



ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών: «Ρομποτική, STEAM και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση»

Ρομποτικά συστήματα στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση – Υλοποίηση και αξιολόγηση των εφαρμογών από τους εκπαιδευτικούς

Επιβλέπων καθηγήτρια : Σταλικά Ευαγγελία

ΤΡΑΤΣΚΑ ΣΟΦΙΑ

Φεβρουάριος 2023

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει μια συνεχώς αυξανόμενη τάση για την εισαγωγή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση μέσα από διαφορετικές προσεγγίσεις.

Στις σύγχρονες εξαρτώμενες από την Τεχνολογία, κοινωνίες, ο Επιστημονικός και Τεχνολογικός Αλφαριθμητισμός (ETA) είναι κρίσιμος και απαραίτητος για την ευημερία και την περαιτέρω ανάπτυξη της κοινωνίας. Λόγω των ραγδαίων τεχνολογικών εξελίξεων, αυτός ο αλφαριθμητισμός, ιδιαίτερα στις Τεχνολογίες της Πληροφορικής, λείπει από την κοινωνία. Κατά συνέπεια, ο κοινωνικός περίγυρος δεν μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στον ETA που μπορεί πια να επιτευχθεί μόνο μέσω συστηματικής εκπαίδευσης. Στα πλαίσια αυτά, η υποχρεωτική εκπαίδευση, αποκτά ιδιαίτερη σημασία. Ο αποτελεσματικός, μέσω της εκπαίδευσης, ETA προϋποθέτει κατάλληλα καταρτισμένους εκπαιδευτικούς.

Στην παρούσα εργασία, παρουσιάζεται ο ορισμός και η ένταξη της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής (ER) στην εκπαίδευση ως μάθημα. Αναλυτικά, περιλαμβάνονται οι έννοιες της εκπαιδευτικής ρομποτικής και υπολογιστικής σκέψης, οι διδακτικές ενότητες που μπορούν να διδαχθούν, τα είδη ρομπότ και οι εφαρμογές ανάλογα με τις ηλικίες των μαθητών, η έννοια του ρομπότ, ο προγραμματισμός του, η ανάπτυξη σχετικών γνωστικών δεξιοτήτων, ο ρόλος και η προετοιμασία του εκπαιδευτικού. Καταγράφουμε τους τρόπους προσέγγισης για την ομαλή ένταξη της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην τάξη και τα ρομποτικά συστήματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Επίσης αναφέρεται ο ρόλος των εκπαιδευτικών, τα προβλήματα που προκύπτουν και οι λύσεις που μπορούν να δοθούν για τους εκπαιδευτικούς και την εκπαίδευση τους επάνω στην Εκπαιδευτική Ρομποτική.

Παρουσιάζουμε την έρευνα που έγινε στους εκπαιδευτικούς ως προς την υλοποίηση και την εφαρμογή διδασκαλίας της ρομποτικής στην τάξη και αναλύουμε τα αποτελέσματα της. Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι η ρομποτική τεχνολογία βοηθάει στην ανάπτυξη τεχνολογικού εγγραμματισμού και δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η σωστή εκπαίδευση των εκπαιδευτικών έτσι ώστε να μπορούν να εντάξουν το μάθημα μέσα στις τάξεις.

Λέξεις κλειδιά: Ρομποτική, Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, εκπαιδευτικές πρακτικές, Εκπαιδευτική Ρομποτική, τεχνολογικός εγγραμματισμός

Abstract

In recent years there has been an increasing trend to introduce educational robotics into primary education through different approaches. In today's technology-dependent societies, Scientific and Technological Literacy (SLT) is critical and necessary for the well-being and further development of society. Due to rapid technological developments, this literacy, especially in Information Technology, is lacking in society. Consequently, the social environment cannot contribute significantly to SLT which can now only be achieved through systematic education. In this context, compulsory education acquires special importance. Effective SLT through education presupposes suitably qualified teachers.

In this paper, the definition and inclusion of Educational Robotics (ER) in education as a subject is presented. In detail, the concepts of educational robotics and computational thinking are included, the teaching units that can be taught, the types of robots and the applications according to the ages of the students, the concept of the robot, its programming, the development of relevant cognitive skills, the role and teacher preparation. We list the approaches for the smooth integration of educational robotics in the classroom and the robotic systems that can be used. The role of teachers, the problems that arise and the solutions that can be given for teachers and their training on Educational Robotics are also mentioned.

