποίθηση των μετεχόντων εκπαιδευτικών σχετικά με το σε ποιους μαθητές απευθύνεται η εκπαιδευτική ρομποτική. Έτσι, παρατηρούμε να μη διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά η απάντησή τους, σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=5\%$ , από την ηλικία τους ( $F(2,169) = 2,467$  και  $p = 0,088 > 0,05$ ).

Τέλος, η ηλικία των μετεχόντων, βλέπουμε πως δεν επιδρά στατιστικά σημαντικά, σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=5\%$ , στα βιώματα και παρατηρήσεις των εκπαιδευτικών του δείγματος από την χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής ( $F(2,169) = 0,961$  και  $p = 0,384 > 0,05$ ). Επίσης, οι διαμορφωθείσες τάσεις των εκπαιδευτικών που μετέχουν στην έρευνα σχετικά με την καταλληλότητα και ορθή χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής, δεν διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά, σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=5\%$ , από την ηλικία τους ( $F(2,169)=0,652$  και  $p=0,523>0,05$ ).

Όλα τα παραπάνω μας βοηθούν να μελετήσουμε συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα των επί μέρους θεματικών ενοτήτων του ερωτηματολογίου, θεωρώντας ως ανεξάρτητη μεταβλητή την ηλικία των ερωτηθέντων.

### Πίνακας 5

Ανάλυση διακύμανσης των κλιμάκων της έρευνας κατά τη διδακτική εμπειρία.

Κλίμακες	Ηλικία	Mean	SD	df	F	P-value
----------	--------	------	----	----	---	---------

Οφέλη	Έως 7 έτη	80,71	14,53	2	169	0,21 2	0,809
	8 έως 15έτη	79,36	13,19				
	Άνω των 16 ετών	78,11	17,45				
Σε ποιους μαθητές απευθύνεται	Έως 7 έτη	70,09	10,16	2	169	4,28 6	0,015 *
	8 έως 15 έτη	80,61	11,17				
	Άνω των 16 ετών	77,94	11,76				
Βιώματα και παρατηρήσεις	Έως 7 έτη	59,29	12,84	2	169	2,88 8	0,058
	8 έως 15 έτη	56,79	13,50				
	Άνω των 16 ετών	62,90	14,45				
Τάσεις	Έως 7 έτη	69,90	9,16	2	169	2,21 3	0,113
	8 έως 15 έτη	62,73	11,44				
	Άνω των 16 ετών	67,35	14,42				

\* =  $p < 0.05$

Στον πίνακα 6, παρατηρούμε εάν τα έτη διδακτικής εμπειρίας επηρεάζουν τις απόψεις των εκπαιδευτικών στις επί μέρους θεματικές του ερωτηματολογίου. Έτσι, η διδακτική εμπειρία των μετεχόντων, παρατηρούμε πως δεν επιδρά στατιστικά σημαντικά, σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=5\%$ , στην αντίληψή τους σχετικά με τα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής ( $F(2,97) = 0,212$  και  $p = 0,809 > 0,05$ ).

Αντίθετα, η πεποίθηση των μετεχόντων εκπαιδευτικών σχετικά με το σε ποιους μαθητές απευθύνεται η εκπαιδευτική ρομποτική, διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=5\%$ , από τη διδακτική τους εμπειρία ( $F(2,97) = 4,286$  και  $p = 0,015 < 0,05$ ). Η μέθοδος των πολλαπλών συγκρίσεων Tukey, υποδεικνύει ότι οι μετέχοντες στην έρευνα με διδακτική εμπειρία μικρότερη των 7 ετών, εμφανίζουν χαμηλότερα επίπεδα στην εν λόγω κλίμακα με μέση βαθμολογία  $M=70,09$  μονάδες, τόσο σε σχέση με εκείνους που έχουν διδακτική εμπειρία από 8 έως 15 έτη (mean dif= -10,52 με  $p=0.011$ ) των οποίων η μέση βαθμολογία στην κλίμακα ανέρχεται σε  $M=80,61$  μονάδες, όσο και με τους εκπαιδευτικούς με διδακτική εμπειρία άνω των 16 ετών (mean dif= -7,85 με  $p=0.045$ ) με μέση βαθμολογία στην κλίμακα ανέρχεται  $M=77,94$  μονάδες. Στο ίδιο επίπεδο σημαντικότητας, μεταξύ των υπολοίπων επιπέδων του παράγοντα, δεν διαπιστώνεται στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στα επίπεδα της κλίμακας.

Στη συνέχεια, παρατηρούμε πως η διδακτική εμπειρία των μετεχόντων, δεν επιδρά στατιστικά σημαντικά, σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=5\%$ , στα βιώματα και παρατηρήσεις των εκπαιδευτικών του δείγματος από την χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής ( $F(2,169) = 2,888$  και  $p = 0,058 > 0,05$ ).

Τέλος, οι διαμορφωθείσες τάσεις των εκπαιδευτικών που μετέχουν στην έρευνα σχετικά με την καταλληλότητα και ορθή χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής, δεν διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά, σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=5\%$ , από τη διδακτική τους εμπειρία ( $F(2,169)=2,213$  και  $p=0,113>0,05$ ). Δηλαδή, όσο περισσότερο αύξανε η γνώση για την εκπαιδευτική ρομποτική, τόσο αύξανε και η διάθεσή τους για περαιτέρω ενασχόληση.

**Πίνακας 6**

**Σύγκριση μέσων τιμών των κλιμάκων της έρευνας ως προς τη γνώση για την εκπαιδευτική ρομποτική.**

Κλίμακες	Γνώση	Mean	SD	df	t	p-value
Οφέλη	Όχι	70,71	11,91	170	-1,905	0,059
	Ναι	79,30	46,48			
Σε ποιους μαθητές απευθύνεται	Όχι	73,66	12,54	170	-1,414	0,159
	Ναι	78,28	11,65			
Βιώματα και παρατηρήσεις	Όχι	53,57	5,69	31,713	-4,348	0,000*
	Ναι	61,90	14,61			
Τάσεις	Όχι	52,30	9,67	170	-4,298	0,000*
	Ναι	67,77	13,14			

\* =  $p<0.05$

Σύμφωνα με τον πίνακα 6, η γνώση των μετεχόντων σχετικά με το τι είναι η εκπαιδευτική ρομποτική, δεν επιδρά στατιστικά σημαντικά, σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=5\%$ , στην αντίληψή τους σχετικά με τα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής ( $t(170) = -1,905$  και  $p = 0,059 > 0,05$ ).

Επίσης, η πεποίθηση των μετεχόντων εκπαιδευτικών σχετικά με το σε ποιους μαθητές απευθύνεται η εκπαιδευτική ρομποτική, δεν διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά, σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=5\%$ , από την γνώση τους για το τι είναι η εκπαιδευτική ρομποτική ( $t(170) = -1,414$  και  $p = 0,159 > 0,05$ ).

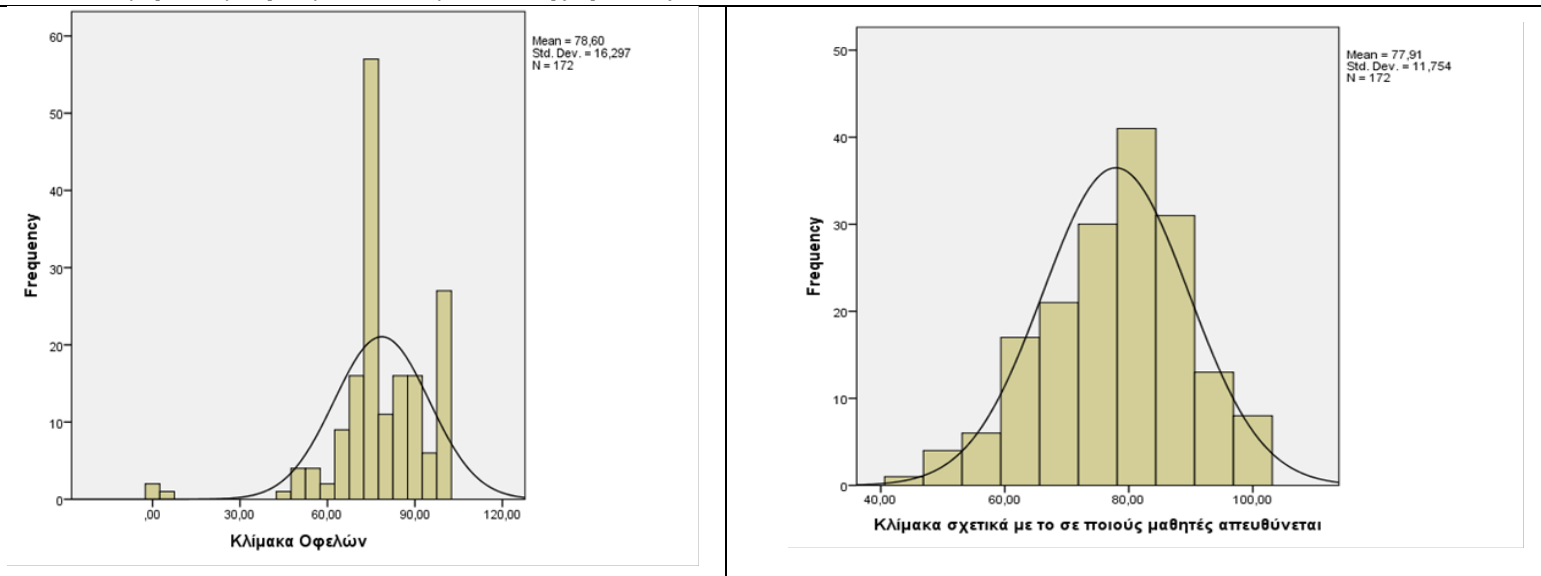
Αντίθετα, η γνώση των μετεχόντων σχετικά με το τι είναι η εκπαιδευτική ρομποτική, επιδρά στατιστικά σημαντικά, σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=5\%$ , στα βιώματα και παρατηρήσεις των εκπαιδευτικών του δείγματος από τη χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής ( $t(31,713) = -4,348$  και  $p = 0,000 < 0,05$ ) με τα επίπεδα της κλίμακας να κυμαίνονται σε χαμηλότερες τιμές  $M=53,57$  μονάδες για εκείνους που δηλώνουν ότι δεν έχουν γνώση συγκριτικά με εκείνους που γνωρίζουν,  $M=61,90$  μονάδες αντίστοιχα.

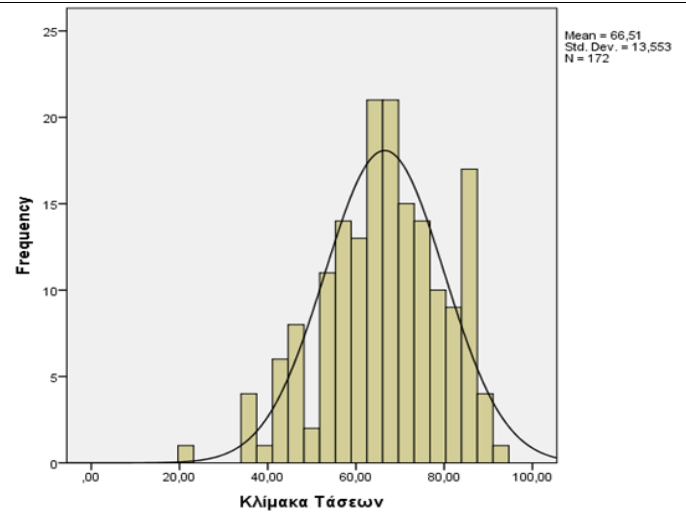
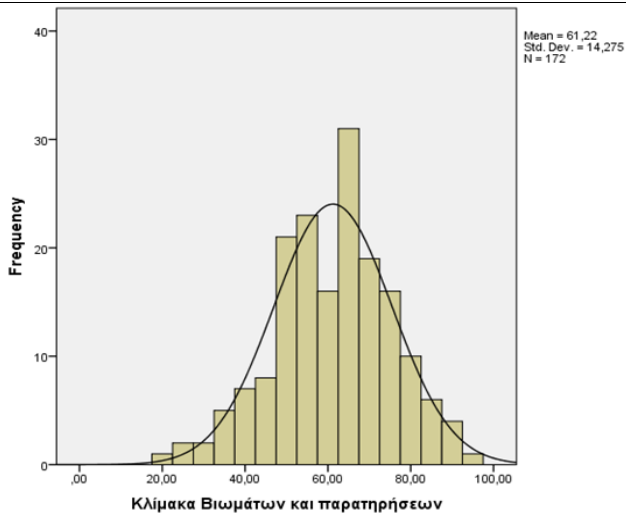
Στο ίδιο μήκος κύματος βρίσκονται και οι διαμορφωθείσες τάσεις των εκπαιδευτικών που μετέχουν στην έρευνα σχετικά με την καταλληλότητα και ορθή χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Όπου διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά, σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=5\%$ , από την γνώση τους σχετικά με το τι είναι η εκπαιδευτική ρομποτική ( $t(170) = -4,298$  και  $p = 0,000 < 0,05$ ), με τα επίπεδα της κλίμακας να κυμαίνονται σε χαμηλότερες τιμές  $M=52,30$  μονάδες για εκείνους που δηλώνουν ότι δεν έχουν γνώση συγκριτικά με εκείνους που γνωρίζουν,  $M=67,77$  μονάδες αντίστοιχα.

Παρακάτω παρατίθενται διαγράμματα από τις κυριότερες προαναφερθείσες κλίμακες, αναφορικά με τα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής, τους μαθητές στους οποίους απευθύνεται, τα βιώματα που έχουν μέχρι σήμερα οι εκπαιδευτικοί, καθώς και τις τάσεις των ανωτέρω.

### Διάγραμμα 1

#### Η κατανομή των μετρούμενων κλιμάκων της έρευνας.





### Πίνακας 7

Σύγκριση μέσω τιμών των κλιμάκων της έρευνας ως προς τη χρήση είτε ως εκπαιδευτική μέθοδο είτε ως προσωπική ενασχόληση.

Κλίμακες	Χρήση	Mean	SD	df	t	p-value
Οφέλη	Όχι	73,45	17,08	170	-3,742	0,000*
	Ναι	82,50	14,60			
Σε ποιους μαθητές απευθύνεται	Όχι	77,11	11,63	170	-0,770	0,442
	Ναι	78,51	11,87			
Βιώματα και παρατηρήσεις	Όχι	55,20	12,70	170	-5,151	0,000*
	Ναι	65,77	13,76			
Τάσεις	Όχι	58,30	12,74	170	-8,100	0,000*
	Ναι	72,70	10,56			

\* =  $p < 0.05$

Στον πίνακα 7 παρατηρούμε πως η χρήση των μετεχόντων της ρομποτικής είτε ως εκπαιδευτική μέθοδο είτε ως προσωπική ενασχόληση επιδρά στατιστικά σημαντικά, σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=5\%$ , στην αντίληψή τους σχετικά με τα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής ( $t(170) = -3,742$  και  $p = 0,000 < 0,05$ ) με την εν λόγω κλίμακα να διαμορφώνεται σε χαμηλότερα επίπεδα  $M=73,45$  μονάδες για εκείνους που δεν την χρησιμοποιούν έναντι



εκείνων που δηλώνουν πως την χρησιμοποιούν είτε ως εκπαιδευτική μέθοδο είτε ως προσωπική ενασχόληση,  $M=82,50$  μονάδες αντίστοιχα.

