



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ & ΟΡΓΑΝΩΣΗ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ

Διπλωματική Εργασία

ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ
ΣΤΗΝ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑ ΚΑΙ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ
ΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΨΕΙΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ

ΣΕΒΑΣΤΗ ΚΑΡΥΠΗ

Επιβλέπων Καθηγητής

Γεώργιος Σταλίδης

Υποβλήθηκε ως απαιτούμενο για την απόκτηση του μεταπτυχιακού διπλώματος ειδίκευσης
στη Διοίκηση & Οργάνωση Εκπαιδευτικών Μονάδων

Θεσσαλονίκη, Απρίλιος 2018



Η παρούσα Διπλωματική Εργασία καλύπτεται στο σύνολό της νομικά από δημόσια άδεια πνευματικών δικαιωμάτων Creative Commons:

Αναφορά Δημιουργού - Μη Εμπορική Χρήση - Παρόμοια Διανομή



Μπορείτε να:

- **Μοιραστείτε:** αντιγράψετε και αναδιανέμετε το παρόν υλικό με κάθε μέσο και τρόπο
- **Προσαρμόστε:** αναμείξτε, τροποποιήστε και δημιουργήστε πάνω στο παρόν υλικό

Υπό τους ακόλουθους όρους:

- **Αναφορά Δημιουργού:** Θα πρέπει να καταχωρίσετε αναφορά στο δημιουργό, με σύνδεσμο της άδειας, και με αναφορά αν έχουν γίνει αλλαγές. Μπορείτε να το κάνετε αυτό με οποιονδήποτε εύλογο τρόπο, αλλά όχι με τρόπο που να υπονοεί ότι ο δημιουργός αποδέχεται το έργο σας ή τη χρήση που εσείς κάνετε.
- **Μη Εμπορική Χρήση:** Δε μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το υλικό για εμπορικούς σκοπούς.
- **Παρόμοια Διανομή:** Αν αναμείξετε, τροποποιήσετε, ή δημιουργήσετε πάνω στο παρόν υλικό, πρέπει να διανείμετε τις δικές σας συνεισφορές υπό την ίδια άδεια CreativeCommonsόπως και το πρωτότυπο.

Αναλυτικές πληροφορίες νομικού κώδικα στην ηλεκτρονική διεύθυνση:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode>

Υπεύθυνη Δήλωση

Με ατομική μου ευθύνη και γνωρίζοντας τις κυρώσεις που προβλέπονται από τον Κανονισμό Σπουδών του Μεταπτυχιακού Προγράμματος στη Διοίκηση & Οργάνωση Εκπαιδευτικών Μονάδων του Αλεξάνδρειου ΤΕΙ Θεσσαλονίκης, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

- Η παρούσα Διπλωματική Εργασία αποτελεί έργο αποκλειστικά δικής μου δημιουργίας, έρευνας, μελέτης και συγγραφής.
- Για τη συγγραφή της Διπλωματικής μου Εργασίας δεν χρησιμοποίησα ολόκληρο ή μέρος έργου άλλου δημιουργού ή τις ιδέες και αντιλήψεις άλλου δημιουργού χωρίς να γίνεται σαφής αναφορά στην πηγή προέλευσης (βιβλίο, άρθρο από επιστημονικό περιοδικό, ιστοσελίδα κλπ.).

Θεσσαλονίκη, ημέρα, μήνας, έτος

Ο/Η Δηλών/ούσα: Όνομα και Επώνυμο

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι ένα ιδιαίτερα υποσχόμενο πεδίο της σύγχρονης εκπαιδευτικής πραγματικότητας και μπορεί να έχει κρίσιμης σημασίας οφέλη στον εμπλουτισμό και ποιοτική αναβάθμιση της μαθησιακής διαδικασίας, διευκολύνοντας παράλληλα τη διαμόρφωση θετικών στάσεων απέναντι στις επιστήμες και την τεχνολογία. Ωστόσο, η εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής δεν είναι ένα εύκολο εγχείρημα, δεδομένης της περιορισμένης μέχρι σήμερα εμπειρίας των εκπαιδευτικών, της έλλειψης επαρκών υλικοτεχνικών πόρων, του κόστους των εμπορικών πακέτων που διατίθενται στην αγορά και άλλων σχετικών εμποδίων. Ως εκ τούτου, οι εφαρμογές της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην Ελλάδα διατηρούν μέχρι και σήμερα αποσπασματικό χαρακτήρα, με τις σχετικές πρωτοβουλίες να αναλαμβάνονται κυρίως από μεμονωμένους εκπαιδευτικούς. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση των απόψεων και στάσεων των Ελλήνων εκπαιδευτικών της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης απέναντι στην εκπαιδευτική ρομποτική, ώστε να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τις δυνατότητες περαιτέρω ανάπτυξής της. Στην έρευνα που διεξήχθη με ερωτηματολόγιο συμμετείχαν 70 εκπαιδευτικοί από όλη την Ελλάδα, οι οποίοι έχουν ασχοληθεί σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό με εφαρμογές εκπαιδευτικής ρομποτικής. Βάσει των ευρημάτων της έρευνας, η κυρίαρχη προσέγγιση εφαρμογής της εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι η διαθεματική, και πως τα παιδιά δείχνουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για σχετικές εφαρμογές. Παράλληλα, σύμφωνα με τις απόψεις των εκπαιδευτικών, η ρομποτική έχει σημαντικά οφέλη για τους μαθητές, ωστόσο, η περαιτέρω ενσωμάτωσή της στη σχολική πραγματικότητα παρεμποδίζεται από την ανεπαρκή υλικοτεχνική υποδομή των σχολείων, την έλλειψη τεχνολογικού γραμματισμού των εκπαιδευτικών και την περιορισμένη ευελιξία του ωρολογίου προγράμματος. Για το λόγο αυτό, απαιτείται η ανάληψη δομικών δράσεων, με έμφαση στην αύξηση της χρηματοδότησης των σχολείων και στην ένταξη της ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών.

Λέξεις κλειδιά: εκπαιδευτική ρομποτική, σχολεία, εκπαιδευτικοί.

ABSTRACT

Educational robotics is a very promising field of the modern educational reality and can have critical benefits in enriching and qualitatively upgrading the learning process, while facilitating the development of positive attitudes towards science and technology. However, the implementation of educational robotics is not an easy task given the teachers' limited experience so far, the lack of sufficient logistical resources, the cost of commercial packages available on the market and other relevant barriers. Therefore, the applications of educational robotics in Greece still have a fragmentary character, with the respective initiatives being undertaken mainly by individual teachers. The aim of this thesis is to investigate the views and attitudes of Greek primary and secondary school teachers towards educational robotics in order to draw useful conclusions about the possibilities for its further development. The survey conducted with a questionnaire was attended by 70 teachers from all over Greece, who have been involved to a greater or lesser extent in educational robotics applications. Based on the findings of the survey, the dominant approach to the application of educational robotics is cross curricular, and that children are particularly interested in relevant applications. At the same time, according to the teachers' views, robotics has significant benefits for pupils; however, its further integration into the school reality is hampered by the inadequate logistical infrastructure of schools, the lack of technology literacy of teachers and the limited flexibility of the school program. Consequently, structural actions are required, focusing on increasing the funding of schools and integrating robotics into the curriculum.

Keywords: educational robotics, schools, teachers.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	12
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	12
1.1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	12
1.2 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΚΕΝΟ.....	15
1.3 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ.....	16
1.4 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	17
1.5 ΔΟΜΗ.....	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	19
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ.....	19
2.1 ΤΠΕ ΚΑΙ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....	19
2.1.1 ΤΠΕ στην εκπαίδευση.....	19
2.1.2 Ρομποτική και εκπαίδευση.....	20
2.2 ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ: ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ.....	22
2.3 ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΘΕΩΡΙΕΣ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ.....	23
2.4 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΡΟΜΠΟΤ.....	27
2.4.1 Ρομποτικά κιτ.....	27
2.4.2 Κατασκευαστικά κιτ.....	29
2.4.3 Κοινωνικά ρομπότ.....	30
2.5 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ.....	32
2.6 ΟΦΕΛΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ.....	35
2.6.1 Ανάπτυξη γνωστικών δεξιοτήτων.....	35
2.6.2 Επιδόσεις και στάσεις απέναντι στις επιστήμες.....	36
2.6.3 Δεξιότητες επικοινωνίας και συνεργασίας.....	38
2.7 ΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ.....	40
2.8 ΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ.....	41
2.9 ΕΜΠΟΔΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....	43
2.10 ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	47
2.10.α Συμμετοχές και βραβεύσεις σε διαγωνισμούς.....	47
2.10.β Διοργάνωση διαγωνισμών.....	48
2.10.γ Κατάρτιση εκπαιδευτικών.....	52
2.10.δ Άλλες πρωτοβουλίες.....	54
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	57

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ	57
3.1 ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ	57
3.2 ΠΗΓΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ	60
3.3 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	61
3.4 ΑΠΟΓΡΑΦΙΚΗ – ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ.....	64
3.5 ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ.....	65
3.6 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ	66
3.7 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΚΑΙ ΔΕΙΓΜΑ.....	69
3.8 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ	71
3.9 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	73
3.10 ΗΘΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ.....	74
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	76
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	76
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	96
ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	96
5.1 ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	96
5.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	100
5.3 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	103
5.4 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ	104
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	106
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	117

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Βασικά χαρακτηριστικά ποσοτικής και ποιοτικής έρευνας**Σφάλμα!** Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.

Πίνακας 2: Περιορισμοί ποσοτικής και ποιοτικής έρευνας**Σφάλμα!** Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.

Πίνακας 3: Εργαλεία ποσοτικής και ποιοτικής έρευνας**Σφάλμα!** Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.

Πίνακας 4: Δημογραφικά και επαγγελματικά χαρακτηριστικά ερωτηθέντων **Σφάλμα!** Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.

Πίνακας 5: Συνολικά επεξηγούμενη διακύμανση της ανάλυσης παραγόντων σχετικά με τον βαθμό χρήσης και ενσωμάτωσης των ΤΠΕ**Σφάλμα!** Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.

Πίνακας 6: Φορτίσεις παραγόντων σχετικά με τον βαθμό χρήσης και ενσωμάτωσης των ΤΠΕ.....**Σφάλμα!** Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.

Πίνακας 7: Αποτύπωση του βαθμού χρήσης και ενσωμάτωσης των ΤΠΕ**Σφάλμα!** Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.

Πίνακας 8: Συνολικά επεξηγούμενη διακύμανση της ανάλυσης παραγόντων σχετικά με τις στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στα οφέλη της ρομποτικής**Σφάλμα!** Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.

Πίνακας 9: Φορτίσεις παραγόντων σχετικά με τις στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στα οφέλη της ρομποτικής.....**Σφάλμα!** Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.

Πίνακας 10: Αποτύπωση του βαθμού των ωφελειών της ρομποτικής**Σφάλμα!** Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.

Πίνακας 11: Συνολικά επεξηγούμενη διακύμανση της ανάλυσης παραγόντων σχετικά με τον βαθμό εφαρμογής της ρομποτικής στις εκπαιδευτικές μονάδες**Σφάλμα!** Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.

Πίνακας 12: Φορτίσεις παραγόντων σχετικά με τον βαθμό εφαρμογής της ρομποτικής στις εκπαιδευτικές μονάδες**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 13: Αποτύπωση του βαθμού εφαρμογής της ρομποτικής στις εκπαιδευτικές μονάδες**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 14: Καταλληλότερα μαθήματα για τη χρήση των εφαρμογών της ρομποτικής**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 15: Εφαρμογή ολοκληρωμένου project ρομποτικής στο σχολείο.....**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 16: Μαθήματα εφαρμογής ολοκληρωμένου project ρομποτικής στο σχολείο**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 17: Συμμετοχή των projects σε διαγωνισμούς**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 18: Στάση των μαθητών και των γονέων των μαθητών μετά την εφαρμογή του project απέναντι στη ρομποτική.....**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 19: Συνολικά επεξηγούμενη διακύμανση της ανάλυσης παραγόντων σχετικά με την εμπειρία των εκπαιδευτικών στη διαδικασία εκπόνησης project**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 20: Φορτίσεις παραγόντων σχετικά με την εμπειρία των εκπαιδευτικών στη διαδικασία εκπόνησης project.....**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 21: Αποτύπωση του βαθμού ικανοποίησης από τη συνολική εμπειρία των εκπαιδευτικών στη διαδικασία εκπόνησης project**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 22: Συνολικά επεξηγούμενη διακύμανση της ανάλυσης παραγόντων σχετικά με τη δυνατότητα περαιτέρω ενσωμάτωσης της ρομποτικής στα σχολεία**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 23: Φορτίσεις παραγόντων σχετικά με τη δυνατότητα περαιτέρω ενσωμάτωσης της ρομποτικής στα σχολεία **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 24: Αποτύπωση του βαθμού δυνατότητας περαιτέρω ενσωμάτωσης της ρομποτικής στα σχολεία **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 25: Έλεγχος κανονικότητας της κατανομής των δεδομένων των παραγόντων **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 26: Έλεγχος t για ανεξάρτητα δείγματα της διαφοροποίησης των μέσων βαθμολογιών των παραγόντων με βάση το φύλο των εκπαιδευτικών **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 27: Έλεγχος ANOVA της διαφοροποίησης των μέσων βαθμολογιών των παραγόντων με βάση το επίπεδο εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 28: Έλεγχος t για ανεξάρτητα δείγματα της διαφοροποίησης των μέσων βαθμολογιών των παραγόντων με βάση την επιμόρφωση ή μη των εκπαιδευτικών στις ΤΠΕ **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 29: Έλεγχος t για ανεξάρτητα δείγματα της διαφοροποίησης των μέσων βαθμολογιών των παραγόντων με βάση την εφαρμογή ή όχι project ρομποτικής **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 30: Μήτρα συσχετίσεων κατά Pearson των παραγόντων της έρευνας **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 31: Συσχέτιση κατά Pearson των παραγόντων της έρευνας και της ηλικίας των εκπαιδευτικών **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

Πίνακας 32: Συσχέτιση κατά Pearson των παραγόντων της έρευνας και των ετών προϋπηρεσίας των εκπαιδευτικών **Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Η ανάπτυξη των σύγχρονων Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) έχει επιφέρει μια επανάσταση στην εκπαιδευτική πραγματικότητα, καθώς αυτές συνδέονται με αναβαθμισμένα μαθησιακά αποτελέσματα, εμπλουτισμό των μαθησιακών αντικειμένων και βελτίωση της ποιότητας της διδασκαλίας, προσφέροντας σημαντικές ευκαιρίες αλληλεπίδρασης και διαδραστικότητας. Παράλληλα, κατά τα τελευταία χρόνια υπάρχει έντονη ανάγκη για τεχνολογικά ενήμερους πολίτες, δεδομένης της ταχύτατης διείσδυσης της τεχνολογίας σε όλες τις εκφάνσεις της πραγματικότητας, συμπεριλαμβανομένων της εκπαίδευσης, της οικονομίας και της αγοράς εργασίας (OECD, 2008). Την ίδια στιγμή, παρατηρείται μια αδιαμφισβήτητη τάση ώθησης της παγκόσμιας οικονομίας και της κοινωνίας της

γνώσης από το πεδίο STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics – STEM στο εξής), καθώς μόνο στις ΗΠΑ υπολογίζεται ότι οι εργαζόμενοι του κλάδου των επιστημών παράγουν εργασία για το 96% του συνολικού πληθυσμού (Mead et al, 2012). Ως εκ τούτου, το πεδίο των επιστημών θεωρείται σήμερα βασικός αναπτυξιακός μοχλός και αναδεικνύεται ως κεντρικός πυλώνας της εκπαίδευσης.

Στο πλαίσιο αυτό, η εκπαιδευτική ρομποτική έχει αναπτυχθεί ως ένα καινοτόμο αντικείμενο της σύγχρονης εκπαίδευσης, το οποίο έχει άμεση σύνδεση με τις προσπάθειες προώθησης του πεδίου STEM, με απώτερο στόχο την προετοιμασία των μαθητών για την αποτελεσματικότερη ενσωμάτωσή τους στην κοινωνία της γνώσης και πληροφορίας. Σε γενικούς όρους, η εκπαιδευτική ρομποτική περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα τεχνολογιών ρομπότ που χρησιμοποιούνται για τη διδασκαλία και τη μάθηση στο πλαίσιο της εκπαίδευσης (Denis & Hubert, 2001). Ουσιαστικά, αποτελεί ένα εργαλείο για την ανάπτυξη των δεξιοτήτων των μαθητών σε όλες τις βαθμίδες του σχολείου, την αναβάθμιση της μαθησιακής διαδικασίας στους κλάδους STEM, τον εμπλουτισμό του μαθησιακού περιεχομένου σε άλλα μαθήματα και την προώθηση της διεπιστημονικής εκπαίδευσης (Alimisis, 2013). Εδώ και αρκετά χρόνια έχει αναγνωριστεί η αξία των ρομποτικών εφαρμογών στην εκπαίδευση, προσφέροντας σημαντικές ευκαιρίες βιωματικής μάθησης και ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας (Miglino et al, 1999), με αποτέλεσμα αυτά πλέον να αξιοποιούνται σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης, από την προσχολική μέχρι την τριτοβάθμια.

Με τις εφαρμογές της εκπαιδευτικής ρομποτικής, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να εμπλακούν ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία, να αναπτύξουν κριτική σκέψη, να καλλιεργήσουν τις μαθηματικές και επιστημονικές τους δεξιότητες, να κατανοήσουν τη σύνδεση μεταξύ θεωρίας και πράξης, να εκφράσουν τη δημιουργικότητά τους και, τελικά, να κατευθύνουν οι ίδιοι τη μάθησή τους (Mikropoulos & Bellou, 2013). Στο πλαίσιο αυτό, η εκπαιδευτική ρομποτική αναπτύχθηκε βάσει της θεωρίας του κονστρουκτιβισμού, η οποία προτάθηκε από τον Piaget και περιγράφει τη μάθηση ως μια ενεργή διαδικασία κατασκευής γνώσης μέσω εμπειριών που λαμβάνονται στον πραγματικό κόσμο. Αργότερα, η εκπαιδευτική ρομποτική βασίστηκε στις αρχές της θεωρίας του κονστρακσιονισμού, η οποία σύμφωνα με τον Papert προτείνει ότι η απόκτηση νέας γνώσης είναι αποτελεσματικότερη όταν οι εκπαιδευτικοί ασχολούνται με την κατασκευή τεχνουργημάτων που έχουν προσωπικό νόημα για τους μαθητές και αντανάκλουν την εμπειρία τους για την επίλυση ενός προβλήματος. Άλλες

θεωρίες που έχουν συνδεθεί με την εκπαιδευτική ρομποτική περιλαμβάνουν αυτές της ενεργούς μάθησης, της μάθησης μέσω του σχεδιασμού και της ψυχαγωγικής εκπαίδευσης (edutainment).

Η εκπαιδευτική ρομποτική σήμερα εφαρμόζεται διεθνώς σε ένα ευρύ φάσμα μαθημάτων, σχολικών και εξωσχολικών δραστηριοτήτων και γνωστικών αντικειμένων, με εστίαση ωστόσο το πεδίο STEM, στοχεύοντας στη διεπιστημονική διδασκαλία των επιστημών, καθώς και στην προώθηση του επιστημονικού και τεχνολογικού γραμματισμού των μαθητών (Mataric et al, 2007). Ωστόσο, σημαντικές είναι και οι δυνατότητες που προσφέρονται από τις εφαρμογές της εκπαιδευτικής ρομποτικής και σε άλλα γνωστικά αντικείμενα, συμπεριλαμβανομένων της λογοτεχνίας, της ιστορίας και των κοινωνικών επιστημών. Στο πλαίσιο αυτό, έχει προταθεί πως μια διαθεματική προσέγγιση είναι η καταλληλότερη για την αξιοποίηση των οφελών που προκύπτουν από τη χρήση των εκπαιδευτικών ρομπότ (Eguchi, 2014). Ωστόσο, μέχρι και σήμερα η ρομποτική δεν αποτελεί συστηματικά μέρος του προγράμματος σπουδών στα σχολεία αλλά αξιοποιείται κυρίως στο πλαίσιο των εξωσχολικών δραστηριοτήτων. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα των διαγωνισμών ρομποτικής που διοργανώνονται σε διεθνές επίπεδο, παρέχοντας ευκαιρίες αλληλεπίδρασης, γνωστικής και κοινωνικής ανάπτυξης, επικοινωνίας και εμπάθυνσης στο αντικείμενο της εκπαιδευτικής ρομποτικής στους μαθητές (Nugent et al, 2012).

Σε κάθε περίπτωση, τα οφέλη της ενσωμάτωσης της ρομποτικής στην εκπαίδευση είναι πολλαπλά. Συγκεκριμένα, έχει διαπιστωθεί ότι η ρομποτική έχει ιδιαίτερα θετικό αντίκτυπο στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας, της κριτικής σκέψης, της αυτοπεποίθησης, της ανεξαρτησίας, της επικοινωνίας, και της ικανότητας απόκτησης και αξιολόγησης πληροφοριών και λήψης αποφάσεων (Khanlari, 2013). Επίσης, έχει βρεθεί ότι η εκπαιδευτική ρομποτική βελτιώνει τις κοινωνικές και επικοινωνιακές δεξιότητες των παιδιών, καθώς δημιουργεί ένα μαθησιακό περιβάλλον που βασίζεται στην ομαδοσυνεργατική μάθηση, τη συνεργασία, την ομαδική συνεργασία, τον διάλογο και την αμφίδρομη επιχειρηματολογία (Ruiz & Aviles, 2004). Επιπλέον, η ενσωμάτωση της ρομποτικής στην εκπαίδευση βελτιώνει τις στάσεις των μαθητών απέναντι στις επιστήμες, ενισχύοντας την αυτοπεποίθησή τους και αυξάνοντας τις πιθανότητες επιλογής μιας καριέρας στους κλάδους των επιστημών στο μέλλον (Kazakoff et al, 2013). Συνολικά, η σπουδαιότητα της εκπαιδευτικής ρομποτικής

έγκειται στην ανάπτυξη ικανοτήτων και δεξιοτήτων, ικανών να εφοδιάσουν τους μαθητές ώστε να ανταπεξέλθουν αποτελεσματικά στην ανάγκη ενσωμάτωσής τους στο κοινωνικό, οικονομικό, πολιτικό κι εργασιακό περιβάλλον.

Ωστόσο, η εφαρμογή της ρομποτικής στην εκπαίδευση δεν είναι ένα εύκολο εγχείρημα, δεδομένης της έλλειψης επαρκών υλικοτεχνικών και οικονομικών πόρων, του σημαντικού κόστους των εμπορικών πακέτων που διατίθενται στην αγορά, της περιορισμένης εμπειρίας των εκπαιδευτικών σε ανάλογες εφαρμογές και του χρόνου που απαιτείται για την ανάπτυξή τους. Πράγματι, η κατάρτιση και επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στη ρομποτική έχει καθαρά περιστασιακό χαρακτήρα, παρεμποδίζοντας την περαιτέρω ενσωμάτωσή της στη σχολική πραγματικότητα (Alimisis, 2009). Σε σχετική έρευνα έχει διαπιστωθεί ότι παρόλο που οι εκπαιδευτικοί έχουν θετικές απόψεις για τα ενδεχόμενα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής, αντιμετωπίζουν σημαντικά εμπόδια υιοθέτησής της (Reich-Stiebert & Eyssele, 2016). Δεν είναι τυχαίο το γεγονός ότι στις περισσότερες περιπτώσεις οι σχετικές εφαρμογές αναπτύσσονται στο πλαίσιο ειδικών σχολικών δραστηριοτήτων μετά το υποχρεωτικό πρόγραμμα (Sullivan & Moriarty, 2009).

Η ίδια διαπίστωση ισχύει και στην περίπτωση της Ελλάδας, όπου η εκπαιδευτική ρομποτική εφαρμόζεται μόνο σε μεμονωμένες περιπτώσεις και κυρίως στο πλαίσιο συγκεκριμένων πρωτοβουλιών ορισμένων εκπαιδευτικών, δεδομένης και της έλλειψης ενημέρωσης και επιμορφωτικών προγραμμάτων στο εν λόγω αντικείμενο. Ωστόσο, κατά τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια περισσότερο ενεργή δραστηριοποίηση στο ζήτημα της εκπαιδευτικής ρομποτικής, η οποία παρακινείται κυρίως από τον ιδιωτικό τομέα και τις φιλότιμες προσπάθειες μέρους της εκπαιδευτικής κοινότητας. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν οι βραβεύσεις ομάδων μαθητών σε διεθνείς διαγωνισμούς εκπαιδευτικής ρομποτικής με την καθοδήγηση των δασκάλων τους, καθώς και οι προσπάθειες που καταβάλλονται από ορισμένους οργανισμούς, όπως ο WROHellas, αναφορικά με την προώθηση της ρομποτικής σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης.

1.2 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΚΕΝΟ

Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι ένα σχετικά πολύ νέο αντικείμενο της εκπαίδευσης, τόσο σε διεθνές επίπεδο όσο και στην Ελλάδα. Ιδιαίτερα στη χώρα μας, η εφαρμογή

της έχει καθαρά περιστασιακό και μεμονωμένο χαρακτήρα, ενώ δεν προβλέπεται η ενσωμάτωσή της σε κάποιο μάθημα σύμφωνα με το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών. Οι μοναδικές περιπτώσεις εφαρμογής της εκπαιδευτικής ρομποτικής εντοπίζονται σε πρωτοβουλίες που αναλαμβάνονται από μεμονωμένους εκπαιδευτικούς, οι οποίοι έχουν προσπαθήσει να μυήσουν τους μαθητές στον κόσμο της ρομποτικής ως συμπληρωματική ενότητα στο μάθημα της πληροφορικής ή έχουν δραστηριοποιηθεί ως προπονητές για την προετοιμασία ομάδων μαθητών ώστε να λάβουν μέρος σε διεθνείς ή εγχώριους διαγωνισμούς. Στο πλαίσιο αυτό, δεν υπάρχουν συγκεκριμένες κατευθυντήριες γραμμές αναφορικά με τις εφαρμογές της εκπαιδευτικής ρομποτικής, παρά τα αποδεδειγμένα οφέλη της για τη μαθητική κοινότητα, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει συναίνεση σχετικά με τις αντίστοιχες προϋποθέσεις.

Εκτός αυτού, η κατάρτιση και επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στην εκπαιδευτική ρομποτική έχει ομοίως περιστασιακό χαρακτήρα και εναπόκειται κυρίως σε πρωτοβουλίες του ιδιωτικού τομέα. Σε γενικές γραμμές, η εκπαιδευτική ρομποτική είναι ένα εξαιρετικά καινοτόμο πεδίο της ελληνικής πραγματικότητας. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι οι αντίστοιχοι διαγωνισμοί διοργανώνονται συστηματικά μόλις κατά την τελευταία τετραετία. Στο πλαίσιο αυτό, υπάρχει μεγάλη έλλειψη όσον αφορά την έρευνα που αφορά τις εφαρμογές της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην Ελλάδα, συμπεριλαμβανομένων των απόψεων της εκπαιδευτικής κοινότητας, με εξαίρεση την πρόσφατη μελέτη των Theodoropoulos et al (2017), οι οποίοι εξέτασαν τις απόψεις 18 εκπαιδευτικών που συμμετείχαν ως διοργανωτές project ρομποτικής που διαγωνίστηκαν στον Πανελλήνιο Διαγωνισμό Εκπαιδευτικών Ρομπότ. Εκτός αυτού, παρόμοια έλλειψη εντοπίζεται και σε διεθνές επίπεδο, καθώς ελάχιστες είναι οι έρευνες που έχουν εστιάσει στη διερεύνηση των στάσεων των εκπαιδευτικών απέναντι στη ρομποτική.

1.3 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Για την υλοποίηση της παρούσας εργασίας διενεργήθηκε ενδελεχής επισκόπηση της διεθνούς και ελληνικής ερευνητικής και θεωρητικής βιβλιογραφίας που αναφέρεται στο ζήτημα της εκπαιδευτικής ρομποτικής, ενώ αναφορικά με τις εφαρμογές στην Ελλάδα αξιοποιήθηκαν και οι σχετικές διαδικτυακές παραπομπές. Όσον αφορά το ερευνητικό μέρος, η παρούσα μελέτη υλοποιήθηκε με τη μέθοδο της ποσοτικής έρευνας και συγκεκριμένα με την αξιοποίηση δεδομένων που συλλέχθηκαν από

ερωτηματολόγιο, το οποίο μοιράστηκε και συμπληρώθηκε από 70 εκπαιδευτικούς. Το ερωτηματολόγιο κατασκευάστηκε από την ερευνήτρια αποκλειστικά για τους σκοπούς της μελέτης και αφορά τις απόψεις και στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στην εκπαιδευτική ρομποτική. Αποτελείται από 5 μέρη, εκ των οποίων το πρώτο καταγράφει τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος, το δεύτερο εξετάζει τη χρήση και ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, το τρίτο εστιάζει στα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής, το τέταρτο επικεντρώνεται στις αντίστοιχες εφαρμογές της και το πέμπτο μελετά την εμπειρία των συμμετεχόντων στην έρευνα από σχετικά projects που έχουν υλοποιηθεί στο σχολείο. Μετά τη συλλογή των δεδομένων από το ερωτηματολόγιο, αυτά επεξεργάστηκαν στατιστικά με τις μεθόδους της περιγραφικής και επαγωγικής στατιστικής, ενώ διενεργήθηκαν ορισμένοι έλεγχοι συσχετίσεων. Τα ερευνητικά αποτελέσματα παρουσιάζονται με γραφήματα, διαγράμματα και πίνακες στο τέταρτο κεφάλαιο της εργασίας. Η επιλογή της ποσοτικής έρευνας με τη χρήση ερωτηματολογίου έγκειται στο ότι αυτή η μεθοδολογική προσέγγιση επιτρέπει τη λήψη αντικειμενικών δεδομένων που αντικατοπτρίζουν την πραγματικότητα και χαρακτηρίζεται από υψηλό βαθμό αξιοπιστίας. Με τον τρόπο αυτό, προσφέρεται η δυνατότητα ανάδειξης συγκεκριμένων τάσεων του ευρύτερου πληθυσμού, εν προκειμένω της εκπαιδευτικής κοινότητας στην Ελλάδα.

1.4 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Όπως προαναφέρθηκε, η εκπαιδευτική ρομποτική είναι ένα ιδιαίτερα υποσχόμενο πεδίο της σύγχρονης εκπαιδευτικής πραγματικότητας, έχοντας σημαντικά οφέλη για τους μαθητές ως προς την ανάπτυξη των γνωστικών και κοινωνικών τους δεξιοτήτων, ενώ παράλληλα συμβάλλει στην αναβάθμιση της ποιότητας της διδασκαλίας και των παιδαγωγικών προσεγγίσεων που εφαρμόζονται στη διδακτική πράξη. Ωστόσο, η εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην Ελλάδα βρίσκεται ακόμη σε εμβρυϊκό στάδιο, καθώς έχει περιστασιακό χαρακτήρα, αν και γίνονται φιλότιμες προσπάθειες από την πλευρά ορισμένων εκπαιδευτικών. Στο πλαίσιο αυτό, σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση των στάσεων και απόψεων των εκπαιδευτικών της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα απέναντι στην εκπαιδευτική ρομποτική, ώστε να αναδειχθούν τα αντιληπτά οφέλη, οι προϋποθέσεις εφαρμογής της στην εκπαιδευτική πρακτική και οι σχετικές εμπειρίες των εκπαιδευτικών που έχουν δραστηριοποιηθεί σε αυτό το πεδίο. Απώτερος στόχος της

μελέτης είναι να χαρτογραφηθεί η τρέχουσα πραγματικότητα που διέπει την εκπαιδευτική ρομποτική στην Ελλάδα σήμερα, σύμφωνα με τις απόψεις της εκπαιδευτικής κοινότητας. Βάσει των παραπάνω, η παρούσα μελέτη προσδοκά να δώσει απαντήσεις στα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

- i. Ποιες είναι οι απόψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τα πιθανά οφέλη που προκύπτουν από την ενσωμάτωση των ρομπότ στην εκπαίδευση για τους μαθητές και τη διδασκαλία;
- ii. Σε ποια γνωστικά πεδία θεωρούν οι εκπαιδευτικοί ότι πρέπει να χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο τα εκπαιδευτικά ρομπότ;
- iii. Πώς διαμορφώνεται η εμπειρία των εκπαιδευτικών που έχουν ασχοληθεί με project εκπαιδευτικής ρομποτικής στο σχολείο;
- iv. Ποια είναι τα σημαντικότερα εμπόδια / προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί σχετικά με τον σχεδιασμό και την οργάνωση project εκπαιδευτικής ρομποτικής στο σχολείο;
- v. Ποιες είναι οι προτάσεις των εκπαιδευτικών για την περαιτέρω ενσωμάτωση της ρομποτικής στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση;

1.5 ΔΟΜΗ

Η δομή της παρούσας εργασίας έχει ως εξής: στο δεύτερο κεφάλαιο που ακολουθεί παρουσιάζεται το θεωρητικό υπόβαθρο που διέπει το ζήτημα της εκπαιδευτικής ρομποτικής και πραγματοποιείται σχετική βιβλιογραφική επισκόπηση. Συγκεκριμένα, μελετάται η ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη σύγχρονη εκπαιδευτική πραγματικότητα σε σύνδεση με τη ρομποτική, προσεγγίζεται εννοιολογικά ο όρος της εκπαιδευτικής ρομποτικής, παρουσιάζονται οι κυριότερες μαθησιακές θεωρίες που τη διέπουν, καταγράφονται οι σημαντικότερες κατηγορίες των εκπαιδευτικών ρομπότ (ρομποτικά, κατασκευαστικά, κοινωνικά κτ), εξετάζονται οι βασικότερες εφαρμογές τους, μελετώνται τα οφέλη που προκύπτουν από την εκπαιδευτική ρομποτική όσον αφορά την ανάπτυξη των γνωστικών, επικοινωνιακών και κοινωνικών δεξιοτήτων, καθώς και τις στάσεις απέναντι στις επιστήμες, πραγματοποιείται βιβλιογραφική επισκόπηση αναφορικά με τις στάσεις μαθητών και εκπαιδευτικών απέναντι στην εκπαιδευτική ρομποτική, συζητούνται τα εμπόδια και οι προϋποθέσεις εφαρμογής της και, τέλος, παρουσιάζεται η εφαρμογή της στην ελληνική εκπαίδευση. Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η μεθοδολογία της έρευνας και συγκεκριμένα καταγράφεται

η μεθοδολογική προσέγγιση που ακολουθείται, οι ερευνητικοί στόχοι, το ερευνητικό εργαλείο, η μέθοδος συλλογής δεδομένων και το δείγμα της έρευνας. Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται και σχολιάζονται τα ερευνητικά αποτελέσματα με τις μεθόδους της περιγραφικής και επαγωγικής στατιστικής, όπου καταγράφονται τα ευρήματα των σχετικών στατιστικών ελέγχων. Τέλος, στο πέμπτο κεφάλαιο σχολιάζονται τα ερευνητικά ευρήματα σε σύγκριση με την προηγούμενη βιβλιογραφία, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της έρευνας συνολικά και αναφέρονται οι κυριότεροι ερευνητικοί περιορισμοί και οι προτάσεις για τη μελλοντική έρευνα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 ΤΠΕ ΚΑΙ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

2.1.1 ΤΠΕ στην εκπαίδευση

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια διαρκώς αυξανόμενη ανάγκη για τεχνολογικά ενήμερους πολίτες, γεγονός που επιβάλλει τη διερεύνηση και υιοθέτηση νέων διδακτικών μεθόδων, καινοτόμων δράσεων και ψηφιακών εκπαιδευτικών μέσων από το σημερινό σχολείο. Οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) θεωρούνται σήμερα ως το πιο ισχυρό εργαλείο για την υποστήριξη και τον εμπλουτισμό της μαθησιακής διαδικασίας, παρέχοντας επιπλέον κίνητρα αλληλεπίδρασης, επικοινωνίας και αξιοποίησης των διαρκώς αυξανόμενων δεδομένων που συνθέτουν τη μάθηση και τη διδασκαλία (Mikropoulos & Bellou, 2006). Σε συνάρτηση με το εποικοδομητικό υπόδειγμα που αναπτύχθηκε από τον Piaget και αναλύεται σε επόμενες ενότητες, η μάθηση είναι μια ενεργή διαδικασία κατασκευής γνώσης που βασίζεται στην εμπειρία του πραγματικού κόσμου. Συνεπώς,

οι ΤΠΕ αποτελούν έναν ζωτικής σημασίας μηχανισμό για την αναβάθμιση της ποιότητας στην εκπαίδευση.

Ωστόσο, παρόλο που η καινοτομία θεωρείται σήμερα το κυρίαρχο συστατικό παραγωγής γνώσης, «η τεχνολογία είναι παντού, εκτός από τα σχολεία» (OECD, 2008). Πράγματι, υπάρχουν σαφείς ενδείξεις ότι το παραδοσιακό εκπαιδευτικό σύστημα δεν συμβαδίζει με τις ραγδαίες τεχνολογικές αλλαγές που συμβαίνουν στον κόσμο. Για την αντιστροφή αυτής της κατάστασης, η προώθηση των ΤΠΕ αποτελεί βασικό στόχο της εκπαιδευτικής πολιτικής σε διεθνές, ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο. Για παράδειγμα, η ανάπτυξη δεξιοτήτων μέσω της τεχνολογικής καινοτομίας στην εκπαίδευση συνιστά κεντρικό στοιχείο της ευρωπαϊκής πολιτικής «Ευρώπη 2020», ενώ στην Ελλάδα, η ψηφιακή διάσταση του Νέου Σχολείου άρχισε να προωθείται με την εισαγωγή των ΤΠΕ στα Νέα Προγράμματα Σπουδών του 2011 (ΠΣΤΠΕ, 2011). Σε διεθνές επίπεδο, υπερτονίζεται σήμερα η ανάγκη υιοθέτησης εκπαιδευτικών προσεγγίσεων που ενθαρρύνουν τη δημιουργικότητα και την καινοτομία (Blinkstein, 2013).

Για να είναι σε θέση οι σημερινοί μαθητές να επιτύχουν στην κοινωνία της γνώσης, θα πρέπει να μάθουν να σκέφτονται δημιουργικά, να σχεδιάζουν συστηματικά, να αναλύουν κριτικά, να συνεργάζονται αποδοτικά, να επικοινωνούν αποτελεσματικά και να μαθαίνουν διαρκώς (Resnick, 2007). Παράλληλα, τα πεδία της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών (STEM) αποτελούν σήμερα τον σημαντικότερο παράγοντα ώθησης της παγκόσμιας οικονομίας μετά τη βιομηχανική επανάσταση. Στις ΗΠΑ, υπολογίζεται ότι ενώ μόνο το 4% του πληθυσμού απασχολείται ως επιστήμονες ή μηχανικοί, παράγουν δουλειές για το υπόλοιπο 96% (Mead et al, 2012). Στο πλαίσιο αυτό, βασικός στόχος της εκπαίδευσης σήμερα είναι η ανάπτυξη των γνωστικών και κοινωνικών δεξιοτήτων των μαθητών, καθώς η υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας στο πεδίο των STEM, ένας στόχος που μπορεί να υλοποιηθεί μέσω της περαιτέρω ανάπτυξης των ΤΠΕ στα διάφορα εκπαιδευτικά πλαίσια, καθώς και της ενσωμάτωσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής.

2.1.2 Ρομποτική και εκπαίδευση

Ενώ ιστορικές αναφορές σε ρομπότ εντοπίζονται ήδη στην ελληνική μυθολογία και στην ομηρική εποχή, η ρομποτική άρχισε να αναπτύσσεται τον 20ό αιώνα. Το 1950, ο

Alan Turing εμπνεύστηκε το τεστ (Turing test) για την αναγνώριση ευφυών μηχανών, το 1958 ο Friedberg πρότεινε τους γενετικούς αλγόριθμους και στη δεκαετία του 1960, υλοποιήθηκε στο πανεπιστήμιο Stanford των ΗΠΑ το πρώτο ρομπότ. Στην εκπαίδευση, ο Papert, ο οποίος διετέλεσε μέλος του Τεχνολογικού Ινστιτούτου της Μασαχουσέτης (MIT) ήταν ο πρώτος που έδωσε ώθηση στην ανάπτυξη της εκπαιδευτικής ρομποτικής, δημιουργώντας το 1960 τη γλώσσα προγραμματισμού LOGO, προϊόν της οποίας αποτελεί το ρομπότ LEGO. Κατά τα τελευταία χρόνια, τα εκπαιδευτικά ρομπότ έχουν προσελκύσει το ενδιαφέρον της παγκόσμιας εκπαιδευτικής κοινότητας, καθώς έχουν αναδειχθεί ως ένα εξαιρετικά χρήσιμο εργαλείο για την ανάπτυξη των δεξιοτήτων των μαθητών σε όλες τις βαθμίδες του σχολείου, την αναβάθμιση της μαθησιακής διαδικασίας στους κλάδους STEM, τον εμπλουτισμό του μαθησιακού περιεχομένου σε άλλα μαθήματα και τη βελτίωση της διεπιστημονικής εκπαίδευσης (Alimisis, 2013).