We present the research done on teachers regarding the implementation and application of teaching robotics in the classroom and analyze its results. Research results show that robotic technology helps develop technological literacy and problem-solving skills. A necessary condition is the proper training of teachers so that they can integrate the course into the classrooms.

Keywords: Robotics, Primary Education, educational practices, Educational Robotics, technological literacy

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1 - STEAM.....	7
1.1 Ορισμός STEM - STEAM	7
1.2 Η εκπαίδευση STEAM.....	9
1.3 Σκοπός - Στόχοι – Πλεονεκτήματα STEAM.....	10
1.4 Προϋποθέσεις Εφαρμογής της Εκπαίδευσης STEAM	12
1.5 Θεωρίες μάθησης	12
1.6 Τεχνολογικός και Επιστημονικός Εγγραμματισμός.....	17
Κεφάλαιο 2 – Εκπαιδευτική Ρομποτική	19
2.1 Εκπαιδευτική Ρομποτική	19
2.2 Η Εκπαιδευτική ρομποτική στην εκπαίδευση	20
2.3 Συμβολή Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στην εκπαίδευση	21
2.4 Πλεονεκτήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση	23
2.5 Υπολογιστική Σκέψη	25
2.6 Ρομπότ - Ορισμός	27
2.7 Διδακτικές ενότητες μπορούν να διδαχθούν με την Εκπαιδευτική Ρομποτική	28
2.8 Τρόποι εισαγωγής ΕΡ στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση.....	28
2.8.1 Οι διδακτικές τεχνικές που απαιτούνταν για την εφαρμογή του προγράμματος ήταν:	29
2.8.2 Διδακτικές Στρατηγικές.....	29
Κεφάλαιο 3 – Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση.....	31
3.1 Εκπαιδευτική Ρομποτική στις μικρές ηλικίες	31
3.2 Γνωστικά εργαλεία Εκπαιδευτικής Ρομποτικής	32
3.3 Νηπιαγωγείο – Αναλυτικό πρόγραμμα.....	33
3.4 Είδη ρομπότ – Προσχολική ηλικία	35
3.5 Είδη ρομπότ - Δημοτικό.....	37
3.6 Λογισμικά προγραμματισμού ΕΡ.....	41
3.7 Κριτήρια αξιολόγησης ρομποτικών συστημάτων.....	42
Κεφάλαιο 4 – ΤΠΕ - Εκπαίδευση	44
4.1 Εκπαιδευτική Ρομποτική στο πλαίσιο της διδασκαλίας STEAM.....	44
4.2 Η ΕΡ από την πλευρά των ΤΠΕ (Τεχνολογία Πληροφοριών και Επικοινωνιών).....	44
4.3 Ο ρόλος των ΤΠΕ στην εκπαίδευση	45
4.4 Ρομποτική στο μάθημα ΤΠΕ.....	46
4.5 ΤΠΕ – Διδακτικά - εκπαιδευτικά σενάρια	49
Κεφάλαιο 5 – Εκπαιδευτικοί.....	53
5.1 Η Ρομποτική στην εκπαίδευση	53
5.2 Η σημασία της πρωτοβάθμιας υποχρεωτικής εκπαίδευσης.....	54

5.3	Εκπαιδευτικοί.....	54
5.4	Ο ρόλος του εκπαιδευτικού.....	57
5.5	Εκπαίδευση / Κατάρτιση Εκπαιδευτικών	58
5.6	Θετικές και αρνητικές συνέπειες	61
	Κεφάλαιο 6 – Έρευνα απόψεων εκπαιδευτικών	64
6.1	Διεξαγωγή έρευνας.....	64
6.2	Ερευνητικά Ερωτήματα	64
6.3	Παρουσίαση αποτελεσμάτων της έρευνας.....	66
6.4	Συμπεράσματα έρευνας	78
	Βιβλιογραφία.....	79

Κεφάλαιο 1 - STEAM

1.1 Ορισμός STEM - STEAM

Ο όρος “STEM” [Science, Technology, Engineering and Mathematics] είναι το ακρωνύμιο το οποίο χρησιμοποιείται κυρίως από άτομα σχετικά με την εκπαιδευτική πολιτική, για τα πεδία που αναφέρονται στις Φυσικές Επιστήμες, την Τεχνολογία, την Επιστήμη των Μηχανικών και τα Μαθηματικά.