Η πεποίθηση των μετεχόντων εκπαιδευτικών σχετικά με το σε ποιους μαθητές απευθύνεται η εκπαιδευτική ρομποτική, δεν διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά, σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=5\%$ , από την γνώση τους για το τι είναι η εκπαιδευτική ρομποτική ( $t(170) = -0,770$  και  $p = 0,442 > 0,05$ ).

Η χρήση των μετεχόντων της ρομποτικής είτε ως εκπαιδευτική μέθοδο είτε ως προσωπική ενασχόληση επιδρά στατιστικά σημαντικά, σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=5\%$ , στα βιώματα και παρατηρήσεις των εκπαιδευτικών του δείγματος για την εκπαιδευτική ρομποτική ( $t(170) = -5,151$  και  $p = 0,000 < 0,05$ ) με την εν λόγω κλίμακα να διαμορφώνεται σε χαμηλότερα επίπεδα  $M=55,20$  μονάδες για εκείνους που δεν την χρησιμοποιούν έναντι εκείνων που δηλώνουν πως την χρησιμοποιούν είτε ως εκπαιδευτική μέθοδο είτε ως προσωπική ενασχόληση,  $M=65,77$  μονάδες αντίστοιχα.

Οι διαμορφωθείσες τάσεις των εκπαιδευτικών που μετέχουν στην έρευνα σχετικά με την καταλληλότητα και ορθή χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής, διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά, σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=5\%$ , από την χρήση της ρομποτικής είτε ως εκπαιδευτική μέθοδο είτε ως προσωπική ενασχόληση ( $t(170) = -8,100$  και  $p = 0,000 < 0,05$ ), με την εν λόγω κλίμακα να διαμορφώνεται σε χαμηλότερα επίπεδα  $M=58,30$  μονάδες για εκείνους που δεν την χρησιμοποιούν έναντι εκείνων που δηλώνουν πως την χρησιμοποιούν είτε ως εκπαιδευτική μέθοδο είτε ως προσωπική ενασχόληση,  $M=72,70$  μονάδες αντίστοιχα.

#### Πίνακας 8

Συντελεστές συσχέτισης (Pearson's  $r$ ) μεταξύ των κλιμάκων της έρευνας.

Κλίμακες	Έτη ενασχόλησης με την εκπαιδευτική ρομποτική	
Οφέλη	<i>Pearson's</i>	0.223**
	<i>r</i>	
Σε ποιους μαθητές απευθύνεται	<i>p-value</i>	0.003
	<i>r</i>	
Βιώματα και παρατηρήσεις	<i>Pearson's</i>	0.031
	<i>r</i>	
	<i>p-value</i>	0.687
	<i>r</i>	
	<i>Pearson's</i>	0.303**
	<i>r</i>	
	<i>p-value</i>	0.000
	<i>r</i>	

<b>Τάσεις</b>	<i>Pearson's</i>	0.425**
	<i>r</i>	
	<i>p-value</i>	0.000

Στον πίνακα 8 διαπιστώνονται ασθενείς θετικές συσχετίσεις μεταξύ των ετών ενασχόλησης με τη ρομποτική και τριών εκ των τεσσάρων μετρούμενων κλιμάκων της έρευνας, οι οποίες κρίνονται στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha = 0,01$ .

### Πίνακας 9

Σύγκριση μέσων τιμών των κλιμάκων της έρευνας ως προς τη χρήση είτε ως εκπαιδευτική μέθοδο είτε ως προσωπική ενασχόληση.

Κλίμακες	Χρήση	Mean	SD	df	t	p-value
Οφέλη	Όχι	73,45	17,08	170	-3,742	0,000*
	Ναι	82,50	14,60			
Σε ποιους μαθητές απευθύνεται	Όχι	77,11	11,63	170	-0,770	0,442
	Ναι	78,51	11,87			
Βιώματα και παρατηρήσεις	Όχι	55,20	12,70	170	-5,151	0,000*
	Ναι	65,77	13,76			
Τάσεις	Όχι	58,30	12,74	170	-8,100	0,000*
	Ναι	72,70	10,56			

\* =  $p < 0.05$

Στον πίνακα 9 παρατηρούμε την χρήση των συμμετεχόντων της ρομποτικής είτε ως εκπαιδευτική μέθοδο είτε ως προσωπική ενασχόληση επιδρά στατιστικά σημαντικά, σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha = 5\%$ , στην αντίληψή τους σχετικά με τα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής ( $t(170) = -3,742$  και  $p = 0,000 < 0,05$ ) με την εν λόγω κλίμακα να διαμορφώνεται σε χαμηλότερα επίπεδα  $M = 73,45$  μονάδες για εκείνους που δεν τη χρησιμοποιούν έναντι εκείνων που δηλώνουν πως τη χρησιμοποιούν είτε ως εκπαιδευτική μέθοδο είτε ως προσωπική ενασχόληση,  $M = 82,50$  μονάδες αντίστοιχα.

Η πεποίθηση των μετεχόντων εκπαιδευτικών σχετικά με το σε ποιους μαθητές απευθύνεται η εκπαιδευτική ρομποτική, δεν διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά, σε επίπεδο σημαντικότητας

$\alpha=5\%$ , από την γνώση τους για το τι είναι η εκπαιδευτική ρομποτική ( $t(170) = -0,770$  και  $p = 0,442 > 0,05$ ).

Η χρήση των μετεχόντων της ρομποτικής είτε ως εκπαιδευτική μέθοδο είτε ως προσωπική ενασχόληση επιδρά στατιστικά σημαντικά, σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=5\%$ , σταβιώματα και παρατηρήσεις των εκπαιδευτικών του δείγματος για την εκπαιδευτική ρομποτική ( $t(170) = -5,151$  και  $p = 0,000 < 0,05$ ) με την εν λόγω κλίμακα να διαμορφώνεται σε χαμηλότερα επίπεδα  $M=55,20$  μονάδες για εκείνους που δεν την χρησιμοποιούν έναντι εκείνων που δηλώνουν πως την χρησιμοποιούν είτε ως εκπαιδευτική μέθοδο είτε ως προσωπική ενασχόληση,  $M=65,77$  μονάδες αντίστοιχα.

Οι διαμορφωθείσες τάσεις των εκπαιδευτικών που μετέχουν στην έρευνα σχετικά με την καταλληλότητα και ορθή χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής, διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά, σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=5\%$ , από τη χρήση της ρομποτικής είτε ως εκπαιδευτική μέθοδο είτε ως προσωπική ενασχόληση ( $t(170) = -8,100$  και  $p = 0,000 < 0,05$ ), με την εν λόγω κλίμακα να διαμορφώνεται σε χαμηλότερα επίπεδα  $M=58,30$  μονάδες για εκείνους που δεν την χρησιμοποιούν έναντι εκείνων που δηλώνουν πως την χρησιμοποιούν είτε ως εκπαιδευτική μέθοδο είτε ως προσωπική ενασχόληση,  $M=72,70$  μονάδες αντίστοιχα.

#### Πίνακας 10

Συντελεστές συσχέτισης (Pearson's  $r$ ) μεταξύ των κλιμάκων της έρευνας.

Κλίμακες		Έτη ενασχόλησης με την εκπαιδευτική ρομποτική
Οφέλη	<i>Pearson's</i>	0.223**
	<i>r</i>	
Σε ποιους μαθητές απευθύνεται	<i>p-value</i>	0.003
	<i>r</i>	
Βιώματα και παρατηρήσεις	<i>Pearson's</i>	0.031
	<i>r</i>	
Τάσεις	<i>p-value</i>	0.687
	<i>r</i>	
	<i>Pearson's</i>	0.303**
	<i>r</i>	
	<i>p-value</i>	0.000
	<i>r</i>	
	<i>Pearson's</i>	0.425**
	<i>r</i>	
	<i>p-value</i>	0.000
	<i>r</i>	

Τέλος, διαπιστώνονται ασθενείς θετικές συσχετίσεις μεταξύ των ετών ενασχόλησης με την ρομποτική και τριών εκ των τεσσάρων μετρούμενων κλιμάκων της έρευνας, οι οποίες κρίνονται στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha = 0,01$ .

### 4.3.2 Αποτελέσματα ποιοτικής έρευνας

Στη συγκεκριμένη ενότητα γίνεται παρουσίαση των αποτελεσμάτων από την ανάλυση των ποιοτικών δεδομένων που συλλέχθηκαν και πιο συγκεκριμένα από τις τρεις ημιδομημένες συνεντεύξεις που διενεργήθηκαν. Η επεξεργασία των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο της ανάλυσης περιεχομένου. Σύμφωνα με τον Creswell (2016), η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει συγκεκριμένα στάδια, τα οποία αφορούν στην προετοιμασία και οργάνωση των δεδομένων, τη διερεύνηση και κωδικοποίηση των δεδομένων, την κωδικοποίηση με σκοπό τη δημιουργία περιγραφής θεμάτων και την αναφορά των ευρημάτων. Τα στάδια αυτά ακολουθήθηκαν στην παρούσα έρευνα και παρουσιάζονται παρακάτω.

Με σκοπό τη σε βάθος διερεύνηση των απόψεων των εκπαιδευτικών πάνω στο θέμα, διενεργήθηκαν από την ερευνήτρια, ο οποίος κωδικοποιείται ως «Ερευν.», τρεις συνεντεύξεις. Σε αυτές συμμετείχαν δύο εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης (δάσκαλοι, κλάδου ΠΕ70) και μία νηπιαγωγός (κλάδου ΠΕ60), οι οποίοι κωδικοποιούνται ως «Συν.1», «Συν.2» και «Συν.3» αντίστοιχα, σε συνάρτηση με τη χρονική σειρά διεξαγωγής των συνεντεύξεων. Ο πρώτος συνεντευξιαζόμενος ήταν άνδρας και ανήκε στην ηλικιακή ομάδα 41 – 50 ετών, η δεύτερη ήταν γυναίκα και ανήκε στην ηλικιακή ομάδα 31 – 40 ετών και η τρίτη, ήταν γυναίκα που ανήκε στην ηλικιακή ομάδα 41 – 50 ετών. Το μορφωτικό επίπεδο των συνεντευξιαζόμενων ήταν διαφορετικό, με στόχο η έρευνά μας να καλύψει όσο γίνεται μεγαλύτερο φάσμα του πληθυσμού, έτσι ο πρώτος συνεντευξιαζόμενος είναι κάτοχος δύο μεταπτυχιακών και ενός διδακτορικού διπλώματος, με πλούσιο συγγραφικό έργο και αρκετές δημοσιεύσεις. Η δεύτερη συνεντευξιαζόμενη είναι δασκάλα, κάτοχος πτυχίου από το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, χωρίς όμως να έχει κάποια μετεκπαίδευση. Ενώ η τρίτη συνεντευξιαζόμενη, είναι νηπιαγωγός με ένα μεταπτυχιακό στην ειδική αγωγή. Επίσης, στους συνεντευξιαζόμενους υπάρχει η διαφορά στον τόπο κατοικίας και εργασίας τους, καθώς ο πρώτος εργάζεται και διαμένει σε κωμόπολη της Δυτικής Ελλάδας, η δεύτερη σε προάστιο της Κεντρικής Ελλάδας και η τρίτη σε μεγαλούπολη της Βόρειας Ελλάδας.

Αναλυτικότερα τα αποτελέσματα – απαντήσεις των συνεντευξιζόμενων σχετικά με τα ερωτήματα που τους τέθηκαν είναι τα εξής:

- Ερώτηση 1<sup>η</sup>:

«Τι είναι κατά τη γνώμη σας η εκπαιδευτική ρομποτική;»

Απάντηση Συν. 1:

«Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι μια νέα παράμετρος στην εξίσωση της διδασκαλίας. Είναι κάτι καινούργιο, που πρέπει να μάθουμε να χρησιμοποιούμε οι εκπαιδευτικοί, για χάρη των μαθητών μας. Τα παιδιά χτίζουν με τα χέρια τους, χαίρονται και συνδέουν την κατασκευή τους με τον έξω κόσμο, μέσω του υπολογιστή. Για μένα είναι κάτι πολύ ενδιαφέρον».

Απάντηση Συν. 2:

«Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι ένας όμορφος και μοντέρνος τρόπος να διδάσκεις.»

Απάντηση Συν. 3:

«Είναι μια υπέροχη προέκταση της παιδαγωγικής, αλλά θέλει ακόμη δουλειά. Να μάθουμε να χρησιμοποιούμε σωστά την ρομποτική και όχι να γεμίζουμε απλά τον χρόνο μας».

- Ερώτηση 2<sup>η</sup>:

«Ποια είναι τα προσωπικά σας βιώματα από την ρομποτική;»

Απάντηση Συν. 1:

«Δυστυχώς ρομποτική με τους μαθητές μου δεν έχω κάνει μέσα σε μάθημα δικό μου, αν και θα το ήθελα πολύ. Κάναμε σε κάποια φάση με τον συνάδελφο των υπολογιστών, αλλά μόνος μου όχι. Δεν έχουμε υλικά στο σχολείο, ένα κουτί μόνο με αισθητήρες και τουβλάκια, αλλά δε φτάνει για όλα τα παιδιά. Πάντως σε μια επιμόρφωση που παρακολούθησα, η ρομποτική έχει πολύ ενδιαφέρουσες προεκτάσεις και πρέπει να το δούμε πιο σοβαρά».

Απάντηση Συν.2:

«Γενικά τα παιδιά τρελαίνονται! Το έχω για έπαθλο ησυχίας».

Απάντηση Συν. 3:

«Εμείς κάθε χρόνο συμμετέχουμε με τα παιδιά στους αγώνες του wro. Είναι πάρα πολύ ωραία».

- Ερώτηση 3<sup>η</sup>:

«Ποια είναι τα συναισθήματά σας από την ενασχόληση με την εκπαιδευτική ρομποτική;»

Απάντηση Συν. 1:

«Γενικά, σε μια επιμόρφωση που έκανα μου άρεσε πάρα πολύ και ενθουσιάστηκα, αλλά τώρα νομίζω τα ξέχασα. Ξέρεις αν επιμορφώνεσαι σε κάτι και δεν το εξασκείς, μετά το ξεχνάς. Νομίζω τώρα πως θα πρέπει να τα ξαναδιαβάσω για να τα θυμηθώ».