Σε σχετικές έρευνες έχει διαπιστωθεί ότι η εκπαιδευτική ρομποτική έχει σημαντικά οφέλη στη μάθηση και την προσωπική ανάπτυξη των παιδιών, συμπεριλαμβανομένης της απόκτησης και εμβάθυνσης γνωστικών και μεταγνωστικών δεξιοτήτων, όπως είναι οι δεξιότητες έρευνας, η κριτική σκέψη, η λήψη αποφάσεων, η επίλυση προβλημάτων, η επικοινωνία και οι δεξιότητες ομαδικής εργασίας, οι οποίες θεωρούνται κρίσιμες για την αποτελεσματική τους κοινωνική και επαγγελματική ενσωμάτωση στην ενήλικη ζωή (Benitti, 2012). Επιπλέον, έχει διαπιστωθεί ότι η εκπαιδευτική ρομποτική συνδέεται με καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα, ιδιαίτερα όσον αφορά τις επιδόσεις των μαθητών στα μαθήματα STEM (Bers & Portmore, 2005). Σύμφωνα με τους Miglino et al (1999), τα εκπαιδευτικά ρομπότ κατηγοριοποιούνται ως ένα εργαλείο μάθησης και διδασκαλίας που μπορεί να παρέχει σημαντικές ευκαιρίες βιωματικής μάθησης, αναβάθμισης της ποιότητας διδασκαλίας, διάδρασης, αλληλεπίδρασης, έκφρασης της δημιουργικότητας και αμεσότερης εμπλοκής με το μαθησιακό αντικείμενο.

Στο πλαίσιο αυτό, με την πάροδο του χρόνου, τα εκπαιδευτικά ρομπότ άρχισαν να χρησιμοποιούνται ολοένα και περισσότερο στην εκπαίδευση, όπως αποτυπώνεται και στη σχετική ερευνητική βιβλιογραφία που αυξάνεται σταδιακά σε όγκο. Εκτός των μαθημάτων STEM, αξιοποιούνται και σε διάφορα άλλα μαθήματα, όπως η γεωγραφία και ιστορία, προσφέροντας παράλληλα ευκαιρίες εφαρμογής ενός διεπιστημονικού εκπαιδευτικού μοντέλου που βασίζεται στην παραγωγή γνώσης μέσω της επαφής με

τον πραγματικό κόσμο (Eguchi, 2014). Επίσης, τα εκπαιδευτικά ρομπότ δίνουν τη δυνατότητα σχεδιασμού, εφαρμογής και ολοκλήρωσης ολόκληρων project που ενσωματώνουν διάφορα μαθησιακά αντικείμενα, προάγοντας τη βιωματική μάθηση και τη συνεργασία. Ως εκ τούτου, σήμερα αξιοποιούνται σε διάφορες εκπαιδευτικές βαθμίδες, από το νηπιαγωγείο και την προσχολική εκπαίδευση μέχρι και τη δευτεροβάθμια, εκτός βέβαια του πανεπιστημίου.

Από την άλλη πλευρά, υπάρχει ακόμα μεγάλο χάσμα μεταξύ της σύγχρονης πραγματικότητας και του σχολείου. Ενώ, λοιπόν, διεθνείς οργανισμοί, όπως η Διεθνής Ένωση Ρομποτικής (International Federation of Robotics), παρέχουν σαφείς ενδείξεις σχετικά με τη δραματική αύξηση που πρόκειται να σημειωθεί στη χρήση των ρομπότ στους διάφορους κλάδους της οικονομίας, στην παραγωγή, στην υγεία και στην καθημερινή ζωή, το σχολείο φαίνεται ότι ακόμα υπολείπεται αυτής της τάσης (Alimisis, 2013). Όπως αναφέρουν οι Rusk et al (2008), το εύρος ενσωμάτωσης των ρομπότ σε διάφορα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα είναι εξαιρετικά στενό, με τις περισσότερες εφαρμογές να επικεντρώνονται στη διδασκαλία αντικειμένων που συνδέονται στενά με τον τομέα της ρομποτικής, όπως είναι η μηχανική και ο προγραμματισμός. Παράλληλα, σημαντική κριτική ασκείται σχετικά με το γεγονός της έλλειψης επαρκών εμπειρικών και ποσοτικών δεδομένων σχετικά με τους τρόπους αξιοποίησης της εκπαιδευτικής ρομποτικής και των πραγματικών οφελών της για όλες τις ομάδες ενδιαφέροντος της εκπαιδευτικής κοινότητας (Alimisis, 2013). Συμπερασματικά, τα εκπαιδευτικά ρομπότ προσφέρουν εξαιρετικά διευρυμένες δυνατότητες σήμερα, ωστόσο η αξιοποίησή τους είναι ακόμα περιορισμένη, με αποτέλεσμα να υπάρχει ανάγκη περαιτέρω διερεύνησης του ζητήματος.

2.2 ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ: ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Η εκπαιδευτική ρομποτική περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα τεχνολογιών ρομπότ που χρησιμοποιούνται για τη διδασκαλία και τη μάθηση στο πλαίσιο της εκπαίδευσης, έχοντας τρεις βασικές ιδιότητες, το υλικό, το λογισμικό και το περιβάλλον δράσης του ρομπότ (Denis & Hubert, 2001). Βάσει αυτής της τεχνικής εννοιολογικής προσέγγισης, το υλικό (hardware) αναφέρεται στο αυτόνομο σώμα του ρομπότ, το οποίο λειτουργεί με ενεργοποιητές (actuators), οι οποίοι αναφέρονται στους

μηχανισμούς ενεργοποίησης της κίνησης του σώματος, εκτελεστές (effectors), οι οποίοι σχετίζονται με τις εκτελεστικές του λειτουργίες όσον αφορά τη μετακίνηση και την αλλαγή του σχήματός του, και αισθητήρες (sensors), οι οποίοι αντιπροσωπεύουν τα μέσα με τα οποία αυτό αλληλεπιδρά με το περιβάλλον, όπως είναι για παράδειγμα η αναγνώριση της κίνησης, η ανταπόκριση στην αφή και η καταγραφή των αποστάσεων από αντικείμενα (Miller et al, 2008).

Το λογισμικό (software), η δεύτερη βασική ιδιότητα ενός εκπαιδευτικού ρομπότ, είναι ουσιαστικά η γλώσσα προγραμματισμού με την οποία λειτουργεί το ρομπότ, ενώ το περιβάλλον δράσης, η τρίτη ιδιότητα, αντιπροσωπεύει το ευρύτερο περιβαλλοντικό πλαίσιο στο οποίο αυτό εκτελεί τα καθήκοντα για τα οποία έχει προγραμματιστεί. Υπό αυτό το πρίσμα, για να μπορεί μία κατασκευή να λογιστεί ως ρομπότ, θα πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά: (1) να είναι σε θέση να μετακινήσει ορισμένα από τα εξαρτήματά του με τη χρήση των ενεργοποιητών, (2) να ενεργεί εντός του περιβάλλοντός του με τη χρήση των εκτελεστών, (3) να αναγνωρίζει το περιβάλλον του μέσω των αισθητήρων, και (4) να ελέγχεται αυτόματα (Nourbakhsh et al, 2006). Ομοίως, οι Siciliano & Khabib (2008) αναφέρουν ότι ένα εκπαιδευτικό ρομπότ είναι μία κατασκευή που προγραμματίζεται, σχεδιάζεται και ελέγχεται με τέτοιο τρόπο ώστε να ανταποκρίνεται στα διάφορα ερεθίσματα μέσω μίας «ευφυούς» σύνδεσης μεταξύ αντίληψης και δράσης.

Σύμφωνα με τον Κόμη (2005), η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί έναν ιδιαίτερο τομέα στην περιοχή των ΤΠΕ, όπου ο μαθητής προσπαθεί με τη συνδρομή μιας απλής γλώσσας προγραμματισμού να συνθέσει και να κατευθύνει ένα ρομπότ, οντότητα προικισμένη με αυτονομία, ικανή να εκπληρώσει συγκεκριμένες εκ των προτέρων ενέργειες, μέσα σε ένα μεταβαλλόμενο περιβάλλον. Ως εκ τούτου, η χρήση των ρομπότ στην εκπαίδευση διαφοροποιείται σημαντικά από άλλες χρήσεις, όπως είναι η βιομηχανική, καθώς στην περίπτωση αυτή ο όρος χρησιμοποιείται για να περιγράψει την αξιοποίηση των ρομπότ ως εκπαιδευτικών μέσων για την προώθηση της μάθησης και τον εμπλουτισμό της διδασκαλίας. Ενώ, λοιπόν, τα διάφορα είδη των εκπαιδευτικών ρομπότ έχουν διαφορετικά τεχνικά, διαρθρωτικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά, μοιράζονται έναν κοινό στόχο, την εκπαίδευση. Ως εκπαιδευτικά αντικείμενα βασίζονται σε διαφορετικές παιδαγωγικές προσεγγίσεις, κατευθύνοντας τους μαθητές σε αυτόνομη δράση και υποστηρίζοντας τη μαθησιακή διαδικασία σε ποικίλα πεδία. Όπως επισημαίνουν οι Shin & Kim (2007), τα εκπαιδευτικά ρομπότ

αποτελούν ένα σύγχρονο εκπαιδευτικό εργαλείο που στοχεύει στην παροχή νέων και διευρυμένων δυνατοτήτων μάθησης.

2.3 ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΘΕΩΡΙΕΣ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

Με τις εφαρμογές της εκπαιδευτικής ρομποτικής, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να εμπλακούν ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία, να αναπτύξουν κριτική σκέψη, να καλλιεργήσουν τις μαθηματικές και επιστημονικές τους δεξιότητες, να κατανοήσουν τη σύνδεση μεταξύ θεωρίας και πράξης, να εκφράσουν τη δημιουργικότητά τους και, τελικά, να κατευθύνουν οι ίδιοι τη μάθηση. Στο πλαίσιο αυτό, η εκπαιδευτική ρομποτική αναπτύχθηκε βάσει της θεωρίας του κονστρουκτιβισμού (εποικοδομητισμού), η οποία αναπτύχθηκε από τον Piaget και προτείνει ότι η μάθηση είναι μια ενεργή διαδικασία κατασκευής γνώσης μέσω εμπειριών που λαμβάνονται στον πραγματικό κόσμο, καθώς και σε συνάρτηση με τη θεωρία του Vigotsky περί κοινωνικής κατασκευής της γνώσης, της οποίας βασική αρχή είναι η διάσπαση σύνθετων καθηκόντων σε μικρότερα (Mikropoulos & Bellou, 2013).

Ο κονστρουκτιβισμός δανείζεται ορισμένες ιδέες από τη θεωρία του γνωστικισμού, σύμφωνα με την οποία ο μυαλό ανταποκρίνεται σε ερεθίσματα του εξωτερικού περιβάλλοντος, εστιάζοντας σε μία διαρκή μαθησιακή διαδικασία, η οποία βασίζεται στη συνθετική ικανότητα του μαθητή και διευκολύνεται από τον εκπαιδευτικό (De Vries et al, 2002). Βάσει αυτής της θεωρητικής προσέγγισης, ο μαθητής αναζητά και κατασκευάζει γνώση, συνθέτοντας νέες ιδέες, μοντέλα και έννοιες, και συνδέοντας την πληροφορία με τις προηγούμενες γνώσεις, εμπειρίες και καταστάσεις της πραγματικής ζωής. Ο Jonassen (2000) επισημαίνει ότι ο κονστρουκτιβισμός ασχολείται κυρίως με τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές οικοδομούν γνώση, ο οποίος με τη σειρά του εξαρτάται από το τι ήδη γνωρίζουν, τι εμπειρίες έχουν και πώς τις οργανώνουν στις δομές της γνώσης.

Έτσι, οι βασικές αρχές του κονστρουκτιβισμού είναι η αλληλεπίδραση που επικεντρώνεται στο μαθητή, η χρήση αυθεντικών προβλημάτων, η συνεργατική μάθηση και η μαθησιακή εμπειρία της διαδικασίας κατασκευής της γνώσης. Ο Boyle (2000), βασιζόμενος σε αυτήν την προσέγγιση, πρότεινε επτά αρχές για την ανάπτυξη ενός αποτελεσματικού περιβάλλοντος κονστρουκτιβιστικής μάθησης με τη χρήση

των ΤΠΕ, οι οποίες περιλαμβάνουν: (1) την παροχή εμπειριών για τη διαδικασία κατασκευής της γνώσης, (2) την ενθάρρυνση της χρήσης πολλαπλών μοντέλων παρουσίασης της γνώσης, (3) την παροχή εμπειρίας για την εκτίμηση πολλαπλών προοπτικών, (4) την ενσωμάτωση της μάθησης σε ρεαλιστικά και συναφή πλαίσια, (5) την ενθάρρυνση της αυτοέκφρασης στη μαθησιακή διαδικασία, (6) την ενσωμάτωση της μάθησης στην κοινωνική εμπειρία, και (7) την προαγωγή της αυτογνωσίας εντός της διαδικασίας κατασκευής της γνώσης.

Οι παραπάνω αρχές υποδηλώνουν ότι ο μαθητής δεν μαθαίνει *από* την τεχνολογία αλλά *με* την τεχνολογία, και αυτό συμβαίνει όταν οι ΤΠΕ υποστηρίζουν την κατασκευή γνώσης, την ανακάλυψη, τη μάθηση μέσω της πράξης και της αντανάκλασης (Jonassen, 2000). Αρχικά, ενώ η θεωρία του κονστρουκτιβισμού ήταν η κυρίαρχη προσέγγιση για την ανάπτυξη της εκπαιδευτικής ρομποτικής, το έργο του Papert (1980) ήταν αυτό που επηρέασε τις μετέπειτα εξελίξεις. Ο Papert, κατασκευάζοντας τη γλώσσα προγραμματισμού Logo, πρότεινε τη θεωρία του κονστρακσιονισμού, βάσει της οποίας η απόκτηση νέας γνώσης είναι αποτελεσματικότερη όταν οι εκπαιδευτικοί ασχολούνται με την κατασκευή τεχνουργημάτων-προϊόντων που έχουν προσωπικό νόημα για τους μαθητές και αντανακλούν την εμπειρία τους για την επίλυση ενός προβλήματος.

Οι τέσσερις βασικές αρχές αυτής της θεωρητικής προσέγγισης είναι οι εξής (Resnick & Silverman, 2005): (1) η μάθηση μέσω του σχεδιασμού σημαντικών έργων και δημιουργίας κατασκευών, (2) η χρήση αντικειμένων που βοηθούν στην ανάπτυξη συγκεκριμένης σκέψης για αφηρημένες έννοιες, (3) ο εντοπισμός σημαντικών ιδεών και εργαλείων που βοηθούν την ανάπτυξη της σκέψης σε διαφορετικά πεδία γνώσης, και (4) η μάθηση μέσω αντανάκλασης. Η διαφορά ανάμεσα στις δύο θεωρίες που αναπτύχθηκαν παραπάνω είναι ότι ο Papert έδωσε έμφαση σε ό,τι μπορεί να ενδιαφέρει τα παιδιά και σε ό,τι αυτά είναι ικανά να επιτύχουν σε διαφορετικά στάδια ανάπτυξης, ενώ από την άλλη ο Piaget περιορίστηκε στην εκπαιδευτική διαδικασία αυτή καθ' αυτή, στη «μάθηση για τη μάθηση». Κατά τον κονστρακσιονισμό του Papert, τα παιδιά, μέσα από τις διάφορες δημιουργίες τους, έχουν την ευκαιρία να εκφράσουν τις προτάσεις τους, να καθοδηγηθούν τα ίδια στο σχεδιασμό και την κατασκευή (χειρωνακτική και ψηφιακή) πραγματικών αντικειμένων που άπτονται των ενδιαφερόντων τους και όλα αυτά μέσα σε ένα συνεργατικό περιβάλλον μάθησης (Ackerman, 2001).

Επιπλέον, οι εφαρμογές της εκπαιδευτικής ρομποτικής, κατ' αναλογία με τη θεωρία του κονστρακτιονισμού, έχουν βασιστεί και στις θεωρητικές προσεγγίσεις της ενεργούς μάθησης και της μάθησης μέσω του σχεδιασμού, οι οποίες υποστηρίζουν ότι μία πιο πρακτική προσέγγιση της μάθησης αυξάνει τα κίνητρα των μαθητών να εμπλακούν ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία (Goldman et al, 2004). Πράγματι, τα εκπαιδευτικά ρομπότ αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα αυτών των προσεγγίσεων, διότι από την ίδια τη φύση τους είναι απτά και απαιτούν φυσικό χειρισμό, ως μέρος της μάθησης. Επίσης, οι Mikropoulos & Bellou (2013) περιγράφουν τα εκπαιδευτικά ρομπότ ως εργαλεία σκέψης (mindtools), τα οποία ορίζονται ως περιβάλλοντα μάθησης με τη χρήση υπολογιστών που αναπτύσσουν οι μαθητές προκειμένου να διευκολύνουν την κριτική τους σκέψη και να φτάσουν σε ένα επίπεδο μάθησης υψηλότερης τάξης. Σύμφωνα με τους συγγραφείς, τα εργαλεία σκέψης λειτουργούν ως γνωστικοί ενισχυτές και δεν ακολουθούν μια τεχνοκεντρική προσέγγιση, καθώς η χρήση τους δεν στοχεύει στην ανάπτυξη τεχνικών δεξιοτήτων αλλά στην ενθάρρυνση της ουσιαστικής μάθησης. Σύμφωνα με τους Mikropoulos & Bellou (2013), τα εκπαιδευτικά ρομπότ ως εργαλεία σκέψης υποστηρίζουν: (1) την κατασκευή γνώσης μέσω του σχεδιασμού σημαντικών έργων και αναπαραστάσεων με αυθεντικά παραδείγματα, (2) τη μάθηση μέσω του πραγματικού κόσμου, (3) τη γνωστική σύγκρουση μέσω της σύγκρισης αιτιών και αποτελεσμάτων, (4) τη μάθηση μέσω του προβληματισμού, και (5) τη μάθηση μέσω της συνεργασίας, του διαλόγου και της επιχειρηματολογίας.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι η εκπαιδευτική ρομποτική συνδέεται άμεσα με τη θεωρία της ψυχαγωγικής εκπαίδευσης, η οποία στη βιβλιογραφία αναφέρεται με το νεολογισμό edutainment (education & entertainment) και αφορά τον συνδυασμό παιχνιδιού και μάθησης. Η βασική ιδέα που προωθείται από τη φιλοσοφία του edutainment είναι η προαγωγή της μάθησης συνδυάζοντας το γνωστικό αντικείμενο με ψυχαγωγικές δραστηριότητες, έχοντας ως στόχο την αύξηση του ενδιαφέροντος, του συναισθήματος και των κινήτρων για μάθηση. Σύμφωνα με τους Buckingham & Scanlon (2005), edutainment είναι ένα «υβριδικό είδος» μάθησης που βασίζεται κυρίως σε οπτικό υλικό, στον προφορικό λόγο ή σε παιγνιώδεις τύπου εκπαιδευτικές εφαρμογές και γενικά σε μη τυπική, λιγότερο διδακτικού τύπου διδασκαλία.

Ο Bers (2007) αναφέρει ότι edutainment είναι η διαδικασία μάθησης που υποστηρίζεται από μια μεγάλη ποικιλία μέσων, όπως τηλεοπτικά προγράμματα,

παιχνίδια video, κινηματογραφικές ταινίες, μουσική, πολυμέσα, ιστοσελίδες, Η/Υ και ρομπότ. Πράγματι, η ψυχαγωγική εκπαίδευση βρίσκει πρόσφορο έδαφος στον χώρο της εκπαιδευτικής ρομποτικής, καθώς μετατρέπεται σε ένα χρήσιμο εργαλείο για την ενεργό συμμετοχή των μαθητών στη διαδικασία της μάθησης και για την ανάπτυξη δεξιοτήτων κατασκευής και προγραμματισμού, παρέχοντας μια παιγνιώδη γέφυρα ανάμεσα στην επιστήμη και την τεχνολογία και ανάμεσα στα προσωπικά έργα των παιδιών (Bers, 2007). Η πτυχή του παιχνιδιού στα εκπαιδευτικά ρομπότ είναι αυτή που καθιστά τους μαθητές περισσότερο δημιουργικούς αντιμετωπίζοντας τον προγραμματισμό του ρομπότ ως μια ψυχαγωγική και ευχάριστη ενασχόληση, και ενισχύει το ενδιαφέρον τους και τη διάθεσή τους να ασχοληθούν με τον προγραμματισμό (Ατματζίδου και συν, 2008).

2.4 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΡΟΜΠΟΤ

2.4.1 Ρομποτικά κιτ

Στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής ρομποτικής έχουν αναπτυχθεί τρεις βασικές κατηγορίες ρομπότ, τα ρομποτικά κιτ (robotics kits), τα κατασκευαστικά κιτ (construction kits) και τα κοινωνικά ρομπότ (social robots). Τα ρομποτικά κιτ είναι προγραμματιζόμενα κιτ για την κατασκευή και τον προγραμματισμό τεχνητών ρομπότ. Αποτελούνται από δομικές μονάδες για τη δημιουργία ενός κατασκευαστικού και προγραμματιστικού περιβάλλοντος με σκοπό την υλοποίηση συγκεκριμένων λειτουργιών. Το προγραμματιστικό περιβάλλον συνήθως περιλαμβάνει ένα software με γραφικό περιβάλλον χρήστη (Graphical User Interface – GUI), το οποίο αναπτύσσεται για ένα συγκεκριμένο ρομποτικό κιτ (Sharp et al, 2007).

Αυτή η κατηγορία εκπαιδευτικών ρομπότ αναπτύχθηκε πριν αρκετά χρόνια για τον εμπλουτισμό του μαθησιακού περιβάλλοντος των παιδιών και τη διευκόλυνση της διδασκαλίας ορισμένων μαθημάτων τεχνολογίας και επιστήμης. Οι πηγές έμπνευσης για την ανάπτυξη των κιτ ρομποτικής που μιμούνται πραγματικά ρομπότ εντοπίζονται στις βιομηχανικές ρομποτικές κατασκευές και άλλες σχετικές προηγμένες τεχνολογίες. Κατά τα τελευταία χρόνια, οι εκπαιδευτικές ρομποτικές εφαρμογές για την κατασκευή και τον προγραμματισμό τροποποιήσιμων ρομπότ έχουν αναπτυχθεί σε διάφορες εμπορικές παραλλαγές, όπως είναι τα LEGO Mindstorms της LEGO

Group, τα ELEKIT της EK Japan Co Ltd, και τα VEX Robotics System της Innovation First Inc. Ως αποτέλεσμα αυτής της εμπορικής τους ανάπτυξης, τα προγραμματιζόμενα ρομποτικά κιτ έχουν εξαπλωθεί ευρέως στον εκπαιδευτικό τομέα στις περισσότερες ανεπτυγμένες χώρες και σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες, από το νηπιαγωγείο μέχρι και το Λύκειο. Σε πολυάριθμες περιπτώσεις έχουν χρησιμοποιηθεί για τη διενέργεια και ολοκλήρωση τεχνολογικών project στις σχολικές τάξεις ως μέρος των σχολικών προγραμμάτων σπουδών, καθώς και σε διεθνείς διαγωνισμούς, όπως είναι ο Robo Cup Junior, ο FIRST LEGO League (FLL) και ο Robo Festa (Johnson, 2003).

Ένα σημαντικό μέρος της σχετικής έρευνας έχει εστιάσει στις διάφορες παραλλαγές LEGO που έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως μέχρι και σήμερα στην εκπαίδευση. Τα LEGO αποτελούν την εξέλιξη της γλώσσας προγραμματισμού που αναπτύχθηκε από τον Papert στη δεκαετία του 1960, επιτρέποντας για πρώτη φορά την εγγραφή αντίστοιχων προγραμμάτων στον προσωπικό Η/Υ με σκοπό τον έλεγχο συσκευών που κατασκευάζονται από τις δομικές μονάδες των LEGO (τουβλάκια). Η βασική αλλαγή που επήλθε μέσω αυτής της γλώσσας προγραμματισμού ήταν ότι επέτρεψε στα παιδιά να κατασκευάσουν τις δικές τους μηχανές και φανταστικές δημιουργίες πριν τις προγραμματίσουν, αντί να χρησιμοποιήσουν τα έτοιμα μηχανικά αντικείμενα-παιχνίδια. Με τον τρόπο αυτό, τα παιδιά είχαν για πρώτη φορά τη δυνατότητα να δημιουργήσουν τα δικά τους αντικείμενα και να υιοθετήσουν νέους ρόλους απέναντι στην τεχνολογία. Όπως αναφέρει ο Mc Nerney (2004), οι πρώτες εφαρμογές LEGO έδωσαν την ευκαιρία στα παιδιά να «παίξουν» τον μηχανικό και τον επιστήμονα, με αποτέλεσμα την αλλαγή των στάσεών τους σχετικά με την τεχνολογική καινοτομία μέσα από το προσωπικό τους βίωμα.

Η LEGO Group διέθεσε στο εμπόριο για πρώτη φορά το 1998 τα πρώτα εκπαιδευτικά ρομποτικά κιτ (Lego Mindstorms Robotic Intervention System – LEGORIS), ενώ το 2006 λάνσαρε τα Lego Mindstorms NXT. Τα τελευταία αποτελούν κιτ 3^{ης} γενιάς και είναι εύκολα προγραμματιζόμενα τουβλάκια με ηλεκτρικές μηχανές, οι οποίες διαθέτουν αισθητήρες και άλλα εξαρτήματα όπως κινητήρες, άξονες και ακτίνες, με τα οποία μπορεί κανείς να κτίσει φυσικά μοντέλα ρομπότ ή διάφορα αυτοματοποιημένα συστήματα. Η εκτέλεση μιας σειράς ενεργειών και η αντίδραση σε ερεθίσματα των αισθητήρων τους, επιτυγχάνεται με τη χρήση κατάλληλων προγραμμάτων. Χρησιμοποιώντας πλατφόρμες προγραμματισμού της LEGO (NXT-

G, RIScode, Robolab) ή μια γλώσσα προγραμματισμού (Java, NQC, C++), τα παιδιά μπορούν να προγραμματίσουν ένα τεχνητό ρομπότ από μόνα τους ή βάσει συγκεκριμένων οδηγιών.

Τα LEGO Mindstorms έκαναν τα ρομποτικά κιτ ευρέως διαθέσιμα στην εκπαίδευση και έχουν εφαρμοστεί σε σχετικά προγράμματα σε πολλαπλά εκπαιδευτικά πλαίσια και για διάφορους σκοπούς, αναδεικνύοντας τις σημαντικές δυνατότητες που παρέχονται από την εκπαιδευτική ρομποτική σε ότι αφορά την επικοινωνιακή μάθηση, την ενίσχυση των δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων και την ομαδική εργασία (Bilotta et al, 2009). Στην πράξη, οι μαθητές μπορούν να υλοποιήσουν δικά τους τεχνολογικά project βασισμένα σε ανοιχτά δεδομένα ή συγκεκριμένες κατευθύνσεις μέσω μίας κυκλικής διαδικασίας που περιλαμβάνει τα στάδια του σχεδιασμού, της κατασκευής, του προγραμματισμού, της δοκιμής και της επανεπεξεργασίας (Resnich, 2007). Όπως αναφέρουν οι Ατματζίδου και συν (2008), η καινοτομία των ρομποτικών κιτ στην εκπαίδευση βασίζεται στο ότι αυτά συνδυάζουν αποτελεσματικά δύο δραστηριότητες, την κατασκευαστική και την προγραμματιστική.

2.4.2 Κατασκευαστικά κιτ

Τα κατασκευαστικά κιτ είναι προγραμματιζόμενα δομικά στοιχεία (τουβλάκια) που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία ρομποτικών αντικειμένων. Το ρομποτικό στοιχείο, λοιπόν, είναι αυτό που τα διαφοροποιεί από τα παραδοσιακά μη ψηφιακά δομικά στοιχεία, όπως είναι τα ξύλινα ή πλαστικά τουβλάκια που δεν έχουν προγραμματισμένες λειτουργίες, οι οποίες στην περίπτωση των κατασκευαστικών κιτ προγραμματίζονται με τη χρήση απτών διεπαφών χρήστη (Tangible User Interface – TUI), οι οποίες επιτρέπουν στο χρήστη να χειρίζεται την κατασκευή μέσω συγκεκριμένων χειρισμών που οδηγούν σε μία φυσική απόκριση, όπως είναι ο ήχος ή η κίνηση (Sharp et al, 2007). Επίσης, η διαφορά των κατασκευαστικών κιτ με τα ρομποτικά έγκειται στον τρόπο ελέγχου του ρομπότ μέσω του προγραμματισμού. Ενώ τα δεύτερα απαιτούν έναν Η/Υ για την κατασκευή λειτουργιών για τα ρομποτικά αντικείμενα, τα πρώτα βασίζονται σε φυσικό χειρισμό του ίδιου του ρομπότ χωρίς να χρειάζεται Η/Υ.

Τα κατασκευαστικά ρομπότ εμπνεύστηκαν από τις πρώτες εφαρμογές διεπαφής και αλληλεπίδρασης μεταξύ ανθρώπων και Η/Υ στη δεκαετία του 1990, με βασική ιδέα τον άμεσο έλεγχο των ηλεκτρονικών ή εικονικών αντικειμένων μέσω φυσικών χειρισμών, είτε μεμονωμένα είτε σε συνεργασία με άλλους χρήστες. Η σχετική έρευνα στα πρώτα χρόνια ανάπτυξής τους εστίασε στη δημιουργία επιφανειών αλληλεπίδρασης, με αποτέλεσμα τη δημιουργία του Curlybot, μία εφαρμογή που για πρώτη φορά εισήγαγε την ιδέα της χρήσης απτών δομικών μονάδων για την αξιοποίηση της ρομποτικής στην εκπαίδευση (Frei et al, 2000). Αν και δεν ανήκει κυριολεκτικά στην κατηγορία των κατασκευαστικών κιτ διότι ήταν ένα έτοιμο και ήδη προγραμματισμένο ρομπότ, ήταν το πρώτο που χρησιμοποιήθηκε στο εκπαιδευτικό πλαίσιο. Το Curlybot ήταν ένα αυτόνομο ρομπότ-παιχνίδι με δύο ροδάκια που είχε ενσωματωμένες ηλεκτρονικές λειτουργίες για την καταγραφή της κίνησης σε μία επίπεδα επιφάνεια, επαναλαμβάνοντας μία φυσική κίνηση.

Η εφαρμογή αυτή αναπτύχθηκε περαιτέρω, με αποτέλεσμα την εμφάνιση πιο σύγχρονων κατασκευαστικών κιτ, η δημιουργία των οποίων βασίστηκε στην ιδέα του Frobel περί σχηματοποίησης των αφηρημένων εννοιών, ώστε αυτές να καθίστανται ευκολότερα προσβάσιμες από τα παιδιά (Frei et al, 2000). Σύμφωνα με τον Brosterman (2002), ο βασικός εκπαιδευτικός στόχος αυτών των ρομποτικών εφαρμογών ήταν η παρουσίαση νέων τομέων της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής, των μαθηματικών και του προγραμματισμού στα παιδιά, με τέτοιο τρόπο ώστε αυτά να γίνουν περισσότερο ενεργά και δημιουργικά. Παραδείγματα σχετικών εφαρμογών που έχουν χρησιμοποιηθεί στην εκπαιδευτική έρευνα είναι το Torobo, το I-BLOCK και το Electronic Block, τα οποία ωστόσο δεν είναι εμπορικά διαθέσιμα και, ως εκ τούτου, δεν έχουν αξιοποιηθεί ευρέως στο πλαίσιο της εκπαίδευσης, παρά μόνο σε σχετικές εμπειρικές έρευνες. Για παράδειγμα, τα Electronic Blocks είναι μια εφαρμογή που βασίζεται σε τουβλάκια αφής με τρεις λειτουργίες, την αίσθηση (ακοή, όραση, αφή), τη δράση (φωτισμός, ήχος, κίνηση) και τη λογική (εναλλαγή, καθυστέρηση), τα οποία απευθύνονται σε παιδιά προσχολικής και πρωτοσχολικής ηλικίας που έχουν τη δυνατότητα να αλληλεπιδρούν με αυτά σε ένα φυσικό περιβάλλον (Wyeth, 2008). Ωστόσο, δεδομένου ότι δεν έχουν εμπορευματοποιηθεί επαρκώς, τα κατασκευαστικά κιτ έχουν αξιοποιηθεί ελάχιστα στην εκπαίδευση, με τη σχετική έρευνα να επικεντρώνεται κυρίως στα ρομποτικά κιτ (π.χ. Lego Mindstorms), όπως αυτά αναλύθηκαν παραπάνω.

2.4.3 Κοινωνικά ρομπότ

Τα κοινωνικά ρομπότ αποτελούν αυτόνομες ρομποτικές εφαρμογές που είναι σε θέση να αναγνωρίσουν και να επικοινωνήσουν με άλλους σε ένα πλαίσιο κοινωνικής αλληλεπίδρασης, λαμβάνοντας ανθρωπόμορφα χαρακτηριστικά (Breazeal et al, 2008). Οι εφαρμογές αυτές έχουν μελετηθεί κυρίως από εκπαιδευτικές έρευνες που εστιάζουν στο ζήτημα της αλληλεπίδρασης ανθρώπου και ρομπότ, καθώς και σε αυτό της τεχνητής νοημοσύνης. Σε γενικές γραμμές, τα κοινωνικά ρομπότ έχουν αξιοποιηθεί στην εκπαίδευση κυρίως στη διδασκαλία μέσω της αλληλεπίδρασης μαθητή και ρομπότ, και σε διάφορες θεραπευτικές παρεμβάσεις. Για παράδειγμα, έχει διαπιστωθεί ότι μπορούν να βοηθήσουν την αποκατάσταση παιδιών με διαταραχές στο φάσμα του αυτισμού ή άλλες κοινωνικές και γνωστικές διαταραχές (Scassellati et al, 2012). Σε σύγκριση με τα κατασκευαστικά κιτ, τα κοινωνικά ρομπότ είναι προκατασκευασμένα και προ-προγραμματισμένα, δίνοντας έτσι έμφαση στη μάθηση μέσω της ενεργούς κοινωνικής αλληλεπίδρασης.

Σε ένα εκπαιδευτικό πλαίσιο, ένα κοινωνικό ρομπότ επικοινωνεί με τα παιδιά ακολουθώντας συγκεκριμένες κοινωνικές συμπεριφορές και παιδαγωγικές πρακτικές, ανάλογα με το ρόλο του. Τα παιδιά αλληλεπιδρούν με το ρομπότ μέσω κινητικών και αισθητηριακών ικανοτήτων που διαμορφώνουν το φυσικό του υπόβαθρο, ενώ η αυτονομία είναι αυτή που το καθιστά κοινωνικό, καθώς είναι σε θέση να λαμβάνει αποφάσεις που διευκολύνουν ή υποστηρίζουν τη μάθηση. Σύμφωνα με τους Fong et al (2003), οι συμπεριφορές ενός κοινωνικού ρομπότ περιλαμβάνουν την έκφραση και αντίληψη συναισθημάτων, την επικοινωνία μέσω υψηλής τάξης διαλόγου, την αναγνώριση χρηστών και αντικειμένων, τη διατήρηση κοινωνικών σχέσεων, τη χρήση φυσικών τρόπων επικοινωνίας (π.χ. χειρονομίες) και την εκμάθηση κοινωνικών δεξιοτήτων.

Τα κοινωνικά ρομπότ μπορούν να διακριθούν σε δύο κατηγορίες, τα υποστηρικτικά (Socially Assistive Robots – SAR) και τα αλληλεπιδραστικά (Socially Interactive Robots – SIR). Και οι δύο αυτές κατηγορίες έχουν χρησιμοποιηθεί για διάφορους εκπαιδευτικούς σκοπούς, εστιάζοντας στην οικοδόμηση μιας αμφίδρομης σχέσης μεταξύ χρήστη και ρομπότ, όπως είναι η ενίσχυση των κοινωνικών δεξιοτήτων επικοινωνίας, αλληλεπίδρασης και συνεργασίας, η υποβοήθηση της εκμάθησης μιας ξένης γλώσσας, η υποστήριξη της διδασκαλίας, ο εμπλουτισμός της μαθησιακής διαδικασίας και, όπως προαναφέρθηκε, ο σχεδιασμός και η εφαρμογή προγραμμάτων

παρέμβασης σε παιδιά με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες (Movellan et al, 2007). Χαρακτηριστικό παράδειγμα της τελευταίας εφαρμογής είναι το ρομπότ Keeron, το οποίο απευθύνεται κυρίως σε παιδιά με αυτισμό, αλλά και σε παιδιά τυπικής ανάπτυξης (Kozima et al, 2009). Το Keeron είναι ένα μικρό ρομπότ που μοιάζει με κίτρινο πουλί, έχει κάμερα στα μάτια και μικρόφωνο στη μύτη, και έχει σχεδιαστεί για την ενίσχυση των επικοινωνιακών δεξιοτήτων των παιδιών μέσω απλής, φυσικής και μη λεκτικής αλληλεπίδρασης. Η κίνηση του σώματός του χειρίζεται από έναν μηχανισμό που μοιάζει με μαριονέτα και οι λειτουργίες του περιλαμβάνουν την εκφραστική προσοχή (π.χ. επαφή με τα μάτια), την έκφραση συναισθημάτων (π.χ. ενθουσιασμός) και κινήσεις (π.χ. ταλάντευση). Ωστόσο, θα πρέπει και πάλι να επισημανθεί ότι τα κοινωνικά ρομπότ, αν και έχουν τεράστιες δυνατότητες αξιοποιήσεις, δεν έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως στην εκπαίδευση, αλλά κυρίως σε μεμονωμένες περιπτώσεις, κυρίως για θεραπευτικούς λόγους.

2.5 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ

Η εκπαιδευτική ρομποτική σήμερα εφαρμόζεται σε ένα ευρύ φάσμα μαθημάτων, σχολικών και εξωσχολικών δραστηριοτήτων και γνωστικών αντικειμένων. Ως προς το γνωστικό αντικείμενο, οι δύο ευρύτερες κατηγορίες που εντοπίζονται είναι η ρομποτική, ενσωματώνοντας την εκπαίδευση στους Η/Υ και την τεχνολογία, και η μη τεχνική εκπαίδευση, όπως είναι οι επιστήμες και οι γλώσσες (Mubin et al, 2013). Στην πρώτη περίπτωση, βασικός στόχος είναι η παροχή γνώσης σχετικά με τα ρομπότ και την τεχνολογία, μέσω της εισαγωγής των μαθητών σε μαθησιακά αντικείμενα που σχετίζονται με την επιστήμη των Η/Υ και τον προγραμματισμό. Σύμφωνα με τους Balch et al (2008), ένα τέτοιο μάθημα τυπικά περιλαμβάνει μία αρχική εισαγωγή στον προγραμματισμό του ρομπότ και, ακολούθως, την πρακτική εξάσκηση αυτής της γνώσης στην κατασκευή του, η οποία έχει ως αποτέλεσμα την οικοδόμηση μιας αίσθησης ιδιοκτησίας και την ενίσχυση του ενδιαφέροντος του μαθητή (Mubin et al, 2012).

Στη δεύτερη περίπτωση της μη τεχνικής εκπαίδευσης, τα εκπαιδευτικά ρομπότ χρησιμοποιούνται ως μέσο για την εκπαίδευση διάφορων μαθησιακών αντικειμένων, όπως τα μαθηματικά και η γεωμετρία. Για παράδειγμα, σε έρευνα των Highfield et al (2008) περιγράφεται η χρήση εκπαιδευτικών ρομπότ για τη διδασκαλία ορισμένων βασικών εννοιών της γεωμετρίας, όπως οι περιστροφές και οι μετασχηματισμοί. Στο

πεδίο της μη τεχνικής εκπαίδευσης, συχνές είναι και οι εφαρμογές που σχετίζονται με την εκμάθηση μίας ξένης γλώσσας, όπως περιγράφεται στη μελέτη των Kanda et al (2004) σχετικά με την εκμάθηση Αγγλικών από Ιάπωνες μαθητές με τη χρήση του ρομπότ Robovie. Επίσης, όπως προαναφέρθηκε, η εκπαιδευτική ρομποτική εφαρμόζεται και για τη γνωστική ανάπτυξη των παιδιών, ιδιαίτερα αυτών με νοητική αναπηρία.