Ο όρος “STEM” πρωτοεμφανίσθηκε το 2001 από τη βιολόγο Judith A. Ramaley, η οποία ως Διευθύντρια του Ιδρύματος Φυσικών Επιστημών των ΗΠΑ, ήταν υπεύθυνη για την ανάπτυξη νέων προγραμμάτων σπουδών. Το “STEM” είναι μια προσέγγιση στην Εκπαίδευση που σχεδιάζεται ώστε στη διδασκαλία των Μαθηματικών και των Φυσικών Επιστημών, που είναι ζωτικής σημασίας για μια βασική κατανόηση του σύμπαντος, να εισαχθούν οι Τεχνολογίες και η Επιστήμη των Μηχανικών, που αποτελούν για τον άνθρωπο τα μέσα αλληλεπίδρασης με το σύμπαν. Είναι ένας νέος “μετά – επιστημονικός κλάδος”.

Με το σύνθημα “Educate to innovate” (εκπαιδεύστε για να καινοτομήσουμε) ξεκίνησε μία μεγάλη εκστρατεία για την εκπαίδευση στο STEM ώστε κάθε παιδί να αναπτύξει τις προσωπικές του δεξιότητες σε ένα ευνοϊκό γι’ αυτό περιβάλλον μάθησης. Η εκπαίδευση στο STEM αποτελεί πλέον οικονομική επιταγή για όλες τις χώρες διότι σχεδόν όλα από τα 30 αναπτυσσόμενα επαγγέλματα μέσα στην επόμενη δεκαετία θα απαιτήσουν τουλάχιστον κάποιο υπόβαθρο σε γνώσεις τεχνολογίας, μηχανικής, και μαθηματικών. Επιπλέον, σύμφωνα με μια νέα μελέτη του Προγράμματος Πολιτικής Brookings Metropolitan, μητροπολιτικές περιοχές με κατοίκους που έχουν τα υψηλότερα ποσοστά γνώσης STEM έχουν επίσης ισχυρότερη συνολική οικονομία και λιγότερη ανισότητα εισοδήματος.

Αυτό σημαίνει ότι έχει περισσότερο νόημα από ποτέ για τις κυβερνήσεις, τα σχολεία και τα άλλα θεσμικά όργανα σε όλο τον κόσμο να επενδύσουν στην εκπαίδευση STEM. Σε όλη την Ευρώπη οι χώρες που θέλουν να αναπτύξουν τη βιομηχανία τους προσπαθούν να εντάξουν το STEM στην εκπαίδευση (πρωτοβάθμια – δευτεροβάθμια και στα παιδαγωγικά της τριτοβάθμιας). Προς αυτή την κατεύθυνση έχει αρχίσει (από το 2009) μια προσπάθεια το Ευρωπαϊκό Σχολικό Δίκτυο, με έδρα τις Βρυξέλλες, ώστε κάποια σχολεία να αναπτύξουν πιλοτικά νέες δραστηριότητες μάθησης και τεχνολογίες στην τάξη, διερευνώντας τη χρήση νέων παιδαγωγικών εργαλείων για τη διδασκαλία STEM.

Με το STEM επιχειρείται ο μετασχηματισμός από το επίπεδο της παραδοσιακής δασκαλοκεντρικής διδασκαλίας στη διδασκαλία όπου κυρίαρχο ρόλο στο αναλυτικό πρόγραμμα θα διαδραματίζει η επίλυση προβλήματος, η ανακαλυπτική-διερευνητική μάθηση, ενώ θα απαιτείται η δημιουργική εμπλοκή των εκπαιδευόμενων στην ανακάλυψη της λύσης. Το STEM παρέχει ευκαιρίες για την ανάπτυξη δεξιοτήτων ενθαρρύνοντας τα παιδιά να απαντούν σε ερωτήματα και να εμπλέκονται σε παιγνιώδεις δραστηριότητες με θέματα την επιστήμη, τα μαθηματικά, τη μηχανική και την τεχνολογία. Είναι πραγματικά εντυπωσιακή η αλλαγή της εμπλοκής και του ενδιαφέροντος που εμφανίζουν τα παιδιά με τα επιστημονικά πεδία του STEM. Με την εφαρμογή του STEM μέσω projects, οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν να αναστοχάζονται στη διαδικασία της επίλυσης αυθεντικών