Απάντηση Συν.2:

«Ενθουσιασμός, τι άλλο; Ευχαριστούμε πολύ τον σύλλογο γονέων που μας αγόρασε τα κουτιά ρομποτικής, γιατί είναι πανάκριβα».

Απάντηση Συν. 3:

«Ενθουσιασμός. Πάρα πολύ καλά. Τα παιδιά το χαίρονται πολύ και εμείς (οι εκπαιδευτικοί) το ίδιο».

- Ερώτηση 4<sup>η</sup>:

«Ποια προβλήματα αντιμετωπίσατε κατά την εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής;»

Απάντηση Συν. 1:

«Επειδή δεν έχουμε υλικά στο σχολείο δεν την εφαρμόσαμε με τους μαθητές, οπότε δεν ξέρω να σου απαντήσω. Πάντως στην επιμόρφωση με τον προσομοιωτή που μας έδειξαν δεν είχα κάποιο πρόβλημα».

Απάντηση Συν.2:

«Εντάξει, μάθαμε για τα ρομποτάκια σε κάτι σεμινάρια που κάναμε αλλά δε φτάνει. Στην τάξη όλο κάτι μου πάει στραβά και δεν δουλεύει. Θέλει χρόνο για να εξοικειωθείς».

Απάντηση Συν. 3:

«Χαλάνε εύκολα οι ρόδες τους. Είναι πανάκριβα και θέλουν πολύ προσοχή».

- Ερώτηση 5<sup>η</sup>:

«Ποιες είναι οι προσωπικές σας εισηγήσεις, για την επίλυση των προβλημάτων που προκύπτουν, από την εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής;»

Απάντηση Συν. 1:

«Βασικά να μας φέρουν υλικά. Χωρίς υλικά πώς να κάνω ρομποτική; Πάντως νομίζω πως για όλα αυτά τα ωραία, όπως η ρομποτική, το θέατρο, κ. ά. χρειάζεται χρόνος, κάτι που εμείς δεν έχουμε, μια και η ύλη των μαθημάτων είναι πολύ μεγάλη».

Απάντηση Συν.2:

«Δεν ξέρω... Ίσως αν είχαμε κάποιον ειδικό μες στο σχολείο. Αλλά και να μειώσουν την ύλη, γιατί δε μα φτάνει ο χρόνος».

Απάντηση Συν. 3:

«Κάτι πιο φθηνό βρε παιδιά δεν έχει; Αυτό μόνο, να είναι τα μηχανήματα πιο φθηνά και να μας τα δίνουν από το Υπουργείο».

Συνολικά θα λέγαμε πως οι απόψεις των συνεντευξιαζόμενων σχετικά με το τι είναι ρομποτική, δείχνουν τη θετική διάθεση των εκπαιδευτικών για το αντικείμενο, αλλά δεν απαντούν εύστοχα, τουλάχιστον συγκρίνοντας με βάση τον βιβλιογραφικό ορισμό, που αναφέρθηκε και στα κεφάλαια 2.3 και 2.4. Το βασικό ζητούμενο της επιτακτικής σύνδεσης κατασκευής και προγραμματισμού, δεν αποτυπώθηκε σε καμία από τις απαντήσεις. Στην ερώτηση σχετικά με τα προσωπικά βιώματα των εκπαιδευτικών, αναφορικά με την εκπαιδευτική ρομποτική, οι απαντήσεις ήταν πάρα πολύ θετικές, χωρίς όμως να λείπει και η αποτύπωση τις διαβάθμισης εμπειριών, έχοντας τον πρώτο συνεντευξιαζόμενο να λέει πως έχει διάθεση ενσωμάτωσης της ρομποτικής αλλά δεν έχει εξοπλισμό – ρομπότ και παράλληλα του τρίτου συνεντευξιαζόμενου, που έχει τόσο εξοπλισμό, όσο και ικανότητες να συμμετάσχει σε αντίστοιχους μαθητικούς αγώνες. Στην τρίτη ερώτηση, σχετικά με τα συναισθήματά τους, δείχνουν οι συνεντευξιαζόμενοι εκπαιδευτικοί τον απόλυτο ενθουσιασμό τους. Στην τέταρτη ερώτηση, αναφορικά με τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί, στην εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής, παρατηρούμε να αποτυπώνονται όλες οι δυσκολίες που δείχνουν να αντιμετωπίζουν και οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί των ερωτηματολογίων, μόνο που τώρα έχουμε τη δυνατότητα να λάβουμε με μεγαλύτερη σαφήνεια, την πλήρη εικόνα που επικρατεί στη χώρα, σχετικά με τα προβλήματα της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Στην πέμπτη και τελευταία ερώτηση, σχετικά με τις εισηγήσεις των συνεντευξιαζόμενων για αντιμετώπιση των δυσκολιών, επίσης λάβαμε σαφείς απαντήσεις που μας βοήθησαν να κατευθυνθούμε σε αναζήτηση λύσεων.

Καταληκτικά, παρατηρώντας τις απαντήσεις των ερωτηθέντων σχετικά με την εκπαιδευτική ρομποτική, αντιλαμβανόμαστε απόλυτα τη θετική τους στάση, απέναντι σε αυτή τη νέα εκπαιδευτική μέθοδο, όπως όμως και τις δυσκολίες που έχουν αντιμετωπίσει, αλλά και τη διάθεσή τους να τις υπερβούν. Συγκριτικά με την ποσοτική έρευνα, συναντούμε μια συνέπεια – ταύτιση των απόψεων των συνεντευξιαζόμενων, άρα μπορούμε να πούμε πως οι τρεις συνεντεύξεις μας βοήθησαν συμπληρωματικά, στην αναλυτικότερη και πιο εύστοχη ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

## 4.4 Έλεγχος εγκυρότητας και αξιοπιστίας εργαλείων μέτρησης

Σε αυτό το πρώτο κομμάτι της ποσοτικής ανάλυσης, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης αξιοπιστίας που διενεργήθηκε για το μέσο συλλογής δεδομένων, τόσο συνολικά όσο και για τα επιμέρους τμήματά του. Για τον σκοπό αυτό, καταγράφεται ο συντελεστής εσωτερικής συνέπειας Cronbach's alpha, μεγάλες σχετικά τιμές του οποίου, υποδεικνύουν υψηλά επίπεδα συνέπειας, διασφαλίζοντας έτσι την συνοχή και την εσωτερική εγκυρότητα των ερωτηματολογίων. Όπως συνηθίζεται σε έρευνες κοινωνιολογικών επιστημών, τιμές μεγαλύτερες του 0,600 δύναται να θεωρηθούν ότι εξασφαλίζουν ικανοποιητικά την συνοχή των επιμέρους τμημάτων και την συμπεριφορά τους ως στοιχεία μιας ενιαίας ομάδας.

Από τον πίνακα 11 που ακολουθεί, γίνεται αντιληπτό ότι οι τιμές του συντελεστή Cronbach's alpha τόσο για το συνολικό ερωτηματολόγιο όσο και για τις τρεις διαμορφωθείσες κλίμακες της είναι μεγαλύτερες του 0,600, υποδεικνύοντας έτσι ικανοποιητική εσωτερική εγκυρότητα. Η χαμηλότερη τιμή 0,470 που αφορά στην κλίμακα σχετική με τους μαθητές στους οποίους απευθύνεται η εκπαιδευτική ρομποτική δεν θα πρέπει να θεωρηθεί ανησυχητική καθώς αποτελείται από μικρό πλήθος ερωτήσεων.

**Πίνακας 11**

**Η αξιοπιστία των κλιμάκων της έρευνας.**

Μετρούμενες κλίμακες	Πλήθος συνιστωσών	Cronbach's alpha
Κλίμακα οφελών της εκπαιδευτικής ρομποτικής	5	0,923
Κλίμακα σχετική με τους μαθητές στους οποίους απευθύνεται η εκπαιδευτική ρομποτική	4	0,470
Κλίμακα βιωμάτων και παρατηρήσεων των εκπαιδευτικών από την εφαρμογή της εκπαιδευτικής	5	0,632
Κλίμακα διαμορφωθείσών τάσεων μεταξύ των εκπαιδευτικών ως προς την ορθή χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής	7	0,655



## 4.5 Έλεγχος ερευνητικών ερωτημάτων

Με την ολοκλήρωση του ερευνητικού μας δείγματος, της καταγραφής των ποσοτικών και ποιοτικών μας αποτελεσμάτων, καθώς και τους ελέγχους εγκυρότητας και αξιοπιστίας, που έλαβαν χώρα, ακολουθεί ο έλεγχος απαντήσεων που εξάγονται από τα ανωτέρω, σχετικά με καθένα από τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας μελέτης. Ο έλεγχος που ακολουθεί συνδυάζει στοιχεία και της ποσοτικής και της ποιοτικής έρευνας.

Αναφορικά με τα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής, το σύνολο των ερωτηθέντων συνειγορεί στο ότι η εκπαιδευτική ρομποτική ωφελεί τους μαθητές. Παρατηρώντας τα αποτελέσματα των απαντήσεων από τις αντίστοιχες – συναφείς ερωτήσεις του ερωτηματολογίου, συναντούμε τα υψηλότερα ποσοστά στο «Συμφωνώ» και «Συμφωνώ απόλυτα», όπως μας δείχνει και ο πίνακας 12 παρακάτω. Παράλληλα, οι απαντήσεις των συνεντευξιαζόμενων εκθέτουν την άποψή τους για μια καθολικά, από όλους ωφέλιμη διδακτική μέθοδο.

**Πίνακας 12**

**Συχνότητες και εκατοστιαίες σχετικές συχνότητες των απαντήσεων των μετεχόντων στην έρευνα.**

	Διαφωνώ εντελώς	Διαφ ωνώ	Ούτε συμφων ώ/ Ούτε διαφωνώ	Συμφ ωνώ	Συμφ ωνώ απόλυτα
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
<b>Τμήμα Γ1: Οφέλη</b>					
1. Συμβάλλει στη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας.	3 (1,7)	0 (0,0)	21 (12,2)	107 (62,2)	41 (23,8)
2. Συμβάλλει στην διαδικασία της επιστημονικής διερεύνησης βελτιώνοντας τις δεξιότητες των μαθητών ως προς τον σχεδιασμό, την εκτέλεση, την καταγραφή, ανάλυση και ερμηνεία ενός θέματος.	2 (1,2)	1 (0,6)	16 (9,3)	107 (62,2)	46 (26,7)
3. Συμβάλλει στη βελτίωση των δεξιοτήτων επικοινωνίας και εργασίας των μαθητών σε ομάδες.	3 (1,7)	2 (1,2)	16 (9,3)	101 (58,7)	50 (29,1)

4. Συμβάλλει στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας των μαθητών.	3 (1,7)	1 (0,6)	19 (11,0)	88 (51,2)	61 (35,5)
5. Συμβάλλει στην ανάπτυξη αναλυτικής σκέψης και δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων από τους μαθητές.	3 (1,7)	2 (1,2)	12 (7,0)	91 (52,9)	64 (37,2)

Αναφορικά με την άποψη, σε ποιους μαθητές απευθύνεται η εκπαιδευτική ρομποτική, τα αποτελέσματα έχουν ληφθεί, τόσο από την ποσοτική, όσο και από την ποιοτική έρευνα, δείχνουν πως ο πληθυσμός βρίσκεται σε σύγχυση, καθώς η διασπορά των απαντήσεων είναι μεγάλη. Παρατηρώντας τα αποτελέσματα των απαντήσεων από τις αντίστοιχες – συναφείς ερωτήσεις του ερωτηματολογίου (πίνακας 13), συναντούμε ποσοστά υψηλότερα σε απαντήσεις πως η εκπαιδευτική ρομποτική δεν απευθύνεται μόνο σε καλούς μαθητές, χωρίς όμως να απαντά και στο ότι απευθύνεται σε όλους τους μαθητές. Παράλληλα, οι απαντήσεις των συνεντευξιαζόμενων εκθέτουν την άποψή τους για μια διάθεση ενίσχυσης των αδυνάτων μαθητών, χωρίς όμως να είναι βέβαιη η επιτυχία τους. Ταιριάζει όμως να αναφερθεί στο σημείο αυτό, πως η έρευνα του Qin et al. (2016), αλλά και άλλων ερευνητών, όπως αναφέρθηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο, υποδεικνύουν πως η εκπαιδευτική ρομποτική απευθύνεται σε όλους τους μαθητές, ανεξάρτητα από τις ακαδημαϊκές τους δεξιότητες.

**Πίνακας 13**  
**Τμήμα Γ2: Σε ποιους μαθητές απευθύνεται**

6. Στις ομάδες ρομποτικής μπορεί να συμμετέχουν μόνο όσοι μαθητές έχουν καλούς βαθμούς.	119 (69,2)	50 (29,1)	2 (1,2)	1 (0,6)	0 (0,0)
7. Ένας μαθητής που δεν είναι καλός στα μαθήματα, δεν μπορεί να ολοκληρώσει τις εργασίες της ρομποτικής.	99 (57,6)	61 (35,5)	6 (3,5)	5 (2,9)	1 (0,6)
8. Η ομάδα ρομποτικής θα πρέπει να απαρτίζεται από όλους τους μαθητές της τάξης.	7 (4,1)	19 (11,0)	32 (18,6)	51 (29,7)	63 (36,6)
9. Η ομάδα ρομποτικής θα πρέπει να απαρτίζεται κυρίως από μαθητές που επέλεξαν οι ίδιοι τη συμμετοχή τους.	8 (4,7)	26 (15,1)	44 (25,6)	61 (35,5)	33 (19,2)

Αναφορικά με τα βιώματα που αποκόμισαν οι εκπαιδευτικοί από την έως σήμερα ενασχόλησή τους με την εκπαιδευτική ρομποτική, η διασπορά των απαντήσεων είναι πάλι μεγάλη, με αξιοπρόσεκτη σύγκλιση απόψεων στο ότι η ρομποτική είναι κάτι περίπλοκο, που απαιτεί

συγκεκριμένες δεξιότητες και γνώσεις από τον εκπαιδευτικό (πίνακας 14). Παράλληλα, οι απαντήσεις των συνεντευξιαζόμενων εκθέτουν την απειρία τους πάνω στο θέμα αυτό και την άποψη πως πρόκειται για κάτι «άγνωστο» και «δύσκολο».