Στο πεδίο αυτό, η συχνότερη χρήση των εκπαιδευτικών ρομπότ αφορά στην εκπαίδευση που σχετίζεται με τα πεδία STEM, η οποία αποσκοπεί στη διεπιστημονική μάθηση των επιστημών, στην ενίσχυση του επιστημονικού γραμματισμού των μαθητών και στην αύξηση του αριθμού των μαθητών που επιθυμούν να ακολουθήσουν μια επαγγελματική ή ακαδημαϊκή πορεία σε αντίστοιχους κλάδους (Mataric et al, 2007). Για την επίτευξη αυτών των στόχων, οι εφαρμογές της εκπαιδευτικής ρομποτικής θα πρέπει να λαμβάνουν μια περισσότερο ευρεία προσέγγιση, ώστε να αναπτύσσεται το σύνολο των γνωστικών δεξιοτήτων των παιδιών στα πεδία των μαθηματικών, της φυσικής, της γεωμετρίας και της μηχανικής. Με τον τρόπο αυτό, τα παιδιά ενσωματώνουν αυτές τις σχετικές ακαδημαϊκές έννοιες στο σύνολό τους και όχι στο πλαίσιο ενός μεμονωμένου μαθήματος.

Ωστόσο, θα πρέπει να αναφερθεί ότι η εκπαιδευτική ρομποτική δεν βρίσκει εφαρμογή αποκλειστικά στα πεδία STEM αλλά και σε άλλα γνωστικά αντικείμενα, όπως είναι η λογοτεχνία, η ιστορία, οι κοινωνικές επιστήμες, ο χορός, η μουσική και οι τέχνες, δίνοντας στους μαθητές την ευκαιρία να βρίσκουν νέους τρόπους συνεργασίας, έκφρασης, καινοτομίας και κριτικής σκέψης. Στην ιστορία για παράδειγμα, με την κατασκευή ενός ρομπότ καταπέλτη τα παιδιά έχουν την ευκαιρία να γνωρίσουν την ανάπτυξη της τεχνολογίας εκείνης της εποχής και το έργο του Αρχιμήδη. Μια διαθεματική προσέγγιση, λοιπόν, είναι η καταλληλότερη για την αξιοποίηση των οφελών που προκύπτουν από τη χρήση των εκπαιδευτικών ρομπότ (Eguchi, 2014). Γνωστικά αντικείμενα της εκπαίδευσης, όπως των φυσικών επιστημών, μαθηματικών, τεχνολογίας και πληροφορικής (STEM) καθώς και του προγραμματισμού, σε ένα πλαίσιο διαθεματικής προσέγγισης με τα γνωστικά αντικείμενα της λογοτεχνίας, του θεάτρου και τεχνών αποτελούν καινοτόμες εφαρμογές στη διδασκαλία, εναρμονισμένη στις σύγχρονες επιταγές της εκπαίδευσης. Όπως σημειώνει ο Μπαράς (2013), οι σκοποί της διερευνητικής μάθησης και της διαθεματικής προσέγγισης επιτυγχάνονται μέσω των δυνατοτήτων

που προσφέρει η εκπαιδευτική ρομποτική και συγκεκριμένα με την ανάπτυξη ή την προσομοίωση πραγματικών καταστάσεων, την εμπλοκή πολλών πεδίων επιστημών και τη συνεργατική μάθηση.

Εκτός των διαφορετικών γνωστικών αντικειμένων, οι εφαρμογές της εκπαιδευτικής ρομποτικής μπορούν να διακριθούν σε ενδοσχολικές και εξωσχολικές (Mubin et al, 2013). Στην πρώτη περίπτωση αποτελούν μέρος του σχολικού προγράμματος σπουδών και επίσημο μέρος της διδακτέας ύλης, ή εφαρμόζονται ως διαθεματικά project στο σχολείο. Στη δεύτερη περίπτωση το σχολείο μπορεί να λειτουργεί ως εργαστήριο και οι μαθητές να λαμβάνουν μέρος σε ανεξάρτητα project ή διαγωνισμούς με την καθοδήγηση ειδικών εκπαιδευτικών. Στην πραγματικότητα, η εκπαιδευτική ρομποτική δεν έχει εισαχθεί συστηματικά στα προγράμματα σπουδών στα σχολεία στην Ευρώπη, καθώς δεν υπάρχει συγκεκριμένη ευρωπαϊκή ή εθνική πολιτική για την αποτελεσματική ενσωμάτωσή της. Ωστόσο, η πληθώρα των εμπορικών πακέτων που έχουν αναπτυχθεί και διατεθεί κατά τα προηγούμενα χρόνια, έχοντας ιδιαίτερα βελτιωμένο και φιλικό προς το χρήστη σχεδιασμό (π.χ. LEGO Mindstorms) έχουν δώσει την ευκαιρία ανάπτυξης συγκεκριμένων project στα σχολεία, τα οποία έχουν αποδειχθεί εξαιρετικά αποτελεσματικά ως προς τον εμπλουτισμό της μαθησιακής διαδικασίας, την παρακίνηση των μαθητών και την ανάπτυξη νέων δεξιοτήτων (Detsikias & Alimisis, 2011).

Σύμφωνα με τον Eguchi (2010), υπάρχουν τρεις βασικές προσεγγίσεις ενσωμάτωσης της ρομποτικής στην εκπαίδευση, οι οποίες περιλαμβάνουν: (1) την προσέγγιση που βασίζεται σε συγκεκριμένες θεματικές ενότητες του προγράμματος σπουδών, βάσει της οποίας οι εφαρμογές της εκπαιδευτικής ρομποτικής αναπτύσσονται γύρω από ένα ειδικό μαθησιακό αντικείμενο, (2) τη διαθεματική προσέγγιση που βασίζεται σε ένα project, βάσει της οποίας οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες για να διερευνήσουν ένα πρόβλημα που άπτεται του πραγματικού κόσμου, και (3) την προσέγγιση βάσει στόχων, σύμφωνα με την οποία οι μαθητές συμμετέχουν σε project που έχουν συγκεκριμένους στόχους και διαγωνίζονται σε διάφορους διαγωνισμούς που λαμβάνουν χώρα κυρίως εκτός σχολείου, όπως είναι για παράδειγμα ο FIRST Lego League, ο Robo Cup Junior, ο Trophée de robotique στη Γαλλία και η Παγκόσμια Ολυμπιάδα Ρομποτικής στην Ελλάδα.

Η συμμετοχή των μαθητών σε διάφορους διαγωνισμούς ρομποτικής που διοργανώνονται σε διεθνές ή εθνικό επίπεδο και απευθύνονται κυρίως σε παιδιά Γυμνασίου και Λυκείου προσφέρουν σημαντικές ευκαιρίες αλληλεπίδρασης, γνωστικής και κοινωνικής ανάπτυξης, επικοινωνίας και εμπάθυνας στο αντικείμενο της εκπαιδευτικής ρομποτικής (Nugent et al, 2012). Παράλληλα, κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών εντοπίζεται μία αξιολόγηση αύξηση των σχετικών δράσεων και εκδηλώσεων στον ευρωπαϊκό χώρο που απευθύνονται σε εκπαιδευτικούς, μαθητές και άλλους ειδικούς, συμπεριλαμβανομένων θεματικών εργαστηρίων (π.χ. International Workshop “Teaching Robotics, Teaching with Robotics”), συνεδρίων (π.χ. “Robotics in Education”), σεμιναρίων κατάρτισης για εκπαιδευτικούς (π.χ. TERECOP, Roberta Teacher Training) και άλλων τοπικών ή περιφερειακών δικτύων (π.χ. Robot Scuola στην Ιταλία και CENTREBOT στην Αυστρία).

2.6 ΟΦΕΛΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ

2.6.1 Ανάπτυξη γνωστικών δεξιοτήτων

Δεδομένου ότι οι δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα είναι δύσκολο να διδαχθούν ευθέως, καθώς δεν αποτελούν αντικείμενο κάποιου συγκεκριμένου μαθήματος αλλά απορρέουν μέσα από καινοτόμες δράσεις, η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να συμβάλλει με καθοριστικό τρόπο στην ανάπτυξή τους. Πράγματι, σε έρευνα των Barak & Zadok (2009) βρέθηκε ότι η εισαγωγή των εκπαιδευτικών ρομπότ στη μαθησιακή διαδικασία συμβάλλει ουσιαστικά στην απόκτηση των δεξιοτήτων του 21^{ου} αιώνα, καθώς και στην ενίσχυση του ενδιαφέροντός τους για τη ρομποτική και τις επιστήμες. Σε γενικές γραμμές, έχει διαπιστωθεί ότι η ρομποτική έχει ιδιαίτερα θετικό αντίκτυπο στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας, της κριτικής σκέψης, της αυτοπεποίθησης, της ανεξαρτησίας, της επικοινωνίας, και της ικανότητας απόκτησης και αξιολόγησης πληροφοριών και λήψης αποφάσεων (Khanlari, 2013). Μέσω του πειραματισμού και της πρακτικής άσκησης τα παιδιά ανακαλύπτουν αρχές ή αναπτύσσουν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, όπως για παράδειγμα τον έλεγχο των υποθέσεων, τη συλλογή πληροφοριών, και τη διατύπωση κανόνων και συμπερασμάτων (Bruner, 1996). Βέβαια, αν και πολυάριθμες μελέτες έχουν επισημάνει τα πλεονεκτήματα της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως προς την παροχή

νέων ευκαιριών μάθησης, λίγες είναι αυτές που παρέχουν συγκεκριμένες εμπειρικές ενδείξεις (Benitti, 2012).

Σε έρευνα των Kazakoff et al (2013) διαπιστώθηκε ότι η χρήση προγραμματιζόμενων ρομποτικών κιτ έχει ως αποτέλεσμα τη σημαντική βελτίωση των γνωστικών δεξιοτήτων των μαθητών, ιδιαίτερα σε ότι αφορά τις γνωστικές δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, λογικής ακολουθίας, σκέψης, νοητικής επεξεργασίας, σχεδιασμού και δημιουργικότητας, καθώς και στις δεξιότητες επικοινωνίας και συνεργασίας. Ομοίως, οι Barak & Zadok (2009) κατέδειξαν ότι η ανάπτυξη ρομποτικών εφαρμογών με το πακέτο LEGO Mindstorms οδηγεί σε σημαντική βελτίωση των δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων, καθώς τα παιδιά πειραματίζονται, σκέφτονται διαφορετικές λύσεις σε μη δομημένα προβλήματα, αναπτύσσουν κριτική σκέψη και εναλλακτικές στρατηγικές για την κατασκευή ενός ρομπότ. Σε παρόμοια ευρήματα κατέληξαν και οι Lindh & Holgerson (2007), οι οποίοι διαπίστωσαν ότι, δουλεύοντας με τα LEGO Dacta, τα παιδιά έχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων λογικής, ενώ οι Norton et al (2007) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι εφαρμογές της εκπαιδευτικής ρομποτικής συμβάλλουν στην απόκτηση και εμπάθυνση δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων, συνεργασίας, κριτικής σκέψης και ερμηνείας.

Επιπλέον, σε μελέτη του Barak (2009) βρέθηκε ότι οι μαθητές στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση που συμμετέχουν σε project ρομποτικής είναι σε θέση να αναπτύσσουν βελτιωμένες δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, διαχείρισης έργου, διερεύνησης και δημιουργικότητας, ενώ σε έρευνα των Hong et al (2011) καταδείχθηκε ότι όταν οι μαθητές μαθαίνουν με τη χρήση εκπαιδευτικών ρομπότ τότε εμπλέκονται ενεργότερα στη μαθησιακή διαδικασία, αναπτύσσουν γνωστικές δεξιότητες και συνεργάζονται αρμονικά. Ο Highfield (2010) έδειξε επίσης ότι η εκπαιδευτική ρομποτική έχει ως αποτέλεσμα τη βελτίωση των μαθηματικών δεξιοτήτων των παιδιών, τα οποία επιδεικνύουν μεγαλύτερα επίπεδα επιμονής, παρακίνησης και ανταπόκρισης στη διαδικασία της μάθησης, και οι Whittier & Robinson (2007) βρήκαν ότι η αξιοποίηση των εκπαιδευτικών ρομπότ έχει σημαντικά πλεονεκτήματα για τους μαθητές όσον αφορά την κατανόηση αφηρημένων εννοιών. Ομοίως, οι Slangen et al (2011) παρείχαν εμπειρικές ενδείξεις περί της ανάπτυξης δεξιοτήτων χειρισμού, λογικής, πραγματοποίησης προβλέψεων και υποθέσεων, ανάλυσης και δοκιμής μέσω των project ρομποτικής. Τέλος, η ρομποτική μπορεί να συμβάλλει και στην ανάπτυξη των

γλωσσικών δεξιοτήτων, όπως διαπιστώθηκε και σε σχετική έρευνα των Chen et al (2011), οι οποίοι έδειξαν ότι η συνδυαστική χρήση ρομπότ, βιβλίου και Η/Υ οδηγεί σε ταχύτερη εκμάθηση της αγγλικής γλώσσας, αυξάνοντας το ενδιαφέρον των μαθητών.

2.6.2 Επιδόσεις και στάσεις απέναντι στις επιστήμες

Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της χρήσης των εφαρμογών της εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι η βελτίωση των στάσεων των παιδιών απέναντι στις επιστήμες και στα πεδία STEM, αναβαθμίζοντας την αυτοπεποίθησή τους και διευκολύνοντας την κατανόηση αφηρημένων εννοιών μέσω προβλημάτων του πραγματικού κόσμου, όπως αποτυπώνεται και στις βελτιωμένες επιδόσεις τους. Πράγματι, έχει αποδειχθεί ότι τα ρομποτικά κιτ βοηθούν τα παιδιά να αποκτούν ευκολότερα γνώσεις στα μαθήματα που σχετίζονται με την τεχνολογία, τα μαθηματικά, τον προγραμματισμό και τη μηχανική (Kazakoff et al, 2013). Σε έρευνα των Bers et al (2014) βρέθηκε ότι η συμμετοχή μαθητών σε εργαστήρια ρομποτικής που βασίζονται στην προσέγγιση του κονστρακσιονισμού έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση του ενδιαφέροντος των παιδιών και των επιπέδων εσωτερικής τους παρακίνησης για την εμπλοκή τους στη μάθηση των γνωστικών πεδίων STEM.

Ομοίως, σε έρευνα των Rusk et al (2008), στην οποία μελετήθηκε η περίπτωση ενός προγράμματος ρομποτικής (Picocricket) για την αύξηση της συμμετοχής των μαθητών, των εκπαιδευτικών και των γονέων τους σε ανάλογες εφαρμογές που εφαρμόστηκε μέσω εργαστηρίων, διαπιστώθηκε ότι η συμμετοχή αυτή οδήγησε σε σημαντική αναβάθμιση του ενδιαφέροντος των παιδιών για τη ρομποτική και τις νέες τεχνολογίες. Μελέτη που πραγματοποιήθηκε στην Ινδία τονίζει πως η ενασχόληση των μαθητών με τη ρομποτική συμβάλλει αποτελεσματικά στην κατανόηση βασικών εννοιών της μηχανικής, ενός γνωστικού αντικειμένου που, σύμφωνα με τους υπεύθυνους για την εφαρμογή της εκπαιδευτικής πολιτικής των χωρών της Ανατολής, πρέπει να εισαχθεί στην βασική εκπαίδευση, με σκοπό τον επαγγελματικό προσανατολισμό του εν δυνάμει εργατικού δυναμικού προς αυτή την κατεύθυνση (Balaji et al, 2015).

Επίσης, σε μελέτη των Lindh & Holgerson (2006) διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (5^η Δημοτικού) που συμμετείχαν σε ένα project LEGO

Dacta είχαν καλύτερες επιδόσεις στα μαθηματικά συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου (μαθητές που δεν συμμετείχαν στο πρόγραμμα), σημειώνοντας ωστόσο ότι τα παιδιά που ήταν ήδη καλά στα μαθηματικά ήταν επίσης και περισσότερο ενεργά στο πρόγραμμα. Σε παρόμοια ευρήματα κατέληξαν και οι Hussain et al (2006), οι οποίοι βρήκαν ότι η χρήση των εκπαιδευτικών ρομπότ οδηγεί σε αναβαθμισμένες μαθηματικές δεξιότητες σε μαθητές Δημοτικού και Γυμνασίου. Οι Barker & Ansoerge (2007) επίσης διαπίστωσαν ότι η συμμετοχή των μαθητών σε project ρομποτικής έχει ως αποτέλεσμα τη βελτίωση των επιδόσεών τους στην επιστήμη, τη μηχανική και την τεχνολογία, και οι Williams et al (2007) βρήκαν ότι τα εκπαιδευτικά ρομπότ συνδέονται με καλύτερη απόκτηση γνώσεων φυσικής. Ακόμη, σύμφωνα με τους Ruiz&Aviles (2004), η εκπαιδευτική ρομποτική έχει ιδιαίτερα σημαντικά πλεονεκτήματα σχετικά με την παρακίνηση των παιδιών και την επίτευξη βελτιωμένων ακαδημαϊκών επιδόσεων.

Ένα κρίσιμης σημασίας όφελος που προκύπτει από την αξιοποίηση των ρομπότ είναι η ενίσχυση της αυτοπεποίθησης των μαθητών σχετικά με την ικανότητά τους να ανταπεξέρχονται με επιτυχία στις απαιτήσεις των μαθημάτων των θετικών επιστημών. Όπως σημειώνουν οι Hussain et al (2006), η εκπαιδευτική ρομποτική ανοίγει νέους δρόμους στη μάθηση για τα παιδιά, διευρύνει τους ορίζοντές τους, τα ενθαρρύνει να χρησιμοποιούν τη φαντασία και την καινοτομική τους σκέψη το σχεδιασμό, και τα γεμίζει αυτοπεποίθηση τόσο σε σχέση με τη χρήση της τεχνολογίας και την κατανόηση των επιστημών, όσο σε ευρύτερο πλαίσιο. Ως εκ τούτου, διαμορφώνουν θετικές στάσεις για την επιστήμη και τα σχετικά γνωστικά πεδία, ξεφεύγουν από τα στενά όρια του σχολείου, επαναπροσδιορίζουν τη θέση τους στον κόσμο και επαναξιολογούν τις δυνατότητες που έχουν για την επαγγελματική και ακαδημαϊκή τους πορεία. Ο Nelson (2012) επισημαίνει ότι με τα εκπαιδευτικά ρομπότ, οι μαθητές αποκτούν δεξιότητες που είναι εύκολα μεταφέρσιμες και ιδιαίτερα σημαντικές για τη μετέπειτα εργασιακή τους ένταξη, όπως είναι η λογική σκέψη, η επιχειρηματολογία, ο πληροφοριακός γραμματισμός, η επικοινωνία, η δημιουργικότητα, η ηγεσία, η ανάληψη πρωτοβουλιών, η στοχοθέτηση, η διαχείριση πόρων και χρόνου, και η ομαδική εργασία.

2.6.3 Δεξιότητες επικοινωνίας και συνεργασίας

Βάσει της θεωρίας του εποικοδομητισμού, η συνεργασία είναι απαραίτητη προϋπόθεση της γνωστικής ανάπτυξης των παιδιών και, έτσι, στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής ρομποτικής, οι μαθητές μαθαίνουν να συνεργάζονται. Κατά τη διαδικασία της κατασκευής, κάθε μαθητής έρχεται σε αλληλεπίδραση με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας για την ανεύρεση πηγών, την επιλογή των κατάλληλων εργαλείων και τη διατύπωση των συμπερασμάτων. Σε όλη αυτή τη διαδικασία, τα μέλη της ομάδας ανταλλάσσουν απόψεις, αναστοχάζονται τις επιλογές τους, αναζητούν απαντήσεις, διαμορφώνουν ιδέες από κοινού και, εν τέλει, αποκτούν γνώσεις ως αποτέλεσμα κοινωνικής διαπραγμάτευσης. Σύμφωνα με τους Denis&Hubert (2001), η ανάπτυξη εφαρμογών στην εκπαιδευτική ρομποτική βασίζεται στην ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και την ομαδοκεντρική μάθηση, και με τον τρόπο αυτό, τα παιδιά μαθαίνουν να συνεργάζονται και αναπτύσσουν δεξιότητες επικοινωνίας, διαλόγου και αμφίδρομης επιχειρηματολογίας. Σε παρόμοια ευρήματα κατέληξαν και οι Ruiz&Aviles (2004), οι οποίοι διαπίστωσαν ότι η εκπαιδευτική ρομποτική παρέχει ένα μαθησιακό περιβάλλον που παρέχει πολυάριθμες ευκαιρίες συνεργασίας και ανάπτυξης ηγετικών ικανοτήτων.

Σε μελέτη των Scholz & McFall (2011) βρέθηκε ότι η διδασκαλία ενός εισαγωγικού μαθήματος μηχανικής στην τριτοβάθμια εκπαίδευση με τη χρήση εκπαιδευτικών ρομπότ οδήγησε σε αυξημένα επίπεδα δέσμευσης με το γνωστικό αντικείμενο, παρέχοντας τη δυνατότητα απόκτησης ηγετικών δεξιοτήτων. Σε μαθητές Λυκείου, οι Barak & Zadok (2009) διαπίστωσαν ότι η συμμετοχή των παιδιών σε ανάλογες δραστηριότητες κατασκευής ρομποτικών κιτ είχε ως αποτέλεσμα τη βελτίωση των επιπέδων συνεργασίας και επικοινωνίας, ενώ σε μελέτη των Varney et al (2012) επίσης βρέθηκε ότι τα εκπαιδευτικά ρομπότ αποτελούν ένα ιδιαίτερα αποτελεσματικό εργαλείο για την ανάπτυξη ομαδικών δεξιοτήτων, καθώς τα παιδιά, δουλεύοντας με τους συμμαθητές τους σε συγκεκριμένα project, συζητούν, συνδυάζουν τις γνώσεις τους, μοιράζονται τις ιδέες και εμπειρίες τους, επιχειρηματολογούν και αναπτύσσουν αμφίδρομη επικοινωνία. Τις διαπιστώσεις αυτές επιβεβαιώνουν και οι Hong et al (2011), οι οποίοι βρήκαν ότι η ομαδική επίλυση προβλημάτων οδηγεί στην οικοδόμηση μιας εμπλουτισμένης μαθησιακής διαδικασίας που προάγει τη συνεργασία και την επικοινωνία, καθώς και οι Chang et al (2010), οι οποίοι

κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η διαδραστικότητα είναι βασικό χαρακτηριστικό της εκπαιδευτικής ρομποτικής, προωθώντας τη συνεργατική μάθηση.

Συνολικά, η σπουδαιότητα της εκπαιδευτικής ρομποτικής έγκειται στην ανάπτυξη ικανοτήτων και δεξιοτήτων, ικανών να εφοδιάσουν τους μαθητές για τις ανάγκες της αποτελεσματικής ενσωμάτωσής τους στο κοινωνικό, οικονομικό, πολιτικό κι εργασιακό περιβάλλον. Η αλματώδης ανάπτυξη της τεχνολογίας ιδιαίτερα σε θέματα προγραμματισμού, τεχνητής νοημοσύνης και ρομποτικής συνθέτουν το σύγχρονο περιβάλλον στο οποίο οι μαθητές και μελλοντικοί εργαζόμενοι θα πρέπει να ανταποκρίνονται επαρκώς, διαθέτοντας τις απαραίτητες δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα και το κατάλληλο επίπεδο τεχνολογικού γραμματισμού. Στο πλαίσιο αυτό, οι εφαρμογές της εκπαιδευτικής ρομποτικής μπορούν να παρέχουν ένα αποτελεσματικό μαθησιακό περιβάλλον προετοιμασίας τους και, εν γένει, αναβάθμισης της ποιότητας του ανθρώπινου κεφαλαίου.

2.7 ΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

Τα ιδιαίτερα οφέλη που μπορούν να προκύψουν από την αξιοποίηση των δυνατοτήτων που προσφέρει η εκπαιδευτική ρομποτική έχουν μελετηθεί και από την πλευρά των ίδιων των μαθητών, ωστόσο, η σχετική ερευνητική βιβλιογραφία είναι εξαιρετικά περιορισμένη και χαρακτηρίζεται από υψηλό βαθμό ανομοιογένειας τόσο ως προς τα ερευνητικά εργαλεία και, κυρίως, όσο προς τους αντίστοιχους στόχους. Ωστόσο, σε γενικές γραμμές μπορεί να υποστηριχθεί ότι οι στάσεις των μαθητών απέναντι στις εφαρμογές της εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι ιδιαίτερα θετικές. Για παράδειγμα, σε έρευνα των Beran et al (2011) διαπιστώθηκε ότι τα παιδιά αποδίδουν τα εκπαιδευτικά ρομπότ διάφορα γνωστικά, συμπεριφορικά και συναισθηματικά χαρακτηριστικά, ενώ οι Ruiz & Aviles (2004) βρήκαν ότι ο βαθμός ικανοποίησης των μαθητών με τη χρήση των ρομπότ είναι ιδιαίτερα υψηλός, αυξάνοντας παράλληλα το ενδιαφέρον τους για τις επιστήμες και βελτιώνοντας τις διερευνητικές τους δεξιότητες. Ο Liu (2010), εξετάζοντας τις απόψεις των μαθητών για τα εκπαιδευτικά ρομπότ, διαπίστωσαν ότι οι περισσότεροι εξ αυτών τα θεωρούν ιδιαίτερα ευχάριστα, καθώς και πως η εκμάθηση της χρήσης τους μπορεί να αποτελέσει ένα λόγο επιλογής καριέρας στον τεχνολογικό κλάδο.

Οι Ariola et al (2010), μελετώντας τις απόψεις παιδιών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που συμμετείχαν σε διαγωνισμό ρομποτικής, βρήκαν ότι μετά την ολοκλήρωση του διαγωνισμού, οι μαθητές είχαν αυξημένο ενδιαφέρον για τις STEM, αυξημένα επίπεδα αυτοπεποίθησης και βελτιωμένες δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων. Σε έρευνα του Varnado (2005) επίσης βρέθηκε ότι μετά από ένα διάστημα οχτώ εβδομάδων κατά τη διάρκεια των οποίων οι μαθητές συμμετείχαν σε ένα project ρομποτικής, αυτοί ανέφεραν αυξημένο βαθμό αυτοπεποίθησης και καλύτερες δεξιότητες σχεδιασμού και στρατηγικής επίλυσης προβλημάτων. Επιπλέον, η Welch (2007) εξέτασε τις απόψεις των μαθητών σχετικά με τις κοινωνικές επιπτώσεις της επιστήμης, μετά τη συμμετοχή τους σε διαγωνισμό ρομποτικής, διαπιστώνοντας ότι οι μαθητές ανέπτυξαν θετικές στάσεις απέναντι στην τεχνολογία και την επιστήμη. Σε μελέτη των Kandlhofer & Steinbauer (2016) επίσης βρέθηκε ότι, σύμφωνα με τις απόψεις των παιδιών, οι εφαρμογές της εκπαιδευτικής ρομποτικής έχουν θετικές επιπτώσεις στις ερευνητικές τους δεξιότητες στα μαθηματικά και τις επιστήμες, στην ομαδική εργασία και στις κοινωνικές δεξιότητες.

Οι Serholt & Barendregt (2014), εξετάζοντας τις απόψεις μαθητών που συμμετείχαν σε ένα εργαστήριο εκπαιδευτικής ρομποτικής, διαπίστωσαν ότι η πλειοψηφία εξ αυτών έχουν θετικές στάσεις απέναντι στα ρομπότ με ανθρωπόμορφα χαρακτηριστικά, ενώ παράλληλα αισθάνονται άνετα όταν αλληλεπιδρούν μαζί τους, ενώ οι Cross et al (2016), επιχειρώντας να αναπτύξουν ένα εργαλείο εκτίμησης των απόψεων των παιδιών για τη ρομποτική, πρότειναν ως σημαντικότερους παράγοντες προς εξέταση την περιέργεια, το ενδιαφέρον, την αντιληπτή αξία και την ταυτότητα των εκπαιδευτικών ρομπότ. Οι Kaloti-Hallak et al (2015) διαπίστωσαν επίσης ότι οι μαθητές που συμμετέχουν σε project ρομποτικής έχουν ιδιαίτερα θετικές στάσεις απέναντι σε αντίστοιχες εφαρμογές, καθώς και υψηλό βαθμό παρακίνησης για τη συμμετοχή τους σε ανάλογες δραστηριότητες, ο οποίος μάλιστα είναι υψηλότερος για τα κορίτσια. Τέλος, στην Ελλάδα, οι Theodoropoulos et al (2017) μελέτησαν μέσω παρατήρησης τις στάσεις των παιδιών απέναντι στην εκπαιδευτική ρομποτική, διαπιστώνοντας ότι οι εν λόγω εφαρμογές έχουν ιδιαίτερα θετικές επιπτώσεις στα επίπεδα συνεργασίας μεταξύ των μαθητών, στις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, στη δημιουργικότητα, στην απόκτηση γνώσεων για τη μηχανική και τον προγραμματισμό, καθώς και στην κατανόηση των εννοιών STEM, με πολλούς εξ

αυτών να σημειώνουν ότι η ρομποτική θα πρέπει να γίνει υποχρεωτικό μάθημα του προγράμματος σπουδών στα σχολεία.

2.8 ΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

Δεδομένου ότι η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί ένα σχετικά νέο αντικείμενο έρευνας, ελάχιστες είναι οι μελέτες που έχουν διεξαχθεί μέχρι και σήμερα για τη μελέτη των αντιλήψεων και στάσεων των εκπαιδευτικών απέναντι στις σχετικές εφαρμογές, διαπίστωση που ισχύει για όλες τις ομάδες ενδιαφέροντος που εμπλέκονται σε αυτό το πεδίο. Μάλιστα, δεδομένης αυτής της έλλειψης εμπειρικών ερευνών, η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στην εκπαιδευτική κοινότητα για να διερευνήσει τις διάφορες διαστάσεις της εκπαιδευτικής ρομποτικής, προσδοκώντας να καλύψει εν μέρει αυτό το ερευνητικό κενό. Εξετάζοντας τις σχετικές έρευνες που έχουν υλοποιηθεί σε αυτό το πεδίο, ο Khanlari (2016) μελέτησε τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τα πιθανά οφέλη της ενσωμάτωσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, διαπιστώνοντας ότι οι εκπαιδευτικοί θεωρούν πως αυτή η ενσωμάτωση μπορεί να έχει ιδιαίτερα θετικά αποτελέσματα στην απόκτηση δεξιοτήτων από τους μαθητές, κυρίως σε ότι αφορά την επίλυση προβλημάτων, την επικοινωνία και την ομαδική εργασία. Οι Sullivan & Moriarty (2009) εξέτασαν τις απόψεις των εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που συμμετείχαν σε σεμινάρια κατάρτισης στην εκπαιδευτική ρομποτική σχετικά με τη χρήση των εκπαιδευτικών ρομπότ στη διδασκαλία μέσω της μεθόδου της μάθησης μέσω της ανακάλυψης, βρίσκοντας ότι οι εκπαιδευτικοί τείνουν να υιοθετούν μια παιδαγωγική προσέγγιση που βασίζεται στη δημιουργικότητα και στην πρόκληση δημιουργικών συγκρούσεων μεταξύ των μαθητών, ώστε να επιτύχουν τα καλύτερα αποτελέσματα από την ενσωμάτωση των εκπαιδευτικών ρομπότ στη διδασκαλία.

Σε μελέτη των Fridin & Belokopytov (2014) διαπιστώθηκε ότι οι εκπαιδευτικοί έχουν γενικά θετικές αντιλήψεις για τη χρήση των κοινωνικών υποστηρικτικών εκπαιδευτικών ρομπότ (Socially Assistive Robotics – SAR) με σκοπό την υποβοήθηση της διδασκαλίας στην τάξη, ενώ οι Lee et al (2008) κατέδειξαν ότι οι εκπαιδευτικοί αντιμετωπίζουν θετικά την ενσωμάτωση των εκπαιδευτικών ρομπότ στη μαθησιακή διαδικασία, εφόσον αυτά δεν αντικαθιστούν το δάσκαλο, καθώς θεωρούν ότι μπορούν να έχουν θετικό αντίκτυπο στην παρακίνηση των μαθητών και

στην απόκτηση νέων δεξιοτήτων. Αντίθετα, οι Reich-Stiebert & Eyssel (2016), μελετώντας τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τη χρήση των εκπαιδευτικών ρομπότ στην τάξη, διαπίστωσαν ότι οι αντιλήψεις αυτές είναι σχετικά αρνητικές. Οι ερευνητές έδειξαν ότι οι εκπαιδευτικοί που έχουν μεγαλύτερο βαθμό αποδοχής της τεχνολογίας παρουσιάζουν και υψηλότερα επίπεδα αποδοχής των εκπαιδευτικών ρομπότ, κυρίως σε ότι αφορά τη διδασκαλία των μαθημάτων STEM. Επιπλέον, στην έρευνα διαπιστώθηκε ότι βασικό όφελος των ρομπότ στην εκπαίδευση είναι η παρακίνηση του μαθητή, ωστόσο, ως βασικοί προβληματισμοί των εκπαιδευτικών αναδείχθηκαν ο μεγαλύτερος φόρτος εργασίας από την οργάνωση ανάλογων project, τα προβλήματα που σχετίζονται με τη διδασκαλία (π.χ. συχνές διακοπές) και ο φόβος ότι τα ρομπότ αντικαθιστούν τις διαπροσωπικές σχέσεις.

Τέλος, στην έρευνα των Theodoropoulos et al (2017) μελετήθηκαν οι απόψεις 18 εκπαιδευτικών που συμμετείχαν ως διοργανωτές project ρομποτικής που διαγωνίστηκαν στον Πανελλήνιο Διαγωνισμό Εκπαιδευτικών Ρομπότ, και βρέθηκε πως αυτές είναι εξαιρετικά θετικές. Συγκεκριμένα, οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι η ενεργή εμπλοκή των μαθητών στα project ρομποτικής εξηγείται από το γεγονός ότι τα εκπαιδευτικά ρομπότ προσφέρουν ευκαιρίες ψυχαγωγίας, δημιουργικότητας, καινοτομίας, διαχείρισης προκλήσεων, συνεργασίας και διασύνδεσης των γνώσεων και εμπειριών με προβλήματα του πραγματικού κόσμου, καθώς και τη δυνατότητα άμεσης ανατροφοδότησης σχετικά με τις ενέργειές τους και τους τρόπους διόρθωσης τυχόν λαθών. Επιπλέον, ως σημαντικότερες δεξιότητες που αποκομίζουν τα παιδιά από τις εφαρμογές της εκπαιδευτικής ρομποτικής αναδείχθηκαν το ομαδικό πνεύμα, η επίλυση προβλημάτων, η διαχείριση έργων, η δημιουργική σκέψη, η αυτοπεποίθηση, οι κοινωνικές δεξιότητες, η υπολογιστική σκέψη και η αυτοπειθαρχία, ενώ η συντριπτική πλειοψηφία των εκπαιδευτικών σημείωσε ότι η εκπαιδευτική ρομποτική θα πρέπει να ενσωματωθεί άμεσα στα προγράμματα σπουδών όλων των εκπαιδευτικών βαθμίδων. Τέλος, τα σημαντικότερα προβλήματα που σημειώθηκαν από τους εκπαιδευτικούς είναι η έλλειψη χρόνου και, κυρίως, οι ανεπαρκείς οικονομικοί πόροι που διατίθενται στα σχολεία για την εφαρμογή ανάλογων project (Theodoropoulos et al, 2017). Πράγματι, σημαντικά εμπόδια της ενσωμάτωσης των ρομπότ στην εκπαίδευση αναφέρονται στους οικονομικούς και χρονικούς περιορισμούς, καθώς από τη μία πλευρά ο εξοπλισμός των εκπαιδευτικών μονάδων με την απαραίτητη υλικοτεχνική υποδομή συνεπάγεται αρκετά υψηλό κόστος, ενώ οι

αντίστοιχες δραστηριότητες απαιτούν πολύ περισσότερο διδακτικό χρόνο από αυτόν που συνήθως προβλέπουν τα σχολικά ωρολόγια προγράμματα.

2.9 ΕΜΠΟΔΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Η εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στα σχολεία σήμερα δεν αποτελεί ένα εύκολο εγχείρημα, καθώς διάφορα εμπόδια υφίστανται τόσο σε σχέση με τους διαθέσιμους τεχνικούς πόρους, όσο και αναφορικά με το χάσμα που υπάρχει μεταξύ της κονστρουκτιβιστικής προσέγγισης και των παραδοσιακών παιδαγωγικών και διδακτικών μεθόδων. Σε γενικές γραμμές, έχει υποστηριχθεί ότι σημαντικά εμπόδια αποτελούν η έλλειψη χρόνου από την πλευρά του εκπαιδευτικού προσωπικού, η ανεπαρκής κατάρτιση των εκπαιδευτικών, η έλλειψη ακαδημαϊκού υλικού και της απαραίτητης υλικοτεχνικής υποδομής, και οι περιορισμένοι οικονομικοί πόροι, δεδομένου ότι το κόστος των πλατφόρμων και εμπορικών πακέτων που υπάρχουν στην αγορά είναι σχετικά υψηλό (Mataric et al, 2007).

Όσον αφορά τους εκπαιδευτικούς, έχει υποστηριχθεί ότι οι παραδοσιακές δασκαλοκεντρικές μέθοδοι διδασκαλίας είναι ακατάλληλες για την οικοδόμηση ενός διαλεκτικού μαθησιακού περιβάλλοντος που απαιτείται για το σχεδιασμό εφαρμογών εκπαιδευτικής ρομποτικής. Σύμφωνα με τους Barak & Zadok (2009), η κατάλληλη διδακτική προσέγγιση χαρακτηρίζεται από υψηλά επίπεδα ευελιξίας, ώστε να διευκολύνεται η μάθηση μέσω της ανακάλυψης. Ομοίως, οι Slangen et al (2011) υποστηρίζουν ότι η διδασκαλία στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να προάγει την κατασκευή και όχι την απλή μετάδοση της πληροφορίας, δεδομένου ότι τα εκπαιδευτικά ρομπότ δίνουν έμφαση στο παιχνίδι, στην πράξη και στη συνεργασία. Ο Alimisis (2012) αναφέρει ότι ο εκπαιδευτικός στο πλαίσιο της κονστρακτιβιστικής προσέγγισης της μάθησης δεν θα πρέπει να λειτουργεί ως αυθεντία που μεταφέρει έτοιμη γνώση στους μαθητές αλλά, αντίθετα, ως οργανωτής και διευκολυντής της μαθησιακής διαδικασίας.

Συγκεκριμένα, οργανώνει το μαθησιακό περιβάλλον, θέτει τα ερωτήματα και προβλήματα προς επίλυση, παρέχει τις απαραίτητες κατευθύνσεις χρήσης του υλικού και λογισμικού, βοηθάει τους μαθητές διακριτικά και όταν αυτό είναι αναγκαίο, τους ενθαρρύνει να εργάζονται δημιουργικά και ανεξάρτητα, και τέλος, προσδιορίζει τους τρόπους αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας της όλης διαδικασίας σε συνεργασία

με όλους τους συμμετέχοντες (Alimisis, 2012). Στο πλαίσιο αυτό, απαραίτητη είναι η συνεχής εκπαίδευση και κατάρτιση των εκπαιδευτικών τόσο σε ζητήματα τεχνολογικής επάρκειας και τεχνικών δεξιοτήτων, όσο και σε θέματα παιδαγωγικής προσέγγισης (Alimisis, 2009). Οι Mubin et al (2013) αναφέρουν ότι η κατάρτιση των εκπαιδευτικών όλων των βαθμίδων, με εστίαση στον τεχνολογικό γραμματισμό, την τεχνική τους επάρκεια όσον αφορά τη χρήση των εφαρμογών εκπαιδευτικής ρομποτικής και την υιοθέτηση σύγχρονων παιδαγωγικών μεθόδων, αποτελεί βασική προϋπόθεση της περαιτέρω ενσωμάτωσης της ρομποτικής στα σχολεία. Σε έρευνα των Cavas et al (2012) χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι η παιδαγωγική προσέγγιση για την εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στα σχολεία βρίσκεται ακόμα σε εμβρυϊκό στάδιο.