προβλημάτων και αποκτούν δεξιότητες που είναι σχετικές με την παγκοσμιοποίηση στην εκπαίδευση, καθώς εστιάζει στην κριτική σκέψη, στην εργασία σε ομάδες (συνεργασία), ενώ έχει αναφερθεί ότι μειώνει το χάσμα γνώσεων ανάμεσα σε εκπαιδευόμενους από διαφορετικά κράτη.

Τα τελευταία χρόνια επικρατεί ο όρος STEAM αντί για STEM με την προσθήκη των τεχνών (Arts) στο ακρωνύμιο του ορισμού. Ο όρος STEAM αποτελεί το ακρωνύμιο των λέξεων - επιστημονικών πεδίων **Science** (Φυσικές Επιστήμες), **Technology** (Τεχνολογία), **Engineering** (Επιστήμες των Μηχανικών), **Arts** (Τέχνες) και **Mathematics** (Μαθηματικά).

«STEAM είναι ένα μαθησιακό περιβάλλον όπου οι μαθητές εξερευνούν, ανακαλύπτουν, οικοδομούν τη γνώση με τη χρήση πραγματικών προβλημάτων και καταστάσεων οι οποίες σχετίζονται με τα βιώματά τους»

Η προσέγγιση STEAM επιδιώκει την καλλιέργεια και την ανάπτυξη της καινοτομίας, της κριτικής σκέψης μαθητών και μαθητριών καθώς και στην ένταξη της μηχανικής σκέψης στην καθημερινή εκπαιδευτική πρακτική. Πιο συγκεκριμένα, έχουμε τα εξής πεδία:

Το S (Science) για τις Φυσικές Επιστήμες:

Τα παιδιά είναι φυσικοί επιστήμονες. Προσπαθούν να καταλάβουν πώς λειτουργεί ο κόσμος, παρατηρούν, συμμετέχουν στη διαμόρφωση ερωτήσεων, στη σχεδίαση και στην εκτέλεση των πειραμάτων. Όπως οι επιστήμονες, έτσι και τα παιδιά έχουν την ικανότητα να μαθαίνουν από τους άλλους. Παρακολουθούν άλλα παιδιά και τους ενήλικες επαναλαμβάνοντας ό,τι έχουν δει, κάνοντας ερωτήσεις όποτε κρίνουν απαραίτητο.

Το T (Technology) για την Τεχνολογία:

Αντιπροσωπεύει κάθε ανθρώπινη κατασκευή, από απλά εργαλεία που υποστηρίζουν τη γνωστική ανάπτυξη των παιδιών και τους επιτρέπουν να κατανοήσουν πώς τα εργαλεία βοηθούν στην εκτέλεση συγκεκριμένων λειτουργιών. Επίσης, αντιλαμβάνονται την σύνδεση που υπάρχει μεταξύ αιτίου και αποτελέσματος, κάνοντας συνδέσεις και συσχετισμούς.

Το E (Engineering) για τις Επιστήμες των Μηχανικών:

Η μηχανική αξιοποιεί την επιστήμη, τα μαθηματικά και την τεχνολογία για την επίλυση προβλημάτων, ενώ βοηθά στην κατανόηση του πώς και γιατί τα πράγματα λειτουργούν με έναν συγκεκριμένο τρόπο. Για παράδειγμα, όταν τα παιδιά κατασκευάζουν κάτι χρησιμοποιώντας τουβλάκια λειτουργούν ως μηχανικοί.

Το A (Arts) για τις Τέχνες:

Η ένταξη των τεχνών προσφέρει την ευκαιρία για ανάπτυξη της δημιουργικής σκέψης και της καινοτομίας των παιδιών, κάτι απαραίτητο στη σύγχρονη εποχή. Μέσω των τεχνών μπορούν να χρησιμοποιούν σύμβολα που εκφράζουν πραγματικά αντικείμενα, γεγονότα και συναισθήματα. Η πρώιμη ενασχόληση με τις τέχνες υποστηρίζει τη γνωστική ανάπτυξη και αυξάνει την αυτοεκτίμηση των παιδιών.