**Πίνακας 14**  
**Τμήμα Γ3: Βιώματα και παρατηρήσεις**

10. Τα μαθήματα ρομποτικής παρουσιάζουν ευκολία χρήσης για τους μαθητές.	0 (0,0)	15 (8,7)	87 (50,6)	64 (37,2)	6 (3,5)
11. Τα μαθήματα ρομποτικής απαιτούν εξειδικευμένες γνώσεις από τους εκπαιδευτικούς.	13 (7,6)	90 (52,3)	53 (30,8)	15 (8,7)	1 (0,6)
12. Η ρομποτική καλό θα ήταν να διδάσκεται ως ξεχωριστό μάθημα και όχι να ενσωματωθεί ως μέθοδος διδασκαλίας σε όλα τα μαθήματα.	18 (10,5)	66 (38,4)	42 (24,4)	34 (19,8)	12 (7,0)
13. Η ενσωμάτωσή της ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία κρίνεται περίπλοκη.	28 (16,3)	70 (40,7)	51 (29,7)	21 (12,2)	2 (1,2)
14. Η ενσωμάτωσή της ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία κρίνεται επιτακτική.	3 (1,7)	17 (9,9)	72 (41,9)	56 (32,6)	24 (14,0)

Σχετικά με προβλήματα ή εμπόδια των εκπαιδευτικών που συνάντησαν στην εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στα δημόσια σχολεία. Οι απαντήσεις που λάβαμε από την ποσοτική έρευνα (πίνακας προηγούμενος) ήταν πως η εκπαιδευτική ρομποτική είναι κάτι περίπλοκο, ενώ οι συνεντευξιαζόμενοι απάντησαν στο σύνολό τους πως «δεν υπάρχει εξοπλισμός» και «δεν έχουμε υλικά».

Τέλος, παρατηρώντας τον πίνακα με τις τάσεις των εκπαιδευτικών, σχετικά με την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη διδασκαλία (πίνακας 15), συναντούμε υψηλή διάθεση και δεκτικότητα για κάτι τέτοιο. Αντίστοιχη εικόνα επίσης, λάβαμε και από τις απαντήσεις των συνεντευξιαζόμενων.

**Πίνακας 15**  
**Τμήμα Γ4: Τάσεις**

15. Η χρήση νέων τεχνολογικών εργαλείων στη διδασκαλία μου κέντρισε το ενδιαφέρον.	2 (1,2)	2 (1,2)	19 (11,0)	90 (52,3)	59 (34,3)
16. Με προβληματίζει το γεγονός ότι θα πρέπει να χρησιμοποιήσω τη ρομποτική στη διδασκαλία μου.	37 (21,5)	61 (35,5)	43 (25,0)	27 (15,7)	4 (2,3)

17. Με εξέπληξε ευχάριστα η ανταπόκριση των παιδιών νεαρής ηλικίας στη ρομποτική.	0 (0,0)	4 (2,3)	29 (16,9)	86 (50,0)	53 (30,8)
18. Ανυπομονώ να εντάξω νέες πρακτικές της ρομποτικής στη διδασκαλία μου.	3 (1,7)	9 (5,2)	46 (26,7)	75 (43,6)	39 (22,7)
19. Ένωσα απογοήτευση διαπιστώνοντας πως οι μαθητές με την ενασχόλησή τους με τη ρομποτική δεν σημείωσαν σημαντική πρόοδο.	28 (16,3)	66 (38,4)	60 (34,9)	17 (9,9)	1 (0,6)
20. Εφαρμόζω τη ρομποτική στη διδασκαλία μου από ενδιαφέρον και όχι γιατί επιβλήθηκε από το αρμόδιο υπουργείο.	5 (2,9)	16 (9,3)	36 (20,9)	69 (40,1)	46 (26,7)
21. Η ρομποτική θα έπρεπε να εφαρμόζεται αποκλειστικά από τους καθηγητές Πληροφορικής και όχι από όλους τους καθηγητές.	55 (32,0)	59 (34,3)	35 (20,3)	12 (7,0)	11 (6,4)

Καταληκτικά, παρατηρούμε ότι τα ερευνητικά μας ερωτήματα έχουν απαντηθεί, τόσο από την ποσοτική, όσο και από την ποιοτική έρευνα. Λάβαμε συνολικές απαντήσεις για τα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής, το ηλικιακό και γνωστικό επίπεδο των μαθητών στους οποίους απευθύνεται, τα βιώματα και τα συναισθήματα των εκπαιδευτικών, καθώς και εισηγήσεις των τελευταίων για βελτίωση της διάδοσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

## 4.6 Περίληψη κεφαλαίου

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ποσοτική και ποιοτική ανάλυση των δεδομένων. Στην πρώτη ενότητα έγινε περιγραφή των δημογραφικών στοιχείων των συμμετεχόντων στην έρευνα. Στη δεύτερη ενότητα παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα της ποσοτικής έρευνας με παράθεση πινάκων και συσχετισμών, ενώ έπειτα, ακολούθησαν και τα αποτελέσματα των συνεντεύξεων, της ποιοτικής έρευνας. Ακολούθησαν, η τρίτη και η τέταρτη ενότητα, όπου παρατέθηκαν τα αποτελέσματα εγκυρότητας και αξιοπιστίας της έρευνάς μας, καθώς και ο έλεγχος των ερευνητικών μας ερωτημάτων. Τέλος, διαπιστώθηκε η ωφέλιμη ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην διδακτική διαδικασία, το ότι απευθύνεται σε όλους ανεξαιρέτως τους μαθητές, και τέλος, ότι οι εκπαιδευτικοί ενδιαφέρονται

για την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής, αρκεί να τους δοθεί η κατάλληλη υλικοτεχνική υποστήριξη.

# Κεφάλαιο 5

## Συμπεράσματα – προτάσεις

### 5.1 Συζήτηση αποτελεσμάτων έρευνας

Προχωρώντας σε μια σύντομη ανασκόπηση των αποτελεσμάτων της έρευνας που πραγματοποιήθηκε, συναντήσαμε στα ερωτηματολόγιά μας, εκπαιδευτικούς καθόλα δεκτικούς και διαθέσιμους, να ενσωματώσουν την εκπαιδευτική ρομποτική στις διδασκαλίες τους. Όμως τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν είναι πολλά και πολυδιάστατα, με κυριότερα: α) την έλλειψη επιμόρφωσης, β) την έλλειψη στοιχειώδους εξοπλισμού σχεδόν σε όλες τις σχολικές μονάδες της χώρας και γ) τον μικρό σε διάρκεια διαθέσιμο χρόνο για την εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής, λόγω της μεγάλης σε όγκο διδακτέας ύλης, σύμφωνα με τα αναλυτικά προγράμματα σπουδών. Ιδιαίτερα τα αποτελέσματα των τριών συνεντεύξεων, βλέπουμε να αναφέρουν αυτά τα προβλήματα, καθώς οι συνεντευξιζόμενοι απαντούσαν στο πέμπτο ερώτημα.

Από την έρευνα προέκυψε επίσης, πως μεγάλος αριθμός εκπαιδευτικών δείχνει να αντιλαμβάνεται ότι η εκπαιδευτική ρομποτική απευθύνεται σε όλα τα γνωστικά επίπεδα μαθητών, ενισχύοντας τις κοινωνικές και γνωστικές τους δεξιότητες. Στην ποσοτική μας έρευνα, οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί έδειξαν να αναγνωρίζουν, πως το περιβάλλον που δημιουργούν οι δράσεις εκπαιδευτικής ρομποτικής, είναι πλούσιο σε τεχνολογίες εύκολα κατανοητές για τα παιδιά, και συχνά οικείες, διαμορφώνοντας πρακτικές ανάπτυξης δεξιοτήτων κοινωνικής αλληλεπίδρασης των παιδιών, και ενθαρρύνοντας την καλλιέργεια δεξιοτήτων για την επίλυση οποιουδήποτε προβλήματος, με την εκμείευση της δημιουργικότητας και της φαντασίας, τόσο σε επίπεδο κοινωνικής, όσο και γνωστικής ανάπτυξης (Khanlari, 2013). Έτσι, οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών ταυτίζονταν ως προς τα οφέλη της ρομποτικής, ανεξάρτητα με τις μεταβλητές της ηλικίας ή της διδακτικής τους εμπειρίας. Η ενασχόληση με τη ρομποτική ενθαρρύνει τα παιδιά να δράσουν ως επιστήμονες – εφευρέτες, να εξοικειωθούν με την διαδικασία υλοποίησης επιστημονικής έρευνας, να αναπτύξουν προσωπικές καινοτόμες ιδέες και λύσεις και να ενισχύσουν τις δεξιότητές τους στην επίλυση αυθεντικών προβλημάτων, την επικοινωνία και την συνεργασία (Faisal, Kapila και Iskander, 2012). Η διερεύνηση και επίλυση ενός ανοικτού

προβλήματος αποτελεί πάντα την βάση της μάθησης, για την εκπαιδευτική ρομποτική, καθώς επιτρέπει στα παιδιά να κατανοήσουν σε βάθος καινούριες έννοιες, τους παρέχει την ευκαιρία να σκεφτούν και να διερευνήσουν εναλλακτικές – διαφορετικές λύσεις και επιλέγοντας από αυτές την βέλτιστη, ώστε να αυξήσουν το μέγεθος της επιτυχίας τους, και κατ' επέκταση την εμπιστοσύνη στον εαυτό τους (Khanlari, 2015). Όλα τα παραπάνω δεν προϋποθέτουν γνώσεις, αλλά μόνο διαχείρισή τους. Επιπλέον, η συμμετοχή των παιδιών στις δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής, ενισχύει την αντίληψη και την παρατηρητικότητα τους ενώ ταυτόχρονα βελτιώνει τις κινητικές τους δεξιότητες και την εργονομία, καθώς καταφέρνουν να ελέγχουν τα άκρα τους και να συντονίζουν το οπτικό με το κινητικό τους πεδίο (Smyrnona-Trybulska et al., 2017).

Σχετικά με το διδακτικό αντικείμενο στο οποίο εφαρμόζεται η εκπαιδευτική ρομποτική, η πλειονότητα των συμμετεχόντων έδειξε πως θεωρεί τις φυσικές επιστήμες, μιας και εκεί το έδαφος είναι περισσότερο πρόσφορο. Όμως, όταν μιλάμε για εκπαιδευτική ρομποτική, ξεχνούμε πως δε στοχεύουμε τόσο στην ανακάλυψη νέων πληροφοριών, αλλά περισσότερο στην διδασκαλία νέων γνώσεων – αντικειμένων σε μαθητές. Ως εκ τούτου, ως απόλυτη εφαρμογή του εποικοδομητισμού, μπορούμε να διδάξουμε εξίσου αποτελεσματικά την λανθασμένη ορθογραφία, το συντακτικό, τη γραμματική και την ιστορία, ώστε μέσα από την αποικοδόμηση των λάθος απόψεων να χτίσουμε το ορθό (Κόκκινος, 2003).

Μέσα στις ουσιαστικότερες απορίες των εκπαιδευτικών, που θέλουν να ενσωματώσουν την εκπαιδευτική ρομποτική στις διδασκαλίες τους, ήταν ο ρόλος τον οποίο θα πρέπει να έχουν, να είναι απλοί παρατηρητές ή να καθοδηγούν, και πόσο. Σύμφωνα με την Wang (2012), θεωρείται αποτελεσματικότερο οι εκπαιδευτικοί να ενεργούν περισσότερο ως διευκολυντές παρά ως εκπαιδευτικοί. Δηλαδή, να παροτρύνουν τα παιδιά να εφαρμόζουν τη δημιουργικότητα και τη φαντασία τους προκειμένου να εντοπίσουν μια λύση ή μια απάντηση στο πρόβλημα κι επίσης να τα ενθαρρύνουν να δοκιμάζουν διαφορετικές ιδέες για να λύσουν το πρόβλημα. Τέλος, οι Ατματζίδου και Δημητριάδης (2018), σε έρευνά τους απέδειξαν πως η προτροπή των εκπαιδευτικών, στο τέλος κάθε εργασίας οι μαθητές να καταγράφουν τα ευρήματά τους, καθιστούν τις δράσεις εκπαιδευτικής ρομποτικής ακόμη πιο αποδοτικές στην ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης.

## 5.2 Εισηγήσεις για την εκπαιδευτική πολιτική και την πρακτική

Το εκπαιδευτικό σύστημα διέπεται από τους όρους της αλλαγής, της καινοτομίας και της μεταρρύθμισης, οι οποίοι συνδέονται άρρηκτα με την εκπαιδευτική πολιτική και διοίκηση (Δακοπούλου, 2008). Στο εκπαιδευτικό πλαίσιο συχνά η έννοια της αλλαγής (change) εναλλάσσεται με την έννοια της καινοτομίας (innovation), όμως η κύρια διαφορά των δύο αυτών εννοιών, της αλλαγής και της καινοτομίας, εντοπίζεται κυρίως στο ότι η καινοτομία είναι συνυφασμένη με τη δημιουργία και την εφαρμογή νέων, πρωτότυπων ιδεών και προτάσεων, ενώ η αλλαγή υιοθετεί σε ορισμένες περιπτώσεις και τις ιδέες ή τις προτάσεις που έχουν εφαρμοστεί και στο παρελθόν (Κωνσταντίνου, 2005). Η εκπαιδευτική ρομποτική, σαφώς και αποτελεί μια καινοτόμο διδακτική προσέγγιση και έτσι πρέπει να αντιμετωπιστεί, ώστε να ενσωματωθεί στην νέα εκπαιδευτική πραγματικότητα που δημιουργείται.

Στη σύγχρονη εποχή, στην οποία διαδραματίζονται ραγδαίες εξελίξεις στον κοινωνικο-οικονομικό τομέα, δημιουργείται η ανάγκη για αναθεώρηση των στόχων και των σκοπών της εκπαίδευσης, μιας και επηρεάζει και επηρεάζεται από άλλα κοινωνικά συστήματα. Οι εκπαιδευτικοί οργανισμοί υποχρεούνται να συμβαδίζουν με τις αλλαγές όχι μόνο σε αυτές του κοινωνικοοικονομικού τομέα αλλά και σε αυτές της τεχνολογίας. Λόγω της προσπάθειας των σχολικών μονάδων να εναρμονιστούν με τις κοινωνικές ανάγκες, τις τεχνολογικές και τις περιβαλλοντικές αλλαγές αλλά και τις απαιτήσεις των μαθητών τους προκύπτει η ανάγκη για καινοτομίες στην εκπαίδευση (Papadakis, 2016). Η εισαγωγή της ρομποτικής στην καθημερινή ζωή των μαθητών, είτε μέσα από οικοσυσσκευές, είτε από ιατρικά ρομποτικά εργαλεία, κ. ά. αποτελεί μια καινοτόμο οδό που πρέπει αρχικά να αναγνωριστεί και έπειτα να ανιχνευθεί, και μέσα από τον τομέα της εκπαίδευσης. Και όλα αυτά, ιδιαίτερα με την εισαγωγή της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση, όπου η γνώση του παρελθόντος απαξιώνεται και προωθείται η παραγωγή καλύτερων πληροφοριών και κατάλληλων βελτιωμένων γνώσεων, που βοηθούν και εξελίσσουν τη σύγχρονη κοινωνία, ενισχύοντας την τελική απόδοση των μαθητών.