Επίσης, ένα σημαντικό ζήτημα που προκύπτει σχετικά με την αποτελεσματική ενσωμάτωση των εφαρμογών εκπαιδευτικής ρομποτικής στα σχολεία είναι το ευρύτερο σχολικό περιβάλλον και τα δομικά του χαρακτηριστικά. Παραδειγματικά, έχει επισημανθεί ότι προγράμματα σπουδών που δεν υποστηρίζουν τα διαθεματικά project με το συνδυασμό διαφορετικών γνωστικών αντικειμένων, όπως είναι τα μαθηματικά, η επιστήμη των υπολογιστών και ο προγραμματισμός, αποτελούν σημαντικό εμπόδιο για την ανάπτυξη σχετικών εφαρμογών (Resnick et al, 2000), ενώ την ίδια αρνητική επιρροή ασκεί και η έλλειψη της απαραίτητης υλικοτεχνικής υποδομής (Johnson, 2003). Ως μέρος του κανονικού σχολικού προγράμματος, η ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής αντιμετωπίζει σημαντικά εμπόδια, όπως είναι η χρονοβόρα φύση των ρομποτικών δραστηριοτήτων, το κόστος του αναγκαίου εξοπλισμού και η πρακτική εργασία που απαιτείται από τους εκπαιδευτικούς εκτός του ωρολογίου προγράμματος, προβλήματα που εντείνονται αν αναλογιστεί κανείς την ευρέως διαδεδομένη αντίληψη ότι η ρομποτική, όπως και άλλα μαθήματα επιστήμης και τεχνολογίας, απευθύνεται περισσότερο στα αγόρια (Blikstein, 2013).

Ως εκ τούτου, παρόλο που έχουν αναφερθεί ορισμένες εξαιρέσεις από εκπαιδευτικούς που κατάφεραν να ενσωματώσουν τη ρομποτική στην παραδοσιακή διδασκαλία (Detsikas & Alimisis, 2011), στις περισσότερες περιπτώσεις οι σχετικές εφαρμογές αναπτύσσονται στο πλαίσιο ειδικών σχολικών δραστηριοτήτων μετά το υποχρεωτικό πρόγραμμα (Sullivan&Moriarty, 2009). Για την ενίσχυση της ελκυστικότητας των προγραμμάτων αυτών και την ενσωμάτωση περισσότερων μαθητών στις αντίστοιχες μαθησιακές διαδικασίες, έχουν προταθεί διάφορες στρατηγικές. Οι Rusk et al (2008)

προτείνουν τέσσερις, οι οποίες περιλαμβάνουν: (1) το σχεδιασμό διαθεματικών project που εστιάζουν σε συγκεκριμένα θέματα χωρίς σαφή στοχοθέτηση, (2) την εφαρμογή project που συνδυάζουν την τέχνη και τη μηχανική και τον προγραμματισμό, (3) την ενθάρρυνση της ενσωμάτωσης αφήγησης ιστοριών (storytelling) κατά το σχεδιασμό και προγραμματισμό των εκπαιδευτικών ρομπότ, και (4) τη διοργάνωση εκθέσεων ρομποτικών εφαρμογών, παρά διαγωνισμών.

Πράγματι, έχει υποστηριχθεί ότι οι μαθητές που δεν ενδιαφέρονται για τις παραδοσιακές προσεγγίσεις της ρομποτικής, παρακινούνται έντονα όταν οι σχετικές εφαρμογές συνδυάζονται με την αφήγηση ιστοριών ή με άλλα γνωστικά αντικείμενα, όπως η τέχνη και η μουσική (Benitti, 2012). Αξίζει, στο σημείο αυτό, να αναφερθεί ότι και οι διαγωνισμοί ρομποτικής χαρακτηρίζονται από σημαντικές ανεπάρκειες, όπως είναι η έλλειψη διασύνδεσης μεταξύ τους (Bredenfeld et al, 2010). Συνολικά, ο Alimisis (2013) υποστηρίζει ότι οι βασικές προϋποθέσεις για την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στα σχολεία είναι: (1) η δημιουργία και ο διαμοιρασμός ανοιχτών εκπαιδευτικών και τεχνολογικών προϊόντων και πρακτικών εντός και εκτός του επίσημου προγράμματος σπουδών που αντανακλούν τις βέλτιστες πρακτικές σε αυτό το πεδίο, (2) η προώθηση της επικοινωνίας και συνεργασίας μεταξύ εκπαιδευτικών, μαθητών και ερευνητών, (3) η διοργάνωση σεμιναρίων κατάρτισης για τους εκπαιδευτικούς, και (4) η ενθάρρυνση των πρακτικών ρομποτικών εφαρμογών μέσω διαθεματικών προσεγγίσεων.

Σύμφωνα με τους Φράγκου & Γρηγοριάδου (2009), η αξιοποίηση των συστημάτων ρομποτικής στην εκπαίδευση μπορεί να υλοποιηθεί αποτελεσματικά μέσα από διαθεματικές εργασίες που έχουν σαφή στοχοθεσία, διδακτικές δράσεις και αποτελέσματα, καλύπτοντας τις εκπαιδευτικές ανάγκες όλων των μαθητών και επιτρέποντας τη δημιουργική έκφραση. Τέτοιες εργασίες αποτελούνται από έξι στάδια, τη μίμηση (κατασκευή ρομπότ με τη βοήθεια οδηγιών), τη λήψη πληροφορίας (ο εκπαιδευτικός δίνει απαντήσεις στον μαθητή ή τον καθοδηγεί να τη βρει μόνος του), την πρακτική άσκηση (παροχή ανατροφοδότησης), τον πειραματισμό (διατύπωση υποθέσεων), την εξερεύνηση και τη δημιουργία. Ομοίως, οι Φράγκου & Παπανικολάου (2010) αναφέρουν ότι κύρια χαρακτηριστικά ενός περιβάλλοντος εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι ο ισχυρά πειραματικός και διερευνητικός χαρακτήρας των δραστηριοτήτων που πραγματοποιούνται, στις οποίες ο μαθητής έχει κεντρικό ρόλο, συμμετέχοντας ενεργά σε όλες τις φάσεις της

διδασκαλίας (επιλογή θεμάτων, έρευνα, αναζήτηση λύσεων, αξιολόγηση), καθώς και η διεπιστημονική προσέγγιση της μάθησης, καθώς η υλοποίηση σχετικών έργων απαιτεί τη σύνθεση εννοιών από διάφορα γνωστικά αντικείμενα.

Μία ακόμη μεθοδολογία ανάπτυξης συνθετικών εργασιών εκπαιδευτικής ρομποτικής που έχει προταθεί περιλαμβάνει πέντε στάδια (Φράγκου και συν, 2010): (1) την ενεργοποίηση, στην οποία γίνεται η εισαγωγή του θέματος προς μελέτη, το οποίο είναι μερικώς καθορισμένο και αναλύεται σε επιμέρους προβλήματα, (2) την εξερεύνηση, κατά τη διάρκεια της οποίας οι μαθητές αποκτούν γνώσεις και καλλιεργούν δεξιότητες, (3) τη διερεύνηση, όπου οι μαθητές καλούνται να αξιοποιήσουν τη γνώση και εμπειρία τους για να δώσουν απάντηση σε κάποιο πρόβλημα, (4) τη δημιουργία, κατά την οποία οι μαθητές συνθέτουν μια τελική λύση στο θέμα που διατυπώθηκε στο πρώτο στάδιο, και (5) την παρουσίαση, όπου οι μαθητές κοινοποιούν τις εργασίες τους, αξιολογούν και αξιολογούνται στο πλαίσιο της ομάδας. Γενικότερα, η ανάπτυξη σχεδίων μαθημάτων και project εκπαιδευτικής ρομποτικής απαιτεί πολύ εξειδικευμένες γνώσεις από τον εκπαιδευτικό σχετικά με το ρομποτικό kit, το λογισμικό ανάπτυξης, τη γλώσσα προγραμματισμού και την κατάλληλη παιδαγωγική και διδακτική προσέγγιση. Επιτυχημένα σχέδια θεωρούνται αυτά που παρουσιάζουν ενδιαφέρον για τους μαθητές, έχουν πολλαπλές λύσεις σε ένα αυθεντικό πρόβλημα, ενθαρρύνουν τη δημιουργική έκφραση και καινοτομία, παρέχουν την ευκαιρία αξιοποίησης των υφιστάμενων γνώσεων και προάγουν τη συνεργασία.

2.10 ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

2.10.α Συμμετοχές και βραβεύσεις σε διαγωνισμούς

Αν και η εφαρμογή της ρομποτικής στις κατώτερες βαθμίδες της εκπαίδευσης έχει κατά βάση περιστασιακό χαρακτήρα, δεδομένης της έλλειψης ενημέρωσης και επιμορφωτικών προγραμμάτων των εκπαιδευτικών στο εν λόγω αντικείμενο, υπάρχουν αρκετές αξιόλογες περιπτώσεις που χρήζουν αναφοράς σχετικά με την ανάπτυξη αυτόνομων project με την πρωτοβουλία μεμονωμένων εκπαιδευτικών, τα οποία έχουν συμμετάσχει με επιτυχία σε διεθνείς και εγχώριους διαγωνισμούς. Αρχικά, ανάμεσα στις ιδιαίτερες περιπτώσεις οργάνωσης που προωθούν τη Ρομποτική συγκαταλέγεται και αυτή του FAR.Go.Bots, των μικρών ρομά του

Δενδροπόταμου Θεσσαλονίκης που αρχικά συμμετείχαν και διακρίθηκαν στον διαγωνισμό First Lego League που πραγματοποιήθηκε στη Θεσσαλονίκη το 2014. Ο εν λόγω διαγωνισμός υλοποιήθηκε από τον εκπαιδευτικό οργανισμό EDUACT και υπό την αιγίδα της Ιεράς Μητρόπολης Νεαπόλεως και Σταυρουπόλεως, και η ομάδα FAR.Go.Bots κέρδισε το πρώτο βραβείο στην κατηγορία Core Values.

Τα παιδιά της ομάδας, ηλικίας μέχρι 15 ετών, δημιούργησαν ένα ρομπότ που γεφυρώνει τα ρήγματα από σεισμούς, απλώνοντας βραχίονες στις δύο άκρες του χάσματος. Σε μία παράλληλα εκδήλωση του διαγωνισμού, διεθνείς παρατηρητές έδειξαν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την ομάδα, γνωρίζοντας πως αυτά προέρχονται από μια περιθωριοποιημένη περιοχή, προτείνοντας τη συμμετοχή τους στο παγκόσμιο φεστιβάλ LEGO World Festival που έλαβε χώρα στο Σεντ Λούις των ΗΠΑ τον Απρίλιο του 2016, το οποίο περιλαμβάνει όλες τις διοργανώσεις των διαγωνισμών FLL που απευθύνονται σε παιδιά ηλικίας 6 έως 16 ετών. Η ιδιαιτερότητα της συγκεκριμένης ομάδας έγκειται στο γεγονός ότι τα παιδιά αυτά προέρχονται από μια υποβαθμισμένη περιοχή της Θεσσαλονίκης, και τα οποία χάρη και στις προσπάθειες του ιερέα της Εκκλησίας, πατέρα Αθηναγόρα κατάφεραν όχι μόνο να διακριθούν σε παγκόσμιο επίπεδο, αλλά να αλλάξει ριζικά η ζωή και το μέλλον τους.

Επίσης, στην πρόσφατη Παγκόσμια Ολυμπιάδα Ρομποτικής (World Robot Olympiad) που διοργανώθηκε το 2017 στην Κόστα Ρίκα με θέμα τα ρομπότ για τη βιώσιμη ανάπτυξη (Sustainabot) με συμμετοχές από 60 χώρες, η ομάδα Smartibirds Next από την Πάτρα κατέκτησε την τρίτη θέση στην κατηγορία Open Elementary για τα δημοτικά σχολεία, ενώ η ομάδα Grid βγήκε έβδομη ανάμεσα σε 33 ομάδες στην κατηγορία Open Junior για τα γυμνάσια, η ομάδα Minders εξασφάλισε την ενδέκατη θέση στην ίδια κατηγορία για τα λύκεια. Η Παγκόσμια Ολυμπιάδα Ρομποτικής είναι ένα ιδιαίτερα σημαντικό γεγονός στο πεδίο STEM, προσελκύοντας μαθητές από όλον τον κόσμο, οι οποίοι καλούνται να αναπτύξουν τη δημιουργικότητά τους και την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων μέσω ρομποτικών κατασκευών. Αξίζει να σημειωθεί ότι η κατηγορία Open έχει εκθεσιακό χαρακτήρα και είναι ιδιαίτερα απαιτητική, καθώς οι μαθητές θα πρέπει να κατασκευάσουν ρομπότ με βάση ένα συγκεκριμένο θέμα που τους δίνεται. Στην κατηγορία Regular, όπου οι μαθητές καλούνται να δημιουργήσουν ρομπότ την ίδια ημέρα του διαγωνισμού και να κάνουν επί τόπου αλλαγές στον προγραμματισμό τους βάσει ενός κανόνα που ανακοινώνεται

εκείνη τη στιγμή, οι ομάδες Blue Diamond από τη Θεσσαλία και Pithagoras από την Αττική πήραν την 9^η και 15^η θέση, αντίστοιχα.

Άλλες συμμετοχές που χρήζουν αναφοράς στον εν λόγω διαγωνισμό είναι οι ομάδες Linkage και Robocaptains που έλαβαν την 25^η και 26^η θέση ανάμεσα σε 81 ομάδες στην κατηγορία Regular Elementary, οι ομάδες Kalamata Storm και Le Velo Robotica που πήραν την 32^η και 58^η θέση ανάμεσα σε 75 ομάδες στην κατηγορία Regular Senior, και η ομάδα Bitbot 3 που κατετάγη στις 16 καλύτερες ομάδες του κόσμου στην κατηγορία WRO Football, στην οποία τα ρομπότ των ομάδων παίζουν ποδόσφαιρο. Αξιοσημείωτες ήταν, τέλος, και οι ελληνικές συμμετοχές στην Παγκόσμια Ολυμπιάδα Ρομποτικής του 2016 που πραγματοποιήθηκε στο Νέο Δελχί της Ινδίας (AKETH από Τρίκαλα, Edumotiva- European Lab for Educational Technology από Αθήνα, 7th Senior High School από Τρίκαλα, Happy Bots, 3rd Primary School από Ιωάννινα, Robotic Team Kouretes από Χανιά, ROBOESL από Αθήνα, Robotic steam, B.E.A.S.T. από Τρίκαλα).

2.10.β Διοργάνωση διαγωνισμών

Εξαιρετικά σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη του πεδίου της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην Ελλάδα διαδραματίζει ο μη κερδοσκοπικός οργανισμός WROHellas, ο οποίος είναι ο κύριος φορέας διεξαγωγής αντίστοιχων οργανισμών στη χώρα και στην ευρύτερη περιοχή της Νοτιοανατολικής Ευρώπης. Βασικός σκοπός του οργανισμού είναι η εισαγωγή της μεθόδου STEM στην ελληνική εκπαίδευση με βάση τη ρομποτική και με όχημα τους διαγωνισμούς, οι οποίοι αξιοποιούνται ως μέσο ενεργοποίησης της σχολικής κοινότητας σε αυτό το πεδίο. Εκτός αυτού, ο WROHellas υποστηρίζει τον εκσυγχρονισμό των ελληνικών σχολείων, εφοδιάζοντάς τα με σύγχρονο εξοπλισμό εκπαιδευτικής ρομποτικής, ενώ παράλληλα αναπτύσσει δράσεις για την εκπαίδευση και κατάρτιση των εκπαιδευτικών μέσω της παροχής δωρεάν επιμορφωτικών σεμιναρίων, έντυπων οδηγιών και σχεδίων μαθημάτων. Επίσης, έχει υπογράψει μνημόνιο συνεργασίας με την ερευνητική ομάδα προηγμένων τεχνολογιών μάθησης και πολιτισμού CoSyLlab του Εργαστηρίου Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση και τη Μάθηση στο Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων της Σχολής Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών του Πανεπιστημίου Πειραιώς. Με αυτήν τη συνεργασία, οι δύο εκπαιδευτικοί φορείς αναπτύσσουν παράλληλες δράσεις, όπως η δημιουργία ενός αμφίδρομου δικτύου

ανταλλαγής πληροφόρησης σχετικά με την εκπαιδευτική ρομποτική, η από κοινού ανάπτυξη επιμορφωτικών προγραμμάτων με την αξιοποίηση σύγχρονων παιδαγωγικών πρακτικών και εκπαιδευτικής τεχνολογίας, η ανταλλαγή τεχνογνωσίας και η υποβολή προτάσεων ερευνητικών προγραμμάτων.

Αναφορικά με τους διαγωνισμούς, ο WROHellas διοργανώνει δύο ξεχωριστούς διαγωνισμούς για όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης και συγκεκριμένα τον Πανελλήνιο Διαγωνισμό Εκπαιδευτικής Ρομποτικής και την Ολυμπιάδα Εκπαιδευτικής Ρομποτικής. Μάλιστα, οι ομάδες που προκρίνονται από το δεύτερο διαγωνισμό αποτελούν την ελληνική ολυμπιακή αποστολή που λαμβάνει μέρος στην Παγκόσμια Ολυμπιάδα Ρομποτικής κάθε χρόνο. Ο Πανελλήνιος Διαγωνισμός Εκπαιδευτικής Ρομποτικής που απευθύνεται σε μαθητές Δημοτικού, Γυμνασίου και Λυκείου διοργανώνεται τα τρία τελευταία χρόνια και διαρκεί περίπου έξι μήνες, από την ανακοίνωση της σχετικής διαγωνιστικής θεματολογίας τον Οκτώβριο μέχρι και τη διεξαγωγή του τελικού το Μάρτιο, προσελκύοντας πάνω από 3.000 μαθητές από όλη την Ελλάδα. Οι κατηγορίες του διαγωνισμού είναι τρεις (Δημοτικό, Γυμνάσιο, Λύκειο) και έχουν διαφορετικούς στόχους και διαγωνιστικά κριτήρια. Για παράδειγμα, για τον τρέχοντα διαγωνισμό του 2018, οι μαθητές του Δημοτικού καλούνται να κατασκευάσουν ρομποτικά μοντέλα σύμφωνα με το θέμα «Εποικισμός του Άρη» ή να παίξουν το ποδοσφαιρικό παιχνίδι Wedo 2.0. Για τους μαθητές του Γυμνασίου, το θέμα είναι ιστορικό (Βυζαντινή Αυτοκρατορία και Επικοινωνίες), ενώ για αυτούς του Λυκείου το αντίστοιχο θέμα είναι η αειφόρος ανάπτυξη και επιχειρηματικότητα, με τους μαθητές να καλούνται να κατασκευάσουν ελεύθερα μοντέλα που λειτουργούν με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και λύνουν καθημερινά προβλήματα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι στο πλαίσιο του Πανελλήνιου Διαγωνισμού Εκπαιδευτικής Ρομποτικής του 2018, ο WROHellas αναλαμβάνει πληθώρα δράσεων για την προώθηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη σχολική κοινότητα, όπως είναι η χορήγηση πακέτων LEGO σε 80 δημόσια δημοτικά σχολεία και η διοργάνωση workshops σε περιφερειακό επίπεδο και η δωρεάν παροχή εντατικών σεμιναρίων κατάρτισης στο LEGO Wedo 2.0 και LEGO Mindstorms EV3, με σκοπό την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών. Μάλιστα, για πρώτη φορά το 2018 η διαγωνιστική βαθμίδα του Δημοτικού εντάσσεται στην ευρωπαϊκή πρωτοβουλία Stories of Tomorrow, ένα πρόγραμμα στο οποίο οι ενδιαφερόμενες ομάδες έχουν τη

δυνατότητα να οπτικοποιήσουν και να παρουσιάσουν ένα project εκπαιδευτικής ρομποτικής στην πλατφόρμα Stories.

Αντίστοιχα, η Ολυμπιάδα Εκπαιδευτικής Ρομποτικής που διοργανώνεται από τον WROHellas είναι ένας προκριματικός διαγωνισμός, στον οποίο συμμετέχουν σχολεία από όλη την Ελλάδα και οι νικήτριες ομάδες εκπροσωπούν τη χώρα στην Παγκόσμια Ολυμπιάδα Ρομποτικής. Ο εν λόγω διαγωνισμός διοργανώνεται από το 2009 και η θεματολογία του ανακοινώνεται το Φεβρουάριο, με τον τελικό να διεξάγεται τον Ιούλιο. Στον πρόσφατο διαγωνισμό του προηγούμενου έτους (2017), οι μαθητές κλήθηκαν να σχεδιάσουν και να πραγματοποιήσουν μια σύνθετη ρομποτική κατασκευή με θέμα «ρομπότ για τη βιώσιμη ανάπτυξη» (sustainabot). Τέλος, άξιο αναφοράς είναι το γεγονός ότι ο WROHellas δε δραστηριοποιείται αποκλειστικά στους διαγωνισμούς αλλά, αντίθετα, αναπτύσσει πολυποίκιλη δράση στο πεδίο της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα του Θερινού Σχολείου Εκπαιδευτικής Ρομποτικής που παρέχεται δωρεάν στους εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων για την κατάρτισή τους σε θέματα που αφορούν τη ρομποτική, το πεδίο STEM και την οργάνωση αντίστοιχων διαγωνισμών. Στο σχολείο αυτό, οι εκπαιδευτικοί της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης έχουν τη δυνατότητα να καταρτιστούν στον προγραμματισμό των αυτοματισμών στο εκπαιδευτικό πακέτο WeDo, καθώς και σε ζητήματα ομαδοσυνεργατικής μάθησης και οργάνωσης εργασιών ρομποτικής. Παράλληλα, οι εκπαιδευτικοί της δευτεροβάθμιας βαθμίδας εκπαιδεύονται στην επίλυση προβλημάτων, στον προγραμματισμό με το πακέτο EV3 και στη χρήση του αντίστοιχου λογισμικού. Επίσης, τους παρουσιάζονται πλατφόρμες ανάπτυξης open hardware, όπως είναι οι Arduino και Raspberry.

Επιπλέον, ο WROHellas έχει συστήσει μια ειδική επιστημονική επιτροπή, η οποία έχει δημιουργήσει μια διαδικτυακή βιβλιοθήκη που είναι προσβάσιμη σε όλους τους εκπαιδευτικούς και περιέχει πρωτότυπο εκπαιδευτικό υλικό ρομποτικής, ενώ παράλληλα επιλέγει projects που έχουν υλοποιηθεί για την ενσωμάτωσή τους σε ολοκληρωμένα εκπαιδευτικά σενάρια που επίσης αναρτούνται στη βιβλιοθήκη. Στις εγκαταστάσεις του οργανισμού, ακόμη, διοργανώνονται σεμινάρια για προπονητές-εκπαιδευτικούς ρομποτικής, ενώ επίσης σεμινάρια παρέχονται και διαδικτυακά. Τα webinars προσφέρονται δωρεάν σε εκπαιδευτικούς ομάδων Δημοτικού, Γυμνασίου και Λυκείου που προετοιμάζονται για τον Πανελλήνιο Διαγωνισμό Εκπαιδευτικής

Ρομποτικής που διοργανώνει ο WROHellas, με τη χρήση της πλατφόρμας Skype for Business και επιδότηση του ιδρύματος «Σταύρος Νιάρχος».

Εκτός του WROHellas, διαγωνισμοί εκπαιδευτικής ρομποτικής διοργανώνονται και από το μη κερδοσκοπικό εκπαιδευτικό οργανισμό eduACT που βρίσκεται στη Θεσσαλονίκη και δημιουργήθηκε στη βάση ενός δικτύου ερευνητικών προγραμμάτων σε συνεργασία με εκπαιδευτικούς από την Ελλάδα, το Ηνωμένο Βασίλειο και τις Σκανδιναβικές χώρες με στόχο την ανάδειξη καινοτόμων πρακτικών στην εκπαίδευση και τη διδασκαλία. Ο eduACT, σε συνεργασία με το Υπουργείο Παιδείας και με την υποστήριξη του Ιδρύματος Νεότητας της Μητρόπολης Νεαπόλεως και Σταυρουπόλεως και του Κέντρου Επιστημών και Μουσείου Τεχνολογίας ΝΟΗΣΙΣ, αναπτύσσει διάφορες δράσεις στο πεδίο της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Η σημαντικότερη εξ αυτών είναι η διοργάνωση του διαγωνισμού First Lego League (FLL) Greece, ο οποίος ξεκίνησε το ακαδημαϊκό έτος 2013-2014 και υλοποιείται κάθε χρόνο τον Μάρτιο στη Θεσσαλονίκη. Ο FLL είναι ένας παγκόσμιος διαγωνισμός εκπαιδευτικής ρομποτικής για μαθητές ηλικίας 9-16 ετών που διοργανώνεται από τη μη κερδοσκοπική οργάνωση FIRST (For Inspiration and Recognition of Science and Technology) και του εκπαιδευτικού τομέα της LEGO κάθε χρόνο από το 1998 σε περίπου 80 χώρες ανά τον κόσμο. Οι έξι πρώτες ομάδες που προκρίνονται στον ελληνικό διαγωνισμό FLL εκπροσωπούν τη χώρα σε αντίστοιχους διαγωνισμούς στις ΗΠΑ και στην Ευρώπη. Παράλληλα, ο οργανισμός eduACT τρέχει το πρόγραμμα FLL Jr. που απευθύνεται σε παιδιά ηλικίας 6-10 ετών, με σκοπό τη γνωριμία τους με το πεδίο STEM. Στο εν λόγω πρόγραμμα, τα παιδιά καθοδηγούνται από ενήλικες προπονητές εκπαιδευτικής ρομποτικής και ερευνούν ένα επιστημονικό πρόβλημα, κατασκευάζοντας στη συνέχεια ένα μηχανοκίνητο μοντέλο για την επίλυσή του.

2.10.γ Κατάρτιση εκπαιδευτικών

Όπως προαναφέρθηκε, η εφαρμογή της ρομποτικής στην υποχρεωτική εκπαίδευση στην Ελλάδα έχει περιστασιακό χαρακτήρα, καθώς υπάρχει έλλειψη επιμορφωτικών σεμιναρίων των εκπαιδευτικών στο εν λόγω αντικείμενο. Ωστόσο, κατά τα τελευταία χρόνια έντονη είναι η δραστηριοποίηση εταιριών, οργανώσεων και οργανισμών του ιδιωτικού τομέα που στηρίζουν την εκπαιδευτική ρομποτική και διοργανώνουν επιμορφωτικά σεμινάρια, ενώ ορισμένες πρωτοβουλίες αναλαμβάνονται πλέον και σε

επίπεδο δημόσιας εκπαίδευσης. Αρχικά, η LEGO Education Academy στην Ελλάδα προσφέρει σεμινάρια για εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων για την εκμάθηση των υλικών LEGO, τα οποία διοργανώνονται από τον εκπαιδευτικό οργανισμό Eduk8 που ιδρύθηκε το 2015 στη Θεσσαλονίκη, την Αθήνα και την Κρήτη. Μέχρι στιγμής έχουν υλοποιηθεί επτά κύκλοι σεμιναρίων και έχουν πιστοποιηθεί πάνω από 80 εκπαιδευτικοί, ενώ τα σεμινάρια είναι ημερήσια και διαρκούν οχτώ ώρες.

Οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί έχουν τη δυνατότητα να ανταλλάξουν γνώσεις και εμπειρίες από το πεδίο της εκπαιδευτικής ρομποτικής, να εξασκηθούν πρακτικά στα υλικά LEGO και, τέλος, να πιστοποιηθούν από την ακαδημία LEGO Education για τις γνώσεις που έλαβαν. Επίσης, ο ίδιος οργανισμός διοργανώνει την πρωτοβουλία LEGO Innovation Studio, η οποία βασίζεται στη βιωματική μάθηση και στοχεύει στην ενθάρρυνση της συμμετοχής των μαθητών στο πεδίο STEM και ειδικότερα στην εκπαιδευτική ρομποτική. Τα LEGO Innovation Studio είναι ειδικά εκπαιδευτήρια που μπορούν να λειτουργήσουν σε ιδιωτικά και δημόσια σχολεία όλων των βαθμίδων και αποτελούν ουσιαστικά ένα χώρο συνάντησης μεταξύ εκπαιδευτικών, μαθητών, γονέων και επιχειρήσεων, παρέχοντας στους μαθητές ευκαιρίες αλληλεπίδρασης με τα υλικά LEGO. Η εκπαίδευση επικεντρώνεται στα μαθήματα πληροφορικής, τεχνολογίας, μηχανικής, μαθηματικών και άλλων πεδίων που εντάσσονται στο επίσημο πρόγραμμα σπουδών. Τα Innovation Studio της LEGO περιλαμβάνουν τετραήμερη εκπαίδευση, υποστήριξη στο hardware και software και κατάρτιση των εκπαιδευτικών μέσω συγκεκριμένων οδηγιών, κατευθυντήριων γραμμών και πλάνων μαθημάτων.

Ακόμη, οι εκπαιδευτικοί που ενδιαφέρονται για την ενσωμάτωση της ρομποτικής στο μάθημά τους έχουν τη δυνατότητα να επιμορφωθούν στη διαδικτυακή πλατφόρμα της LEGO (<https://education.lego.com/en-gb>), στην οποία παρέχονται εξειδικευμένες λύσεις και πλάνα μαθημάτων εκπαιδευτικής ρομποτικής για όλες τις βαθμίδες. Επίσης, η διαδικτυακή πλατφόρμα <http://edurobotics.weebly.com> αποτελεί μια ιδιωτική πρωτοβουλία που δημιουργήθηκε το 2011 με σκοπό να παρέχει πληροφόρηση και σχετικές υπηρεσίες εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαιδευτική κοινότητα. Εκεί, οι εκπαιδευτικοί έχουν τη δυνατότητα να βρουν χρήσιμους συνδέσμους και άρθρα για το ζήτημα, να παρακολουθήσουν βίντεο με ρομποτικές κατασκευές, καθώς και να λάβουν οδηγίες κατασκευής και προγραμματισμού ρομπότ. Η πλατφόρμα ενημερώνεται με την παρουσίαση projects ρομποτικής που

έχουν υλοποιηθεί από εκπαιδευτικούς, καθώς και με άλλα εκπαιδευτικά σενάρια και μαθησιακές δραστηριότητες με αντίστοιχα μαθησιακά αντικείμενα. Επίσης, στο site προσφέρεται η δυνατότητα εκμάθησης της πλατφόρμας LEGO Mindstorms NXT, καθώς και οδηγίες κατασκευής ρομπότ με έτοιμα προγράμματα. Μάλιστα, οι χρήστες μπορούν να κατεβάσουν δωρεάν το αντίστοιχο λογισμικό και να παρακολουθήσουν διάφορα tutorials. Σημαντικό είναι να σημειωθεί ότι στην πλατφόρμα παρουσιάζονται και προτάσεις μαθημάτων που έχουν αναπτυχθεί στο πλαίσιο πτυχιακών και ερευνητικών εργασιών του εργαστηρίου Εκπαιδευτικής Ρομποτικής του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας (Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης Φλώρινας), οι οποίες έχουν υλοποιηθεί σε σχολικές τάξεις ή κατά την επίσκεψη μαθητών στο εργαστήριο. Οι προτάσεις αυτές καλύπτουν διάφορα γνωστικά αντικείμενα και απευθύνονται σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες.

Στον ιδιωτικό τομέα δραστηριοποιούνται πλέον και διάφορες επιχειρήσεις του εκπαιδευτικού χώρου όσον αφορά την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα της Robot Set Go (<http://www.robotsetgo.gr>) στη Θεσσαλονίκη, η οποία διοργανώνει επιμορφωτικά σεμινάρια για την αξιοποίηση και την εφαρμογή της ρομποτικής τεχνολογίας στη διδακτική πράξη. Οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί έχουν τη δυνατότητα να μάθουν τη λογική του προγραμματισμού και της ρομποτικής κατασκευής μέσω της πλατφόρμας WeDo2-EV3. Τα σεμινάρια απευθύνονται σε εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, σε φροντιστήρια ξένων γλωσσών, εργαστήρια ρομποτικής αλλά και απλούς χρήστες, διαρκούν τέσσερις ώρες και περιλαμβάνουν εκμάθηση των πακέτων, εφαρμογή δραστηριοτήτων για την ένταξή τους στη διδασκαλία, πλάνα σεναρίων και σχέδια αξιοποίησης των κατασκευών.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί και η πρωτοβουλία της Ακαδημίας Ρομποτικής του Πανεπιστημίου Μακεδονίας, η πρώτη ακαδημία εκπαιδευτικής ρομποτικής στην Ελλάδα αλλά και στην ελληνική τριτοβάθμια εκπαίδευση (<https://www.robotics.uom.gr>). Η Ακαδημία διεξάγει φέτος για δεύτερη χρονιά ένα πρόγραμμα επιμόρφωσης εκπαιδευτικών στο αντικείμενο της εκπαιδευτικής ρομποτικής, το οποίο διαρθρώνεται σε τρεις άξονες: (1) την εισαγωγή στη ρομποτική και την εκπαιδευτική ρομποτική με τα πακέτα LEGO Education WeDo και LEGO Mindstorms EV-3, (2) την εκπαιδευτική ρομποτική στη διδασκαλία του προγραμματισμού, και (3) την αξιολόγηση της επιμορφωτικής δράσης. Στόχος των

σεμιναρίων είναι η κατάρτιση των εκπαιδευτικών στην κατασκευή και τον προγραμματισμό ρομπότ μέσω της επίλυσης προβλημάτων της καθημερινής ζωής. Έτσι, με την ολοκλήρωση των μαθημάτων, οι συμμετέχοντες έχουν τη δυνατότητα να σχεδιάσουν σχετικές μαθησιακές δραστηριότητες και να τις εφαρμόσουν στις τάξεις τους. Κατά τη διάρκεια των σεμιναρίων, οι εκπαιδευτικοί εργάζονται σε ομάδες 2-3 ατόμων, εφαρμόζουν τις κατάλληλες μεθόδους και τεχνικές κατασκευής και προγραμματισμού, επιλύουν δομημένες ασκήσεις και αναπτύσσουν παραδείγματα που μπορούν να εφαρμοστούν σε μια σχολική τάξη. Το πρόγραμμα προσφέρεται δωρεάν και μπορούν να το παρακολουθήσουν εν ενεργεία εκπαιδευτικοί που εργάζονται σε δημόσια σχολεία.

2.10.δ Άλλες πρωτοβουλίες

Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί μια ιδιαίτερα καινοτόμο προσέγγιση στην εκπαίδευση και, ως εκ τούτου, αυξημένος παρουσιάζεται κατά τα τελευταία χρόνια ο αριθμός των ιδιωτικών επιχειρήσεων και δημόσιων οργανισμών που δραστηριοποιούνται σε αυτόν τον τομέα, αν και μπορεί να υποστηριχθεί ότι οι σχετικές πρωτοβουλίες βρίσκονται ακόμα σε πολύ αρχικό στάδιο. Στον ιδιωτικό τομέα, υπάρχουν αρκετές εταιρίες του εκπαιδευτικού κλάδου που διοργανώνουν φροντιστηριακά μαθήματα ρομποτικής, τα οποία απευθύνονται σε παιδιά όλων των ηλικιών. Για παράδειγμα, το IT Experts στην Αθήνα είναι ένα κέντρο δια βίου μάθησης που έχει πιστοποιηθεί από το Υπουργείο Παιδείας και ειδικεύεται στην εκπαιδευτική ρομποτική. Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να έρθουν σε επαφή με τις ρομποτικές κατασκευές και τα σχετικά πακέτα, καθώς και να μάθουν βασικά στοιχεία του προγραμματισμού, συνδυάζοντας τη μάθηση με την ψυχαγωγία. Μάλιστα, πέραν των μαθημάτων που διοργανώνονται στο κέντρο, αυτό συνεργάζεται με διάφορους εκπαιδευτικούς φορείς για την ανάπτυξη δράσεων εκπαιδευτικής ρομποτικής σε φροντιστήρια ξένων γλωσσών, νηπιαγωγεία, παιδικούς σταθμούς και σχολεία. Οι κύκλοι μαθημάτων διακρίνονται σε τέσσερις ανάλογα με την ηλικία των μαθητών και περιλαμβάνουν τα εξής προγράμματα και πακέτα: (1) Bee-Bot, Blue-Bot, Dash & Dot – Early Simple Machines για παιδιά προσχολικής ηλικίας, (2) Simple & Powered Machines για παιδιά από Α΄ μέχρι Δ΄ Δημοτικού, (3) WeDo 2.0 & Scratch για παιδιά Γ΄ μέχρι ΣΤ΄ Δημοτικού, και (4) Lego Mindstorms NXT, EV3 & Arduino για παιδιά Γυμνασίου και Λυκείου.

Στο δημόσιο τομέα αναλαμβάνονται, επίσης, ορισμένες καινοτόμες πρωτοβουλίες για την προώθηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Για παράδειγμα, η Ακαδημία Ρομποτικής του Πανεπιστημίου Μακεδονίας προσφέρει οχτώ διαφορετικά προγράμματα εκπαιδευτικής ρομποτικής που απευθύνονται σε παιδιά 6-16 ετών, συμπεριλαμβανομένων μάλιστα παιδιών με αυτισμό (<https://www.robotics.uom.gr>). Κατά τη διάρκεια των μαθημάτων, τα παιδιά εργάζονται σε ομάδες χρησιμοποιώντας τα πακέτα LEGO Mindstorms EV-3 και LEGO Education WeDo, υλοποιώντας ρομποτικές κατασκευές που δίνουν λύση σε προβλήματα του πραγματικού κόσμου. Το μεθοδολογικό μοντέλο που εφαρμόζεται στα μαθήματα αποτελείται από τα εξής στάδια: (1) ενεργοποίηση, κατά την οποία εισάγεται το θέμα προς μελέτη και αξιοποιούνται οι γνώσεις και εμπειρίες των μαθητών, (2) διερεύνηση, στην οποία οι μαθητές επιχειρούν να δώσουν λύση στο πρόβλημα μέσω διάφορων μεθόδων (καταιγισμός ιδεών, εννοιολογικοί χάρτες, διαλογική συζήτηση) της εκπαιδευτικής ρομποτικής, (3) κατασκευή-προγραμματισμός, όπου εφαρμόζονται ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες με τελικό προϊόν μια ρομποτική κατασκευή, (4) συλλογιστική δράση, κατά την οποία γίνεται κριτική ανάλυση των δραστηριοτήτων, και (5) παρουσίαση της έρευνας δράσης, η οποία αποτελεί το τελικό στάδια όπου κάθε ομάδα παρουσιάζει την τελική κατασκευή.

Μια ακόμη αξιόπαινη πρωτοβουλία έχει αναληφθεί από τη Σχολή Δια Βίου Μάθησης του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, η οποία διοργανώνει το πρόγραμμα «εκπαιδευτική ρομποτική με τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού LEGO WeDo 2», διάρκειας 40 ωρών (<http://learning.uth.gr>). Το πρόγραμμα απευθύνεται σε μαθητές προσχολικής και σχολικής ηλικίας και με την ολοκλήρωσή του, οι συμμετέχοντες λαμβάνουν πιστοποιητικό παρακολούθησης. Στόχος των μαθημάτων είναι να τα παιδιά να αποκτήσουν γνώσεις σε επιστήμες ζωής, γης και διαστήματος, καθώς και στο πεδίο STEM, μέσω της εκμάθησης βασικών εννοιών προγραμματισμού και της κατασκευής απλών προγραμμάτων με τη χρήση των πακέτων εκπαιδευτικής ρομποτικής. Ακόμη, το ΤΕΙ Λάρισας σε συνεργασία με τον WROHellas και την Επιστημονική Ένωση για την Προώθηση της Εκπαιδευτικής Καινοτομίας (ΕΕΠΕΚ) διοργανώνει κύκλο επιμορφωτικών μαθημάτων εκπαιδευτικής ρομποτικής για μαθητές Δημοτικού, Γυμνασίου και Λυκείου, τα οποία διαρθρώνονται σε τέσσερα τμήματα: (1) Lego WeDo Scratching για μαθητές Δημοτικού, (2) Lego WeDo Scratching Advanced για προχωρημένους μαθητές Δημοτικού, (3) EV-3 για μαθητές Γυμνασίου-Λυκείου, και

(4) College category για φοιτητές. Τέλος, ο Οργανισμός Πολιτισμού, Αθλητισμού και Νεολαίας του Δήμου Αθηναίων προσφέρει δωρεάν μαθήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής σε παιδιά 7 έως 12 ετών, στα οποία τα παιδιά έχουν τη δυνατότητα να αποκτήσουν βασικές γνώσεις προγραμματισμού και ρομποτικών κατασκευών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

3.1 ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Η επιστημονική έρευνα βασίζεται στη θετικιστική παράδοση που πρωτοδιατυπώθηκε από τον Comte στη Γαλλία, τον Mill στην Αγγλία στις αρχές του 19^{ου} αι. καθώς και τον Durkheim στα τέλη του ίδιου αιώνα. Η επιστημονική έρευνα απαιτεί τη συστηματική συλλογή απτών στοιχείων και δεν μπορεί να γίνει αποδεκτή, όταν βασίζεται σε προσωπικές αξιολογήσεις, εμπειρίες ή επαγωγικές και απαγωγικές συλλογιστικές (Σαραφίδου, 2011). Ως εκπαιδευτική έρευνα ορίζεται είτε η συστηματική διερεύνηση εκπαιδευτικών θεμάτων που συνίσταται σε μια

συγκεκριμένη μέθοδο, είτε η ίδια καθαυτή η δραστηριότητα. Σκοπός της εκπαιδευτικής έρευνας είναι να εμπλουτίσει τις υπάρχουσες γνώσεις στο υπό διερεύνηση επιστημονικό πεδίο, να καλύψει κενά που παρατηρούνται στην υπάρχουσα γνώση, να παρέχει, στην εκπαίδευση, πληροφορίες για την υιοθέτηση καλών πρακτικών και, τέλος, να δημιουργήσει και στο επιστημονικό πεδίο της αγωγής το επιστημονικό υπόβαθρο που απαιτείται.