Το M (Math) για τα Μαθηματικά:

Τα παιδιά στην πρώιμη σχολική ηλικία εξερευνούν καθημερινά μαθηματικά με άτυπους τρόπους, με ανεπίσημες γνώσεις όπως με τις έννοιες “περισσότερο”, “λιγότερο”, εξετάζοντας σχήματα, μεγέθη, κ.ά. Το νέο ακρωνύμιο STEAM φιλοδοξεί πλέον να πάρει τη θέση του STEM που χρησιμοποιούνταν έως πρόσφατα. Για να καταστεί το STEM αληθινό έργο, θα πρέπει να συμπεριληφθούν και οι τέχνες, οι οποίες αποτελούν το εργαλείο που ελπίζουμε να χρησιμοποιήσουν οι μαθητές προκειμένου να εμπλακούν με το STEM. Η έννοια του STEM ταιριάζει περισσότερο με την έννοια “hard skills”, σε αντίθεση με τις τέχνες οι οποίες ταιριάζουν περισσότερο στις λεγόμενες “soft skills” (ομαδική εργασία, δεξιότητες επικοινωνίας, ικανότητες επίλυσης προβλημάτων, κ.ά.).

Η δημιουργία συνδέσεων μεταξύ του STEM και όλων των άλλων κλάδων - αυτό που συχνά αναφέρεται ως STEAM - ωθεί πέρα τα όρια της επιστήμης να αγκαλιάζουν το δημιουργικό δυναμικό της σύνδεσης των τεχνών, της επιστημονικής έρευνας και της καινοτομίας. Καινοτόμες νέες ιδέες και δημιουργικές λύσεις εμφανίζονται συχνά στη διεπαφή μεταξύ των κλάδων και εμπλέκουν διαφορετικά κοινωνικούς εταίρους. [8]

1.2 Η εκπαίδευση STEAM

Από τα τέλη του 20ου αιώνα και έπειτα, η εκπαίδευση ακολουθεί μια διαφορετική τροχιά σε σχέση με τον προηγούμενο τρόπο παραδοσιακής εκπαίδευσης, ενώ δείχνει να είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τις κοινωνικές, οικονομικές, πολιτικές και πολιτιστικές ανάγκες και εξελίξεις που πραγματοποιούνται σε παγκόσμιο επίπεδο. Η εκπαίδευση που βασίζεται στο STEM αποδεικνύεται πρωτοποριακή για την ανάπτυξη και εξέλιξη σημαντικών πτυχών της ζωής και της οικονομίας, αλλά και της προετοιμασίας των μαθητών για το μέλλον, ως μελλοντικοί πολίτες μιας χώρας του 21ου αιώνα.

Η εκπαίδευση από τη δεκαετία του 1960 και μετά, με αποκορύφωμα τα τέλη του 20ου αιώνα έως και σήμερα, φαίνεται να αναζητά όλο και πιο έντονα εναλλακτικές και καινοτόμες προσεγγίσεις που να διαφοροποιούνται παραγωγικά και ουσιαστικά από τις παραδοσιακές μεθόδους, να αξιοποιούν τις τεχνολογικές εξελίξεις και να λαμβάνουν υπόψη το εκάστοτε κοινωνικοοικονομικό γίνεσθαι. Τόσο στην Ευρώπη όσο και διεθνώς έχει τονιστεί η ιδιαίτερα κρίσιμη σημασία των εκπαιδευτικών καινοτομιών για την επίτευξη στρατηγικών στόχων (κοινωνική ισότητα, ίσες ευκαιρίες εργασίας και μόρφωσης, διασφάλιση και ανάπτυξη θέσεων εργασίας κ.α.) σε μια προσπάθεια ουσιαστικής αναδιαμόρφωσης κι επικαιροποίησης των παρόντων εκπαιδευτικών συστημάτων.