Το ισχυρότερο μοντέλο αλλαγής στην εκπαίδευση παρουσιάστηκε από τον Fullan (1991), όπου η διαδικασία της αλλαγής και της καινοτομίας, αποτελείται από τις εξής φάσεις: την εισαγωγή (initiation), την εφαρμογή (implementation) και την εσωτερίκευση (continuation).



Αναλυτικότερα, η φάση της εισαγωγής αποτελείται τόσο από τη διαδικασία κατανόησης και αποδοχής της ανάγκης για αλλαγή και καινοτομία, όσο και από τη λήψη αποφάσεων σχετικά με την έναρξη των απαραίτητων ενεργειών (Κυθραιώτης, 2015). Οι εκπαιδευτικοί λοιπόν, κατανοούν πως η διαδικασία της εκπαίδευσης περνάει σε μια νέα εποχή διάθεσης των πληροφοριών και στη νέα θέση, που βρίσκονται οι μαθητές τους, ως παρατηρητές, αξιολογητές και ταυτόχρονα αναζητητές της νέας γνώσης. Η εκπαιδευτική ρομποτική, μέσα από τις δράσεις της, παρέχει και καλλιεργεί, όπως προαναφέραμε, στο δεύτερο κεφάλαιο της έρευνάς μας, αυτή τη δεξιότητα των μαθητών, για αυτό και διεκδικεί μία μόνιμη θέση στα διαθέσιμα υλικά – εργαλεία, του κάθε εκπαιδευτικού.

Η επόμενη φάση, είναι η φάση της εφαρμογής και θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική καθώς στο σημείο αυτό εφαρμόζεται, και κατά συνέπεια, δοκιμάζεται η αλλαγή – καινοτομία. Ο Fullan αναφέρει πως η συγκεκριμένη φάση έχει διάρκεια τουλάχιστον δύο έτη ώστε να θεσμοθετηθεί η αλλαγή. Στη φάση της εφαρμογής εμπλέκεται το γραφειοκρατικό μοντέλο με το μοντέλο των ανθρωπίνων σχέσεων. Από τη μία το γραφειοκρατικό μοντέλο έχει νομοθετικό χαρακτήρα. Εισάγονται και εφαρμόζονται καινοτομίες με το χαρακτήρα της επιβολής από τον εκάστοτε πολιτικό φορέα. Οι ανθρώπινες σχέσεις είναι περιορισμένες, χωρίς περιθώρια παρέμβασης στους σκοπούς και στις διαδικασίες των αλλαγών. Από την άλλη, στο μοντέλο των ανθρωπίνων σχέσεων υποστηρίζεται πως ο σχεδιασμός των καινοτομιών δεν μπορεί να βασίζεται σε πρότυπα και έτοιμα μοντέλα, αλλά στην εύρεση των καλύτερων τρόπων για τη βελτίωση της λειτουργίας του οργανισμού. Εάν η αλλαγή – καινοτομία είναι επιτυχής, τότε παρατηρούμε η εφαρμογή της να πάψει να αποτελεί “νέα δράση”, αλλά να γίνεται μέρος της λειτουργίας του οργανισμού (Πολυζοπούλου, 2018). Σε αυτήν ακριβώς τη φάση, και λαμβάνοντας υπόψη τη διάθεση των εκπαιδευτικών, για ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στις διδασκαλίες τους, πρέπει να εργαστεί το υπουργείο και να ενισχύσει υλικοτεχνικά τις σχολικές του μονάδες. Όπως ανέφερε με απλότητα και μία εκ των συνεντευξιαζόμενων εκπαιδευτικών «... πώς να κάνεις ρομποτική χωρίς ρομπότ;».

Ταυτόχρονα, στην τελευταία φάση, σημαντικοί παράγοντες επιτυχίας κρίνονται: η έμφαση στην προσαρμογή των καινοτομιών με τις υποδομές, την οργάνωση και τους πόρους του οργανισμού, τη μειωμένη ή απύουσα αντίσταση (αντίθετες πρακτικές) και την ύπαρξη φορέων της καινοτομίας για εξάσκηση στις δεξιότητες (Κυθραιώτης, 2015). Οι δεξιότητες που χρειάζεται να

έχουν οι φορείς της αλλαγής σχετικά με τη βελτίωση της εκπαίδευσης είναι: η δημιουργία κλίματος εμπιστοσύνης, η αναγνώριση της τρέχουσας κατάστασης του οργανισμού, η παραγωγική ομαδική εργασία, η πρόσβαση σε τεχνικούς πόρους, η εξοικείωση των εκπαιδευτικών με τους νέους πόρους (Chalkiadaki, 2018) και η ικανότητα διαχείρισης της πολύπλοκης κατάστασης της αλλαγής.

Οι καινοτομίες προσφέρουν σημαντικά οφέλη στην εκπαίδευση, καθώς σχετίζονται με την αύξηση των ακαδημαϊκών και νοητικών επιδόσεων των μαθητών. Έχει διαπιστωθεί πως το γνωστικό επίπεδο των μαθητών βελτιώνεται με την εφαρμογή καινοτομιών στη διδασκαλία και η εκπαιδευτική κοινότητα εξοικειώνεται με τους νέους τρόπους προσέγγισης της γνώσης, μειώνοντας το χάσμα μεταξύ εκπαιδευτικών και μαθητών, καθώς βελτιώνεται η μεταξύ τους επικοινωνία. Έχει παρατηρηθεί πως σε σχολικές μονάδες, στις οποίες εφαρμόζονται καινοτομίες, οι μαθητές έχουν πιο θετική στάση και συμπεριφορά όσο αφορά σύγχρονα και σημαντικά ζητήματα σχετικά με το περιβάλλον και την ποιότητα ζωής (Σπυροπούλου κ.ά., 2007). Η εφαρμογή διαθεματικών καινοτόμων προγραμμάτων μπορεί να οδηγήσει του μαθητές να ξεπεράσουν τους φόβους και να εξαλείψουν τις έγνοιες τους (Κουλουμπαρίτσης, 2002). Οι εκπαιδευτικοί διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην επιτυχημένη εισαγωγή και εφαρμογή κάθε είδους καινοτομίας (Κασιμάτη κ.ά., 2002). Η στάση των εκπαιδευτικών σε συνδυασμό με το υψηλό επίπεδο κατάρτισής τους στη διδακτική και στα παιδαγωγικά δύνανται να οδηγήσουν την εφαρμογή καινοτομιών στην επιτυχία (Παπακωνσταντίνου, 2008).

Τέλος, θα αποτελούσε μεγάλη παράλειψη εάν δε μιλούσαμε για τον χειρισμό των διευθυντών, των σχολικών μονάδων στην εισαγωγή μια τέτοιας καινοτομίας. Αδράττωντας την ευκαιρία από το μοντέλο του Fullan (1991), που αναφέρθηκε παραπάνω, στο ίδιο κεφάλαιο, αντιλαμβανόμαστε την επιτακτική ανάγκη επιμόρφωσης πρωταρχικά των διευθυντών, των σχολικών μονάδων, ώστε οι ίδιοι να γίνουν φωτεινά παραδείγματα στους συναδέλφους τους, όχι απαραίτητα για τις τεχνολογικές τους ικανότητες, αλλά κυρίως εμπνέοντας διάθεση ενσωμάτωσης μια διδακτικής μεθόδου πλήρως καινοτόμου, εκσυγχρονισμένου και απόλυτα ωφέλιμου, που θα φέρει στη σχολική μονάδα υπέροχα αποτελέσματα.

### 5.3 Η συμβολή της έρευνας στη διοικητική επιστήμη

Η γνώση του περιβάλλοντος ενός οργανισμού είναι σημαντική και απαραίτητη, επειδή οι αλλαγές που συμβαίνουν είναι ταχύτατες, και επηρεάζουν άμεσα την λειτουργία του. Η ανάλυση του περιβάλλοντος δίνει στον οργανισμό τις απαραίτητες πληροφορίες για τις δυνατότητές και τις αδυναμίες στο εσωτερικού του, όπως επίσης αναδεικνύει τις ευκαιρίες που του παρουσιάζονται, καθώς και τις απειλές που πιθανόν να προκύψουν (James & Jones, 1974). Η γνώση όλων αυτών διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στον προγραμματισμό και στη διαμόρφωση μελλοντικών στρατηγικών σχεδιασμών για να παραμείνει ο οργανισμός ενεργός και να προσαρμόζει συνεχώς τις στρατηγικές του ώστε αυτές να αντικατοπτρίζουν το περιβάλλον στο οποίο αλληλεπιδρά (Hussey, 2002). Επιπρόσθετα οι Everard και Morris (1999) αναφέρουν ότι οργανισμοί αποτελούν «ζωντανά» και ανοικτά συστήματα, που επιδιώκουν να υλοποιήσουν τους στόχους μέσα στο περιβάλλον στο οποίο βρίσκονται και συναλλάσσονται συνεχώς. Δεδομένου ότι το σύγχρονο περιβάλλον αλλάζει διαρκώς, ως προς την ανάπτυξη της ρομποτικής, οι διοικήσεις των οργανισμών καλούνται να ενημερώνονται συνεχώς, ώστε να αναπροσαρμόζουν τους στόχους, τις ενέργειες και τις πρακτικές των οργανισμών τους (Hoy & Miskel, 2013). Η ενδελεχή μελέτη και γνώση τόσο του εσωτερικού όσο και του εξωτερικού περιβάλλοντος διαμορφώνουν τον στρατηγικό σχεδιασμό ενός οργανισμού, για να μπορεί να είναι αποτελεσματικός (Morris, 2005). Έτσι, παρατηρούμε επί παραδείγματι, την εισαγωγή των ρομποτικών εργαλείων στην εξυπηρέτηση πελατών, από διάφορους φορείς, όσο και την συνεχή αναζήτηση προσώπων με γνώσεις πάνω στον τομέα της ρομποτικής και του προγραμματισμού.

Τα εκπαιδευτικά συστήματα στο σύγχρονο μεταβαλλόμενο κόσμο αντιμετωπίζουν διαρκείς προκλήσεις στην κατεύθυνση της μεταρρύθμισης και αναδόμησής τους, με στόχο τη βελτίωσή τους και την παροχή υψηλού επιπέδου εκπαίδευσης για όλους τους μαθητές. Οι προκλήσεις αυτές αφορούν τον εμπλουτισμό των εκπαιδευτικών διαδικασιών με σύγχρονες παιδαγωγικές μεθόδους, αλλά και την ενίσχυση της αποκέντρωσης και της αυτονομίας των σχολικών μονάδων, το «άνοιγμά» τους στην ευρύτερη κοινωνία, την αυξημένη λογοδοσία απέναντι στους γονείς και την κοινωνία, την ενεργό εμπλοκή των γονέων και της κοινωνίας στα δρώμενα του σχολείου, την αποτύπωση ξεκάθαρων προτύπων και διαδικασιών αποτίμησης του εκπαιδευτικού έργου (Ξωχέλλης, 2005). Όλες οι παραπάνω προκλήσεις αποτελούν αφορμές για τη διατύπωση ποικίλων προσεγγίσεων ηγετικής συμπεριφοράς, με το σκεπτικό ότι η «ποιοτική»

ηγεσία είναι μία από τις σημαντικότερες παραμέτρους θετικής επιρροής στην επιτυχία και στην αποτελεσματικότητα του σχολείου (Bush, 2007). Από τους πρώτους λοιπόν, που καλούνται να εισάγουν τις νέες τεχνολογικές εξελίξεις στην εργασιακή τους καθημερινότητα, είναι οι εκπαιδευτικοί, δημιουργώντας τις αίθουσες διδασκαλίας τους σε πηγές ερμηνείας και ανάπτυξης δεξιοτήτων, πάνω στο νέο τεχνολογικό κύμα.

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι το περιβάλλον είναι κρίσιμο για την οργανωτική λειτουργία των εκπαιδευτικών οργανισμών. Είναι η πηγή ενέργειας του συστήματος. Παρέχει τους πόρους, τις αξίες, την τεχνολογία, όλα αυτά τα οποία θέτουν περιορισμούς και ευκαιρίες για οργάνωση εναλλακτικών δράσεων (Hoy & Miskel, 2013). Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες μπορεί να απειλήσουν ή να περιορίσουν την αυτονομία των οργανισμών επιφέροντας αλλαγές στις εσωτερικές δομές και τις λειτουργίες τους. Κάθε εκπαιδευτικός οργανισμός, ως «ανοικτό σύστημα» βρίσκεται σε συνεχή αλληλεπίδραση με το περιβάλλον για να επιτύχει τους στόχους του (Πασιαρδής, 2004), καθώς αλληλεπιδρά και αλληλοεξαρτάται και με άλλα συστήματα (όπως τους οικονομικούς οργανισμούς) και υπερσυστήματα (όπως το κοινωνικοπολιτικό σύστημα). Τέλος, σύμφωνα με τον Σαΐτη (2005), οι εκπαιδευτικοί οργανισμοί, ως κοινωνικοί οργανισμοί, για να επιτύχουν τις επιδιώξεις και τους στόχους τους, καλό είναι να δημιουργήσουν συνεργασίες με το ευρύτερο κοινωνικό σύνολο χωρίς να περιορίζεται στα στενά όρια του εσωτερικού του περιβάλλοντος. Έτσι, αντιλαμβανόμαστε πως τα ερευνητικά όρια, δεν πρέπει να περιορίζονται μόνο στο εσωτερικό των εκπαιδευτικών οργανισμών, αλλά και στο εξωτερικό τους περιβάλλον. Η εκπαιδευτική ρομποτική βρίσκεται πλέον στο περιβάλλον καθημερινότητας του κοινωνικού συνόλου, που ανήκουν οι εκπαιδευτικοί οργανισμοί και πρέπει να την καλωσορίσει την εισάγει στους κόλπους της.

## **5.4 Επιπτώσεις και εισηγήσεις που απορρέουν από την έρευνα**

Στην παρούσα έρευνα αναγνωρίστηκε η εκπαιδευτική ρομποτική ως έννοια και ως νέα διδακτική μέθοδος, καθόλα ωφέλιμη και πολλά υποσχόμενη (Δελή, 2012). Η εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής αναδείχθηκε πως μπορεί να γίνει τόσο ως μέθοδος διδασκαλίας, για οποιοδήποτε διδακτικό σενάριο, όσο και ως αυτοτελής δράση (Harel, 1991). Συγχρόνως οι εκπαιδευτικοί, έδειξαν πως είναι έτοιμοι να εισάγουν την εκπαιδευτική ρομποτική στην

εκπαιδευτική τους καθημερινότητα, έχοντας επιμορφωθεί σε μεγάλο βαθμό και κυρίως αναγνωρίζοντας τα οφέλη που τους παρέχει, η νέα εκσυγχρονισμένη μέθοδος (Fridin & Belokoryton, 2014). Όμως τα εμπόδια παραμένουν πολλά, με κυριότερο ανασταλτικό παράγοντα την έλλειψη στοιχειώδους εξοπλισμού (Khanlari, 2015). «Πώς να διδάξεις ρομποτική χωρίς ρομπότ και τουβλάκια;», «Πώς να διδάξεις ρομποτική χωρίς υλικά;» ήταν μερικές από τις φράσεις που αναφέρθηκαν στις συνεντεύξεις.

Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί το αύριο της εκπαίδευσης και πρέπει να ξεκινήσει να εφαρμόζεται, εάν θέλουμε το επίπεδο εκπαίδευσης που παρέχουμε, να είναι σύμφωνο με την τεχνολογική εξέλιξη της καθημερινής ζωής των μαθητών μας (Chambers & Carbonaro, 2003). Ταυτόχρονα, τα ηλικιακά όρια των μαθητών είναι τόσο ευρεία που στην ουσία μιλάμε για μια διδακτική μέθοδο που απευθύνεται σε όλους (Eguchi, 2007). Συγχρόνως, ο εξοπλισμός που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για οποιεσδήποτε εκπαιδευτικές δράσεις, έχει πλέον αναπτυχθεί τόσο, που προσφέρει μια ευρεία γκάμα επιλογών και δυνατοτήτων. Ενώ το σύνολο των εκπαιδευτικών, έχουν λάβει τη στοιχειώδη επιμόρφωση για θέματα ρομποτικής (Bas, Kubiatko, & Sünbül, 2016). Πλέον, το μόνο που αντιλαμβανόμαστε να απουσιάζει είναι η δαπάνη για εξοπλισμό όλων των σχολικών μονάδων.

Σύμφωνα με τα δύο πρώτα ερευνητικά μας ερωτήματα, διαπιστώνουμε ότι οι εκπαιδευτικοί αντιλαμβάνονται την θετική επίδραση που έχει η εκπαιδευτική ρομποτική στους μαθητές τους. Όλοι συμφωνούν ότι εγείρει το ενδιαφέρον των παιδιών για μάθηση και δημιουργεί εν γένει ένα θετικό κλίμα στην τάξη. Χαρακτηριστικά οι εκπαιδευτικοί δήλωσαν ότι οι μαθητές τους είχαν ενθουσιαστεί και ανυπομονούσαν να ασχοληθούν με την ρομποτική. Ο τρόπος διδασκαλίας ήταν εντελώς διαφορετικός, μιας οι μαθητές κλήθηκαν να πάρουν πρωτοβουλίες, να πειραματιστούν, να επικοινωνήσουν, να συνεργαστούν, ώστε να επιλύσουν το πρόβλημα που τους είχε τεθεί και τελικά να κατακτήσουν την γνώση. Οι θετικές αυτές επιδράσεις της εκπαιδευτικής ρομποτικής έχουν διαπιστωθεί σε πάρα πολλές επιστημονικές έρευνες ελληνικές και ξένες (Eguchi, 2007: Whitehead, 2010: Touretzky, Marghitu, Ludi, Bernstein, & Ni, 2013: Alimisis & Boulougaris, 2014: Adams & Turner, 2008: Benitti, 2012: Κόμης, 2004: Κοκκόση, Μισιρλή, Λαβίδας, & Κόμης, 2014: Τσιγγίδου, 2016: Τσουκαλά & Χαλκιαδάκη, 2015: Τσοβόλας & Κόμης, 2010: Αναγνωστάκης & Μακράκης, 2010: Χρονάκη & Κούριας, 2011) τις οποίες αναφέραμε αναλυτικά στο δεύτερο κεφάλαιο της μελέτης μας. Οι εκπαιδευτικοί που ρωτήθηκαν στην

παρούσα μελέτη, συμφωνούν ότι η ρομποτική απευθύνεται σε όλους τους μαθητές ανεξαρτήτως των επιδόσεών τους στα μαθήματα, ενώ τα αποτελέσματα και για την ειδική αγωγή είναι εξίσου θετικά.

Απαντώντας στα επόμενα δύο ερευνητικά μας ερωτήματα, αναφορικά με τις έως τώρα εμπειρίες, βιώματα και συναισθήματα των εκπαιδευτικών, διαπιστώνουμε μια αρνητική αίσθηση των παρελθόντων βιωμάτων αναφορικά με τα υλικά που χρησιμοποίησαν, πως δεν μπόρεσαν να αλληλεπιδράσουν μαζί τους ικανοποιητικά, λόγω φόβου για πιθανή πρόκληση βλάβης και άρα υψηλό κόστος αποκατάστασης, σε πιθανή εμπλοκή τους. Επίσης, κάποιοι από τους συμμετέχοντες της ποιοτικής έρευνας, δήλωσαν πως επιμορφώθηκαν σε υλικό που δεν έχουν πιάσει ποτέ στα χέρια τους. Όλο αυτό προκαλεί μια αναμενόμενη αβεβαιότητα και επιφυλακτικότητα για τις ικανότητές τους στην εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής μέσα στην τάξη (Chevalier, Riedo, & Mondada, 2016), παρά του ότι η γενικότερη στάση τους, πάνω στη νέα διδακτική μέθοδο είναι καθόλα θετική (Andruseac, Poștaru, Cheptea, & Galaction, 2015).

Τέλος, αναφορικά με το τελευταίο ερευνητικό ερώτημα, δηλαδή τις προτάσεις των εκπαιδευτικών για επίλυση των προβλημάτων στην εφαρμογή της ρομποτικής στην εκπαίδευση, παρατηρούμε πως όλοι ζητούν την παροχή δωρεάν εξοπλισμού και την εκ νέου επιμόρφωσή τους, ενώ δεν ήταν λίγοι που ζήτησαν την μείωση της διδακτέας ύλης, ώστε να μπορούν να παραχωρήσουν διδακτικές ώρες στις εναλλακτικές πρακτικές μάθησης που προσφέρει η εκπαιδευτική ρομποτική και άλλες νέες διδακτικές μεθόδους.

Συνοψίζοντας τα συμπεράσματα της παρούσας έρευνας, θεωρούμε ότι οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης της χώρας μας έχουν μια θετική στάση απέναντι στην εκπαιδευτική ρομποτική. Γνωρίζουν τις πολλές δυνατότητες που μπορεί να τους προσφέρει η εκπαιδευτική ρομποτική, είναι θετικοί στο να επιμορφωθούν και να γνωρίσουν περισσότερα στοιχεία γι' αυτήν και τις εφαρμογές της. Η επιμόρφωση και η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών θα τους δώσει την σιγουριά που χρειάζονται ώστε να νιώσουν ικανοί να την χρησιμοποιήσουν. Τα εμπόδια είναι αρκετά που θα κληθούν να αντιμετωπίσουν, τα οποία πηγάζουν κυρίως από την οργάνωση της εκπαίδευσης της χώρας. Ξεκινούν από την ελλιπή εκπαίδευση των εκπαιδευτικών και συνεχίζουν στην έλλειψη υλικοτεχνικής υποδομής των σχολείων. Επιπρόσθετα, η αναμόρφωση των προγραμμάτων σπουδών της χώρας είναι απαραίτητη ώστε ο εκπαιδευτικός να έχει εκτός από τους κατάλληλους πόρους, που προείπαμε. Είναι σημαντικό, να εξοικονομηθεί

χρόνος, ώστε να μπορεί ο εκπαιδευτικός να εφαρμόσει την εκπαίδευση STEAM μέσα από εφαρμογές, δραστηριότητες και προβλήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής, χωρίς την πίεση του χρόνου και της κάλυψης της προβαλλόμενης ύλης σαν αυτοσκοπό. Έτσι, οι μαθητές θα επωφελούνται και θα δημιουργούν χαρακτήρα ενεργών πολιτών, με γνώσεις θεωρητικές και πρακτικές, για το πώς να αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους.

Καταληκτικά, η παρούσα μελέτη εισηγείται την καταλληλότητα των σύγχρονων εκπαιδευτικών εργαλείων, για κάθε ηλικιακή ομάδα και εκπαιδευτική βαθμίδα (κεφάλαιο 2.8.6). Συγχρόνως, προτείνει την δημιουργία κάδου ανακύκλωσης Lego, ώστε να συλλεχθούν εύκολα, γρήγορα και κυρίως ανέξοδα, πολλά χρήσιμα υλικά, έως την επικείμενη υλικοτεχνική ενίσχυση των σχολικών μονάδων από το κράτος. Ενώ παράλληλα προτείνουμε στους εκπαιδευτικούς, που έχουν την δυνατότητα και θέλουν να εξοπλίσουν μόνοι τους το σχολείο τους, μέσω χρηματοδότησης από την οικεία τοπική αυτοδιοίκηση, τον σύλλογο γονέων ή την απόσπαση κάποιας χορηγίας, να μην επιδιώκουν την εξοπλιστική τους κάλυψη μόνο από υλικά της εταιρείας Lego, αλλά και άλλων λιγότερο γνωστών εταιρειών. Τέλος, η εισηγήσεις μας προς τις αρμόδιες διοικητικές αρχές είναι η μείωση της διδακτέας ύλης προς εξοικονόμηση χρόνου για περισσότερες εποικοδομητικές δράσεις, όπως αυτές της εκπαιδευτικής ρομποτικής, όσο και η αναφορά κάθε διδακτικής ενότητας, σε συγκεκριμένα σενάρια εφαρμογής STEAM δράσεων.

## **5.5 Προτάσεις για μελλοντικές έρευνες**

Από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση συμπεραίνουμε ότι η εκπαιδευτική αξία της ρομποτικής είναι αδιαμφισβήτητη. Ωστόσο οι έρευνες σχετικά με τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών είναι ιδιαίτερα περιορισμένες παρόλο που αυτοί θα κληθούν να εφαρμόσουν την εκπαιδευτική ρομποτική σε μια τάξη. Μια πρόταση για μελλοντική έρευνα θα ήταν ο σχεδιασμός όλων των διδακτικών ενοτήτων σε στοχευμένες δράσεις STEAM και ενσωμάτωσής τους τόσο στην διδακτική, όσο και στην αξιολογική διαδικασία. Ο σχεδιασμός αναλυτικών προγραμμάτων σπουδών που θα προάγουν την εκπαίδευση STEAM και την εκπαιδευτική ρομποτική είναι μια πρόκληση και μια μελλοντική ερευνητική πρόταση προς μελέτη. Θα πρέπει να προάγεται η διαθεματικότητα, η συνεργασία, οι νέες τεχνολογίες, οι σύγχρονες μέθοδοι διδασκαλίας και να προβλέπεται ο απαιτούμενος χρόνος ώστε να επιτευχθούν οι εκπαιδευτικοί στόχοι που τίθενται. Ταυτόχρονα, θα μπορούν έτσι να αξιολογηθούν και βιωματικά, οι θεωρητικές γνώσεις που έλαβαν οι μαθητές.

Τέλος, η αναδιαμόρφωση των Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών, σε όλες τις εκφάνσεις της ειδικής αγωγής, με απόλυτη εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής, πιθανόν να αναδείξει τις όποιες δυσκολίες των μαθητών, σε καινοτόμες προτάσεις λειτουργικότητάς τους τόσο κοινωνικά, όσο και επιστημονικά. Ας αφήσουμε τους ίδιους τους μαθητές λοιπόν, να μας οδηγήσουν στην επίλυση των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν, μέσω των τεχνολογικών εφαρμογών ρομποτικής.

## **5.6 Περίληψη κεφαλαίου**

Στο τελευταίο κεφάλαιο της διατριβής, συζητήθηκαν τα αποτελέσματα της έρευνάς μας, αναδείχθηκαν οι απόψεις των συμμετεχόντων, διασταυρώθηκαν με την σύγχρονη βιβλιογραφία και εκμαιεύτηκαν λογικά συμπεράσματα. Ταυτόχρονα δόθηκε έμφαση στην εισαγωγή της εκπαιδευτικής ρομποτικής, ως καινοτόμο εφαρμογή, με στρατηγικές που ακολουθούνται για την ενσωμάτωση κάθε νέας αλλαγής. Τέλος, δόθηκαν προτάσεις για επίλυση των αναδεικνυόμενων προβλημάτων και των αναμενόμενων μελλοντικών ερευνών.



# **Παραρτήματα**

## **Παράρτημα Α – Ερωτηματολόγιο**

## Ενότητα Α: Προσωπικά Στοιχεία

### 1. Φύλο

Άνδρας

Γυναίκα

### 2. Ηλικία

Έως 30 ετών

31 έως 40 ετών

41 έως 50 ετών

Άνω των 51 ετών

### 3. Έτη διδακτικής εμπειρίας

Έως 7 έτη

8 έως 15 έτη

Άνω των 16 ετών

## Ενότητα Β: Αντίληψη για την Ρομποτική

4. Γνωρίζετε τι είναι η ρομποτική;

Ναι

Όχι

5. Τι είδους μετεκπαίδευση στην εκπαιδευτική ρομποτική έχετε λάβει;

Σεμινάριο

Πιστοποίηση φροντιστηρίου

Συναφές μεταπτυχιακό πρόγραμμα

Άλλο

6. Εφαρμόζετε την ρομποτική στα πλαίσια της διδασκαλίας σας ή ως προσωπική ενασχόληση;

Ναι

Όχι

7. Έτη ενασχόλησης με την ρομποτική.