Τα αποτελέσματα των εκπαιδευτικών ερευνών δημοσιεύονται σε επιστημονικά περιοδικά και μελετώνται, συνήθως, μόνο από άλλους ερευνητές και όχι από τους εν ενεργεία εκπαιδευτικούς. Παραμένουν, επομένως, αναξιοποίητα από τους άμεσα εμπλεκόμενους στην εκπαιδευτική διαδικασία, οι οποίοι θα πρέπει να επιμορφωθούν κατάλληλα και να εμπλακούν ενεργά στην εκπαιδευτική έρευνα. Σύμφωνα με τους Cohen & Manion (2000), η αξία της επιστημονικής έρευνας έγκειται στο γεγονός ότι παρέχει στους εκπαιδευτικούς την ικανότητα να αναπτύξουν μια ισχυρή γνωστική βάση, ανάλογη με τα άλλα επιστημονικά πεδία, η οποία τους καθιστά ικανούς να προάγουν την εκπαίδευση και τις εκπαιδευτικές διαδικασίες, διασφαλίζοντας μια αίσθηση κίνησης προς τα εμπρός και μιας ωριμότητας.

Η πρόσκτηση της νέας γνώσης, που αποτελεί ουσιαστικά το ζητούμενο της επιστημονικής έρευνας, επιτυγχάνεται με δύο προσεγγίσεις, την ποσοτική και την ποιοτική έρευνα. Οι δύο αυτές μέθοδοι έχουν διαφορετική αφετηρία, στηρίζονται σε διαφορετικές φιλοσοφίες, όσον αφορά τον τρόπο που προσεγγίζουν και ερμηνεύουν τη φύση της πραγματικότητας, της γνώσης και πώς μπορεί αυτή να αποκτηθεί. Η ποσοτική μέθοδος βασίζεται στον λογικό θετικισμό (η γνώση μπορεί να κωδικοποιηθεί στην ενιαία γλώσσα της επιστήμης) και τον εμπειρισμό (η παραγωγή γνώσης εμπεριέχει λογική ανάλυση, βασίζεται σε παρατηρήσιμα δεδομένα που ερμηνεύονται με τον ορθολογισμό). Η ποιοτική μέθοδος στηρίχτηκε στις νατουραλιστικές φιλοσοφίες (Max Weber και Wilhem Dilthey) και δίνει ιδιαίτερη έμφαση στις φωνές των ανθρώπων που συμμετέχουν στην έρευνα. Παράγει γνώση τοπική και συγκεκριμένη, αναλύει και ερμηνεύει τις αντιδράσεις ορισμένων υποκειμένων μέσα σε προκαθορισμένες συνθήκες. Ο ερμηνευτισμός υποστηρίζει ότι η πραγματικότητα και η γνώση κατασκευάζεται από τα υποκείμενα μέσα από τις αλληλεπιδράσεις τους και τις εμπειρίες τους (Σαραφίδου, 2011).

Πέρα από το φιλοσοφικό υπόβαθρο των δύο αυτών προσεγγίσεων της γνώσης, όσον

αφορά τη μεθοδολογία, η ποσοτική έρευνα χρησιμοποιεί ένα σύνολο επιστημονικών μεθόδων με σκοπό την ανάλυση της ποσότητας, της συχνότητας και του ποσοστού εμφάνισης των υπό διερεύνηση φαινομένων. Η ποιοτική έρευνα χρησιμοποιεί ερμηνευτικές και διερευνητικές μεθόδους για να περιγράψει, να μεταφράσει, να αποκωδικοποιήσει και να αποδώσει νόημα σε κάποια φαινόμενα. Εξηγεί και αναλύει τις αιτίες εμφάνισης των φαινομένων αυτών. Οι ποιοτικές χαρακτηρίζονται από ορισμένους ως παράγουσες θεωρία, ενώ οι ποσοτικές ως επιβεβαιωτικές μιας θεωρίας.

Στον παρακάτω Πίνακα (1) καταγράφονται τα βασικά χαρακτηριστικά της ποσοτικής και της ποιοτικής έρευνας:

Πίνακας 1: Βασικά χαρακτηριστικά ποσοτικής και ποιοτικής έρευνας

Βασικά χαρακτηριστικά της ποσοτικής έρευνας	Βασικά χαρακτηριστικά της ποιοτικής έρευνας
<ul style="list-style-type: none"> • Απαγωγική • Στατιστική Ανάλυση δεδομένων • Αξιοπιστία • Ελεγχόμενες συνθήκες (οι συνθήκες ελέγχονται, όσο είναι εφικτό για να αποφευχθούν παράγοντες «συγχυτικοί») • Επιμεριστική (το φαινόμενο ερευνάται σε επιμέρους μετρήσιμα) • Αποστασιοποιημένος ο ερευνητής (διασφάλιση αντικειμενικότητας) • Ανεξάρτητη πλαισίων (δέχεται δυνατότητα γενίκευσης) • Συνήθως εφαρμόζεται σε μεγάλη 	<ul style="list-style-type: none"> • Επαγωγική • Ολιστική (προσπαθεί να σχηματίσει μια συνολική εικόνα) • Ενσυναίσθηση (ο ερευνητής συμπεριλαμβάνει ως μέρος των δεδομένων και τα προσωπικά του βιώματα, αντιδράσεις, συναισθήματα) • Συγκεκριμένο πλαίσιο (η έρευνα γίνεται στο συγκεκριμένο και μεμονωμένο πλαίσιο) • Θεματική Ανάλυση Δεδομένων • Μικρής κλίμακας (συνήθως) • Προσωπική επαφή του ερευνητή • Πυκνή καταγραφή (τονίζονται

κλίμακα	ιδιαίτερα οι αλληλεπιδράσεις και οι διαδικασίες)
---------	--

Πηγή: (Σαραφίδου, 2011).

Στον Πίνακα 2 αναφέρονται οι κριτικές που δέχτηκε η καθεμιά έρευνα:

Πίνακας 2: Περιορισμοί ποσοτικής και ποιοτικής έρευνας

Περιορισμοί ποσοτικής έρευνας	Περιορισμοί ποιοτικής έρευνας
<ul style="list-style-type: none"> • Παράγει γνώση αποσπασματική, αγνοώντας το πλαίσιο στο οποίο διαμορφώθηκε το φαινόμενο που διερευνάται. • Δεν υπάρχει μία και μοναδική πραγματικότητα, αλλά το κάθε υποκείμενο κατασκευάζει τη δική του πραγματικότητα που δεν μπορεί να μελετηθεί με τις μεθόδους που εφαρμόζουν οι θετικές επιστήμες. • Θυσιάζεται το βάθος των νοημάτων που αντιπροσωπεύει κάθε υποκείμενο στο βωμό της αυστηρότητας και της αντικειμενικότητας που την χαρακτηρίζει. • Η ουδετερότητα του ερευνητή δεν υφίσταται καθώς δεν είναι ανεξάρτητος από το ισχύον σύστημα αξιών. 	<ul style="list-style-type: none"> • Το δείγμα της έρευνας είναι αναξιόπιστο, καθώς εμπεριέχει κάθε είδος μεροληψίας, οπότε δεν επιτρέπεται η γενίκευση των αποτελεσμάτων. • Η αδυναμία επαναληψιμότητας. Η επανάληψη της ίδιας έρευνας από άλλον ερευνητή, εάν δεν προσδιοριστεί με ακρίβεια η ερευνητική διαδικασία σε όλα της τα στάδια, μπορεί να μην οδηγήσει στα ίδια αποτελέσματα. • Η απόδειξη της σχέσης αιτίας αποτελέσματος είναι αδύνατη. Ο ερευνητής περιορίζεται μόνο στην επιβεβαίωση των υποθέσεων και αδυνατεί να καταλήξει σε συμπεράσματα ύπαρξης ή μη αιτιώδους σχέσεως.

Πηγή: (Σαραφίδου, 2011).

Παρά τις κριτικές που δέχτηκαν οι δύο αυτές μέθοδοι, τα τελευταία χρόνια άρχισε να δίνεται βαρύτητα και στις δύο προσεγγίσεις και συζητείται η συνάρθρωσή τους σε ένα μικτό μοντέλο (μέθοδος). Τα εργαλεία που χρησιμοποιούν η ποσοτική και η ποιοτική έρευνα παριστάνονται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3: Εργαλεία ποσοτικής και ποιοτικής έρευνας

Εργαλεία ποσοτικής έρευνας	Εργαλεία ποιοτικής έρευνας
<ul style="list-style-type: none"> • Ερωτηματολόγια • Συστηματική παρατήρηση • Δομημένες συνεντεύξεις • Δειγματοληψία 	<ul style="list-style-type: none"> • Συνέντευξη σε βάθος • Ομάδες εστίασης • Παρατήρηση

Πηγή: (Σαραφίδου, 2011).

3.2 ΠΗΓΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ

Σύμφωνα με τον Μπόκο (2001), οι πηγές πληροφόρησης διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες, ανάλογα με το βαθμό επεξεργασίας του περιεχομένου και του βαθμού επεξεργασίας τους.

1. Πρωτογενείς πηγές (primary sources) ονομάζονται τα πρωτότυπα δημοσιεύματα που είτε αναφέρουν αποτελέσματα μιας έρευνας, είτε περιγράφουν γεγονότα.
2. Δευτερογενείς πηγές (secondary sources) αποκαλούνται οι επεξεργασμένες και τροποποιημένες πληροφορίες που προκύπτουν από τη μελέτη πρωτογενών πηγών.
3. Τριτογενείς πηγές (tertiary sources) αποτελούν τα δημοσιεύματα που βασίζονται στην επεξεργασία των δύο προηγούμενων πηγών και είτε απευθύνονται σε ορισμένο κοινό, είτε καλύπτουν συγκεκριμένες ανάγκες. Παρέχουν, επίσης, μια λίστα πρωτογενών και δευτερογενών πηγών ώστε να έχει τη δυνατότητα ο ερευνητής να ανατρέξει και να εμβαθύνει στο συγκεκριμένο θέμα.

Είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι πολλές πηγές μπορεί να ανήκουν σε περισσότερες από μία κατηγορίες. Μία δευτερογενής, κάποιες φορές, μπορεί να είναι και πρωτογενής ή τριτογενής.

Το ζητούμενο στη συγκεκριμένη επιστημονική μελέτη είναι να κάνουμε πρωτογενή έρευνα, να μελετήσουμε ένα φαινόμενο που δεν έχει εξεταστεί παλαιότερα, ή να το εξετάσουμε από μια διαφορετική οπτική ή να επεκτείνουμε την ήδη υπάρχουσα γνώση, να παράγουμε, επομένως, πρωτογενή πηγή. Η πρωτογενής έρευνα ή έρευνα πεδίου αποτελεί την πεμπουσία της επιστημονικής έρευνας καθώς συλλέγονται καινούριες και επικαιροποιημένες πληροφορίες. Η δευτερογενής έρευνα ή βιβλιογραφική έρευνα ή έρευνα γραφείου αντλεί δεδομένα από ήδη δημοσιοποιημένες πηγές (σε κρατικές υπηρεσίες, πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα, ιστορικές πηγές, στατιστικές υπηρεσίες) και τα επεξεργάζεται. Η συλλογή γίνεται άμεσα, ευκολότερα, με διακριτικότητα και με μηδαμινό, σχεδόν, κόστος.

3.3 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

A. Ερωτηματολόγια

Τα ερωτηματολόγια μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις ποσοτικές κυρίως έρευνες για να καταγράψουν τις αντιλήψεις, τις απόψεις, τις προτιμήσεις και τις στάσεις όσων συμμετέχουν στην έρευνα (Borg & Gall, 1989). Η συγκεκριμένη τεχνική δίνει το πλεονέκτημα της εύκολης και ταχύτατης επεξεργασίας και κωδικοποίησης των αποτελεσμάτων της έρευνας.

Το ερωτηματολόγιο είναι ερευνητικό εργαλείο που περιέχει μια σειρά στοχευμένων ερωτήσεων σχετικές με το υπό διερεύνηση θέμα. Θεωρείται, κυρίως για τις ποσοτικές έρευνες, το προσφιλέστερο μέσο, καθώς οι πληροφορίες που μας παρέχει ταξινομούνται με τέτοιο τρόπο ώστε να καλύπτουν πλήρως το θέμα. Είναι σημαντικό, ωστόσο, να γίνει σωστή επιλογή και διατύπωση του ερωτηματολογίου και του τρόπου παρουσίασής του ώστε η μετέπειτα επεξεργασία, ανάλυση και αξιοποίησή του να μας οδηγήσει σε ορθά συμπεράσματα. Συνεπώς, ένα από τα δυσκολότερα στάδια της έρευνας, που καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την εγκυρότητά της, είναι η διαμόρφωση του ερωτηματολογίου.

Τα ερωτηματολόγια, ανάλογα με τον βαθμό ελευθερίας που δίνουν στους ερωτηθέντες, διακρίνονται σε δύο τύπους, ανοικτού και κλειστού. Στις περιπτώσεις των κλειστού τύπου ερωτηματολογίων, οι απαντήσεις είναι είτε δομημένες εκ των προτέρων, είτε είναι μέρος μιας σειράς εναλλακτικών απαντήσεων που προτείνει ο ερευνητής. Τα πλεονεκτήματα των κλειστών τύπων ερωτηματολογίων είναι ότι συμπληρώνονται εύκολα, διασφαλίζουν την αντικειμενικότητα από την πλευρά των ερωτηθέντων, περιορίζουν στο θέμα και αποφεύγονται οι πλατειασμοί. Εξίσου ευκολότερη είναι η αποκωδικοποίησή τους και η στατιστική τους ανάλυση. Σε αντίθεση, στα ερωτηματολόγια ανοικτού τύπου, δίνεται η ελευθερία στους ερωτώμενους να απαντήσουν δίχως περιορισμούς εκφράζοντας τις απόψεις, τις προτάσεις και τις αντιλήψεις τους γενικότερα, να αιτιολογήσουν όσα καταθέτουν. Χρησιμοποιούνται ιδιαίτερα στη διαμορφωτική αξιολόγηση.

Τα ερωτηματολόγια αποστέλλονται ταχυδρομικά, μέσω fax, ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, συμπληρώνονται τηλεφωνικά, ή προσωπικά από τον ερευνητή (σε

αυτήν την περίπτωση έχει τη μορφή δομημένης συνέντευξης). Στις δύο τελευταίες περιπτώσεις μειώνονται τα ποσοστά αλλοίωσης του δείγματος. Η επιτυχία ενός ερωτηματολογίου εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως τη δομή του, τον χρόνο που απαιτεί η συμπλήρωσή του, τη σωστή ενημέρωση των ερωτηθέντων για το αντικείμενο που διερευνά (με έμμεσο τρόπο για να μην προκαταβάλλει τους ερωτηθέντες), τη σαφήνεια των ερωτήσεων. Σε κάθε περίπτωση, κρίνεται αναγκαία η δοκιμαστική χορήγηση του ερωτηματολογίου (πιλοτική), ώστε να εξακριβωθεί η κατανόηση, η σαφήνιά του και ίσως και χρειαστεί ο περιορισμός των ανοικτών ερωτήσεων, όποτε κρίνεται αυτό απαραίτητο (Σαραφίδου, 2011). Ένα ερωτηματολόγιο πρέπει να αναφέρει προσωπικά στοιχεία του ερευνητή, τον λόγο που γίνεται η έρευνα, ακόμη περιέχει δημογραφικές ερωτήσεις που αφορούν τον ερωτώμενο (π.χ. φύλο, ηλικία, επίπεδο σπουδών, συνολική επαγγελματική εμπειρία), διχοτομικές ερωτήσεις (Ναι, Όχι), ερωτήσεις κατάταξης, διαβαθμισμένης κλίμακας (Likert), πολλαπλής επιλογής, κ.α.

B. Παρατήρηση

Είναι γεγονός ότι στις έρευνες υπάρχει διαφορά ανάμεσα στις παρατηρούμενες συμπεριφορές και τις αυτοαναφερόμενες (όπως καταγράφονται στα ερωτηματολόγια). Η συλλογή πληροφοριών με συστηματική παρατήρηση των υποκειμένων στο φυσικό τους περιβάλλον («από πρώτο χέρι»), αντισταθμίζει πολλές παρατυπίες που διαπιστώνονται από τη χρήση του ερωτηματολογίου ως ερευνητικό εργαλείο. Η παρατήρηση διακρίνεται:

α. σε άμεση (direct observation) και έμμεση (indirect observation), με τη χρήση ειδικών οργάνων. Έμμεση παρατήρηση αποτελεί, για παράδειγμα, μια έρευνα που μελετά και επεξεργάζεται τη συμπεριφορά των χρηστών του διαδικτύου, της επισκεψιμότητας μιας ιστοσελίδας, κ.α.,

β. σε δομημένη ή συστηματική και μη δομημένη (μαγνητοσκοπώ μια συμπεριφορά και στη συνέχεια την επεξεργάζομαι). Η δομημένη παρατήρηση συλλέγει πληροφορίες στηριζόμενη σε ένα προκαθορισμένο σύστημα καταγραφής (κλείδα ή μήτρα παρατήρησης),

γ. σε φυσική, κάτω από νατουραλιστικές συνθήκες ή κάτω από ελεγχόμενες

(διαμορφωμένες) συνθήκες και

δ. σε κρυφές, μυστικές, όταν ο ερευνητής παρατηρεί μυστικά και σε φανερές, όταν η παρατήρηση γίνεται εις γνώση του υποκειμένου.

Γ. Συνέντευξη

Η συνέντευξη, ένα εργαλείο της ποιοτικής έρευνας, είναι μια ειδική μορφή συνομιλίας που στοχεύει στη συλλογή στοιχείων μέσα από μια άμεση λεκτική επικοινωνία και αλληλεπίδραση του συμμετέχοντος στη συνέντευξη και του ερευνητή. Δίνει τη δυνατότητα στον ερωτώμενο να εξωτερικεύσει τις απόψεις και αντιλήψεις του με αβίαστο τρόπο, παρέχοντας πλούσιες και μη προβλεπόμενες πληροφορίες σχετικά με το υπό μελέτη θέμα (Φίλιας, 1996). Διακρίνεται σε:

A. δομημένη (structured interview), όπου η διατύπωση και η αλληλουχία των ερωτήσεων είναι προκαθορισμένη, όπως και στη διαδικασία του ερωτηματολογίου. Προσφέρεται για ευκολότερη και πιο έγκυρη αποδελτίωση, αλλά περιορίζει τη ροή της συνέντευξης σε μια τυπική διαδικασία,

B. ημιδομημένη συνέντευξη (semistructured interview), όπου η έρευνα περιορίζεται αυστηρά στη σημασία που έχουν τα υπό διερεύνηση θέματα στους συμμετέχοντες στη συνέντευξη και απαιτεί τη διατύπωση προσωπικών εμπειριών και αφηγήσεων και

Γ. μη δομημένη συνέντευξη (unstructured interview), όπου το μόνο προκαθορισμένο είναι το θέμα ή η περιοχή που μελετάται, η διατύπωση, η δομή και η αλληλουχία των ερωτήσεων της συνέντευξης εξαρτάται από τον ερευνητή.

Στην εκπαιδευτική έρευνα χρησιμοποιούνται, κυρίως, οι ημιδομημένες συνεντεύξεις, καθώς δίνεται η δυνατότητα στα υποκείμενα της έρευνας να εκφράσουν τη δική τους οπτική γωνία και να περιγράψουν τις προσωπικές τους εμπειρίες.

3.4 ΑΠΟΓΡΑΦΙΚΗ – ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Πληθυσμός μιας έρευνας αποτελεί το σύνολο των υποκειμένων στα οποία αναφέρονται και μπορούν να γενικευτούν τα αποτελέσματα μιας έρευνας, ενώ δείγμα μιας έρευνας αποτελεί το μέρος του πληθυσμού που απαιτείται για τη διεξαγωγή της

έρευνας. Οι έρευνες χαρακτηρίζονται απογραφικές όταν, για την εγκυρότητά τους απαιτείται η καταγραφή όλων των υποκειμένων του ερευνώμενου πληθυσμού (για παράδειγμα: ο βαθμός ικανοποίησης όσων παρακολούθησαν μια επιμόρφωση). Στις περιπτώσεις, όμως, που η εμπλοκή όλου του πληθυσμού στην έρευνα δεν είναι εφικτή, χρησιμοποιούμε τη δειγματοληπτική έρευνα. Η επιλογή του αντιπροσωπευτικού δείγματος του ερευνώμενου πληθυσμού γίνεται με Α. συστηματική δειγματοληψία (επιλέγεται από τον πλήρη κατάλογο του πληθυσμού ένα άτομο και, στη συνέχεια, τα επόμενα επιλέγονται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να απέχουν ένα σταθερό διάστημα από τον κατάλογο, π.χ. κάθε 5^η δειγματοληπτική μονάδα), Β. στρωματοποιημένη τυχαία δειγματοληψία (ο πληθυσμός χωρίζεται σε στρώματα, κατηγορίες ή αλληλοκαλυπτόμενες ομοιογενείς ομάδες και από κάθε στρώμα επιλέγεται τυχαία ένα ορισμένο ποσοστό ατόμων, ανάλογο με τον συνολικό αριθμό των ατόμων που αριθμεί το κάθε στρώμα), Γ. δειγματοληψία κατά συστάδες (ο πληθυσμός κατανέμεται με φυσικό τρόπο σε ομάδες – συστάδες (π.χ. γυναίκες – άντρες, κάτοικοι πόλεων - χωριών) και από κάθε ομάδα, επιλέγονται τυχαία άτομα). Υπάρχει ακόμη η Δ. δειγματοληψία χιονοστιβάδα (π.χ. από φίλο σε φίλο), η Ε. ευκαιριακή ή δειγματοληψία ευκολίας (στην τύχη επιλέγουμε δείγματα) και η Στ. απλή τυχαία δειγματοληψία (πίνακες τυχαίων αριθμών, κλήρωση – κάλπη) (Σαραφίδου, 2011).

3.5 ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ

Πρωτεύον σημείο αναφοράς για την διεξαγωγή ερευνητικών μελετών είναι η επιλογή της μεθοδολογικής προσέγγισης μέσω της οποίας θα μπορούν να επιτευχθούν οι στόχοι της μελέτης, να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα και να ελεγχθούν οι ερευνητικές υποθέσεις. Η επιλογή της κατάλληλης μεθοδολογικής προσέγγισης προκύπτει έπειτα από εκτενή μελέτη του θεωρητικού πλαισίου και της σύνδεσης του με τα ερευνητικά ερωτήματα που τίθενται. Με γνώμονα τα παραπάνω προκύπτει η διαμόρφωση των ερευνητικών εργαλείων της μελέτης και προσδιορίζεται η κατάλληλη τεχνική δειγματοληψίας (Kothari, 2004). Κατά συνέπεια η επιλεγείσα μεθοδολογική προσέγγιση προσδιορίζει τους τρόπους και τα εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν από τον ερευνητή ώστε να διερευνηθούν ζητήματα τα οποία προορίζονται να οδηγήσουν σε αντικειμενικά συμπεράσματα (Newman & Benz, 1998). Οι βασικές μεθοδολογικές προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται στις

κοινωνικές επιστήμες η ποσοτική και η ποιοτική έρευνα, η βασική διαφορά των οποίων βρίσκεται στον τρόπο που τα δεδομένα συλλέγονται και αναλύονται.

Όπως προαναφέρθηκε, η επιστημονική έρευνα διαχωρίζεται σε δύο βασικές επιμέρους κατηγορίες, την ποσοτική και την ποιοτική. Η ποιοτική έρευνα εξετάζει τα χαρακτηριστικά ενός συγκεκριμένου φαινομένου, αξιολογώντας συμπεριφορές και αντιλήψεις, με τη σε βάθος μελέτη των συμπεριφορών και αντιλήψεων μικρών ομάδων ατόμων με τη συλλογή και ανάλυση μη ποσοτικοποιημένων δεδομένων (Lewis & Ritchie, 2003). Η ποσοτική έρευνα χρησιμοποιεί αριθμητικά δεδομένα αυξημένου ερευνητικού δείγματος και προϋποθέτει την κατασκευή δομημένων ερευνητικών εργαλείων με απώτερο στόχο την αναγωγή των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από τη μελέτη του ερευνητικού δείγματος στο σύνολο του στατιστικού πληθυσμού (Kothari, 2004).

Με τη χρήση της μεθόδου της ποιοτικής έρευνας επιδιώκεται η μελέτη απόψεων, στάσεων και αντιλήψεων υποκειμενικού χαρακτήρα καθώς και προσωπικών εμπειριών ατόμων μέσω λεκτικής επικοινωνίας ή παρατήρησης, και η εξαγωγή συμπερασμάτων (Kothari, 2004). Με τον τρόπο αυτό επιχειρείται να ερμηνευτούν και να εξηγηθούν οι λόγοι και οι αιτίες ύπαρξης ενός φαινομένου, να αποκαλυφθούν οι σχέσεις και οι συσχετίσεις ανάμεσα σε κοινωνικά υποκείμενα και ομάδες, να απαντηθούν ερωτήματα «πώς» και «γιατί», έχοντας ως στόχο την ανάλυση, την περιγραφή, την ερμηνεία και την κατανόηση.

Στην ποσοτική έρευνα, δίνεται η δυνατότητα με τη χρήση περιγραφικών και επαγωγικών στατιστικών εργαλείων να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα σχετικά με την τάση της συμπεριφοράς του ερευνητικού δείγματος αλλά και την αποτύπωση της ύπαρξης ή μη μονόδρομων και αμφίδρομων σχέσεων αιτιότητας, συσχέτισης και επιρροής μεταξύ μεταβλητών (Kothari, 2004). Απαραίτητο συστατικό στοιχείο για τη διενέργεια ποσοτικών ερευνών είναι η ύπαρξη του αναγκαίου θεωρητικού υποβάθρου η εγκυρότητα του οποίου μελετάται με τη χρήση τεχνικών της στατιστικής ώστε να επιχειρηθεί η επιβεβαίωση ή απόρριψή του (Kothari, 2004). Η ποσοτική έρευνα παρέχει συγκεκριμένα πλεονεκτήματα στον ερευνητή. Αρχικά, αποτελεί μεθοδολογική προσέγγιση η οποία δεν είναι ιδιαίτερα δαπανηρή, ενώ παράλληλα παρέχει γρήγορα αποτελέσματα. Επίσης, η ποσοτική έρευνα επιτρέπει τη συλλογή μεγάλου αριθμού δεδομένων ώστε να αποφευχθεί η μεροληψία των απαντήσεων.

Επιπρόσθετα, η τυποποίηση των απαντήσεων σε μεταβλητές κλειστού τύπου καθιστά τη συλλογή και ανάλυση των δεδομένων ιδιαίτερα εύκολη. Η αξιολόγηση και αναγνώριση των παραπάνω πλεονεκτημάτων οδήγησαν στην επιλογή της μεθόδου της ποσοτικής έρευνας.

Στην προτεινόμενη μελέτη η μεθοδολογία έρευνας που θα ακολουθηθεί είναι η ποσοτική καθώς θα περιέχει ανάλυση με τη χρήση πρωτογενών δεδομένων. Η απόφαση της επιλογής της συγκεκριμένης μεθόδου έρευνας αποφασίστηκε βάσει του ερευνητικού σκοπού της μελέτης. Τα βασικά στοιχεία που ελήφθησαν υπόψη ώστε να αποφασισθεί η διενέργεια της συγκεκριμένης μελέτης μέσω ποσοτικής έρευνας ήταν η επιστημονική της αξιοπιστία και η μεθοδολογική συνέπεια καθώς και η δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων εφόσον αυτή πραγματοποιηθεί σε ευρεία κλίμακα.

3.6 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ

Η έρευνα έχει ανιχνευτικό χαρακτήρα και από τη στιγμή που επιδιώκεται η συλλογή δεδομένων που αναφέρονται σε απόψεις, κρίσεις, στάσεις σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα και στις υπάρχουσες συνθήκες, η μέθοδος που επιλέγεται είναι η επισκόπηση. Ως μεθοδολογικό εργαλείο χρησιμοποιείται το ερωτηματολόγιο, επειδή επιτρέπει τόσο την ποσοτική, όσο και την ποιοτική ανάλυση των δεδομένων, την επεξήγησή τους, αλλά και γιατί δίνει τη δυνατότητα, να γίνουν ομαδοποιήσεις στα αποτελέσματα της έρευνας και να εξαχθούν από αυτήν χρήσιμα συμπεράσματα. Σύμφωνα με τους Cohen & Manion (2000), οι συγκεκριμένες μέθοδοι συλλέγουν δεδομένα σε ένα συγκεκριμένο χρονικό σημείο, αποσκοπώντας να περιγράψουν τη φύση των υπάρχουσών συνθηκών ή να προσδιορίσουν τις σχέσεις που υπάρχουν ανάμεσα σε συγκεκριμένα γεγονότα.

Ο σχεδιασμός ενός καλού ερωτηματολογίου εξαρτάται κατά πολύ από τα στοιχεία που θα περιέχει και από τον τρόπο που παρουσιάζονται οι ερωτήσεις. Είναι σημαντικό να διατυπώνονται οι ερωτήσεις ώστε να είναι κατανοητές από τους συμμετέχοντες στην ερευνητική διαδικασία και να έχουν τέτοια δομή ώστε να ενθαρρύνουν τα υποκείμενα να ολοκληρώσουν τη συμπλήρωσή του. Γενικές, άσκοπες και δύσκολες ερωτήσεις καλό είναι να αποφεύγονται. Η σχεδίαση ενός ερωτηματολογίου είναι μια εξαιρετικά απαιτητική διαδικασία, καθώς η μορφή, η

δομή του και ο τρόπος παρουσίασης των ερωτήσεων καθορίζουν σε μεγάλα ποσοστά την επιτυχή έκβαση της έρευνας. (Cohen & Manion, 2000).

Για την αρτιότερη εμφάνιση και παρουσίαση του ερωτηματολογίου της έρευνάς μας, ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε ώστε:

- Οι απαντήσεις να δίνονται τσεκάροντας κουτάκια, τακτική με την οποία είναι εξοικειωμένοι οι περισσότεροι ερωτώμενοι.
- Οι ερωτήσεις να είναι αριθμημένες και διαχωρισμένες μεταξύ τους με πλαίσιο.
- Οι ερωτήσεις να μην είναι πυκνογραμμμένες και οι τυπογραφικοί χαρακτήρες να είναι ευανάγνωστοι.

Πριν την αρχική διαμόρφωση του ερωτηματολογίου ο ερευνητής πρέπει να γνωρίζει ότι ως μεθοδολογικό εργαλείο, παρά τα οφέλη που μπορεί να προσδώσει στη διεξαγωγή μιας έρευνας, από μόνο του δεν εγγυάται την ειλικρινή απάντηση των συμμετεχόντων της έρευνας. Είναι ανάγκη να ακολουθεί ο ερευνητής ορισμένες τεχνικές και αρκετές δοκιμές πριν την τελική εφαρμογή του ερωτηματολογίου, προκειμένου, αν όχι να εξαλείψει εντελώς τους κινδύνους, τουλάχιστον να τους περιορίσει. Για τον λόγο αυτό το ερωτηματολόγιο, απαιτείται να είναι καλά σχεδιασμένο και οργανωμένο, ώστε να επιτευχθεί:

- α. Η εγκυρότητα περιεχομένου (με τη συλλογή πληροφοριών που θα είναι συμβατές με τα ερευνητικά ερωτήματα),
- β. Η αξιοπιστία (να είναι δυνατή η επανάληψη της ερευνητικής διαδικασίας και η οποία, αν διενεργηθεί υπό τις ίδιες συνθήκες, να δώσει τα ίδια αποτελέσματα) και,
- γ. Η αντικειμενικότητα, δηλαδή οι απαντήσεις των υποκειμένων να προέρχονται από την επίδραση που ασκεί το μέσο αυτό στα άτομα.

Οι επιπλέον λόγοι για τους οποίους επιλέξαμε το ερωτηματολόγιο ως βασικό μεθοδολογικό εργαλείο για την διερεύνηση του θέματος είναι:

- Επιτρέπει την ανωνυμία και το γεγονός ότι οι απαντήσεις δίνονται ανώνυμα, διασφαλίζει την πιθανότητα οι απαντήσεις αυτές να ανταποκρίνονται στις

πραγματικές απόψεις των εκπαιδευτικών.

- Παρέχει μεγαλύτερη ακρίβεια στη μέτρηση των απαντήσεων που δίνονται, σε σχέση με τη συνέντευξη, αφού κάθε άτομο απαντά ακριβώς στις ίδιες ερωτήσεις.
- Μπορεί να δοθεί σε μεγάλο δείγμα.
- Η ανάλυση των ερωτηματολογίων είναι ευκολότερη και λιγότερο χρονοβόρα από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προφορικών απαντήσεων, δηλαδή της συνέντευξης.
- Το ερωτηματολόγιο δεν έχει ιδιαίτερα μεγάλο κόστος χρόνου, όπως η συνέντευξη. Η αξιοπιστία δε της έρευνας προϋποθέτει τη χρήση ενός ενιαίου οργάνου μέτρησης για όλους τους εκπαιδευτικούς.

Στην παρούσα εργασία για τη συλλογή δεδομένων της έρευνας γίνεται χρήση ερευνητικού εργαλείου το οποίο κατασκευάστηκε από την ερευνήτρια έπειτα από τη μελέτη της υπάρχουσας βιβλιογραφίας στο υπό διερεύνηση ζήτημα. Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από 5 μέρη και κατά βάση από ερωτήσεις κλειστού τύπου. Στο πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου αποτυπώνονται τα δημογραφικά και επαγγελματικά χαρακτηριστικά των ερωτηθέντων όπως το φύλο, η ηλικία, τα έτη προϋπηρεσίας στην εκπαίδευση, το εκπαιδευτικό τους επίπεδο, η θέση και η ειδίκευσή τους και το εάν έχουν επιμόρφωση στις ΤΠΕ.

Στο δεύτερο μέρος του ερευνητικού εργαλείου, διερευνάται μέσω 5 ερωτήσεων 5βάθμιας κλίμακας Likert ο βαθμός ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στα σχολεία που εργάζονται οι ερωτηθέντες. Εν συνεχεία, στο τρίτο μέρος του ερευνητικού εργαλείου προσδιορίζονται μέσω 10 ερωτήσεων 5βάθμιας κλίμακας Likert τα οφέλη της ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία. Στο τέταρτο μέρος του ερωτηματολογίου αρχικά προσδιορίζεται μέσω 9 ερωτήσεων κλίμακας Likert ο βαθμός εφαρμογής της ρομποτικής στα σχολεία, ενώ εν συνεχεία μέσω μιας ερώτησης πολλαπλών επιλογών αποτυπώνονται τα μαθήματα τα οποία θεωρούνται καταλληλότερα από τους εκπαιδευτικούς για τη χρήση των εφαρμογών ρομποτικής. Τέλος, στο πέμπτο μέρος του ερευνητικού εργαλείου, προσδιορίζεται η εμπειρία των ερωτηθέντων από την εκπαιδευτική ρομποτική. Πιο συγκεκριμένα, αρχικά προσδιορίζεται εάν οι εκπαιδευτικοί έχουν εφαρμόσει κάποιο ολοκληρωμένο project ρομποτικής στο σχολείο τους καθώς και τα μαθήματα στα οποία το έχουν εφαρμόσει, εάν με αυτό συμμετείχαν σε κάποιον εγχώριο ή διεθνή διαγωνισμό, καθώς και η εκπαιδευτική

πλατφόρμα που χρησιμοποιήθηκε. Παράλληλα, προσδιορίζεται ο βαθμός που μετά την εφαρμογή του project η στάση των μαθητών και των γονέων τους ήταν θετική ή αρνητική απέναντι στη ρομποτική. Εν συνεχεία, μέσω 8 ερωτήσεων 5βάθμιας κλίμακας Likert αποτυπώνονται οι απόψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με την εμπειρία τους από την εφαρμογή των project, ενώ τέλος, μέσω 7 ανάλογων ερωτήσεων σημειώνεται ο βαθμός κατά τον οποίο οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι υπάρχει δυνατότητα περαιτέρω ενσωμάτωσης της ρομποτικής στα σχολεία

Πριν ξεκινήσει η έρευνα το ερωτηματολόγιο δόθηκε σε δείγμα 5 ατόμων ώστε να αξιολογηθεί και να εντοπιστούν τα πιθανά προβλήματά του (ασάφειες). Έπειτα από 3 ημέρες το ερωτηματολόγιο δόθηκε στους ίδιους ερωτηθέντες ώστε να αξιολογηθεί με τη μέθοδο του ελέγχου και επανελέγχου η αξιοπιστία του. Το πλήρες κείμενο το ερωτηματολογίου παρατίθεται αναλυτικά στο Παράρτημα.

3.7 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΚΑΙ ΔΕΙΓΜΑ

Η δειγματοληψία είναι μια διαδικασία που εφαρμόζει ο ερευνητής όταν είναι πρακτικά αδύνατο να εφαρμόσει την ανάλυσή του σε όλον τον πληθυσμό των κειμένων που σχετίζονται με τους σκοπούς και το αντικείμενο της έρευνάς του. Ένα ιστορικό αρχείο για παράδειγμα μπορεί να περιλαμβάνει χιλιάδες κείμενα. Ένας ερευνητής που έρχεται αντιμέτωπος με τεράστιους όγκους κειμένων έχει πρακτικά δύο δρόμους να ακολουθήσει. Μπορεί, με βάση κάποια κριτήρια που ο ίδιος προσδιορίζει, να περιορίσει τον πληθυσμό σε ένα αριθμό κειμένων του ιστορικού αυτού αρχείου που έχει τη δυνατότητα πραγματικά να διαχειριστεί ως όλον. Σε αυτή την περίπτωση ο ερευνητής δε χρειάζεται να εφαρμόσει κάποιου είδους δειγματοληψία γιατί η ανάλυσή του περιλαμβάνει όλα τα κείμενα ενός περιορισμένου πληθυσμού. Σε αντίθετη περίπτωση, δηλαδή όταν ένας ερευνητής φιλοδοξεί να διατυπώσει ορισμένα συμπεράσματα πάνω σε ένα σύνολο κειμένων που ο ίδιος δεν μπορεί να αναλύσει στο σύνολό τους, αυτός πρέπει αναγκαστικά να επιλέξει ορισμένα από αυτά με κάποια μέθοδο δειγματοληψίας.

Με την εφαρμογή μιας μεθόδου δειγματοληψίας κύριο μέλημα του ερευνητή είναι να εξασφαλίσει κάποιου είδους αντιπροσωπευτικότητα των κειμένων που θα επιλέξει να αναλύσει σε σχέση με τον πληθυσμό των κειμένων και ασφαλώς με τον σκοπό και το αντικείμενο της έρευνάς του. Όπως είναι κατανοητό τα αποτελέσματα μιας ανάλυσης

μπορεί εύκολα να αποδειχθούν μεροληπτικά και άρα διαστρεβλωτικά ενός φαινομένου εφόσον ο ερευνητής δεν φροντίσει να περιλάβει στο corpus των κειμένων που θα αναλύσει κείμενα που καλύπτουν όλο το φάσμα του «περιεχομένου» των κειμένων του πληθυσμού.