---

## Ενότητα Γ

### Τμήμα Γ1: Οφέλη

	Διαφ ωνώ Εντελώς	Διαφ ωνώ	Ούτε συμφων ώ/ Ούτε διαφωνώ	Συμφ ωνώ	Συμφ ωνώ Απόλυτα
1 Συμβάλλει στη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 Συμβάλλει στην διαδικασία της επιστημονικής διερεύνησης βελτιώνοντας τις δεξιότητες των μαθητών ως προς τον σχεδιασμό, την εκτέλεση, την καταγραφή, ανάλυση και ερμηνεία ενός θέματος	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 Συμβάλλει στη βελτίωση των δεξιοτήτων επικοινωνίας και εργασίας των μαθητών σε ομάδες	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4 Συμβάλλει στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας των μαθητών	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5 Συμβάλλει στην ανάπτυξη αναλυτικής σκέψης και δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων από τους μαθητές	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Τμήμα Γ2: Σε ποιους μαθητές απευθύνεται**

	Διαφ ωνώ Εντελώς	Διαφ ωνώ	Ούτε συμφων ώ/ Ούτε διαφωνώ	Συμφ ωνώ	Συμφ ωνώ Απόλυτα
6. Στις ομάδες ρομποτικής μπορεί να συμμετέχουν μόνο όσοι μαθητές έχουν καλούς βαθμούς	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Ένας μαθητής που δεν είναι καλός στα μαθήματα, δεν μπορεί να ολοκληρώσει τις εργασίες της ρομποτικής	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Η ομάδα ρομποτικής θα πρέπει να απαρτίζεται από όλους τους μαθητές της τάξης	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Η ομάδα ρομποτικής θα πρέπει να απαρτίζεται κυρίως από μαθητές που επέλεξαν οι ίδιοι τη συμμετοχή τους	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Τμήμα Γ3: Βιώματα και παρατηρήσεις

		Διαφ ωνώ Εντελώς	Διαφ ωνώ	Ούτε συμφωνώ/ Ούτε διαφωνώ	Συμφ ωνώ	Συμφ ωνώ Απόλυτα
0.	<sup>1</sup> Τα μαθήματα ρομποτικής παρουσιάζουν ευκολία χρήσης για τους μαθητές	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1.	<sup>1</sup> Τα μαθήματα ρομποτικής απαιτούν εξειδικευμένες γνώσεις από τους εκπαιδευτικούς	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.	<sup>1</sup> Η ρομποτική καλό θα ήταν να διδάσκεται ως ξεχωριστό μάθημα και όχι να ενσωματωθεί ως μέθοδος διδασκαλίας σε όλα τα μαθήματα.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.	<sup>1</sup> Η ενσωμάτωσή της ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία κρίνεται περίπλοκη.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.	<sup>1</sup> Η ενσωμάτωσή της ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία κρίνεται επιτακτική.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Τμήμα Γ4: Τάσεις

		Διαφ ωνώ Εντελώς	Διαφ ωνώ	Ούτε συμφων ώ/ Ούτε διαφωνώ	Συμφ ωνώ	Συμφ ωνώ Απόλυτα
5.	<sup>1</sup> Η χρήση νέων τεχνολογικών εργαλείων στη διδασκαλία μου κέντρισε το ενδιαφέρον.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6.	<sup>1</sup> Με προβληματίζει το γεγονός ότι θα πρέπει να χρησιμοποιήσω τη ρομποτική στη διδασκαλία μου.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7.	<sup>1</sup> Με εξέπληξε ευχάριστα η ανταπόκριση των παιδιών νεαρής ηλικίας στη ρομποτική.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8.	<sup>1</sup> Ανυπομονώ να εντάξω νέες πρακτικές της ρομποτικής στη διδασκαλία μου.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9.	<sup>1</sup> Ένωσα απογοήτευση διαπιστώνοντας πως οι μαθητές με την ενασχόλησή τους με τη ρομποτική δεν σημείωσαν σημαντική πρόοδο□.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
0.	<sup>2</sup> Εφαρμόζω τη ρομποτική στη διδασκαλία μου από ενδιαφέρον και όχι γιατί επιβλήθηκε από το αρμόδιο υπουργείο.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

---

Η ρομποτική θα έπρεπε να  
2 εφαρμόζεται αποκλειστικά από τους  
1. καθηγητές Πληροφορικής και όχι  
από όλους τους καθηγητές.

---



## **Παράρτημα Β – Συγκεντρωτικοί πίνακες**

**Πίνακας**

**Συχνότητες και εκατοστιαίες σχετικές συχνότητες των απαντήσεων των μετεχόντων στην έρευνα.**

	Διαφ ωνώ εντελώς	Διαφ ωνώ	Ούτε συμφωνώ / Ούτε διαφωνώ	Συμφ ωνώ	Συμφ ωνώ απόλυτα
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
<b>Τμήμα Γ1: Οφέλη</b>					
22. Συμβάλλει στη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας.	3 (1,7)	0 (0,0)	21 (12,2)	107 (62,2)	41 (23,8)
23. Συμβάλλει στην διαδικασία της επιστημονικής διερεύνησης βελτιώνοντας τις δεξιότητες των μαθητών ως προς τον σχεδιασμό, την εκτέλεση, την καταγραφή, ανάλυση και ερμηνεία ενός θέματος.	2 (1,2)	1 (0,6)	16 (9,3)	107 (62,2)	46 (26,7)
24. Συμβάλλει στη βελτίωση των δεξιοτήτων επικοινωνίας και εργασίας των μαθητών σε ομάδες.	3 (1,7)	2 (1,2)	16 (9,3)	101 (58,7)	50 (29,1)
25. Συμβάλλει στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας των μαθητών.	3 (1,7)	1 (0,6)	19 (11,0)	88 (51,2)	61 (35,5)
26. Συμβάλλει στην ανάπτυξη αναλυτικής σκέψης και δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων από τους μαθητές.	3 (1,7)	2 (1,2)	12 (7,0)	91 (52,9)	64 (37,2)
<b>Τμήμα Γ2: Σε ποιους μαθητές απευθύνεται</b>					
27. Στις ομάδες ρομποτικής μπορεί να συμμετέχουν μόνο όσοι μαθητές έχουν καλούς βαθμούς.	119 (69,2)	50 (29,1)	2 (1,2)	1 (0,6)	0 (0,0)
28. Ένας μαθητής που δεν είναι καλός στα μαθήματα, δεν μπορεί να ολοκληρώσει τις εργασίες της ρομποτικής.	99 (57,6)	61 (35,5)	6 (3,5)	5 (2,9)	1 (0,6)
29. Η ομάδα ρομποτικής θα πρέπει να απαρτίζεται από όλους τους μαθητές της τάξης.	7 (4,1)	19 (11,0)	32 (18,6)	51 (29,7)	63 (36,6)
30. Η ομάδα ρομποτικής θα πρέπει να απαρτίζεται κυρίως από μαθητές που επέλεξαν οι ίδιοι τη συμμετοχή τους.	8 (4,7)	26 (15,1)	44 (25,6)	61 (35,5)	33 (19,2)
<b>Τμήμα Γ3: Βιώματα και παρατηρήσεις</b>					
31. Τα μαθήματα ρομποτικής παρουσιάζουν ευκολία χρήσης για τους μαθητές.	0 (0,0)	15 (8,7)	87 (50,6)	64 (37,2)	6 (3,5)

32. Τα μαθήματα ρομποτικής απαιτούν εξειδικευμένες γνώσεις από τους εκπαιδευτικούς.	13 (7,6)	90 (52,3)	53 (30,8)	15 (8,7)	1 (0,6)
33. Η ρομποτική καλό θα ήταν να διδάσκεται ως ξεχωριστό μάθημα και όχι να ενσωματωθεί ως μέθοδος διδασκαλίας σε όλα τα μαθήματα.	18 (10,5)	66 (38,4)	42 (24,4)	34 (19,8)	12 (7,0)
34. Η ενσωμάτωσή της ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία κρίνεται περιπλοκή.	28 (16,3)	70 (40,7)	51 (29,7)	21 (12,2)	2 (1,2)
35. Η ενσωμάτωσή της ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία κρίνεται επιτακτική.	3 (1,7)	17 (9,9)	72 (41,9)	56 (32,6)	24 (14,0)
<b>Τμήμα Γ4: Τάσεις</b>					
36. Η χρήση νέων τεχνολογικών εργαλείων στη διδασκαλία μου κέντρισε το ενδιαφέρον.	2 (1,2)	2 (1,2)	19 (11,0)	90 (52,3)	59 (34,3)
37. Με προβληματίζει το γεγονός ότι θα πρέπει να χρησιμοποιήσω τη ρομποτική στη διδασκαλία μου.	37 (21,5)	61 (35,5)	43 (25,0)	27 (15,7)	4 (2,3)
38. Με εξέπληξε ευχάριστα η ανταπόκριση των παιδιών νεαρής ηλικίας στη ρομποτική.	0 (0,0)	4 (2,3)	29 (16,9)	86 (50,0)	53 (30,8)
39. Ανυπομονώ να εντάξω νέες πρακτικές της ρομποτικής στη διδασκαλία μου.	3 (1,7)	9 (5,2)	46 (26,7)	75 (43,6)	39 (22,7)
40. Ένωσα απογοήτευση διαπιστώνοντας πως οι μαθητές με την ενασχόλησή τους με τη ρομποτική δεν σημείωσαν σημαντική πρόοδο.	28 (16,3)	66 (38,4)	60 (34,9)	17 (9,9)	1 (0,6)
41. Εφαρμόζω τη ρομποτική στη διδασκαλία μου από ενδιαφέρον και όχι γιατί επιβλήθηκε από το αρμόδιο υπουργείο.	5 (2,9)	16 (9,3)	36 (20,9)	69 (40,1)	46 (26,7)
42. Η ρομποτική θα έπρεπε να εφαρμόζεται αποκλειστικά από τους καθηγητές Πληροφορικής και όχι από όλους τους καθηγητές.	55 (32,0)	59 (34,3)	35 (20,3)	12 (7,0)	11 (6,4)

# Κατάλογος Βιβλιογραφικών Αναφορών

- Αγωγής, Ε. Φ. Ε., Meijer, C., Soriano, V., & Watkins, A. (2003). *Ειδική αγωγή στην Ευρώπη*. Διαθέσιμο από [http://dea.sch.gr/ThematicPublication\\_Greek.pdf](http://dea.sch.gr/ThematicPublication_Greek.pdf)
- Adeoye, A. A. and Adeoye, B. J. (2017). “*Digital Literacy Skills of Undergraduate Students in Nigeria Universities*”, *Library Philosophy and Practice* (e-journal).
- Αλεξανδρής, Ν., Μπελεσιώτης, Β. & Φούντας, Ε. (2015). *Εισαγωγή στη Διδακτική Πληροφορικής*. Πειραιάς: Εκδόσεις Βαρβαρήγου
- Αλιμήσης, Δ. (2008). *Το προγραμματιστικό περιβάλλον Lego Mindstorms ως εργαλείο υποστήριξης εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων ρομποτικής*. 4<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής της Πληροφορικής, 28 – 30 Μαρτίου 2008 (σ.σ. 273 – 282). Πάτρα.
- Alimisis, D. (2009). *Teacher Education on Robotics-Enhanced Constructivist Pedagogical Methods*. *School of Pedagogical and Technological Education (ASPETE)*, Athens.
- Bardakci, S.; Ünver, T.K. Preservice ICT teachers’ technology metaphors in the margin of technological determinism. *Educ. Inf. Technol.* 2019, 25, 905–925
- Andersen, K., Levenson, L., & Blumberg, F. C. (2016). *The promise and limitations of assistive technology use among children with autism*. *Special and Gifted Education: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*(pp. 740–759). IGI Global.
- Argyropolulou, E. (2010, October). *Leadership in early childhood settings. The meaning of: Leadership in education*. Paper presented at the conference of Leadership in Education Network, Bolzano.
- Ατματζίδου, Σ., & Δημητριάδης, Σ. (2018). Υπολογιστική σκέψη και Εκπαιδευτική ρομποτική: Ο ρόλος της τροπικότητας των απαντήσεων των μαθητών. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 549-556.

- Βασιλειάδου, Σ., & Καλλιγεροπούλος, Δ. (2005). *Ιστορία της τεχνολογίας και των αυτοματών*. Αθήνα: Συγχρονη Εκδοτική.
- Bardakci, S.; Ünver, T.K. *Preservice ICT teachers' technology metaphors in the margin of technological determinism*. *Educ. Inf. Technol.* 2019, 25, 905–925
- Benitti, F. B. V. (2012). *Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review*. *ComputersandEducation*. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://bit.ly/2QEwwo1>(προσπελάστηκε στις 8/8/2020)
- Bernard-Opitz, V., Sriram, N., & Nakhoda-Sapuan, S. (2001). *Enhancing social problem solving in children with autism and normal children through computer-assisted instruction*. *Journal of autism and developmental disorders*, 31(4), 377–384.
- Bers, M. U., Flannery, E. L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. (2014). *Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum*. *Computers & Education*, 72, 145–157.
- Blanchard, S., Freiman, V., & Lirrete-Pitre, N. (2010). Strategies used by elementary schoolchildren solving robotics-based complex tasks: innovative potential of technology. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2851-2857.
- Bruner, J.S. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Bush, T. (2007). Educational leadership and management: theory, policy, and practice. *South African Journal of Education*, 27(3), 391–406.
- Carbonaro, M. & Chambers, J. 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.
- Castro, E., Cecchi, F., Salvini, P., Valente, M., Buselli, E., Menichetti, L., Calvani, A. & Dario, P. (2018). Design and Impact of a Teacher Training Course and Attitude Change Concerning Educational Robotics. *International Journal of Social Robotics*, 10(3).

- Chambers, M., & Carbonaro, P. (2003, January). Designing, Developing, and Implementing a Course on LEGO Robotics for Technology Teacher Education. *Journal of Technology and Teacher Education*, Vol. 11, n2, pp. 209-241.
- Chalkiadaki, A. (2018). School culture and change in the context of the Greek public primary education: Under the circumstances of the 21st century. Doctoral Dissertation. University of Barcelona
- Chalmers, C. & Castledine, Al. (2011) LEGO robotics: an authentic problem solving tool? *Design and Technology Education: An International Journal*, 16(3), pp.19-27
- Chesloff JD (2013) Why STEM education must start in early childhood. *Education Week*, 32.
- Creswell, J. & W. (2015), *Educational Research. Planing, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*, 5th Edition, Pearson Educational Inc.
- Creswell & Plano (2007), *Disigning and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA:Sage
- Creswell & Plano (2011), *Disigning and conducting mixed methods research (2<sup>nd</sup> ed.)*. Thousand Oaks, CA:Sage
- Γρυπαίου, Λ. (2018). Η εκπαιδευτική ρομποτική στο μάθημα των φυσικών επιστήμων: σχεδιασμός, υλοποίηση και αξιολόγηση μαθημάτων κατασκευής και προγραμματισμού με κέντρο τις φυσικές επιστήμες με τη μορφή φύλλων εργασίας και ελεύθερων δραστηριοτήτων στη Στ δημοτικού (Master's thesis, Πανεπιστήμιο Πειραιώς).
- Cupchik, G. (2001). «Constructivist Realism: An Ontology That Encompasses Positivist and Constructivist Approaches to the Social Sciences». *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 2/1
- Dagdilelis, V., Sartatzemi, M., & Kagani, K. (2005). Teaching (with) robots in secondary schools: some new and not-so-new pedagogical problems. Fifth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'05). Kaohsiung, Taiwan: IEEE

- Δακοπούλου, Α. (2008). Εκπαιδευτική Αλλαγή - Μεταρρύθμιση - Καινοτομία. Στο: Αθανασούλα-Ρέππα, Α., Δακοπούλου, Α., Κουτούζης, Μ., Μαυρογιώργος, Γ., Χαλκιώτης. Διοίκηση Εκπαιδευτικών Μονάδων. Πάτρα: Ε. Α. Π.
- Δελή, Γ. Ι. (2012). Εκπαιδευτική αξιοποίηση ρομποτικών κατασκευών στη διδασκαλία μαθηματικών εννοιών και πληροφορικής. 6ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής», (σσ. 263–272). Φλώρινα.
- Driver, R., Guesne, E., Tiberghien, A. (1985). “Some features of children’s ideas and their implications for teaching”. Driver, R., Guesne, E., Tiberghien (επιμ.). Children’s ideas in science, Philadelphia: Open University Press, σσ. 193-201
- Ετεοκλέους-Γρηγορίου, Ν., & Ψωμάς, Χ. (2012). Ενσωμάτωση ρομποτικής ως εκπαιδευτικό-διαθεματικό εργαλείο από μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευση. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 079-086.
- Esteve-Mon, F., Jordi, A.S., Lliopis Nebot, M.A., Valdeolivas Novella, M.G. & Pacheco Aparicio, J. (2019), The Development of Computational Thinking in student teachers through an intervention with educational robotics. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 8, 139-152.
- Faisal, A., Kapila, V. & Iskader, M. (2012). Using Robotics to Promote Learning in Elementary Grades. 119th ASEE Annual Conference and Exposition American Society for Engineering Education
- Falloon, G. W. (2016). An analysis of young students’ thinking when completing basic coding tasks using Scratch Jnr. on the iPad. *Journal of Computer Assisted Learning*, 32.
- Fuller, J., (1999), *Robotics: introduction, programming, and projects*, Εκδόσεις: Prentice Hal
- Gray, J., Caldwell, D., (1996), *Advanced Robotics & Intelligent Machines*, Εκδόσεις: IET

- Gura, M. (2007). Student Robotic Classroom Robotics: Case Stories of 21st Century Instruction for Millennial Students(pp. 11-31). Information Age Publishing.
- Herold, B. (2017). “Technology in Education: An Overview”, Education Week, London.
- Hoy, W., & Miskel, C. (2013). Educational Administration: theory, research and practice. (9th Edition). New York: McGraw-Hill, Inc.
- Hussain, S., Lindh, J., & Shukur, G. (2006). The effect of LEGO training on pupils’ school performance in mathematics, problem solving ability and attitude: Swedish data. *Educational Technology & Society*, 9(3), 182-194.
- Hussey D. (2002). Company Analysis: Determining strategic capability. *Strategic Change*, Vol. 10, pp 43-52.
- James, L., R. & Jones, A., P. (1974). Organizational climate: A review of theory and research. *Psychological Bulletin*, 81(12), 1096–1112. <https://doi.org/10.1037/h0037511>
- Ioannou, A., & Makridou, E. (2018). Exploring the potentials of educational robotics in the development of computational thinking: A summary of current research and practical proposal for future work. *Education and Information Technologies*, 23, 2531-2544.
- Καρατράντου, Α., Τάχος, Ν., & Αλιμήσης, Δ. (2005). Εισαγωγή σε βασικές αρχές και δομές προγραμματισμού με τις ρομποτικές κατασκευές LEGO Mindstorms. Στο Α. Τζιμογιάννης (επιμ.) Πρακτικά Εργασιών 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής» (σ. 443-448). Κόρινθος: Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου.
- Kazakoff, E., Sullivan, A.&Bers, M. (2013).The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 41(4), pp. 245–255.
- Khanlari, A. (2016). Effects of robotics on 21st century skills.*European Scientific Journal*, 9(27), pp. 26-36



- Khanlari, A. & Mansour Kiaie, F. (2015). Using Robotics for STEM Education in Primary/Elementary Schools: Teachers' Perceptions. 10th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE), Cambridge, 3-7.
- Κόκκινος, Γ. (2003) *Επιστήμη, Ιδεολογία, Ταυτότητα. Το μάθημα της Ιστορίας στον αστερισμό της υπερεθνικότητας και της παγκοσμιοποίησης*, Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Κόμης, Β. Ι. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των επικοινωνιών*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Κορεντίνη Δ. (2020). Η εκπαίδευση χαρισματικών μαθητών μέσω STEAM. *Πανελλήνιο Συνέδριο Επιστημών Εκπαίδευσης*, 9, 294–304.
- Κουλουμπρίτση, Χ. Α. (2006). Εκπαιδευτική αλλαγή και συνέχεια: Νομοθετική επιταγή ή θεσμοθετημένη επιλογή; Στο Μπαγάκης, Γ. (επιμ.), *Εκπαιδευτικές αλλαγές, η παρέμβαση του εκπαιδευτικού και του σχολείου*. Αθήνα: Μεταίχμιο
- Κουτσογιάννης, Κ. (2016). *Ηθική της Έρευνας*.
- Κωνσταντίνου Α. (2005). *Πώς θα διευθύνεις αποτελεσματικά το σχολείο σου*. Λευκωσία: Καντζηλάρη.
- Κυθραιώτης, Α. (2015). Η φύση της αλλαγής στους σύγχρονους οργανισμούς. Στο: Πασιαρδής, Π. (επιμ.), *Διαχείριση της αλλαγής, σχολική αποτελεσματικότητα και στρατηγικός σχεδιασμός*. Αθήνα: Ελλην.
- Λαδιάς, Αν., Τσιωτάκης, Π. & Φεσάκης, Γ. (2011). Οδηγός Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης, για τον εκπαιδευτικό στο επιστημονικό πεδίο: Πληροφορική και Νέες Τεχνολογίες (γυμνάσιο), Πράξη «NEO ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα)-Νέο πρόγραμμα σπουδών, Άξονες Προτεραιότητας 1,2,3 - Οριζόντια Πράξη (ΑΔΑ: 4ΑΣ29-Ρ9Υ).
- Lytridis, C., Vrochidou, E., Chatzistamatis, S., & Kaburlasos, V. (2018). Social engagement interaction games between children with Autism and humanoid robot NAO. In *The 13th International Conference on Soft Computing Models in Industrial and Environmental Applications*(pp. 562-570). Cham: Springer.

- Martin, F., Mikhak, B., Resnick, M., Silverman, B. and Berg, R. (2000) To Mindstorms and Beyond: Evolution of a Construction Kit for Magical Machines, Morgan Kaufmann Series in Interactive Technologies, Robots for kids: exploring new technologies for learning, 9 – 33
- Manches A. & Plowman L. (2015). Computing education in children's early years: A call for debate, *British Journal of Educational Technology*. doi:10.1111/bjet.12355.
- Mautone, J. A., DuPaul, G. J., & Jitendra, A. K. (2005). The effects of computer-assisted instruction on the mathematics performance and classroom behavior of children with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 9(1), 301–312.
- Mikropoulos, T. A. & Bellou, I. (2013). Educational robotics as mind tools. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), pp. 5-14
- Miles M. & Huberman A. (1994), *Qualitative data analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Μισιρλή, Α., Κόμης, Β., & Ζαχάρος, Κ. (2011). Μετρήσεις με το προγραμματιζόμενο παιχνίδι Bee-Bot από την 3η θεματική ενότητα «ΤΠΕ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ » του Fibonacci Project (<http://www.ecedu.upatras.gr/fibonacci/>).
- Moravec, H. P. (1998, Ιουλίου 20). Robot. Ανάκτηση από Britannica: <https://www.britannica.com/technology/robot-technology>
- Morris, D. (2005). A new tool for strategy analysis: the opportunity model. *Journal of Business Strategy*, Vol. 26, No. 3, pp 50-56.
- Nocks, L. (2007). *The robot : the life story of a technology*. Westport: CT: Greenwood Publishing Group. Nørskov, M. (2009, November). *The Robot: The Life Story of a Technology* - by Lisa Nocks. *Centaurus*, 51, (4), σσ. 323-324
- Nourbakhsh, I. R., Crowley, K., Bhave, A., Hsiao, T., Hammer, E., & Perez-Bergquist, A. (2005). The robotic autonomy mobile robotics course: Robot design, curriculum design and educational assessment. *Autonomous Robots*, 18(1), 103-127.

- Ξωχέλλης, Π. (2005). Ο εκπαιδευτικός στον σύγχρονο κόσμο. Αθήνα: Τυπωθήτω – ΓΙΩΡΓΟΣ ΔΑΡΔΑΝΟΣ.
- 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
- Παπαγιαννόπουλος, Α. (2019). Η χρήση του Arduino στη δημιουργία εφαρμογών. Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Papadakis, S.J. (2016). Creativity and innovation in European education. 10 years eTwinning. Past, present and the future. International Journal of Technology Enhanced Learning, 1(1)
- Παπακωνσταντίνου, Γ. (2008). Εισαγωγή καινοτομιών στην εκπαιδευτική μονάδα: Ο ρόλος του διευθυντή. Στο: Α. Αθανασούλα-Ρέππα, Α. Ανδρέου, Γ. Ιορδανίδης, Μ. Τσαγκαλίδου, Θ. Κριεμάδης, Γ. Μαυρογιώργος, Γ. Παπακωνσταντίνου, Ε. Πετρίδου, & Π. Χατζηπαναγιώτου. Παράλληλα κείμενα. Διοίκηση εκπαιδευτικών μονάδων. Πάτρα: ΕΑΠ
- Πασιαρδής, Π. (2004). Εκπαιδευτική Ηγεσία. Αθήνα: Μεταίχμιο
- Πασιαρδής Π. (2015), Διαχείριση Αλλαγής, Σχολική Αποτελεσματικότητα και Στρατηγικός Σχεδιασμός, Τόμοι I & II, εκδ. ΕΛΛΗΝ.
- Παυλή, Β. (2013). «Η Διδασκαλία εκπαιδευτικής ρομποτικής με τη χρήση μικροελεγκτών (π.χ. ARDUINO, PIC)» (Πτυχιακή εργασία). Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Λάρισας, Λάρισα
- Papakostas, A., Sidiropoulos, G. K., Papadopoulou, C. I., Vrochidou, E., Kaburlasos, V. G., Papadopoulou, M. T., . . . Dalavigkas, N. (2021). Social Robots in Special Education: A Systematic Review. Electronics(10), σσ. 1-36.
- Papert, S. (Eds.). (1991). Constructionism. Westport, CT, US: Ablex Publishing.

- Πασχόπουλος Α. & Σκάλτσας Π. (2001). Ηλεκτρονικό εμπόριο, Ανάπτυξη & εφαρμογή επιχειρηματικής στρατηγικής & Marketing στο διαδίκτυο. Εκδόσεις: Κλειδάριθμος, 2η έκδοση, Αθήνα.
- Petre, M., & Price, B. (2004). Using robotics to motivate "back door" learning. *Education and Information Technologies*, 9(2), 147-158.
- Πολίτης, Ν. (2021). Περιβάλλοντα ελέγχου στο βιομηχανικό Διαδίκτυο των πραγμάτων, Πανεπιστήμιο Πάτρας
- Πολυζοπούλου, Α. (2018). Εισαγωγή καινοτομιών στις σχολικές μονάδες: η στάση των εκπαιδευτικών και ο ρόλος του/της διευθυντή/τρια. *Χώροι για το παιδί Ή Χώροι του παιδιού;*, 1, 1133-1149.
- Πουλιόπουλος, Δ. (2022). Μελέτη περίπτωσης εκπαιδευτικής ρομποτικής στην ειδική αγωγή, Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής.
- Ράπτης Α., Ράπτη Α. (2001). Μάθηση και Διδασκαλία στην Εποχή της Πληροφορίας, Παιδαγωγικές Δραστηριότητες, Τόμος Β. Αθήνα: Εκδόσεις Ράπτη.
- Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α. (2014). Μάθηση και διδασκαλία στη εποχή της πληροφορίας. Αριστοτέλης Ράπτης, Αθήνα: Εκδόσεις Ράπτης Αριστοτέλης
- Resnick, M., & Silverman, B. (2005). Some reflections on designing construction kits for kids. *IDC '05 Proceedings of the 2005 conference on Interaction design and children* (pp. 117-122). Boulder, Colorado: ACM New York, NY, USA ©2005
- Σαΐτης, Χ. (2005). Οργάνωση και Λειτουργία Σχολικών Μονάδων. Αθήνα: Αυτοέκδοση.
- Satratzemi, M., Dagdilelis, V. & Kagani, K. (2005). Teaching Programming with Robots: A Case Study on Greek Secondary Education. *Advances in Informatics: 10th Pan-Hellenic Conference on Informatics, PCI 2005. Proceedings* (pp.502-512)

- Scaradozzi, D., Sorbi, L., Pedale, A., Valzano, M., & Vergine, C. (2015). Teaching robotics at the primary school: an innovative approach. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 3838-3846.
- Sklar, E., Eguchi, A., & Johnson, J. (2002, June). RoboCupJunior: learning with educational robotics. In *Robot Soccer World Cup* (pp. 238-253). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Smyrnova-Trybulska, E., Morze, N., Kommers, P., Zuziak, W. & Gladun, M. (2017). Selected Aspects and Conditions of the Use of Robots in STEM Education for Young Learners as Viewed by Teachers and Students. *Interactive Technology and Smart Education*, 14(4), 296-312.
- Σπυροπούλου, Δ., ΒαβοΣπυροπούλου, Δ., Βαβουράκη, Α., Κούτρα, Χ., Λουκά, Ε., Μπούρας, Σ., (2007). Καινοτόμα Προγράμματα στην Εκπαίδευση. *Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων*, 13, 69-83.
- υράκη, Α., Κούτρα, Χ., Λουκά, Ε., Μπούρας, Σ., (2007). Καινοτόμα Προγράμματα στην Εκπαίδευση. *Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων*, 13, 69-83.
- Stoeckelmayr, K., Tesar, M., & Hofmann, A. (2011). Kindergarten children programming robots: a first attempt. *Proc. Robotics in Education*, 185-192.
- Sullivan, A. & Bers, M. U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1).
- Tseng, R. Y., & Do, E. Y. L. (2011). The role of Information and computer technology for children with Autism Spectrum disorder and the Facial Expression Wonderland (FeW). *International Journal of Computational Models and Algorithms in Medicine (IJCMAM)*, 2(2), 23-41
- Τσοβόλας, Σ., & Κόμης, Β. (2010). Ρομποτικές κατασκευές μαθητών δημοτικού: μια ανάλυση με βάση τη Θεωρία της Δραστηριότητας. Στο Μ. Γρηγοριάδου, Α. Γόγουλου & Ε. Γουλή (επιμ.), *Πρακτικά 5<sup>ο</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου "Διδακτική της Πληροφορικής"* Αθήνα: ΕΚΠΑ.

Wang, H. (2012). A New Era of Science Education: Science Teachers' Perceptions and Classroom Practices of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Integration

Werry, I. & Dautenhahn, K. (1999). Applying Mobile Robot Technology to the Rehabilitation of Autistic Children. Proceedings SIRS'99, Symposium on Intelligent Robotics Systems, 20-23.