Υπάρχουν δύο γενικά μέθοδοι δειγματοληψίας, η πιθανοθεωρητική δειγματοληψία και η μη πιθανοθεωρητική δειγματοληψία. Η πιθανοθεωρητική δειγματοληψία μπορεί να εφαρμοστεί με την τεχνική της απλής τυχαίας δειγματοληψίας όπου κάθε μέλος του πληθυσμού των κειμένων έχει την ίδια πιθανότητα να περιληφθεί στο δείγμα των κειμένων που τελικά θα αναλυθεί. Σε αυτήν την περίπτωση όλα τα κείμενα του πληθυσμού αριθμούνται και στη βάση αυτή επιλέγονται εντελώς τυχαία τα κείμενα που θα απαρτίσουν το δείγμα. Σε μια απλή τυχαία δειγματοληψία μπορούμε να εφαρμόσουμε την τεχνική της επανάθεσης όπου ένα κείμενο του πληθυσμού που επιλέγεται τοποθετείται ξανά στη λίστα από την οποία επιλέγουμε το τυχαίο δείγμα και επομένως μπορεί να επιλεγεί πάλι. Ένας ερευνητής μπορεί από την άλλη να επιλέξει τη μη επανάθεση.

Στη συγκεκριμένη έρευνα χρησιμοποιήθηκε η συγκεκριμένη μέθοδος της ευκολίας ή ευχέρειας. Έτσι, το δείγμα της παρακάτω μελέτης αποτελείται από δείγμα 70 εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης από όλη την ελληνική επικράτεια. Αυτή η μέθοδος δειγματοληψίας επιλέχθηκε με σκοπό τη συλλογή αντιπροσωπευτικού συνόλου εκπαιδευτικών. Η δειγματοληψία διενεργήθηκε μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας Google forms με ποσοστό ανταποκρισιμότητας στην έρευνα της τάξης του 64,5% το οποίο κρίνεται ικανοποιητικό.

Η συλλογή των δεδομένων της έρευνας πραγματοποιήθηκε μεταξύ 4-12 Δεκεμβρίου του 2017. Οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στην έρευνα έχουν εφαρμόσει την εκπαιδευτική ρομποτική στην τάξη ή/και έχουν λάβει μέρος σε διαγωνισμούς ρομποτικής με αυτήν. Οι ηλεκτρονικές διευθύνσεις των εκπαιδευτικών αναζητήθηκαν μέσω του σχολικού δικτύου, διαμέσου μέσων κοινωνικής δικτύωσης και μέσω προσωπικής έρευνας της ερευνήτριας στους διαγωνισμούς που συμμετείχαν και βραβεύτηκαν σχολεία της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

3.8 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Μετά τη συμπλήρωση και συλλογή των ερωτηματολογίων, για τη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων και την εξαγωγή των συμπερασμάτων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Οι στατιστικές μέθοδοι διενέργειας ελέγχων στατιστικών υποθέσεων που χρησιμοποιούνται μέθοδοι της περιγραφικής αλλά και της επαγωγικής στατιστικής και πιο συγκεκριμένα:

- Μέτρα θέσης και διασποράς και συγκεκριμένα ο μέσος όρος και η τυπική απόκλιση
- Πίνακες κατανομής συχνοτήτων
- Ο παραμετρικός έλεγχος στατιστικών υποθέσεων t για ανεξάρτητα δείγματα
- Ο παραμετρικός έλεγχος στατιστικών υποθέσεων Ανάλυσης Διακύμανσης Μονής Κατεύθυνσης (One Way ANOVA)
- Ο παραμετρικός συντελεστής γραμμικής συσχέτισης r του Pearson
- Η μέθοδος της Επεξηγηματικής Ανάλυσης Παραγόντων

Το επίπεδο σημαντικότητας που προκαθορίζεται για τη διεξαγωγή ελέγχων στατιστικών υποθέσεων είναι το $\alpha=0,05$

Το t-test για ανεξάρτητα δείγματα χρησιμοποιείται για τη σκιαγράφηση στατιστικά σημαντικών διαφοροποιήσεων στις απαντήσεις δυο διαφορετικών κατηγοριών υποδειγμάτων ονομαστικών μεταβλητών, μέσω του ελέγχου διαφοροποίησης των μέσων βαθμολογιών που συγκεντρώνουν αυτά σε ερωτήσεις που είτε προσδιορίζονται σαν αριθμητικές είτε ιεραρχικές. Το αποτέλεσμα του ελέγχου δίνεται από τον τύπο:

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{S_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}}$$

Η μεθοδολογία One Way ANOVA, χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις που ο παράγοντας ελέγχου προσδιορίζεται μέσω περισσότερων από 2 κατηγοριών υποδειγμάτων ώστε να διαπιστωθεί η ύπαρξη ή μη στατιστικά σημαντικών

διαφοροποιήσεων στους μέσους όρους αριθμητικών ή ιεραρχικών ερωτήσεων. Η χρησιμοποιούμενη φόρμουλα για τον υπολογισμό της στατιστικής F είναι η:

$$f = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k p_i * (\mu_i - \mu)^2}{\sigma^2}}$$

Ο συντελεστής γραμμικής συσχέτισης δύο μεταβλητών r κατά Spearman ορίζεται με βάση ένα δείγμα n ζευγών παρατηρήσεων, συμβολίζεται με r και δίνεται από τον τύπο:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

Ο συντελεστής συσχέτισης r, ουσιαστικά καταδεικνύει αν υπάρχει κάποια σχέση (συσχέτιση) μεταξύ δυο μεταβλητών αριθμητικής κλίμακας, αλλά και τη φύση αυτής, πως μεταβάλλεται δηλαδή μια μεταβλητή σε σχέση με τις μεταβολές μιας άλλης μεταβλητής. Συγκεκριμένα :

- ❖ αν $r = 1$ τέλεια θετική γραμμική συσχέτιση
- ❖ αν $r = -1$ τέλεια αρνητική γραμμική συσχέτιση
- ❖ αν $0 < r < 1$ θετική γραμμική συσχέτιση
- ❖ αν $-1 < r < 0$ αρνητική γραμμική συσχέτιση
- ❖ αν $r = 0$ οι δυο μεταβλητές είναι ασυσχέτιστες

Επιπρόσθετα :

- ❖ $0,75 \leq |r| \leq 1$ πολύ ισχυρή συσχέτιση
- ❖ $0,50 \leq |r| \leq 0,75$ ισχυρή συσχέτιση
- ❖ $0,30 \leq |r| \leq 0,50$ μέτρια συσχέτιση

❖ $0 \leq |r| \leq 0,30$ πολύ ασθενής συσχέτιση

Η τεχνική της ανάλυσης παραγόντων επιτυγχάνει τη μείωση ενός μεγάλου αριθμού μεταβλητών σε ένα μικρότερο αριθμό σημαντικών παραγόντων ή διαστάσεων.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση χρησιμοποιείται η τεχνική της Ανάλυσης Παραγόντων μέσω της μεθόδου περιστροφής Varimax η οποία έχει το πλεονέκτημα να μεγιστοποιεί τις υψηλές παρουσιαζόμενες φορτίσεις κάθε διάστασης και να ελαχιστοποιεί τις χαμηλές φορτίσεις, με στόχο τη διασφάλιση ότι κάθε μεταβλητή «φορτώνεται» σε υψηλό βαθμό σε ένα και μόνο παράγοντα ώστε να απλοποιείται η ερμηνεία των παραγόντων.

3.9 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η διαδικασία σχεδιασμού της έρευνας και καταχώρισης των δεδομένων περιέλαβε τα εξής στάδια:

- Ορισμός ερευνητικών αντικειμένων
- Επιλογή μεταξύ απογραφής ή δείγματος
- Επιλογή του μεγέθους του δείγματος
- Συλλογή δεδομένων
- Εισαγωγή στον Η/Υ των κωδικοποιημένων στοιχείων - απαντήσεων, ώστε να εξαχθούν και να αναλυθούν τα αποτελέσματα της έρευνας.
- Επανάλεγχος κωδικοποιημένων δεδομένων

Το λογισμικό το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων της έρευνας ήταν το στατιστικό πακέτο SPSS 20.0.

3.10 ΗΘΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ

Η ηθική στην έρευνα αποτελεί ένα ζήτημα ιδιαίτερης σημασίας και αφορά την εφαρμογή των ηθικών κανόνων για τη συλλογή, την ανάλυση, την καταγραφή και τη δημοσίευση της πληροφόρησης που σχετίζονται με τα υποκείμενα της έρευνας, ιδιαίτερα αναφορικά με την ενεργή αποδοχή των δικαιωμάτων ιδιωτικότητας, εμπιστευτικότητας και πληροφορημένης συναίνεσης (Sikes et al, 2003). Οι Howe & Moses (1999) αναφέρουν πως τα ηθικά και δεοντολογικά ζητήματα στην κοινωνική

έρευνα έχουν περιπλεχθεί κατά τα τελευταία χρόνια λόγω της αυξημένης χρήσης της ποσοτικής έρευνας και συμμετοχής διάφορων πληθυσμών στις αντίστοιχες μελέτες. Στο πλαίσιο αυτό, οι βασικές δεοντολογικές αρχές στην εκπαιδευτική έρευνα είναι η πληροφορημένη συναίνεση, υπό την έννοια ότι τα υποκείμενα της έρευνας συμφωνούν να συμμετέχουν εθελοντικά και η συμφωνία αυτή βασίζεται σε πλήρη και ανοιχτή πληροφόρηση, η ιδιωτικότητα και εμπιστευτικότητα των προσωπικών δεδομένων από μη επιθυμητή έκθεση, η δημοσίευση των δεδομένων ανώνυμα, η ακρίβεια κατά τη διεξαγωγή της έρευνας και η αποφυγή οποιασδήποτε σκόπιμης διαστρέβλωσης των δεδομένων.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, στην παρούσα έρευνα τηρήθηκαν όλες οι αρχές δεοντολογίας. Συγκεκριμένα, διασφαλίστηκε η ανωνυμία των συμμετεχόντων στη μελέτη, ενώ πριν τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων ενημερώθηκαν για τους ερευνητικούς σκοπούς και το λόγο διεξαγωγής της μέσω ειδικού ενημερωτικού σημειώματος. Επίσης, τηρήθηκε η αρχή της πληροφορημένης συναίνεσης, καθώς οι συμμετέχουσες στη μελέτη συμφώνησαν να λάβουν εθελοντικά μέρος μετά από σχετική πληροφόρηση για τους σκοπούς της. Επιπλέον, επικοινωνήθηκε πως τα δεδομένα που θα ληφθούν από τα ερωτηματολόγια θα αξιολογηθούν και θα δημοσιευθούν βάσει των αρχών της ιδιωτικότητας και εμπιστευτικότητας, ενώ ακολούθως θα φυλαχθούν ηλεκτρονικά με αποκλειστική πρόσβαση της ερευνήτριας. Ειδικότερα ως προς την αρχή της ανωνυμίας, τα υποκείμενα της έρευνας συμπλήρωσαν ανώνυμα τα ερωτηματολόγια. Ακόμη, αξίζει να αναφερθεί πως όσον αφορά την τήρηση της αρχής της ακρίβειας, στην έρευνα χρησιμοποιείται η κατάλληλη ερευνητική μεθοδολογία και εφαρμόζονται οι αντίστοιχοι στατιστικοί έλεγχοι, ώστε να εξαχθούν έγκυρα και αξιόπιστα συμπεράσματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Αποσαφηνίζοντας τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων στην έρευνα αρχικά παρατηρείται ότι το δείγμα είναι ισομερώς καταμερισμένο όσον αφορά το φύλο των ερωτηθέντων. Όπως παρατηρείται το 35,7% των ερωτηθέντων είναι απόφοιτοι ΤΕΙ ή ΑΕΙ, το 57,1% κάτοχοι Μεταπτυχιακού και το 7,1% Διδακτορικού τίτλου σπουδών. Επίσης, το 65,7% των συμμετεχόντων στην έρευνα κατέχουν οργανική θέση, το 10,0% αυτών βρίσκεται σε απόσπαση, το 2,9% είναι αναπληρωτές και το 14,3% είναι διευθυντές ή υποδιευθυντές.

Επιπλέον, το 60,0% του δείγματος έχει ειδίκευση στην πληροφορική, το 4,3% στη φυσική, το 2,9% στη χημεία, το 5,7% στη μηχανική και το 27,1% άλλη ειδίκευση

(ΠΕ70). Το ποσοστό των συμμετεχόντων στην έρευνα που έχει επιμόρφωση στις ΤΠΕ είναι εξαιρετικά υψηλό καθώς ισούται με 91,4%, ενώ τέλος η μέση ηλικία του δείγματος ισούται με 45±6,9 έτη και ο μέσος χρόνος προϋπηρεσίας με 19,7±6,1 έτη.

Πίνακας 4: Δημογραφικά και επαγγελματικά χαρακτηριστικά ερωτηθέντων

		N	%	M.O.	T.A.
Φύλο	Άνδρας	35	50,0%		
	Γυναίκα	35	50,0%		
Επίπεδο εκπαίδευσης	ΑΕΙ/ΤΕΙ	25	35,7%		
	Μεταπτυχιακό	40	57,1%		
	Διδακτορικό	5	7,1%		
	Οργανική	46	65,7%		
Θέση	Απόσπαση	7	10,0%		
	Αναπληρωτής	2	2,9%		
	Εκπαιδευτικός	0	0,0%		
	Διευθυντής/Υποδιευθυντής	10	14,3%		
	Άλλο	5	7,1%		
Ειδίκευση	Πληροφορική	42	60,0%		
	Μαθηματικά	0	0,0%		
	Φυσική	3	4,3%		
	Χημεία	2	2,9%		
	Μηχανική	4	5,7%		
	Άλλο	19	27,1%		
Επιμόρφωση στις ΤΠΕ	Ναι	64	91,4%		
	Όχι	6	8,6%		
Ηλικία				44,97	6,87
Έτη προϋπηρεσίας				19,74	6,05

Στη συνέχεια της μελέτης και για την ομαδοποίηση των μεταβλητών στις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τον βαθμό χρήσης και ενσωμάτωσης των ΤΠΕ εφαρμόζεται η τεχνική της Ανάλυσης Παραγόντων. Παρατηρείται ότι μέσω αυτής προκύπτει 1 παράγοντας ο οποίος αποτυπώνει το 56,70% της εξεξηγούμενης διακύμανσης.

Πίνακας 5: Συνολικά εξεξηγούμενη διακύμανση της ανάλυσης παραγόντων σχετικά με τον βαθμό χρήσης και ενσωμάτωσης των ΤΠΕ

Στοιχεία	Αρχικές ιδιοτιμές			Σύνολο τετραγώνων των φορτίσεων		
	Σύνολο	% της εξεξηγούμενης διακύμανσης	Αθροιστικό %	Σύνολο	% της εξεξηγούμενης διακύμανσης	Αθροιστικό %
1	2,835	56,704	56,704	2,835	56,704	56,704

2	0,842	16,838	73,541
3	0,742	14,846	88,387
4	0,485	9,699	98,086
5	0,096	1,914	100,000

Πίνακας 6: Φορτίσεις παραγόντων σχετικά με τον βαθμό χρήσης και ενσωμάτωσης των ΤΠΕ

	Στοιχεία
	1
Κατά πόσο ενσωματώνετε τις ΤΠΕ στη διδασκαλία;	0,885
Κατά πόσο χρησιμοποιείτε ψηφιακές τεχνολογίες στην τάξη;	0,883
Κατά πόσο χρησιμοποιείτε τη ρομποτική στη διδασκαλία;	0,732
Κατά πόσο χρησιμοποιείτε τις ΤΠΕ για άλλες ενδοσχολικές λειτουργίες εκτός τάξης;	0,680
Πόσο επαρκής είναι η τεχνολογική υποδομή στο σχολείο (H/Y, λογισμικό, τεχνική υποστήριξη);	0,524

Εστιάζοντας στον βαθμό χρήσης και ενσωμάτωσης των ΤΠΕ βάσει της αντίστοιχης μέσης βαθμολογίας του παράγοντα, προκύπτει ότι αυτός είναι σχετικά υψηλός (Μ.Ο.=3,60, Τ.Α.=0,82). Ιδιαίτερα, θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι εκπαιδευτικοί του δείγματος ενσωματώνουν σε πολύ υψηλό βαθμό τις ΤΠΕ στη διδασκαλία, ενώ χρησιμοποιούν διευρυμένα τις ψηφιακές τεχνολογίες τόσο εντός τάξης όσο και για ενδοσχολικές λειτουργίες εκτός τάξης

Πίνακας 7: Αποτύπωση του βαθμού χρήσης και ενσωμάτωσης των ΤΠΕ

	Καθόλου		Λίγο		Μέτρια		Πολύ		Πάρα πολύ		Μ.Ο.	Τ.Α.
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
Πόσο επαρκής είναι η τεχνολογική υποδομή στο σχολείο (H/Y, λογισμικό, τεχνική υποστήριξη);	3	4,3%	9	12,9%	23	32,9%	20	28,6%	15	21,4%	3,50	1,10
Κατά πόσο ενσωματώνετε τις ΤΠΕ στη διδασκαλία;	2	2,9%	4	5,7%	8	11,4%	25	35,7%	31	44,3%	4,13	1,02
Κατά πόσο χρησιμοποιείτε ψηφιακές τεχνολογίες στην τάξη;	4	5,7%	3	4,3%	7	10,0%	29	41,4%	27	38,6%	4,03	1,09
Κατά πόσο χρησιμοποιείτε τις ΤΠΕ για άλλες ενδοσχολικές λειτουργίες εκτός τάξης;	1	1,4%	5	7,1%	10	14,3%	32	45,7%	22	31,4%	3,99	0,94
Κατά πόσο χρησιμοποιείτε τη ρομποτική στη διδασκαλία;	26	37,1%	16	22,9%	11	15,7%	12	17,1%	5	7,1%	2,34	1,33
Χρήση και ενσωμάτωση ΤΠΕ											3,60	0,82

Από την εφαρμογή της Ανάλυσης Παραγόντων στις μεταβλητές που αφορούν στις

στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στα οφέλη της ρομποτικής, παρατηρείται ότι προκύπτει επίσης 1 συγκεντρωτικός παράγοντας ο οποίος ερμηνεύει το 64,22% της επεξηγούμενης διακύμανσης.

Πίνακας 8: Συνολικά επεξηγούμενη διακύμανση της ανάλυσης παραγόντων σχετικά με τις στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στα οφέλη της ρομποτικής

Στοιχεία	Αρχικές ιδιοτιμές			Σύνολο τετραγώνων των φορτίσεων		
	Σύνολο	% της επεξηγούμενης διακύμανσης	Αθροιστικό %	Σύνολο	% της επεξηγούμενης διακύμανσης	Αθροιστικό %
1	6,422	64,216	64,216	6,422	64,216	64,216
2	0,867	8,672	72,888			
3	0,552	5,522	78,410			
4	0,488	4,883	83,293			
5	0,450	4,497	87,790			
6	0,352	3,520	91,310			
7	0,269	2,686	93,997			
8	0,232	2,324	96,321			
9	0,204	2,039	98,359			
10	0,164	1,641	100,000			

Πίνακας 9: Φορτίσεις παραγόντων σχετικά με τις στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στα οφέλη της ρομποτικής

	Στοιχεία
	1
Η ρομποτική έχει θετική επίδραση στις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και διαχείρισης έργου	0,904
Η ρομποτική ενθαρρύνει τη δημιουργικότητα και την αυτοέκφραση	0,859
Η ρομποτική ενθαρρύνει την επικοινωνία και την ομαδοσυνεργατική μάθηση	0,853
Η ρομποτική έχει θετική επίδραση στις νοητικές δεξιότητες	0,851
Η ρομποτική δημιουργεί θετικές στάσεις στους μαθητές απέναντι στα μαθήματα των θετικών επιστημών	0,826
Η ρομποτική έχει θετική επίδραση στις δεξιότητες επικοινωνίας	0,813
Η ρομποτική διευκολύνει την απόκτηση γνώσεων στα διάφορα μαθησιακά αντικείμενα	0,796
Η ρομποτική ευνοεί την ανάπτυξη ερευνητικού ενδιαφέροντος	0,734
Η ρομποτική διευκολύνει τη διδασκαλία	0,730

Η ρομποτική δημιουργεί θετικές στάσεις στους μαθητές απέναντι στα μαθήματα των θεωρητικών επιστημών	0,605
---	-------

Εστιάζοντας στη μέση βαθμολογία του παράγοντα που αναφέρεται στις στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στα οφέλη της ρομποτικής παρατηρείται ότι αυτά κρίνονται υψηλά (Μ.Ο.=3,87, Τ.Α.=0,75). Τονίζεται ότι οι εκπαιδευτικοί θεωρούν σε πολύ μεγάλο βαθμό ότι η ρομποτική δημιουργεί θετικές στάσεις στους μαθητές απέναντι στα μαθήματα των θετικών επιστημών, ενθαρρύνει την επικοινωνία και την ομαδοσυνεργατική μάθηση, ενθαρρύνει τη δημιουργικότητα και την αυτοέκφραση, έχει θετική επίδραση στις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και διαχείρισης έργου, έχει θετική επίδραση στις νοητικές δεξιότητες και ευνοεί την ανάπτυξη ερευνητικού ενδιαφέροντος.

Πίνακας 10: Αποτύπωση του βαθμού των ωφελειών της ρομποτικής

	Καθόλου		Λίγο		Μέτρια		Πολύ		Πάρα πολύ		Μ.Ο.	Τ.Α.
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
Η ρομποτική διευκολύνει τη διδασκαλία	3	4,3%	8	11,4%	17	24,3%	37	52,9%	5	7,1%	3,47	0,94
Η ρομποτική διευκολύνει την απόκτηση γνώσεων στα διάφορα μαθησιακά αντικείμενα	1	1,4%	8	11,4%	14	20,0%	35	50,0%	12	17,1%	3,70	0,94
Η ρομποτική δημιουργεί θετικές στάσεις στους μαθητές απέναντι στα μαθήματα των θετικών επιστημών	1	1,4%	2	2,9%	6	8,6%	37	52,9%	24	34,3%	4,16	0,81
Η ρομποτική δημιουργεί θετικές στάσεις στους μαθητές απέναντι στα μαθήματα των θεωρητικών επιστημών	8	11,4%	17	24,3%	19	27,1%	15	21,4%	11	15,7%	3,06	1,25

Η ρομποτική ενθαρρύνει την επικοινωνία και την ομαδοσυνεργατική μάθηση	2	2,9%	4	5,7%	8	11,4%	26	37,1%	30	42,9%	4,11	1,02
Η ρομποτική ενθαρρύνει τη δημιουργικότητα και την αυτοέκφραση	2	2,9%	2	2,9%	9	12,9%	27	38,6%	30	42,9%	4,16	0,96
Η ρομποτική έχει θετική επίδραση στις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και διαχείρισης έργου	2	2,9%	2	2,9%	12	17,1%	31	44,3%	23	32,9%	4,01	0,94
Η ρομποτική έχει θετική επίδραση στις δεξιότητες επικοινωνίας	3	4,3%	1	1,4%	19	27,1%	34	48,6%	13	18,6%	3,76	0,92
Η ρομποτική έχει θετική επίδραση στις νοητικές δεξιότητες	1	1,4%	4	5,7%	9	12,9%	36	51,4%	20	28,6%	4,00	0,88
Η ρομποτική ευνοεί την ανάπτυξη ερευνητικού ενδιαφέροντος	1	1,4%	1	1,4%	8	11,4%	29	41,4%	31	44,3%	4,26	0,83
Οφέλη ρομποτικής											3,87	0,75

Η διαδικασία της Ανάλυσης Παραγόντων σε σχέση με τον βαθμό εφαρμογής της ρομποτικής στις εκπαιδευτικές μονάδες αποδίδει επίσης παράγοντα ο οποίος ερμηνεύει το 52,12% της επεξηγούμενης διακύμανσης.

Πίνακας 11: Συνολικά επεξηγούμενη διακύμανση της ανάλυσης παραγόντων σχετικά με τον βαθμό εφαρμογής της ρομποτικής στις εκπαιδευτικές μονάδες

Στοιχεία	Αρχικές ιδιοτιμές			Σύνολο τετραγώνων των φορτίσεων		
	Σύνολο	% της επεξηγούμενης διακύμανσης	Αθροιστικό %	Σύνολο	% της επεξηγούμενης διακύμανσης	Αθροιστικό %
1	3,453	52,117	52,117	3,453	52,117	52,117
2	0,999	12,361	64,478			
3	0,771	11,02	75,498			
4	0,654	9,344	84,842			
5	0,567	8,098	92,94			
6	0,297	4,244	97,184			
7	0,197	2,816	100,000			

Πίνακας 12: Φορτίσεις παραγόντων σχετικά με τον βαθμό εφαρμογής της ρομποτικής στις εκπαιδευτικές μονάδες

	Στοιχεία
	1
Υπάρχουν διαθέσιμα εκπαιδευτικά ρομπότ που μπορείτε να χρησιμοποιήσετε;	0,808
Έχετε πρόσβαση στο κατάλληλο software/hardware για την εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής;	0,757
Υποστηρίζεται η ενσωμάτωση της ρομποτικής από τη σχολική διοίκηση;	0,728
Υπάρχει διαθέσιμος χρόνος για τον σχεδιασμό και την ενσωμάτωση της ρομποτικής στην τάξη;	0,706
Υπάρχει ευελιξία στο ωρολόγιο πρόγραμμα για την ενσωμάτωση αντίστοιχων project;	0,662
Έχουν οι εκπαιδευτικοί επαρκή ψηφιακό γραμματισμό για τη χρήση των εργαλείων της ρομποτικής;	0,625
Οι μαθητές δείχνουν ενδιαφέρον για project ρομποτικής στην τάξη;	0,608

Από την ομαδοποίηση των μεταβλητών και τη μέση βαθμολογία του προκύπτοντα παράγοντα του βαθμού εφαρμογής της ρομποτικής στις εκπαιδευτικές μονάδες προκύπτει ότι αυτός είναι χαμηλός (M.O.=2,66, T.A.=0,85). Παρατηρείται ότι οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν επαρκή ψηφιακό γραμματισμό για τη χρήση των εργαλείων της ρομποτικής, ο διαθέσιμος χρόνος για τον σχεδιασμό και την ενσωμάτωση της ρομποτικής στην τάξη είναι λιγοστός, όπως επίσης και τα διαθέσιμα εκπαιδευτικά ρομπότ που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, ενώ η ενσωμάτωση της ρομποτικής από τη σχολική διοίκηση δεν υποστηρίζεται ικανοποιητικά.

Πίνακας 13: Αποτύπωση του βαθμού εφαρμογής της ρομποτικής στις εκπαιδευτικές μονάδες

	Καθόλου		Λίγο		Μέτρια		Πολύ		Πάρα πολύ		M.O.	T.A.
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
Έχετε πρόσβαση στο κατάλληλο software/hardware για την εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής;	18	25,7%	7	10,0%	13	18,6%	16	22,9%	16	22,9%	3,07	1,52
Υπάρχουν διαθέσιμα εκπαιδευτικά ρομπότ που μπορείτε να χρησιμοποιήσετε;	28	40,0%	12	17,1%	10	14,3%	11	15,7%	9	12,9%	2,44	1,47
Υπάρχει ευελιξία στο ωρολόγιο πρόγραμμα για την ενσωμάτωση αντίστοιχων project;	20	28,6%	23	32,9%	17	24,3%	6	8,6%	4	5,7%	2,30	1,15
Υπάρχει διαθέσιμος χρόνος για τον σχεδιασμό και την ενσωμάτωση της ρομποτικής στην τάξη;	14	20,0%	28	40,0%	24	34,3%	2	2,9%	2	2,9%	2,29	0,92

Έχουν οι εκπαιδευτικοί επαρκή ψηφιακό γραμματισμό για τη χρήση των εργαλείων της ρομποτικής;	27	38,6%	31	44,3%	10	14,3%	1	1,4%	1	1,4%	1,83	0,83
Υποστηρίζεται η ενσωμάτωση της ρομποτικής από τη σχολική διοίκηση;	12	17,1%	17	24,3%	17	24,3%	14	20,0%	10	14,3%	2,90	1,31
Οι μαθητές δείχνουν ενδιαφέρον για project ρομποτικής στην τάξη;	4	5,7%	7	10,0%	11	15,7%	24	34,3%	24	34,3%	3,81	1,18
Εφαρμογή ρομποτικής											2,66	0,85

Στη συνέχεια της μελέτης οι ερωτηθέντες καλούνται να αποτυπώσουν τα μαθήματα τα οποία θεωρούν περισσότερο κατάλληλα για τη χρήση των εφαρμογών της ρομποτικής. Όπως παρατηρείται σαν καταλληλότερα επιλέγονται τα μαθήματα της τεχνολογίας (80,0%), της φυσικής (62,9%), της μηχανικής (57,1%) και των μαθηματικών και της γεωμετρίας (52,9%). Επίσης, προτείνεται έντονα η χρήση των εφαρμογών της ρομποτικής σε ανεξάρτητα projects (68,6%).

Πίνακας 14: Καταλληλότερα μαθήματα για τη χρήση των εφαρμογών της ρομποτικής

	N	%
Φυσική	44	62,9%
Μαθηματικά και Γεωμετρία	37	52,9%
Τεχνολογία	56	80,0%
Μηχανική	40	57,1%
Ιστορία	12	17,1%
Διαθεματικά	6	8,6%
Ανεξάρτητο project	48	68,6%
Άλλο	10	14,3%

Παράλληλα, παρατηρείται ότι το ποσοστό των εκπαιδευτικών που έχουν εφαρμόσει κάποιο ολοκληρωμένο project ρομποτικής στο σχολείο μέχρι και σήμερα αγγίζει το 58,6%, με τα περισσότερα project να είναι ανεξάρτητα και όχι στα πλαίσια κάποιου μαθήματος.

Πίνακας 15: Εφαρμογή ολοκληρωμένου project ρομποτικής στο σχολείο

	Ναι		Όχι	
	N	%	N	%
Έχετε εφαρμόσει κάποιο ολοκληρωμένο project ρομποτικής στο σχολείο μέχρι και σήμερα;	41	58,6%	29	41,4%

Πίνακας 16: Μαθήματα εφαρμογής ολοκληρωμένου project ρομποτικής στο σχολείο

	N	%
Φυσική	2	4,9%
Μαθηματικά και Γεωμετρία	2	4,9%
Τεχνολογία	0	0,0%
Μηχανική	1	2,4%
Ιστορία	1	2,4%
Διαθεματικά	0	0,0%
Ανεξάρτητο project	21	51,2%
Άλλο	5	12,2%

Επιπρόσθετα, παρατηρείται ότι το ποσοστό των project που συμμετείχαν σε εγχώριους ή διεθνείς διαγωνισμούς ισούται με 50,9%, με τους διαγωνισμούς αυτούς να είναι ο Πανελλήνιος Διαγωνισμός για παιδιά δημοτικού του WROHellas, ο διαγωνισμός Etwinning, το First Lego League, το Μαθητικό Συνέδριο Πληροφορικής, ο Πανελλήνιος Διαγωνισμός Εκπαιδευτικής Ρομποτικής, ο Διαγωνισμός για την Ολυμπιάδα Ρομποτικής και το Φεστιβάλ Ψηφιακής Δημιουργίας. Επιπλέον, οι εκπαιδευτικές πλατφόρμες που χρησιμοποιήθηκαν είναι οι ANDRUINO, LEGO EV3 MINDSTORMS, SCRATCH, RASPBERRY, WEDO 2.0 και E-TWINNING.

Πίνακας 17: Συμμετοχή των projects σε διαγωνισμούς

	Ναι		Όχι	
	N	%	N	%
Το project που εφαρμόσατε συμμετείχε σε κάποιον διαγωνισμό (εγχώριο ή διεθνή);	28	50,9%	27	49,1%

Εν συνεχεία, προκύπτει ότι η στάση τόσο των μαθητών όσο και των εκπαιδευτικών μετά την εφαρμογή των project απέναντι στη ρομποτική είναι εξαιρετικά θετική με τις μέσες βαθμολογίες των αντίστοιχων ερωτήσεων να ισούνται με 4,33 και 4,15 αντίστοιχα (T.A.=0,66 και 0,71).

Πίνακας 18: Στάση των μαθητών και των γονέων των μαθητών μετά την εφαρμογή του project απέναντι στη ρομποτική

Απόλυτα αρνητική		Αρνητική		Αδιάφορη		Θετική		Απόλυτα θετική		M.O.	T.A.
N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		

Στάση των μαθητών μετά την εφαρμογή του project απέναντι στη ρομποτική	0	0,0%	0	0,0%	5	10,4%	22	45,8%	21	43,8%	4,33	0,66
Στάση των γονέων μετά την εφαρμογή του project απέναντι στη ρομποτική	0	0,0%	0	0,0%	9	18,8%	23	47,9%	16	33,3%	4,15	0,71

Σε σχέση με την εμπειρία των εκπαιδευτικών στη διαδικασία εκπόνησης project παρατηρείται ότι μέσω της αντίστοιχης Ανάλυσης Παραγόντων προκύπτουν δύο παράγοντες οι οποίοι ερμηνεύουν το 64,63% της επεξηγούμενης διακύμανσης. Πιο συγκεκριμένα ο πρώτος παράγοντας αναφέρεται στην ανταποκρισιμότητας των μαθητών και ο δεύτερος παράγοντας αφορά την ανταποκρισιμότητα του σχολείου.

Πίνακας 19: Συνολικά επεξηγούμενη διακύμανση της ανάλυσης παραγόντων σχετικά με την εμπειρία των εκπαιδευτικών στη διαδικασία εκπόνησης project

Στοιχεία	Αρχικές ιδιοτιμές			Σύνολο τετραγώνων των φορτίσεων		
	Σύνολο	% της επεξηγούμενης διακύμανσης	Αθροιστικό %	Σύνολο	% της επεξηγούμενης διακύμανσης	Αθροιστικό %
1	3,395	42,432	42,432	3,395	42,432	42,432
2	1,776	22,194	64,625	1,776	22,194	64,625
3	0,836	10,444	75,070			
4	0,676	8,449	83,519			
5	0,530	6,619	90,138			
6	0,398	4,979	95,117			
7	0,224	2,794	97,911			
8	0,167	2,089	100,000			

Πίνακας 20: Φορτίσεις παραγόντων σχετικά με την εμπειρία των εκπαιδευτικών στη διαδικασία εκπόνησης project

	Στοιχεία	
	1	2
Οι μαθητές ανέπτυξαν θετικές στάσεις απέναντι στο μαθησιακό αντικείμενο	0,859	
Οι μαθητές ανέπτυξαν μέσω του project σημαντικές νοητικές και επικοινωνιακές δεξιότητες	0,845	
Οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να εκφράσουν τις ιδέες τους και να είναι δημιουργικοί	0,786	

Οι μαθητές συνεργάστηκαν αρμονικά μεταξύ τους	0,731
Οι μαθητές συμμετείχαν ενεργά κατά τη διάρκεια του project	0,687
Η διοίκηση του σχολείου παρείχε την κατάλληλη υποστήριξη	0,854
Η υλικοτεχνική υποδομή του σχολείου ήταν επαρκής για την εκπόνηση του project	0,835
Οι υπόλοιποι εκπαιδευτικοί παρείχαν υποστήριξη και βοήθεια	0,735

Όπως παρατηρείται από τις μέσες βαθμολογίες των παραγόντων η ανταποκρισιμότητα των μαθητών στη διαδικασία εκπόνησης των project σε όρους συμμετοχής, συνεργασίας, έκφρασης ιδεών, ανάπτυξης δεξιοτήτων και ανάπτυξης θετικών στάσεων είναι ιδιαίτερα υψηλή (Μ.Ο.=4,20, Τ.Α.=0,56). Αντίθετα, χαμηλή είναι η ανταποκρισιμότητα του σχολείου σε όρους επάρκειας υλικοτεχνικής υποδομής, και υποστήριξης από το εκπαιδευτικό προσωπικό (Μ.Ο.=3,08, Τ.Α.=0,94).

Πίνακας 21: Αποτίμηση του βαθμού ικανοποίησης από τη συνολική εμπειρία των εκπαιδευτικών στη διαδικασία εκπόνησης project

	Καθόλου		Λίγο		Μέτρια		Πολύ		Πάρα πολύ		M.O.	T.A.
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
Οι μαθητές συμμετείχαν ενεργά κατά τη διάρκεια του project	0	0,0%	2	4,5%	6	13,6%	19	43,2%	17	38,6%	4,16	0,83
Οι μαθητές συνεργάστηκαν αρμονικά μεταξύ τους	0	0,0%	1	2,4%	4	9,8%	23	56,1%	13	31,7%	4,17	0,70
Οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να εκφράσουν τις ιδέες τους και να είναι δημιουργικοί	0	0,0%	0	0,0%	3	6,8%	27	61,4%	14	31,8%	4,25	0,58
Οι μαθητές ανέπτυξαν μέσω του project σημαντικές νοητικές και επικοινωνιακές δεξιότητες	0	0,0%	0	0,0%	7	15,2%	28	60,9%	11	23,9%	4,09	0,63
Οι μαθητές ανέπτυξαν θετικές στάσεις απέναντι στο μαθησιακό αντικείμενο	0	0,0%	0	0,0%	8	17,4%	23	50,0%	15	32,6%	4,15	0,70
Ανταποκρισιμότητα μαθητών											4,20	0,56
Η υλικοτεχνική υποδομή του σχολείου ήταν επαρκής για την εκπόνηση του project	8	16,3%	8	16,3%	22	44,9%	5	10,2%	6	12,2%	2,86	1,19
Η διοίκηση του σχολείου παρείχε την κατάλληλη υποστήριξη	1	2,0%	9	18,4%	12	24,5%	10	20,4%	17	34,7%	3,67	1,20
Οι υπόλοιποι εκπαιδευτικοί παρείχαν υποστήριξη και βοήθεια	5	10,4%	15	31,2%	19	39,6%	9	18,8%	0	0,0%	2,67	0,91
Ανταποκρισιμότητα σχολείου											3,08	0,94
Συνολική εμπειρία											3,70	0,57

Τέλος, από την εφαρμογή της Ανάλυσης Παραγόντων στα στοιχεία που αφορούν τις απόψεις των εκπαιδευτικών του δείγματος σε σχέση με τη δυνατότητα για περαιτέρω ενσωμάτωση της ρομποτικής στα σχολεία προκύπτουν επίσης 2 παράγοντες οι οποίοι ερμηνεύουν το 55,74% της επεξηγούμενης διακύμανσης των μεταβλητών. Προκύπτει κατά κύριο λόγο η ανάγκη ανάληψης δομικών δράσεων για την περαιτέρω ενσωμάτωση της ρομποτικής στα σχολεία (M.O.=4,37, T.A.=0,57) και δευτερευόντως η ανάγκη ανάληψης διαδικαστικών δράσεων (M.O.=3,73, T.A.=0,74), με τις προοπτικές ενσωμάτωσης περαιτέρω της ρομποτικής στα σχολεία κρίνεται απαραίτητη (M.O.=4,05, T.A.=0,54).

Πίνακας 22: Συνολικά επεξηγούμενη διακύμανση της ανάλυσης παραγόντων σχετικά με τη δυνατότητα περαιτέρω ενσωμάτωσης της ρομποτικής στα σχολεία

Στοιχεία	Αρχικές ιδιοτιμές			Σύνολο τετραγώνων των φορτίσεων		
	Σύνολο	% της επεξηγούμενης διακύμανσης	Αθροιστικό %	Σύνολο	% της επεξηγούμενης διακύμανσης	Αθροιστικό %
1	2,592	37,034	37,034	2,592	37,034	37,034
2	1,309	18,704	55,738	1,309	18,704	55,738
3	0,932	13,321	69,058			
4	0,814	11,626	80,684			
5	0,567	8,102	88,786			
6	0,413	5,899	94,685			
7	0,372	5,315	100,000			

Πίνακας 23: Φορτίσεις παραγόντων σχετικά με τη δυνατότητα περαιτέρω ενσωμάτωσης της ρομποτικής στα σχολεία

	Στοιχεία	
	1	2
Υπάρχει ανάγκη αύξησης της χρηματοδότησης των σχολείων για την εκπόνηση αντίστοιχων project	0,778	
Υπάρχει ανάγκη περαιτέρω ενημέρωσης των μαθητών και των γονέων	0,767	
Για την ενσωμάτωση της ρομποτικής απαιτείται η διοργάνωση σεμιναρίων για τους εκπαιδευτικούς	0,655	

Υπάρχει ανάγκη επικαιροποίησης της υλικοτεχνικής υποδομής του σχολείου	0,585
Υπάρχει ανάγκη ενσωμάτωσης της ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών	0,834
Η ρομποτική έχει τη δυνατότητα ενσωμάτωσης στα περισσότερα μαθήματα του προγράμματος	0,731
Για τη χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής απαιτείται η αναδιαμόρφωση του ωρολογίου προγράμματος	0,646

Προκύπτει κατά κύριο λόγο η ανάγκη ανάληψης δομικών δράσεων για την περαιτέρω ενσωμάτωση της ρομποτικής στα σχολεία (Μ.Ο.=4,37, Τ.Α.=0,57) και δευτερευόντως η ανάγκη ανάληψης διαδικαστικών δράσεων (Μ.Ο.=3,73, Τ.Α.=0,74), με τις προοπτικές ενσωμάτωσης περαιτέρω της ρομποτικής στα σχολεία κρίνεται απαραίτητη (Μ.Ο.=4,05, Τ.Α.=0,54).

Πίνακας 24: Αποτύπωση του βαθμού δυνατότητας περαιτέρω ενσωμάτωσης της ρομποτικής στα σχολεία

	Καθόλου		Λίγο		Μέτρια		Πολύ		Πάρα πολύ		M.O.	T.A.	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%			
Υπάρχει ανάγκη αύξησης της χρηματοδότησης των σχολείων για την εκπόνηση αντίστοιχων project	1	1,4%	0	0,0%	5	7,1%	15	21,4%	49	70,0%	4,59	0,75	
Υπάρχει ανάγκη περαιτέρω ενημέρωσης των μαθητών και των γονέων	1	1,4%	2	2,9%	9	12,9%	32	45,7%	26	37,1%	4,14	0,86	
Για την ενσωμάτωση της ρομποτικής απαιτείται η διοργάνωση σεμιναρίων για τους εκπαιδευτικούς	0	0,0%	0	0,0%	5	7,1%	25	35,7%	40	57,1%	4,50	0,63	
Υπάρχει ανάγκη επικαιροποίησης της υλικοτεχνικής υποδομής του σχολείου	1	1,4%	4	5,7%	6	8,6%	24	34,3%	35	50,0%	4,26	0,94	
Δομικές δράσεις												4,37	0,57
Υπάρχει ανάγκη ενσωμάτωσης της ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών	2	2,9%	3	4,3%	18	25,7%	18	25,7%	29	41,4%	3,99	1,06	
Η ρομποτική έχει τη δυνατότητα ενσωμάτωσης στα περισσότερα μαθήματα του προγράμματος	2	2,9%	12	17,1%	28	40,0%	23	32,9%	5	7,1%	3,24	0,92	
Για τη χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής απαιτείται η αναδιαμόρφωση του ωρολογίου προγράμματος	1	1,4%	2	2,9%	19	27,1%	25	35,7%	23	32,9%	3,96	0,92	
Διαδικαστικές δράσεις												3,73	0,74
Δυνατότητα ενσωμάτωσης της ρομποτικής												4,05	0,54

Βασική προϋπόθεση για την εκκίνηση της διαδικασίας εξαγωγής αποτελεσμάτων επαγωγικής στατιστικής και της διενέργειας ελέγχων υποθέσεων είναι η μελέτη του εάν τα δεδομένα της έρευνας ακολουθούν την κανονική κατανομή. Όπως προκύπτει πίνακα 25 βάσει των ελέγχων Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk η υπόθεση της κανονικότητας των παρατηρήσεων για το σύνολο των προκυπτόντων από τη διαδικασία της Ανάλυσης Παραγόντων διαστάσεων γίνεται δεκτή ($p > 0,05$), είτε μέσω του ελέγχου Kolmogorov-Smirnov, είτε μέσω του ελέγχου Shapiro-Wilk, είτε μέσω και των δύο ελέγχων και ως εκ τούτου θα πρέπει να γίνει χρήση παραμετρικών μεθόδων επαγωγικής στατιστικής.

Πίνακας 25: Έλεγχοι κανονικότητας της κατανομής των δεδομένων των παραγόντων

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	B.E.	p	Statistic	B.E.	P
Χρήση και ενσωμάτωση ΤΠΕ	0,119	68	0,200	0,963	68	0,248
Οφέλη ρομποτικής	0,117	68	0,200	0,966	68	0,305
Εφαρμογή ρομποτικής	0,101	68	0,200	0,986	68	0,923
Ανταποκρισιμότητα μαθητών	0,170	68	0,028	0,934	68	0,050
Ανταποκρισιμότητα σχολείου	0,164	68	0,014	0,945	68	0,069
Συνολική εμπειρία	0,121	68	0,191	0,957	68	0,158
Δομικές δράσεις	0,136	68	0,084	0,920	68	0,011
Διαδικαστικές δράσεις	0,125	68	0,155	0,952	68	0,110
Δυνατότητα ενσωμάτωσης της ρομποτικής	0,123	68	0,176	0,968	68	0,352

Εξετάζοντας την επίδραση του φύλου των ερωτηθέντων στις μέσες βαθμολογίες των εξεταζόμενων παραγόντων παρατηρείται ότι η μόνη περίπτωση που προκύπτουν στατιστικά σημαντικές διαφορές είναι αυτή του βαθμού χρήσης και ενσωμάτωσης των ΤΠΕ ($p=0,027$). Πιο συγκεκριμένα, οι άνδρες θεωρούν σε μεγαλύτερο βαθμό σε σχέση με τις γυναίκες ότι η χρήση των ΤΠΕ ενσωματώνεται στη διδασκαλία της ρομποτικής, ενώ αντίθετα δεν προκύπτουν στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις των μέσων βαθμολογιών που παρουσιάζουν οι άνδρες και οι γυναίκες στους υπόλοιπους παράγοντες της μελέτης ($p > 0,05$).

Πίνακας 26: Έλεγχος t για ανεξάρτητα δείγματα της διαφοροποίησης των μέσων βαθμολογιών των παραγόντων με βάση το φύλο των εκπαιδευτικών

	Φύλο				
	Ανδρας		Γυναίκα		p
	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.	
Χρήση και ενσωμάτωση ΤΠΕ	3,81	0,64	3,38	0,92	0,027

Οφέλη ρομποτικής	3,93	0,59	3,80	0,89	0,469
Εφαρμογή ρομποτικής	2,81	0,71	2,51	0,96	0,144
Ανταποκρισιμότητα μαθητών	4,20	0,50	4,20	0,63	1,000
Ανταποκρισιμότητα σχολείου	3,09	0,95	3,06	0,95	0,916
Συνολική εμπειρία	3,68	0,62	3,73	0,52	0,786
Δομικές δράσεις	4,32	0,62	4,42	0,52	0,470
Διαδικαστικές δράσεις	3,70	0,79	3,76	0,69	0,708
Δυνατότητα ενσωμάτωσης της ρομποτικής	4,01	0,59	4,09	0,49	0,521

Αντίστοιχα, το επίπεδο εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών επιδρά στα επίπεδα της μέσης βαθμολογίας που αναφέρεται στα οφέλη της ρομποτικής ($p < 0,001$). Όπως παρατηρείται, οι εκπαιδευτικοί οι οποίοι είναι κάτοχοι διδακτορικού θεωρούν ως μικρότερης σημασίας τα οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση της ρομποτικής στη διδασκαλία. Μη στατιστικά σημαντικές προκύπτουν να είναι οι διαφοροποιήσεις στις μέσες βαθμολογίες των υπολοίπων υπό εξέταση παραγόντων σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ελέγχου Ανάλυσης Διακύμανσης Μονής Κατευθύνσεως να παρουσιάζουν καθώς το παρατηρούμενο επίπεδο σημαντικότητας είναι σταθερά ανώτερο του επιπέδου σημαντικότητας $\alpha = 0,05$.

Πίνακας 27: Έλεγχος ANOVA της διαφοροποίησης των μέσων βαθμολογιών των παραγόντων με βάση το επίπεδο εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών

	Επίπεδο εκπαίδευσης						P
	ΑΕΙ/ΤΕΙ		Μεταπτυχιακό		Διδακτορικό		
	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.	
Χρήση και ενσωμάτωση ΤΠΕ	3,51	0,70	3,70	0,81	3,20	1,33	0,356
Οφέλη ρομποτικής	3,94	0,53	3,99	0,68	2,56	1,11	0,000
Εφαρμογή ρομποτικής	2,65	0,83	2,74	0,84	2,17	1,05	0,378

Ανταποκρισιμότητα μαθητών	4,09	0,68	4,33	0,43	3,70	0,42	0,199
Ανταποκρισιμότητα σχολείου	3,02	1,07	3,09	0,88	3,50	0,24	0,792
Συνολική εμπειρία	3,61	0,61	3,77	0,57	3,60	0,33	0,705
Δομικές δράσεις	4,27	0,46	4,44	0,55	4,30	1,16	0,480
Διαδικαστικές δράσεις	3,59	0,78	3,88	0,71	3,27	0,49	0,106
Δυνατότητα ενσωμάτωσης της ρομποτικής	3,93	0,51	4,16	0,52	3,78	0,71	0,125

Ανάλογα είναι τα αποτελέσματα που παρατηρούνται όσον αφορά το εάν οι εκπαιδευτικοί έχουν λάβει επιμόρφωση στις ΤΠΕ επιδρούν στην αντίληψη τους σχετικά με βαθμό χρήσης και ενσωμάτωσης των ΤΠΕ από τις εκπαιδευτικές μονάδες, τα οφέλη της ρομποτικής, το επίπεδο εφαρμογής της ρομποτικής, την αντιληπτή εμπειρία από τα project και την αντιληπτή δυνατότητα ενσωμάτωσης της ρομποτικής στα σχολεία. Το υπό παρατήρηση επίπεδο σημαντικότητας να είναι σε όλες τις περιπτώσεις μεγαλύτερο του επιπέδου σημαντικότητας $\alpha=0,05$.

Πίνακας 28: Έλεγχος t για ανεξάρτητα δείγματα της διαφοροποίησης των μέσων βαθμολογιών των παραγόντων με βάση την επιμόρφωση ή μη των εκπαιδευτικών στις ΤΠΕ

	Επιμόρφωση στις ΤΠΕ				
	Ναι		Όχι		P
	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.	
Χρήση και ενσωμάτωση ΤΠΕ	3,63	0,82	3,20	0,72	0,215
Οφέλη ρομποτικής	3,88	0,77	3,75	0,58	0,690
Εφαρμογή ρομποτικής	2,69	0,88	2,40	0,49	0,440
Ανταποκρισιμότητα μαθητών	4,22	0,55	3,60	0,57	0,280
Ανταποκρισιμότητα σχολείου	3,09	0,94	2,89	1,07	0,725
Συνολική εμπειρία	3,70	0,58	3,63	0,33	0,909
Δομικές δράσεις	4,40	0,53	4,08	0,92	0,201
Διαδικαστικές δράσεις	3,72	0,75	3,78	0,54	0,866
Δυνατότητα ενσωμάτωσης της ρομποτικής	4,06	0,53	3,93	0,69	0,574

Τέλος, διαφοροποιημένα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που αφορούν την ύπαρξη ή μη στατιστικά σημαντικών διαφοροποιήσεων στις μέσες βαθμολογίες των παραγόντων με βάση το εάν οι εκπαιδευτικοί έχουν εφαρμόσει ή όχι κάποιο ολοκληρωμένο project ρομποτικής στο σχολείο. Αρχικά, προκύπτει ότι οι εκπαιδευτικοί που έχουν εφαρμόσει project διακρίνουν υψηλότερο βαθμό χρήσης και ενσωμάτωσης των ΤΠΕ ($p<0,001$), αλλά και μεγαλύτερα οφέλη από τη χρήση της ρομποτικής ($p=0,001$). Επιπρόσθετα παρουσιάζουν υψηλότερη αντίληψη εφαρμογής της ρομποτικής ($p<0,001$) και ανταποκρισιμότητας των μαθητών και του σχολείου στα project ($p=0,003$ και $p=0,014$ αντίστοιχα), ενώ η εμπειρία τους από την

εφαρμογή των project κρίνεται θετικότερη ($p=0,001$). Τέλος, οι καθηγητές οι οποίοι έχουν εφαρμόσει project θεωρούν μεγαλύτερη την ανάγκη για την ανάληψη διαδικαστικών δράσεων για την περαιτέρω ενσωμάτωση της ρομποτικής στη διδασκαλία ($p=0,018$), τη δυνατότητα της οποίας κρίνουν περισσότερο θετικά ($p=0,033$).

Πίνακας 29: Έλεγχος t για ανεξάρτητα δείγματα της διαφοροποίησης των μέσων βαθμολογιών των παραγόντων με βάση την εφαρμογή ή όχι project ρομποτικής

	Έχετε εφαρμόσει κάποιο ολοκληρωμένο project ρομποτικής στο σχολείο μέχρι και σήμερα;				
	Ναι		Όχι		P
	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.	
Χρήση και ενσωμάτωση ΤΠΕ	4,04	0,52	2,97	0,74	0,000
Οφέλη ρομποτικής	4,11	0,49	3,53	0,92	0,001
Εφαρμογή ρομποτικής	3,14	0,69	2,00	0,56	0,000
Ανταποκρισιμότητα μαθητών	4,29	0,40	3,45	1,06	0,003
Ανταποκρισιμότητα σχολείου	3,21	0,90	2,29	0,78	0,014
Συνολική εμπειρία	3,80	0,50	2,85	0,46	0,001
Δομικές δράσεις	4,43	0,45	4,29	0,71	0,340
Διαδικαστικές δράσεις	3,90	0,74	3,48	0,67	0,018
Δυνατότητα ενσωμάτωσης της ρομποτικής	4,16	0,46	3,89	0,60	0,033

Εν συνεχεία, με τη χρήση του παραμετρικού συντελεστή συσχέτισης κατά Pearson, επιχειρείται η διερεύνηση της σχέσης ανάμεσα στις διαστάσεις που προέκυψαν από τη διαδικασία της Ανάλυσης Παραγόντων. Αρχικά, παρατηρείται, ότι η συσχέτιση του βαθμού χρήσης και ενσωμάτωσης των ΤΠΕ και των ωφελειών της ρομποτικής είναι θετική ($r=0,415$, $p<0,001$), ενώ αντίστοιχο είναι το αποτέλεσμα της συσχέτισης του βαθμού χρήσης και ενσωμάτωσης των ΤΠΕ και του βαθμού εφαρμογής της ρομποτικής ($r=0,710$, $p<0,001$). Κατά συνέπεια, όσο μεγαλύτερη είναι η χρήση και ενσωμάτωση των ΤΠΕ τόσο αυξάνεται η εφαρμογή της ρομποτικής αλλά και η αντίληψη των ερωτηθέντων περί των θετικών αποτελεσμάτων της διαδικασίας αυτή. Επιπλέον, η μεγαλύτερη χρήση και ενσωμάτωση των ΤΠΕ σηματοδοτεί διευρυμένη ανταποκρισιμότητα των μαθητών ($r=0,352$, $p=0,033$) και συνολικά του σχολείου ($r=0,457$, $p=0,001$) στην εφαρμογή των project, που οδηγεί σε καλή συνολική εμπειρία από τη συγκεκριμένη διαδικασία ($r=0,504$, $p=0,001$).

Επιπλέον, όσο μεγαλύτερη είναι η χρήση και ενσωμάτωση των ΤΠΕ από τα σχολεία,

τόσο διευρύνεται η ανάγκη για την ανάληψη διαδικαστικών δράσεων για την περαιτέρω διεύρυνση της ενσωμάτωσης της ρομποτικής ($r=0,283$, $p=0,018$), αλλά και η αντίστοιχη δυνατότητα ($r=0,246$, $p=0,040$). Επίσης, όσο διευρύνεται η εφαρμογή της τόσο περισσότερα αυξημένα παρατηρείται ότι είναι τα οφέλη από αυτή ($r=0,399$, $p=0,001$), ενώ τα οφέλη από τη χρήση της ρομποτικής συνδέονται θετικά με την ανταποκρισιμότητα των μαθητών στα project ($r=0,714$, $p<0,001$), αλλά και τη συνολική εμπειρία σε αυτά ($r=0,491$, $p=0,002$). Ακόμη, όσο μεγαλύτερα παρουσιάζονται τα οφέλη από την εφαρμογή της ρομποτικής τόσο αυξάνεται και η ανάγκη ανάληψης διαδικαστικών δράσεων ($r=0,635$, $p<0,001$) και η αντίληψη για τη δυνατότητα της περαιτέρω ενσωμάτωσης της ρομποτικής ($r=0,549$, $p<0,001$).

Επιπρόσθετα, η διευρυμένη εφαρμογή της ρομποτικής βελτιώνει τη συνολική εμπειρία από τα project ($r=0,646$, $p<0,001$), τόσο όσον αφορά τους μαθητές ($r=0,416$, $p=0,011$) αλλά και το σχολείο ($r=0,666$, $p<0,001$), ενώ παράλληλα σηματοδοτεί την ανάγκη για την ανάληψη διαδικαστικών δράσεων για την περαιτέρω ενσωμάτωση της ρομποτικής ($r=0,274$, $p=0,022$). Φυσικά η υψηλή ανταποκρισιμότητα των μαθητών στα project οδηγεί σε καλύτερη εμπειρία αυτής της διαδικασίας ($r=0,610$, $p<0,001$) και σηματοδοτεί την ανάγκη για ανάληψη διαδικαστικών δράσεων για την περαιτέρω ενσωμάτωση της ρομποτικής ($r=0,573$, $p<0,001$) καθώς και τις αυξημένες αντίστοιχες δυνατότητες ($r=0,525$, $p=0,001$), ενώ παράλληλα, η ανταποκρισιμότητα του σχολείου στα project βελτιώνει την αντίστοιχη εμπειρία ($r=0,882$, $p<0,001$), τέλος η ανάληψη δομικών ($r=0,734$, $p<0,001$) και διαδικαστικών δράσεων ($r=0,880$, $p<0,001$) κρίνεται απαραίτητη για την αυξημένη δυνατότητα της περαιτέρω ενσωμάτωσης της ρομποτικής στα σχολεία.

Πίνακας 30: Μήτρα συσχετίσεων κατά Pearson των παραγόντων της έρευνας

		Χρήση και ενσωμάτωση ΤΠΕ	Οφέλη ρομποτικής	Εφαρμογή ρομποτικής	Ανταποκρισιμότητα μαθητών	Ανταποκρισιμότητα σχολείου	Συνολική εμπειρία	Δομικές δράσεις	Διαδικαστικές δράσεις	Δυνατότητα περαιτέρω ενσωμάτωσης της ρομποτικής
Χρήση και ενσωμάτωση ΤΠΕ	R	1	0,415	0,710	0,352	0,457	0,504	0,122	0,283	0,246
	P	.	0,000	0,000	0,033	0,001	0,001	0,314	0,018	0,040
Οφέλη ρομποτικής	R	0,415	1	0,399	0,714	0,215	0,491	0,217	0,635	0,549
	P	0,000	.	0,001	0,000	0,143	0,002	0,071	0,000	0,000
Εφαρμογή ρομποτικής	R	0,710	0,399	1	0,416	0,666	0,646	-0,162	0,274	0,119
	P	0,000	0,001	.	0,011	0,000	0,000	0,179	0,022	0,325
Ανταποκρισιμότητα μαθητών	R	0,352	0,714	0,416	1	0,216	0,610	0,195	0,573	0,525
	P	0,033	0,000	0,011	.	0,199	0,000	0,247	0,000	0,001
Ανταποκρισιμότητα σχολείου	R	0,457	0,215	0,666	0,216	1	0,882	-0,159	-0,072	-0,142
	P	0,001	0,143	0,000	0,199	.	0,000	0,280	0,626	0,336
Συνολική εμπειρία	R	0,504	0,491	0,646	0,610	0,882	1	-0,050	0,132	0,064
	P	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	.	0,767	0,436	0,706
Δομικές δράσεις	R	0,122	0,217	-0,162	0,195	-0,159	-0,050	1	0,357	0,734
	P	0,314	0,071	0,179	0,247	0,280	0,767	.	0,002	0,000
Διαδικαστικές δράσεις	r	0,283	0,635	0,274	0,573	-0,072	0,132	0,357	1	0,880
	P	0,018	0,000	0,022	0,000	0,626	0,436	0,002	.	0,000
Δυνατότητα περαιτέρω ενσωμάτωσης της ρομποτικής	r	0,246	0,549	0,119	0,525	-0,142	0,064	0,734	0,880	1
	P	0,040	0,000	0,325	0,001	0,336	0,706	0,000	0,000	.

Τέλος, μέσω των αντιστοίχων συντελεστών συσχέτισης κατά Pearson, προκύπτει ότι τόσο η ηλικία των ερωτηθέντων όσο και τα έτη προϋπηρεσίας τους δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική συσχέτιση με τις μέσες βαθμολογίες των διαστάσεων του ερωτηματολογίων ($p > 0,05$ σε όλες τις περιπτώσεις). Ως εκ τούτου οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών περί της χρήσης των ΤΠΕ και των εφαρμογών ρομποτικής δεν σχετίζονται με την ηλικία και τα έτη προϋπηρεσίας τους στην εκπαίδευση.

Πίνακας 31: Συσχέτιση κατά Pearson των παραγόντων της έρευνας και της ηλικίας των εκπαιδευτικών

		Ηλικία
Χρήση και ενσωμάτωση ΤΠΕ	r	-0,022
	p	0,854
Οφέλη ρομποτικής	r	-0,106
	p	0,382
Εφαρμογή ρομποτικής	r	-0,093
	p	0,446
Ανταποκρισιμότητα μαθητών	r	-0,137
	p	0,418
Ανταποκρισιμότητα σχολείου	r	-0,077
	p	0,604
Συνολική εμπειρία	r	-0,174
	p	0,303
Δομικές δράσεις	r	-0,055
	p	0,650
Διαδικαστικές δράσεις	r	-0,129
	p	0,286
Δυνατότητα περαιτέρω ενσωμάτωσης της ρομποτικής	r	-0,144
	p	0,236

Πίνακας 32: Σύσχεση κατά Pearson των παραγόντων της έρευνας και των ετών προϋπηρεσίας των εκπαιδευτικών

		Έτη προϋπηρεσίας
Χρήση και ενσωμάτωση ΤΠΕ	r	0,030
	p	0,804
Οφέλη ρομποτικής	r	0,006
	p	0,959
Εφαρμογή ρομποτικής	r	-0,011
	p	0,929
Ανταποκρισιμότητα μαθητών	r	-0,006
	p	0,971
Ανταποκρισιμότητα σχολείου	r	-0,130
	p	0,380
Συνολική εμπειρία	r	-0,130
	p	0,443
Δομικές δράσεις	r	0,001
	p	0,994
Διαδικαστικές δράσεις	r	-0,027
	p	0,821
Δυνατότητα περαιτέρω ενσωμάτωσης της ρομποτικής	r	-0,050
	p	0,683

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί ένα ιδιαίτερα καινοτόμο πεδίο της σύγχρονης εκπαίδευσης, καθώς συνδέεται με αναβάθμιση της ποιότητας της μαθησιακής διαδικασίας, ιδιαίτερα στα αντικείμενα των επιστημών και της τεχνολογίας. Το πεδίο αυτό αναδείχθηκε στο πλαίσιο της διευρυμένης πλέον χρήσης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, καθώς κατά τα τελευταία χρόνια επιχειρείται ένας εκσυγχρονισμός της διδακτικής πράξης μέσω της αξιοποίησης των νέων τεχνολογικών μέσων. Ωστόσο, αποτελεί κοινό τόπο ότι μέχρι και σήμερα δεν έχει επιτευχθεί πλήρης ευθυγράμμιση μεταξύ της τεχνολογικής προόδου που έχει επιτευχθεί στην παγκόσμια οικονομία της γνώσης και της αντίστοιχης σχολικής πραγματικότητας, με πολλά σχολεία να υστερούν σε επαρκείς πόρους. Έτσι, η εκπαιδευτική ρομποτική, αν και πολλά υποσχόμενη, βρίσκεται ακόμα σε πολύ αρχικό στάδιο εφαρμογής. Στο πλαίσιο αυτό, σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η διερεύνηση των στάσεων των εκπαιδευτικών στην Ελλάδα απέναντι στην εκπαιδευτική ρομποτική, ώστε να χαρτογραφηθεί η τρέχουσα κατάσταση εφαρμογής της και οι δυνατότητες περαιτέρω ενσωμάτωσής της στην εκπαίδευση.

Σύμφωνα με τα ερευνητικά αποτελέσματα, αρχικά, διαπιστώθηκε ότι οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στην έρευνα ενσωματώνουν σε μεγάλο βαθμό τις ΤΠΕ στη διδασκαλία, χρησιμοποιούν τις διαθέσιμες ψηφιακές τεχνολογίες στην τάξη αλλά και για άλλες ενδοσχολικές δραστηριότητες εκτός τάξης, αν και περιορισμένος βρέθηκε ο βαθμός στον οποίο κάνουν χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Ως εκ τούτου, προκύπτει ότι ενώ οι ΤΠΕ ενσωματώνονται ολοένα και περισσότερο στην ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα, η ρομποτική παραμένει ακόμα ένα σχετικά αναξιοποίητο πεδίο, όπως συμβαίνει και σε διεθνές επίπεδο (Rusk et al, 2008; Alimisis, 2013). Θα πρέπει, ωστόσο, να σημειωθεί ότι η διευρυμένη χρήση των ΤΠΕ, όπως φαίνεται από τα ευρήματα της μελέτης, οφείλεται και στο γεγονός ότι οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στην έρευνα έχουν δραστηριοποιηθεί στο πεδίο της

εκπαιδευτικής ρομποτικής και, άρα, είναι σχετικά εξοικειωμένοι με τις σύγχρονες τεχνολογίες, επιχειρώντας να τις αξιοποιήσουν όσο το δυνατόν καλύτερα στην τάξη.

Αναφορικά με τα αντιληπτά οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής, βρέθηκε ότι οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι οι αντίστοιχες εφαρμογές είναι ιδιαίτερα επωφελείς τόσο για την ποιότητα της διδασκαλίας όσο και για μαθησιακά αποτελέσματα των παιδιών. Συγκεκριμένα, στην έρευνα διαπιστώθηκε ότι η ρομποτική έχει βελτιωτικό αντίκτυπο στις νοητικές και γνωστικές δεξιότητες των μαθητών, ενθαρρύνοντας τη δημιουργικότητα, την αυτοέκφραση και την ανάπτυξη ερευνητικού ενδιαφέροντος. Πράγματι, σε προηγούμενες έρευνες έχει τεκμηριωθεί ότι οι εφαρμογές της εκπαιδευτικής ρομποτικής συμβάλλουν στην απόκτηση και εμπάθυνση του γνωστικού υποβάθρου των παιδιών, καθώς και στην ανάπτυξη των νοητικών τους δεξιοτήτων (Lindh & Holgerson, 2007; Barak & Zadok, 2009; Khanlari, 2013; Kazakoff et al, 2013). Ομοίως, ωφέλιμη θεωρείται από τους εκπαιδευτικούς η ρομποτική και για την ανάπτυξη των κοινωνικών δεξιοτήτων των παιδιών, ενθαρρύνοντας την επικοινωνία και την ομαδοσυνεργατική μάθηση, όπως έχει αναφερθεί και σε σχετικές μελέτες της διεθνούς βιβλιογραφίας (Barak & Zadok, 2009; Hong et al, 2011; Scholz & McFall, 2011; Varney et al, 2012).

Ιδιαίτερα σημαντικό εύρημα είναι αυτό που αφορά τις θετικές επιδράσεις της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη διαμόρφωση θετικών στάσεων εκ μέρους των μαθητών απέναντι στις θετικές επιστήμες. Η συστηματική εμπλοκή των παιδιών σε εφαρμογές εκπαιδευτικής ρομποτικής συμβάλλει στην ενίσχυση του ενδιαφέροντος για τις επιστήμες και στην αύξηση των επιπέδων εσωτερικής παρακίνησης για την ενασχόληση με τα γνωστικά πεδία STEM (Rusk et al, 2008; Barak & Zadok, 2009; Bers et al, 2014), ενώ παράλληλα συνδέεται και με βελτιωμένες επιδόσεις στα αντίστοιχα μαθήματα (Lindh & Holgerson, 2006; Hussain et al, 2006; Barker & Ansorge, 2007; Williams et al, 2007). Εκτός αυτού, οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στην έρευνα επιβεβαίωσαν ότι η ρομποτική διευκολύνει τη διδασκαλία, αν και αξίζει να σημειωθεί ότι μοιρασμένες ήταν οι απόψεις σχετικά με το αν οι σχετικές εφαρμογές οδηγούν σε θετικότερες στάσεις απέναντι στα θεωρητικά μαθήματα. Το εύρημα αυτό, βέβαια, μπορεί να θεωρηθεί αναμενόμενο, αν αναλογιστεί κανείς την εγγενή σύνδεση της ρομποτικής με τις θετικές επιστήμες αλλά και το γεγονός ότι η πλειοψηφία των εφαρμογών υλοποιείται στα αντίστοιχα μαθήματα (Bers & Portmore, 2005; Mataric et al, 2007).

Όσον αφορά την εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής, στην έρευνα αποτυπώθηκε ότι οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ως καταλληλότερα τα μαθήματα της τεχνολογίας, της φυσικής, της μηχανικής, των μαθηματικών και της γεωμετρίας, επιβεβαιώνοντας τη διαπίστωση ότι η ρομποτική ενδείκνυται για εφαρμογές στο πεδίο STEM (Mataric et al, 2007; Mubin et al, 2013), ενώ ένα πολύ μικρό ποσοστό υποστηρίζει την καταλληλότητα των θεωρητικών μαθημάτων (ιστορία). Ωστόσο, σχεδόν το 70,0% του δείγματος ανέφερε ότι η ρομποτική θα πρέπει να εφαρμόζεται σε ανεξάρτητα project. Πράγματι, έχει προηγουμένως αναφερθεί ότι μια διαθεματική προσέγγιση είναι η καταλληλότερη για την αξιοποίηση των οφελών που προκύπτουν από τη χρήση των εκπαιδευτικών ρομπότ, επιτρέποντας την εμπλοκή διαφορετικών επιστημονικών πεδίων (Μπαράς, 2013 και Eguchi, 2014).

Σχετικά με την εφαρμογή της ρομποτικής στα σχολεία, οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στην έρευνα επιβεβαίωσαν το μεγάλο ενδιαφέρον που επιδεικνύουν οι μαθητές για την ενασχόλησή τους με διάφορα project ρομποτικής. Στη διεθνή ερευνητική βιβλιογραφία έχει πράγματι διαπιστωθεί τα παιδιά δείχνουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τα εκπαιδευτικά ρομπότ, τα οποία τους εξάπτουν την περιέργεια και την παρακίνηση αμεσότερης εμπλοκής με τα σχετικά μαθησιακά αντικείμενα (Ruiz & Aviles, 2004; Liu, 2010; Kaloti-Hallak et al, 2015). Παράλληλα, έχει βρεθεί ότι οι μαθητές που συμμετέχουν σε τέτοια project επιδεικνύουν με την ολοκλήρωσή τους βελτιωμένα επίπεδα αυτοπεποίθησης και γνωστικών δεξιοτήτων (Varnado, 2005; Welch, 2007; Apiola et al, 2010). Παρά, ωστόσο, το έντονο ενδιαφέρον των μαθητών, στην έρευνα διαπιστώθηκε ότι, σύμφωνα με τις απόψεις των εκπαιδευτικών, τα εμπόδια εφαρμογής της εκπαιδευτικής ρομποτικής στις σχολικές μονάδες είναι αξιοσημείωτα και αφορούν κατά κύριο λόγο την έλλειψη επαρκούς χρόνου για το σχεδιασμό και την ενσωμάτωσή της στην τάξη, την περιορισμένη διαθεσιμότητα των εκπαιδευτικών ρομπότ, την ανεπαρκή πρόσβαση στο κατάλληλο software/hardware και την περιορισμένη ευελιξία του ωρολογίου προγράμματος ως προς την υλοποίηση σχετικών project.

Παράλληλα, μέτρια φαίνεται να είναι η υποστήριξη της σχολικής διοίκησης ως προς την ενσωμάτωση εφαρμογών εκπαιδευτικής ρομποτικής, ενώ σημαντικό είναι το ζήτημα του ανεπαρκούς ψηφιακού γραμματισμού των εκπαιδευτικών για τη χρήση των εργαλείων της ρομποτικής. Τα προαναφερθέντα εμπόδια για την περαιτέρω ενσωμάτωση και ανάπτυξη της εκπαιδευτικής ρομποτικής στα σχολεία έχουν

επισημανθεί από αρκετούς ερευνητές σε διεθνές επίπεδο. Η έλλειψη χρόνου από την πλευρά του εκπαιδευτικού προσωπικού και η ανεπαρκής υλικοτεχνική υποδομή συνιστούν βασικά εμπόδια, λαμβάνοντας υπόψη τη χρονοβόρα φύση των ρομποτικών δραστηριοτήτων και το σχετικά υψηλό κόστος των διαθέσιμων στην αγορά πακέτων ρομποτικής (Johnson, 2003; Mataric et al, 2007; Blikstein, 2013). Στο πλαίσιο αυτό, η κατάρτιση των εκπαιδευτικών με εστίαση στον τεχνολογικό τους γραμματισμό και την απόκτηση τεχνικών δεξιοτήτων αποτελεί βασική προϋπόθεση περαιτέρω ανάπτυξης της εκπαιδευτικής ρομποτικής (Alimisis, 2009; Mubin et al, 2013).

Σχετικά με τις εμπειρίες των εκπαιδευτικών από τη ρομποτική, από το σύνολο αυτών που συμμετείχαν στην έρευνα, περίπου το 60% έχει ασχοληθεί με την εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου project ρομποτικής στο σχολείο, με πάνω από τις μισές περιπτώσεις να αφορούν ανεξάρτητες διαθεματικές εφαρμογές σε διάφορα μαθησιακά αντικείμενα. Επιβεβαιώνεται, λοιπόν, και στην παρούσα έρευνα η κυρίαρχη προσέγγιση της εφαρμογής της ρομποτικής σε διαθεματικά project, καθώς αυτή θεωρείται αποτελεσματικότερη για τη διευκόλυνση της δημιουργικότητας, της συνεργατικής μάθησης και της αξιοποίησης των οφελών που προκύπτουν από την ενασχόληση με τα εκπαιδευτικά ρομπότ (Rusk et al, 2008; Φράγκου & Γρηγοριάδου, 2009; Φράγκου και συν, 2010; Alimisis, 2013). Επιπλέον, περίπου το ήμισυ των projects που υλοποιήθηκαν από τους εκπαιδευτικούς του δείγματος συμμετείχαν σε εγχώριους και διεθνείς διαγωνισμούς (WROHellas, First Lego League, Πανελλήνιος Διαγωνισμός Ρομποτικής και Ολυμπιάδα Ρομποτικής), εύρημα που οδηγεί στη διαπίστωση ότι η διοργάνωση διαγωνισμών αποτελεί ένα σημαντικό κίνητρο περαιτέρω ανάπτυξης της εκπαιδευτικής ρομποτικής στα σχολεία, παρέχοντας σημαντικές ευκαιρίες αλληλεπίδρασης και τόνωσης του ενδιαφέροντος των μαθητών για τις ρομποτικές εφαρμογές (Nugent et al, 2012; Theodoropoulos et al, 2017).

Ως προς τις εκπαιδευτικές πλατφόρμες που χρησιμοποιήθηκαν, αυτές περιλαμβάνουν τα πιο εμπορικά πακέτα που χρησιμοποιούνται σήμερα σε διεθνές επίπεδο στην εκπαιδευτική ρομποτική (π.χ. LEGO Mindstorms, WeDo). Είναι σημαντικό το γεγονός ότι τα εμπορικά πακέτα που έχουν αναπτυχθεί κατά τα τελευταία χρόνια διαθέτουν ένα ιδιαίτερα βελτιωμένο και φιλικό προς τη χρήση σχεδιασμό, επιτρέποντας την ανάπτυξη διαφοροποιημένων project ρομποτικής στα σχολεία (Ατματζίδου και συν, 2008; Bilotta et al, 2009; Detsikias & Alimisis, 2011). Επιπρόσθετα, στην παρούσα έρευνα διαπιστώθηκε ότι οι στάσεις των γονέων και των

μαθητών μετά την ολοκλήρωση των project ρομποτικής ήταν ιδιαίτερα θετική και, ως εκ τούτου, μπορεί να υποστηριχθεί ότι η περαιτέρω ενσωμάτωσή της είναι εφικτή λόγω του ευνοϊκού περιβάλλοντος που οικοδομείται σταδιακά για την εκπαιδευτική ρομποτική σήμερα. Συγκεκριμένα, οι εκπαιδευτικοί σημείωσαν ότι η ανταποκρισιμότητα των μαθητών ήταν ιδιαίτερα ικανοποιητική, καθώς συμμετείχαν ενεργά στο project και κατάφεραν να αναπτύξουν τις νοητικές και επικοινωνιακές τους δεξιότητες, και το ενδιαφέρον τους για το μαθησιακό αντικείμενο, συνεργαζόμενοι αρμονικά μεταξύ τους. Ανάλογα ευρήματα έχουν αναφερθεί και σε πρόσφατη έρευνα των Theodoropoulos et al (2017), οποίοι εξέτασαν τις απόψεις εκπαιδευτικών που συμμετείχαν ως διοργανωτές project ρομποτικής που διαγωνίστηκαν στον Πανελλήνιο Διαγωνισμό Εκπαιδευτικών Ρομπότ.

Από την άλλη πλευρά, ωστόσο, στην έρευνα διαπιστώθηκε ότι η ανταποκρισιμότητα του σχολείου δεν ήταν το ίδιο ικανοποιητική συγκριτικά με αυτήν των μαθητών, ιδιαίτερα όσον αφορά την υλικοτεχνική του υποδομή και την υποστήριξη από την πλευρά της σχολικής διοίκησης και των υπόλοιπων εκπαιδευτικών, επιβεβαιώνοντας έτσι την ύπαρξη σημαντικών εμποδίων για την περαιτέρω ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην ελληνική σχολική πραγματικότητα. Τέλος, βάσει των ευρημάτων σχετικά με τις δράσεις που πρέπει να αναληφθούν για την ανάπτυξη της εκπαιδευτικής ρομποτικής μελλοντικά, βρέθηκε ότι οι σημαντικότερες εξ αυτών σύμφωνα με τις απόψεις των εκπαιδευτικών είναι η αύξηση της χρηματοδότησης των σχολείων για την εκπόνηση αντίστοιχων project, η διοργάνωση επιμορφωτικών σεμιναρίων για τους εκπαιδευτικούς, η επικαιροποίηση της υλικοτεχνικής υποδομής των σχολείων και η ενσωμάτωση της ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών. Συνολικά, η ανάληψη δομικών και διαδικαστικών δράσεων αποτελεί βασική προϋπόθεση για την προώθηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στα ελληνικά σχολεία, έτσι ώστε αυτή να μην επαφίεται αποκλειστικά στις μεμονωμένες πρωτοβουλίες των εκπαιδευτικών αλλά, αντίθετα, να λάβει έναν περισσότερο συστηματικό χαρακτήρα.

5.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ραγδαία τεχνολογική πρόοδος που συντελείται στην παγκόσμια οικονομία της γνώσης απαιτεί την ανάληψη συλλογικής δράσης για να μην μείνει η εκπαίδευση πίσω από τις εξελίξεις, με όλες τις ομάδες ενδιαφέροντος να καλούνται να προβούν σε ολοκληρωμένες πρωτοβουλίες για την ευθυγράμμιση της σχολικής και της

ευρύτερης πραγματικότητας. Ενώ η τεχνολογία σήμερα είναι παντού, τα σχολεία φαίνεται ότι σε μεγάλο βαθμό αδυνατούν να εναρμονιστούν με τις αντίστοιχες εξελίξεις. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της τάσης είναι η εκπαιδευτική ρομποτική, η οποία βρίσκεται ακόμα σε πολύ αρχικό στάδιο ενσωμάτωσής της στις διάφορες εκπαιδευτικές μονάδες, αν και τα ρομπότ χρησιμοποιούνται σήμερα ολοένα και περισσότερο σε διάφορους τομείς της οικονομίας, της παραγωγής, της υγείας και της καθημερινής ζωής. Σε γενικές γραμμές, η εκπαιδευτική ρομποτική εφαρμόζεται σήμερα αποσπασματικά και χάρη σε μεμονωμένες προσπάθειες ορισμένων εκπαιδευτικών, αλλά και πρωτοβουλίες του ιδιωτικού τομέα. Ωστόσο, η τάση αυτή φαίνεται ότι κατά τα τελευταία χρόνια αρχίζει και αντιστρέφεται, καθώς όλο και περισσότερα σχολεία δραστηριοποιούνται σε διάφορες ρομποτικές εφαρμογές, ενώ παράλληλα η διοργάνωση διεθνών και εθνικών διαγωνισμών συμβάλλει ομοίως προς αυτήν την κατεύθυνση.

Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι ένα εξαιρετικά καινοτόμο πεδίο της σύγχρονης εκπαιδευτικής πραγματικότητας με σημαντικές δυνατότητες περαιτέρω αξιοποίησής της σε ένα ευρύ φάσμα μαθησιακών αντικειμένων. Παρόλη τη σχετική έλλειψη επαρκούς αριθμού μελετών, τα διαθέσιμα εμπειρικά δεδομένα καταδεικνύουν ότι η χρήση των εκπαιδευτικών ρομπότ στη μαθησιακή διαδικασία και τη διδακτική πράξη μπορεί να έχει καίρια οφέλη για τη μαθητική κοινότητα. Εκτός της ανάπτυξης γνωστικών, νοητικών και κοινωνικών δεξιοτήτων, όπως είναι η δημιουργικότητα, η αυτοέκφραση, η επίλυση προβλημάτων και η συνεργασία, η συστηματική ενασχόληση των παιδιών με εφαρμογές της εκπαιδευτικής ρομποτικής μπορεί να συμβάλλει καθοριστικά στην αλλαγή των αρνητικών στάσεων απέναντι στις θετικές επιστήμες και ειδικότερα στους κλάδους STEM, οι οποίοι αδιαμφισβήτητα αποτελούν το μέλλον στο τρέχον παγκοσμιοποιημένο περιβάλλον. Ειδικότερα στην Ελλάδα, όπου κατά τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια τάση χαμηλών επιδόσεων των μαθητών σε αυτά τα μαθήματα συγκριτικά με άλλες χώρες, όπως αποδεικνύεται και στα αποτελέσματα του προγράμματος PISA, η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να συμβάλλει στην αντιστροφή αυτής της τάσης, στην επικαιροποίηση της διδασκαλίας και στην καλύτερη προετοιμασία των μαθητών για τη μετέπειτα αποτελεσματικότερη ένταξή τους στην αγορά εργασίας και, ευρύτερα, στην κοινωνία της γνώσης.

Βέβαια, η περαιτέρω ενσωμάτωση της ρομποτικής στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα δεν είναι ένα εύκολο εγχείρημα, τουναντίον, παρεμποδίζεται από πλήθος

παραγόντων. Όπως διαπιστώθηκε και στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας, οι παράγοντες αυτοί περιλαμβάνουν την υποχρηματοδότηση των σχολείων, τις ανεπάρκειες όσον αφορά την υλικοτεχνική τους υποδομή, την έλλειψη χρόνου από την πλευρά των εκπαιδευτικών και την περιορισμένη ευελιξία του προγράμματος σπουδών. Ιδιαίτερα σημαντικός αποθαρρυντικός παράγοντας είναι και τα χαμηλά επίπεδα τεχνολογικού γραμματισμού της εκπαιδευτικής κοινότητας, ιδιαίτερα όσον αφορά την εκπαιδευτική ρομποτική και τα νέα ψηφιακά μέσα. Παράλληλα, φαίνεται ότι οι διοικήσεις των σχολικών μονάδων δεν έχουν ακόμη αντιληφθεί τα εν δυνάμει σημαντικά οφέλη της ρομποτικής, με αποτέλεσμα να υπάρχει έλλειψη ενός ολοκληρωμένου υποστηρικτικού πλαισίου. Από την άλλη, ωστόσο, πλευρά, είναι προφανές ότι οι ίδιοι οι μαθητές δείχνουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τέτοιες εφαρμογές, οικοδομώντας έτσι ένα ευνοϊκό περιβάλλον ενσωμάτωσής τους στη διδακτική πράξη.

Υπό αυτό το πρίσμα, υπάρχει ανάγκη ανάληψης δράσης, τόσο σε κεντρικό επίπεδο όσο και σε επίπεδο σχολικής μονάδας, ώστε να αρθούν να παραπάνω εμπόδια και να είναι εφικτή η αποτελεσματικότερη ένταξη της εκπαιδευτικής ρομποτικής στη σχολική πραγματικότητα. Ιδιαίτερα σημαντική μεταβλητή που μπορεί να λειτουργήσει προς αυτήν την κατεύθυνση είναι η διοργάνωση επιμορφωτικών σεμιναρίων σε κεντρικό επίπεδο, ώστε οι εκπαιδευτικοί να είναι σε θέση να χρησιμοποιούν και να αξιοποιούν στο μέγιστο βαθμό τις σχετικές εφαρμογές. Σε επίπεδο σχολικής μονάδας, τα σχολεία και οι διοικήσεις τους θα πρέπει να αξιοποιήσουν τις δυνατότητες επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών που προσφέρονται από τον ιδιωτικό τομέα, ο οποίος κατά το τελευταίο χρονικό διάστημα δραστηριοποιείται ενεργά σε αυτό το πεδίο, με χαρακτηριστικό παράδειγμα τον οργανισμό WROHellas. Στο πλαίσιο αυτό, συνεργασίες μεταξύ σχολικών μονάδων και ιδιωτικών φορέων θα πρέπει να είναι ευπρόσδεκτες από τις διοικήσεις των σχολείων. Εκτός αυτού, ένα συγκεκριμένο πλάνο ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των ίδιων των εκπαιδευτικών θα μπορούσε ομοίως να αποδώσει καρπούς, ώστε αυτοί να ενημερωθούν για τις δυνατότητες που παρέχονται από την εκπαιδευτική ρομποτική και να αναλάβουν αυτόνομη δράση. Τέλος, σε κεντρικό επίπεδο, θα πρέπει να «ανοίξει» ένας διάλογος για την πιθανή ένταξη της ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών, κυρίως μέσω διαθεματικών προσεγγίσεων, υιοθετώντας τις βέλτιστες πρακτικές που αναπτύσσονται επί του παρόντος σε άλλες χώρες.

Συμπερασματικά, στην παρούσα εργασία παρουσιάστηκε μια χαρτογράφηση της τρέχουσας κατάστασης ενσωμάτωσης της ρομποτικής στην εκπαίδευση από την πλευρά των ίδιων των εκπαιδευτικών. Διαπιστώθηκε ότι ενώ οι μαθητές δείχνουν μεγάλο ενδιαφέρον για τη ρομποτική, αυτή βρίσκεται ακόμη σε αρχικό στάδιο, δεδομένων των περιορισμών και εμποδίων που υφίστανται. Οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν σε μεγάλο βαθμό τα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής για τους μαθητές, ενώ παράλληλα ακολουθούν καλές πρακτικές εφαρμογής της, προσεγγίζοντας την διαθεματικά και αξιοποιώντας σε μεγάλο βαθμό τις δυνατότητες που προσφέρονται σε ό,τι αφορά τους διεθνείς και εγχώριους διαγωνισμούς και τα διαθέσιμα εμπορικά πακέτα ρομποτικής. Ωστόσο, η περαιτέρω ανάπτυξη της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο ελληνικό σχολείο δε θα πρέπει να αποτελεί πλέον μέριμνα της προσωπικής πρωτοβουλίας ορισμένων εκπαιδευτικών αποκλειστικά, αλλά, αντίθετα, θα πρέπει να αναληφθούν ολοκληρωμένες και συνεργατικές δράσεις, με την εμπλοκή όλων των ομάδων ενδιαφέροντος, συμπεριλαμβανομένων των αρμόδιων εκπαιδευτικών θεσμικών οργάνων, του ιδιωτικού τομέα και της σχολικής διοίκησης.

5.3 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η παρούσα έρευνα χαρακτηρίζεται από ορισμένους περιορισμούς, οι οποίοι θα πρέπει να καταγραφούν για την καλύτερη ερμηνεία και αξιοποίηση των ευρημάτων. Αρχικά, περιορισμό της έρευνας αποτελεί το σχετικά μικρό δείγμα των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν σε αυτήν και, ως εκ τούτου, τα αποτελέσματα δεν θα πρέπει να γενικεύονται σε ολόκληρη την εκπαιδευτική κοινότητα. Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι το δείγμα συλλέχθηκε με σκοπό να αποτελείται από εκπαιδευτικούς που είχαν κάποια εμπειρία στο πεδίο της εκπαιδευτικής ρομποτικής, και δεδομένης της αποσπασματικής μέχρι και σήμερα εφαρμογής της στην Ελλάδα ο αριθμός των εκπαιδευτικών που έχουν ασχοληθεί με το ζήτημα είναι περιορισμένος. Ένας επιπλέον περιορισμός της έρευνας αφορά στο ότι δεν επιχειρήθηκε να μελετηθούν μέσω του ερωτηματολογίου τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των projects εκπαιδευτικής ρομποτικής στα οποία έχουν δραστηριοποιηθεί οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν σε αυτήν, ώστε να εξεταστούν τυχόν συνδέσεις μεταξύ αυτών και των αντίστοιχων απόψεων περί οφελών και δυνατοτήτων περαιτέρω εφαρμογής. Περιορισμό της έρευνας συνιστά και το γεγονός ότι διερευνήθηκαν αποκλειστικά οι απόψεις των

εκπαιδευτικών και όχι άλλων ομάδων ενδιαφέροντος που εμπλέκονται στο πεδίο της εκπαιδευτικής ρομποτικής, με κυριότερη εξ αυτών τους μαθητές. Κατά συνέπεια, δεν ήταν εφικτή η εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων σχετικά με τα αντικειμενικά γνωστικά και άλλα οφέλη της ρομποτικής στην εκπαίδευση. Τέλος, ένας ακόμη περιορισμός της μελέτης αναφέρεται στην έλλειψη επαρκών διαθέσιμων εμπειρικών δεδομένων σχετικά με τις απόψεις και στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στην εκπαιδευτική ρομποτική, με αποτέλεσμα να είναι δύσκολη η συγκριτική επισκόπηση των ευρημάτων της παρούσας έρευνας με αποτελέσματα άλλων μελετών.

5.4 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Δεδομένων των περιορισμών της έρευνας που καταγράφηκαν παραπάνω αλλά και της ιδιαίτερα υποσχόμενης προοπτικής περαιτέρω ανάπτυξης της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην Ελλάδα και διεθνώς, ορισμένες προτάσεις μπορούν να αναφερθούν για τη μελλοντική έρευνα. Αρχικά, οι μελλοντικές μελέτες σε αυτό το πεδίο θα πρέπει να διερευνήσουν τις απόψεις και στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στην εκπαιδευτική ρομποτική χρησιμοποιώντας μεγαλύτερα και αντιπροσωπευτικότερα δείγματα της εκπαιδευτικής κοινότητας, δεδομένου ότι ο αριθμός των εκπαιδευτικών που θα ασχολείται με σχετικά projects στο μέλλον ολοένα και θα αυξάνεται. Με τον τρόπο αυτό θα είναι ευκολότερη η χαρτογράφηση των στάσεων και, κυρίως, των αναγκών επιμόρφωσης και κατάρτισης των εκπαιδευτικών, ώστε να λαμβάνονται υπόψη κατά τη χάραξη της σχετικής πολιτικής και την ανάληψη αντίστοιχων πρωτοβουλιών.

Επίσης, αντικείμενο της μελλοντικής έρευνας αποτελούν και οι απόψεις και αντιλήψεις των ίδιων των παιδιών για τις εφαρμογές της εκπαιδευτικής ρομποτικής, δεδομένου ότι τα οφέλη της τελευταίας είναι εξαιρετικά σημαντικά για τη μαθητική κοινότητα. Συγκεκριμένα, ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον παρουσιάζει η διερεύνηση των πλεονεκτημάτων της ρομποτικής όσον αφορά τις γνωστικές, κοινωνικές και άλλες δεξιότητες των μαθητών, σύμφωνα με τις απόψεις των τελευταίων. Ένα ακόμη πεδίο των μελλοντικών ερευνών είναι η εξέταση των συσχετίσεων που υφίστανται μεταξύ συστηματικής ενασχόλησης των παιδιών με τις εφαρμογές της εκπαιδευτικής ρομποτικής και επιδόσεων στο πεδίο STEM, ώστε να αποσαφηνιστούν τα ιδιαίτερα οφέλη της ρομποτικής ως προς τις στάσεις που αναπτύσσονται απέναντι στις θετικές επιστήμες. Τέλος, αντικείμενο της μελλοντικής

έρευνας είναι και η διερεύνηση των τυχόν επιδράσεων της ενασχόλησης με την εκπαιδευτική ρομποτική στις ακαδημαϊκές και επαγγελματικές επιλογές των μαθητών κατά την ενήλικη ζωή τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξένη βιβλιογραφία

Ackermann, E. (2001). Piaget's constructivism, Papert's constructionism: What's the difference. *Future of Learning Group Publication*, 5(3), 438-449.

Alimisis, D. (2009). Robotic technologies as vehicles of new ways of thinking, about constructivist teaching and learning: the TERECOP Project. *IEEE Robotics and Automation Magazine*, 16(3), 21-23.

Alimisis, D. (2012). Robotics in education and education in robotics: Shifting focus from technology to pedagogy. *Proceedings of the 3rd International Conference on Robotics in Education*, 7-14.

Alimisis, D. (2013). Educational robotics: New challenges and trends. *Themes in Science and Technology Education*, 6, 63-71.

Apiola, M., Lattu, M., & Pasanen, T. A. (2010). Creativity and intrinsic motivation in computer science education: Experimenting with robots. *Proceedings of the 15th annual conference on Innovation and technology in computer science education (ACM)*, 199-203.

Balaji, M., Balaji, V., Chandrasekaran, M., Ahamed, M. K. A., & Elamvazuthi, I. (2015). Robotic Training to Bridge School Students with Engineering. *IEEE International Symposium on Robotics and Intelligent Sensors (IRIS 2015)*, 27-33.

Balch, T., Summet, J., Blank, D., Kumar, D., Guzdial, M., O'hara, K., & Jackson, J. (2008). Designing personal robots for education: Hardware, software, and curriculum. *IEEE Pervasive Computing*, 7(2), 5-9.

Barak, M., & Zadok, Y. (2009). Robotics projects and learning concepts in science, technology and problem solving. *International Journal Technology & Design Education*, 19(3), 289-307.

Barker, B. S., & Ansoorge, J. (2007). Robotics as means to increase achievement scores in an informal learning environment. *Journal Research on Technology in Education*, 39(3), 229-243.

- Benitti, F. B. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988.
- Beran, T. N., Ramirez-Serrano, A., Kuzyk, R., Fior, M., & Nugent, S. (2011). Understanding how children understand robots: Perceived animism in child–robot interaction. *International Journal Human-Computer Studies*, 69(7–8), 539-550.
- Bers, M. U. (2007). Project Interactions: A Multigenerational Robotic Learning Environment. *Journal of Science Education and Technology*, 16, 537-552.
- Bers, M. U., & Portmore, M. (2005). Teaching partnerships: Early childhood and engineering students teaching math and science through Robotics. *Journal of Science Education and Technology*, 14, 59-73.
- Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 72(0), 145–157.
- Bilotta, E., Gabriele, L., Servidio, R., & Tavernise, A. (2009). *Edutainment robotics as learning tool. Transactions on edutainment III*. Berlin: Springer Berlin Heidelberg.
- Blikstein, P. (2013). Digital fabrication and ‘making’ in education: The democratization of invention. In J. Walter- Herrmann & C. Bóching (Eds.), *FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors* (pp. 1-21). Bielefeld: Transcript Publishers.
- Borg, W. R., & Gall, M. D. (1989). *Educational Research*. White Plains, NY: Longman Inc.
- Boyle, T. (2000). Constructivism: A suitable pedagogy for information and computing sciences. *Proceedings of the 1st Annual Conference of the LTSN Centre for Information and Computer Sciences*, 23-39.
- Breazeal, C., Takanishi, A., & Kobayashi, T. (2008). Social robots that interact with people. In B. Siciliano, & K. Oussama (Eds.), *Springer handbook of robotics* (pp. 1349–1369). Berlin: Springer Berlin Heidelberg.
- Bredenfeld, A., Hofmann, A., & Steinbauer, G. (2010). Robotics in education initiatives in Europe: Status, shortcomings and open questions. *Proceedings of*

International Conference on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots (SIMPAN 2010) Workshops, 568-574.

Brosterman, N. (2002). *Inventing kindergarten*. Hong Kong: Harry N. Abrams.

Bruner, J. (1996). *The Culture of Education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Buckingham, D., & Scanlon, M. (2005). Selling learning: Towards a political economy of edutainment media. *Media, Culture and Society*, 27, 41-58.

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

Chang, C. W., Lee, J. H., Chao, P. Y., Wang, C. Y., & Chen, G. D. (2010). Exploring the possibility of using humanoid robots as instructional tools for teaching a second language in primary school. *Educational Technology & Society*, 13(2), 13–24.

Chen, N. S., Quadir, B., & Teng, D. C. (2011). A Novel approach of learning English with robot for elementary school students. In M. Chang (Eds.), *Edutainment 2011* (pp. 309–316). Heidelberg, Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Cohen, L. & Manion L. (2000). *Μεθοδολογία Εκπαιδευτικής Έρευνας*. Αθήνα: Μεταίχμιο.

Cross, J., Hamner, E., Zito, L., Nourbakhsh, I., & Bernstein, D. (2016). Development of an assessment for measuring middle school student attitudes towards robotics activities. *Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1-8.

Denis, B., & Hubert, S. (2001). Collaborative learning in an educational robotics environment. *Computers in Human Behavior*, 17(5–6), 465–480.

Detsikas, N., & Alimisis, D. (2011). Status and trends in educational robotics worldwide with special consideration of educational experiences from Greek schools. *Proceedings of the International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution and Perspectives*, 1-12.

DeVries, R., Zan, B., Hildebrandt, C., Edmiaston, R., & Sales, C. (2002). *Developing Constructivist Early Childhood Curriculum: Practical Principles and Activities*. NJ: Teachers College Press.

Eguchi, A. (2010). What is educational robotics? Theories behind it and practical implementation. *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 4006-4014.

Eguchi, A. (2014). Educational robotics for promoting 21st century skills. *Journal of Automation, Mobile Robotics & Intelligent Systems*, 8(1), 5-11.

Eguchi, A. (2014). Robotics as a learning tool for educational transformation. *Proceeding of 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics and 5th International Conference Robotics in Education*, 27-34.

Fong, T., Nourbakhsh, I., & Dautenhahn, K. (2003). A survey of socially interactive robots. *Robotics and Autonomous Systems*, 42(3-4), 143-166.

Frei, P., Su, V., Mikhak, B., & Ishii, H. (2000). Curlybot: Designing a new class of computational toys. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, The Hague, The Netherlands, 129-136.

Fridin, M., & Belokopytov, M. (2014). Acceptance of socially assistive humanoid robot by preschool and elementary school teachers. *Computers in Human Behavior*, 33, 23-31.

Goldman, R., Eguchi, A., & Sklar, E. (2004). Using educational robotics to engage inner-city students with technology. *Proceedings of the 6th International Conference on Learning sciences*, 214-221.

Highfield, K. (2010). Robotic toys as a catalyst for mathematical problem solving. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15(2), 22-27.

Highfield, K., Mulligan, J., & Hedberg, J. (2008). Early mathematics learning through exploration with programmable toys. *Proceedings of the Joint Conference in Psychology and Mathematics*, 17-21.

- Hong, J. C., Yu, K. C., & Chen, M. Y. (2011). Collaborative learning in technological project design. *International Journal Technology & Design Education*, 21(3), 335-347.
- Howe, K. R., & Moses, M. S. (1999). Ethics in educational research. *Review of Research in Education*, 24(1), 21-59.
- 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.
- Johnson, J. (2003). Children, robotics, and education. *Artificial Life and Robotics*, 7(1–2), 16–21.
- Jonassen, D. H. (2000). *Computers as mindtools for schools*. NJ: Prentice Hall.
- Kaloti-Hallak, F., Armoni, M., & Ben-Ari, M. M. (2015, November). Students' attitudes and motivation during robotics activities. *Proceedings of the Workshop in Primary and Secondary Computing Education (ACM)*, 102-110.
- Kanda, T., Hirano, T., Eaton, D., & Ishiguro, H. (2004). Interactive robots as social partners and peer tutors for children: A field trial. *Human-computer Interaction*, 19(1), 61-84.
- Kandlhofer, M., & Steinbauer, G. (2016). Evaluating the impact of educational robotics on pupils' technical-and social-skills and science related attitudes. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 679-685.
- 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), 245–255.
- Khanlari, A. (2013). Effects of robotics on 21st century skills. *European Scientific Journal*, 9(27), 26-36.
- Khanlari, A. (2016). Teachers' perceptions of the benefits and the challenges of integrating educational robots into primary/elementary curricula. *European Journal of Engineering Education*, 41(3), 320-330.

- Kothari, C. R. (2004). *Research methodology: Methods and techniques*. London: New Age International.
- Kozima, H., Michalowski, M. P., & Nakagawa, C. (2009). Keepon: A playful robot for research, therapy, and entertainment. *International Journal of Social Robotics*, 1(1), 3–18.
- Lee, E., Lee, Y., Kye, B., & Ko, B. (2008). Elementary and middle school teachers', students' and parents' perception of robot-aided education in Korea. *EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology*, 175-183.
- Lewis, J., & Ritchie, J. (2003). Generalising from qualitative research. *Qualitative research practice: A guide for social science students and researchers*, 2, 347-362.
- Lindh, J., & Holgerson, T. (2007). Does lego training stimulate pupils' ability to solve logical problems? *Computers & Education*, 49(4), 1097–1111.
- Liu, E. Z. F. (2010). Early adolescents' perceptions of educational robots and learning of robotics. *British Journal of Educational Technology*, 41(3), 44-47.
- Mataric, M. J., Koenig, N. P., & Feil-Seifer, D. (2007). Materials for Enabling Hands-On Robotics and STEM Education. *AAAI spring symposium: Semantic scientific knowledge integration*, 99-102.
- McNerney, T. S. (2004). From turtles to tangible programming bricks: Explorations in physical language design. *Personal and Ubiquitous Computing*, 8(5), 326–337.
- Mead, R. A., Thomas, S. L., & Weinberg, J. B. (2012). From Grade School to Grad School: An Integrated STEM Pipeline Model through Robotics. In B. Barker (Eds.), *Robots in K-12 Education: A new technology for learning* (pp. 302–325). Hershey, PA: IGI Global.
- Miglino, O., Lund, H. H., & Cardaci, M. (1999). Robotics as an educational tool. *Journal of Interactive Learning Research*, 10(1), 25-47.
- Mikropoulos, T. A., & Bellou, I. (2013). Educational robotics as mindtools. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 5-14.

- Mikropoulos, T. A., & Bellou, I. (2006). The Unique Features of Educational Virtual Environments. *Proceedings e-society 2006, International Association for Development of the Information Society (IADIS)*, 122-128.
- Miller, D. P., Nourbakhsh, I. R., & Siegwart, R. (2008). Robots for education. In B. Siciliano, & K. Oussama (Eds.), *Springer handbook of robotics* (pp. 1283–1301). Berlin: Springer Berlin Heidelberg.
- Movellan, J. R., Tanaka, F., Fasel, I., Taylor, C., Ruvolo, P., & Eckhardt, M. (2007). The RUBI project: A progress report. *Proceedings of the ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, 333–339.
- Mubin, O., Bartneck, C., Feijs, L., Hooft van Huysduynen, H., Hu, J., & Muelver, J. (2012). Improving speech recognition with the robot interaction language. *Disruptive Science and Technology*, 1(2), 79-88.
- Mubin, O., Stevens, C. J., Shahid, S., Al Mahmud, A., & Dong, J. J. (2013). A review of the applicability of robots in education. *Journal of Technology in Education and Learning*, 1, 209-215.
- Nelson, C. A. (2012). Generating Transferable Skills in STEM through Educational Robotics. In B. Barker, G. Nugent, N. Grandgenett, & V. I. Adamchuk (Eds.), *Robots in K-12 Education: A new technology for learning* (pp. 54–65). Hershey, PA: IGI Global.
- Newman, I., & Benz, C. R. (1998). *Qualitative-quantitative research methodology: Exploring the interactive continuum*. New York: SIU Press.
- Norton, S., J., McRobbie, C. J., & Ginns, I. S. (2007). Problem solving in a middle school robotics design. *Research in Science Education*, 37(3), 261–277.
- Nourbakhsh, I., Hamner, E., Lauwers, T., Bernstein, D., & Disalvo, C. (2006). A roadmap for technology literacy and a vehicle for getting there: Educational robotics and the TeRK project. *The 15th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (ROMAN 2006)*, 391–397.
- Nugent, G., Barker, B., & Grandgenett, N. (2012). The Impact of Educational Robotics on Student STEM Learning, Attitudes, and Workplace Skills. In B. Barker,

Nugent, G., Grandgenett, N., & Adamchuk, V. (Eds.), *Robots in K-12 Education: A new technology for learning* (pp. 186–203). Hershey, PA: IGI Global.

OECD (2008). *New millennium learners: a project in progress optimising learning: implications of learning sciences research*. Paris: OECD.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books.

Reich-Stiebert, N., & Eyssel, F. (2016). Robots in the classroom: What teachers think about teaching and learning with education robots. *International Conference on Social Robotics*, 671-680.

Resnick, M. (2007). All I really need to know (about creative thinking) I learned (by studying how children learn) in kindergarten. *Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Creativity & Cognition*, Washington DC, 223-241.

Resnick, M. (2007). Sowing the seeds for a more creative society. *Learning & Leading with Technology*, 35(4), 18-22.

Resnick, M., & Silverman, B. (2005). Some reflections on designing construction kits for kids. *Proceedings of the 2005 conference on Interaction design and children (ACM)*, 117-122.

Resnick, M., Berg, R., & Eisenberg, M. (2000). Beyond black boxes: Bringing transparency and aesthetics back to scientific investigation. *Journal of the Learning Sciences*, 9(1), 7-30.

Ruiz-del-Solar, J., & Aviles, R. (2004). Robotics courses for children as a motivation tool: The Chilean experience. *IEEE Transactions on Education*, 47(4), 474–480.

Rusk, N., Resnick, M., Berg, R., & Pezalla-Granlund, M. (2008). New pathways into robotics: strategies for broadening participation. *Journal of Science Education and Technology*, 17, 59–69.

Scassellati, B., Admoni, H., & Matarić, M. (2012). Robots for use in autism research. *Annual Review of Biomedical Engineering*, 14(1), 275–294.

- Scholz, H., & McFall, K. (2011). Comparison of an Introductory Engineering Course with and without LEGO Mindstorms Robots. *Technology Interface International Journal*, 11(2), 61–64.
- Serholt, S., & Barendregt, W. (2014). Students' attitudes towards the possible future of social robots in education. *Workshop Proceedings of ROMAN*, 223-226.
- Sharp, H., Rogers, Y., & Preece, J. (2007). *Interaction design beyond human-computer interaction*. UK: Wiley.
- Shin, N., & Kim, S. (2007). Learning about, from, and with robots: Students' perspectives. *The 16th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (ROMAN 2007)*, 1040–1045.
- Siciliano, B., & Khatib, O. (2008). Introduction. In B. Siciliano & O. Khatib (Eds.), *Springer Handbook of Robotics* (pp. 1–4). Berlin: Springer-Verlag.
- Sikes, P., Nixon, J., & Carr, W. (2003). *The moral foundations of educational research: knowledge, inquiry and values*. London: McGraw-Hill Education.
- Slangen, L., Keulen, H. V., & Gravemeijer, K. (2011). What pupils can learn from working with robotic direct manipulation environments. *International Journal of Technology and Design Education*, 21, 449–469.
- Slangen, L., van Keulen, H., & Gravemeijer, K. (2011). What pupils can learn from working with robotic direct manipulation environments. *International Journal of Technology and Design Education*, 21(4), 449–469.
- Sullivan, F. R., & Moriarty, M. A. (2009). Robotics and discovery learning: pedagogical beliefs, teacher practice, and technology integration. *Journal of Technology and Teacher Education*, 17(1), 109-142.
- Theodoropoulos, A., Antoniou, A., & Lepouras, G. (2017). Teacher and student views on educational robotics: The Pan-Hellenic competition case. *Application and Theory of Computer Technology*, 2(4), 1-23.
- Varnado, T. E. (2005). *The effects of a technological problem solving activity on FIRST LEGO league participants' problem solving style and performance*, Doctoral dissertation, Virginia Tech.

Varney, M. W., Janoudi, A., Aslam, D. M., & Graham, D. (2012). Building young engineers: TASEM for third graders in Woodcreek Magnet Elementary School. *IEEE Trans Education*, 55(1), 78-82.

Welch, A. G. (2007). *The effect of the FIRST Robotics Competition on high school students' attitudes toward science*, Doctoral dissertation, University of Kansas.

Whittier, L. E., & Robinson, M. (2007). Teaching evolution to non-English proficient students by using LEGO robotics. *American Secondary Education*, 35(3), 19-28.

Williams, D. C., Ma, Y., Prejean, L., Ford, M. J., & Lai, G. (2007). Acquisition of physics content knowledge and scientific inquiry skills in a robotics summer camp. *Journal Research on Technology in Education*, 40(2), 201-216.

Wyeth, P. (2008). How young children learn to program with sensor, action, and logic blocks. *Journal of the Learning Sciences*, 17(4), 517–550.

Ελληνική βιβλιογραφία

Ατματζίδου, Σ., Μαρκέλης, Η., & Δημητριάδης, Σ. (2008). Χρήση των LEGO Mindstorms στο Δημοτικό και Λύκειο: Το παιχνίδι ως έναυσμα μάθησης. Στο Β. Κόμης. (Επιμ.), *Πρακτικά 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»*, Πάτρα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Κόμης, Β. (2005). *Εισαγωγή στη Διδακτική της Πληροφορικής*. Αθήνα: Εκδ. Κλειδάριθμος.

Μπαράς, Γ. (2013). *Εισαγωγή της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στη διδασκαλία μαθημάτων Θετικής Επιστημών: Ένα σενάριο μαθήματος σύμφωνα με το μοντέλο της Διερευνητικής Μάθησης (Inquiry Based Science Education-IBSE)*. Conference on Informatics in Education.

Μπώκος, Γ. (2001). *Εισαγωγή στην Επιστήμη της Πληροφόρησης*. Αθήνα: Παπασωτηρίου.

ΠΣΤΠΕ (2011). *Πρόγραμμα Σπουδών για τις ΤΠΕ στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.

Σαραφίδου, Γ. (2011) *Συνάρθρωση ποσοτικών & ποιοτικών προσεγγίσεων: η Εμπειρική Έρευνα*. Αθήνα: Gutenberg.

Φίλιας, Β. (1996). *Εισαγωγή στη Μεθοδολογία και τις Τεχνικές των Κοινωνικών Ερευνών*. Αθήνα: Gutenberg.

Φράγκου, Σ., & Γρηγοριάδου, Μ. (2009). Ανάπτυξη διαθεματικών συνθετικών εργασιών με τη χρήση ρομποτικών κατασκευών στα πλαίσια του εποικοδομητισμού. *1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Γνωσιακής Επιστήμης*, 23-30.

Φράγκου, Σ., & Παπανικολάου, Κ. (2010). Εκπαιδευτική αξιοποίηση συστημάτων ρομποτικής. *5ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής*, 6-24.

Φράγκου, Σ., Γρηγοριάδου, Μ., & Παπανικολάου, Κ. (2010). Σχεδιάζοντας δραστηριότητες ρομποτικής για μαθητές Γυμνασίου. *5ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής*, 1-6.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ	
ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	
Φύλο	<input type="checkbox"/> Άνδρας <input type="checkbox"/> Γυναίκα
Ηλικία	_____
Έτη προϋπηρεσίας	_____
Επίπεδο εκπαίδευσης	<input type="checkbox"/> ΑΕΙ/ΤΕΙ <input type="checkbox"/> Μεταπτυχιακό <input type="checkbox"/> Διδακτορικό
Θέση	<input type="checkbox"/> Οργανική <input type="checkbox"/> Απόσπαση <input type="checkbox"/> Αναπληρωτής <input type="checkbox"/> Εκπαιδευτικός <input type="checkbox"/> Διευθυντής/Υποδιευθυντής
Ειδίκευση	<input type="checkbox"/> Πληροφορική <input type="checkbox"/> Μαθηματικά <input type="checkbox"/> Φυσική <input type="checkbox"/> Χημεία <input type="checkbox"/> Μηχανική <input type="checkbox"/> Άλλο
Επιμόρφωση στις ΤΠΕ	<input type="checkbox"/> Ναι <input type="checkbox"/> Όχι

ΧΡΗΣΗ ΚΑΙ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΤΠΕ

Παρακαλώ απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις σχετικά με το βαθμό ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στο σχολείο σας:	Καθόλου Λίγο Μέτρια Πολύ Πάρα πολύ
<p>Πόσο επαρκής είναι η τεχνολογική υποδομή στο σχολείο (H/Y, λογισμικό, τεχνική υποστήριξη);</p> <p>Κατά πόσο ενσωματώνετε τις ΤΠΕ στη διδασκαλία;</p> <p>Κατά πόσο χρησιμοποιείτε ψηφιακές τεχνολογίες στην τάξη;</p> <p>Κατά πόσο χρησιμοποιείτε τις ΤΠΕ για άλλες ενδοσχολικές λειτουργίες εκτός τάξης;</p> <p>Κατά πόσο χρησιμοποιείτε τη ρομποτική στη διδασκαλία;</p>	
ΟΦΕΛΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ	
Παρακαλώ σημειώστε το βαθμό συμφωνίας σας με τις παρακάτω προτάσεις σχετικά με τα οφέλη της ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία:	Καθόλου Λίγο Μέτρια Πολύ Πάρα πολύ
<p>Η ρομποτική διευκολύνει τη διδασκαλία</p> <p>Η ρομποτική διευκολύνει την απόκτηση γνώσεων στα διάφορα μαθησιακά αντικείμενα</p> <p>Η ρομποτική δημιουργεί θετικές στάσεις στους μαθητές απέναντι στα μαθήματα των θετικών επιστημών</p> <p>Η ρομποτική δημιουργεί θετικές στάσεις στους μαθητές απέναντι στα μαθήματα των θεωρητικών επιστημών</p> <p>Η ρομποτική ενθαρρύνει την επικοινωνία και την ομαδοσυνεργατική μάθηση</p> <p>Η ρομποτική ενθαρρύνει τη δημιουργικότητα και την αυτοέκφραση</p>	

<p>Η ρομποτική έχει θετική επίδραση στις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και διαχείρισης έργου</p> <p>Η ρομποτική έχει θετική επίδραση στις δεξιότητες επικοινωνίας</p> <p>Η ρομποτική έχει θετική επίδραση στις νοητικές δεξιότητες</p> <p>Η ρομποτική ευνοεί την ανάπτυξη ερευνητικού ενδιαφέροντος</p>	
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ	
<p>Παρακαλώ απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις σχετικά με την εφαρμογή της ρομποτικής στο σχολείο σας:</p>	<p>Καθόλου Λίγο Μέτρια Πολύ Πάρα πολύ</p>
<p>Έχετε πρόσβαση στο κατάλληλο software/hardware για την εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής;</p> <p>Υπάρχουν διαθέσιμα εκπαιδευτικά ρομπότ που μπορείτε να χρησιμοποιήσετε;</p> <p>Υπάρχει ευελιξία στο ωρολόγιο πρόγραμμα για την ενσωμάτωση αντίστοιχων project;</p> <p>Υπάρχει η κατάλληλη υλικοτεχνική υποδομή που μπορεί να υποστηρίξει αντίστοιχα project;</p> <p>Υπάρχει διαθέσιμος χρόνος για τον σχεδιασμό και την ενσωμάτωση της ρομποτικής στην τάξη;</p> <p>Έχουν οι εκπαιδευτικοί επαρκή κατάρτιση για τη χρήση των εργαλείων της ρομποτικής;</p> <p>Έχουν οι εκπαιδευτικοί επαρκή ψηφιακό γραμματισμό για τη χρήση των εργαλείων της ρομποτικής;</p> <p>Υποστηρίζεται η ενσωμάτωση της ρομποτικής από τη σχολική διοίκηση;</p> <p>Οι μαθητές δείχνουν ενδιαφέρον για project ρομποτικής στην τάξη;</p>	

<p>Ποια μαθήματα θεωρείτε καταλληλότερα για τη χρήση των εφαρμογών της ρομποτικής (μπορείτε να σημειώσετε πάνω από 1 απαντήσεις);</p>	<input type="checkbox"/> Φυσική <input type="checkbox"/> Μαθηματικά και Γεωμετρία <input type="checkbox"/> Τεχνολογία <input type="checkbox"/> Μηχανική <input type="checkbox"/> Ιστορία <input type="checkbox"/> Διαθεματικά <input type="checkbox"/> Ανεξάρτητο project <input type="checkbox"/> Άλλο _____
ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΑΠΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ	
<p>Έχετε εφαρμόσει κάποιο ολοκληρωμένο project ρομποτικής στο σχολείο μέχρι και σήμερα;</p>	<input type="checkbox"/> Ναι <input type="checkbox"/> Όχι
<p>Σε ποιο μάθημα το έχετε εφαρμόσει;</p>	<input type="checkbox"/> Φυσική <input type="checkbox"/> Μαθηματικά και Γεωμετρία <input type="checkbox"/> Τεχνολογία <input type="checkbox"/> Μηχανική <input type="checkbox"/> Ιστορία <input type="checkbox"/> Διαθεματικά <input type="checkbox"/> Ανεξάρτητο project <input type="checkbox"/> Άλλο _____
<p>Το project που εφαρμόσατε συμμετείχε σε κάποιον διαγωνισμό (εγχώριο ή διεθνή);</p>	<input type="checkbox"/> Ναι (σε ποιον) _____ <input type="checkbox"/> Όχι
<p>Ποια εκπαιδευτική πλατφόρμα χρησιμοποιήσατε;</p>	<p>_____</p>

<p>Πώς κρίνετε τη στάση των μαθητών και των γονέων μετά την εφαρμογή του project απέναντι στη ρομποτική:</p>	<p>Απόλυτα αρνητική Αρνητική Αδιάφορη Θετική Απόλυτα θετική</p>
<p>Γονείς: Μαθητές:</p>	
<p>Παρακαλώ σημειώστε τον βαθμό συμφωνίας σας με τις παρακάτω προτάσεις σχετικά με την εμπειρία σας αυτή:</p>	<p>Καθόλου Λίγο Μέτρια Πολύ Πάρα πολύ</p>
<p>Η υλικοτεχνική υποδομή του σχολείου ήταν επαρκής για την εκπόνηση του project</p> <p>Η διοίκηση του σχολείου παρείχε την κατάλληλη υποστήριξη</p> <p>Οι υπόλοιποι εκπαιδευτικοί παρείχαν υποστήριξη και βοήθεια</p> <p>Οι μαθητές συμμετείχαν ενεργά κατά τη διάρκεια τουproject</p> <p>Οι μαθητές συνεργάστηκαν αρμονικά μεταξύ τους</p> <p>Οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να εκφράσουν τις ιδέες τους και να είναι δημιουργικοί</p> <p>Οι μαθητές ανέπτυξαν μέσω τουproject σημαντικές νοητικές και επικοινωνιακές δεξιότητες</p> <p>Οι μαθητές ανέπτυξαν θετικές στάσεις απέναντι στο μαθησιακό αντικείμενο</p>	
<p>Παρακαλώ σημειώστε τον βαθμό συμφωνίας στις παρακάτω προτάσεις σχετικά με τη δυνατότητα περαιτέρω ενσωμάτωσης της ρομποτικής στο σχολείο:</p>	<p>Καθόλου Λίγο Μέτρια Πολύ Πάρα πολύ</p>

<p>Η ρομποτική έχει τη δυνατότητα ενσωμάτωσης στα περισσότερα μαθήματα του προγράμματος</p> <p>Για την ενσωμάτωση της ρομποτικής απαιτείται η διοργάνωση σεμιναρίων για τους εκπαιδευτικούς</p> <p>Υπάρχει ανάγκη επικαιροποίησης της υλικοτεχνικής υποδομής του σχολείου</p> <p>Υπάρχει ανάγκη περαιτέρω ενημέρωσης των μαθητών και των γονέων</p> <p>Υπάρχει ανάγκη αύξησης της χρηματοδότησης των σχολείων για την εκπόνηση αντίστοιχων project</p> <p>Για τη χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής απαιτείται η αναδιαμόρφωση του ωρολόγιου προγράμματος</p> <p>Υπάρχει ανάγκη ενσωμάτωσης της ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών</p>	
--	--