Σχετικά με την ανάγκη ένταξης της προσέγγισης STEAM στην εκπαίδευση, υπάρχει μια πληθώρα από οφέλη τα οποία δεν περιορίζονται στο χώρο της εκπαίδευσης, αλλά αφορούν την απασχόληση και γενικότερα την οικονομία. Το σημαντικότερο είναι πως η υιοθέτηση της προσέγγισης STEAM παρέχει ευκαιρίες για βελτίωση τόσο των γνώσεων όσο και των δεξιοτήτων των μαθητών.

Η προώθηση της ανάπτυξης σύγχρονων δεξιοτήτων είναι δυο από τα βασικά στοιχεία της ατζέντας που αναπτύσσεται στο πλαίσιο της στρατηγικής «Ευρώπη 2020» και καταγράφεται συστηματικά στο «Ψηφιακό Θεματολόγιο για την Ευρώπη». Επικρατεί η αντίληψη ότι το χτίσιμο των δεξιοτήτων που πρέπει να κατακτήσουν τα άτομα ως μελλοντικοί ερευνητές, επιστήμονες αλλά κυρίως ως ενεργοί πολίτες, είναι απαραίτητο να ξεκινά από τις μικρές ηλικίες και το ίδιο αφορά οριζόντιες δεξιότητες όπως η κριτική σκέψη, η επίλυση προβλήματος, η δημιουργικότητα, η συνεργατική διάθεση και η επικοινωνιακή επάρκεια.

Ωστόσο, καθώς οι τεχνολογίες γίνονται ολοένα και περισσότερο παρούσες σε ευρύτερο φάσμα δραστηριοτήτων, συνεπώς και στην Εκπαίδευση, πολλοί ερευνητές και εκπαιδευτικοί έχουν δίκαια

εκφράσει την ανησυχία ότι η υπερβολική χρήση υπολογιστών και ψηφιακών μέσων μπορεί στην πραγματικότητα να οδηγήσει σε μονοδιάστατη μάθηση και μείωση της δημιουργικότητας των παιδιών μέσω της παθητικής κατανάλωσης. Προκειμένου να αντιμετωπιστούν αυτές οι νέες τάσεις το ενδιαφέρον έχει μετατοπιστεί στους τρόπους με τους οποίους μπορούν να χρησιμοποιηθούν νέες τεχνολογίες οι οποίες θα ωθήσουν τα παιδιά να αναδείξουν τη δημιουργική, ενεργητική παρά παθητική ενασχόληση με απλό ρόλο καταναλωτή. Ως εκ τούτου, είναι αναγκαία η έμπνευση και υιοθέτηση νέων προσεγγίσεων που να ανταποκρίνονται στις νέες ανάγκες, όπως και η προσέγγιση STEAM Science/Επιστήμη, Technology/Τεχνολογία), Engineering/Μηχανική, Arts/Τεχνες, Mathematics/Μαθηματικά, η αρχική σύνθεση της οποίας, χωρίς ωστόσο τη συμπερίληψη των Τεχνών (Arts), επιχειρήθηκε αρχικά κατά τη δεκαετία του '90 από το National Science Foundation των ΗΠΑ και οδήγησε σταδιακά στην τελική «νομιμοποίηση» και αποδοχή της.

Από τη δεκαετία του 2000 και μετά, ο συγκεκριμένος όρος χρησιμοποιείται για να αναφέρεται άμεσα σε κάθε μορφή εκπαιδευτικής διαδικασίας που αφορά το συνδυασμό των πεδίων που αυτή περιλαμβάνει με βάση τα χαρακτηριστικά της δημιουργικότητας και της εφευρετικότητας.

Ο όρος STEAM προέκυψε σταδιακά από τη προσθήκη των Τεχνών (Arts), γεγονός που αναδεικνύει τη σημασία της συναρμογής τους με τα Μαθηματικά, τη Μηχανική και την Τεχνολογία δεδομένου ότι κάτι τέτοιο φαίνεται να συντελεί στην αύξηση του ενδιαφέροντος των παιδιών για καριέρα στις Θετικές Επιστήμες.

Επιπλέον υποστηρίζεται πως το STEAM ως ολοκληρωμένη προσέγγιση-εκπαιδευτική πρόταση ευνοεί την ενεργοποίηση των παιδιών και μέσω της καλλιτεχνικής έμπνευσης την ελεύθερη σκέψη, τη φαντασία, «το παράδοξο, τις διανοητικές ή οπτικές ή άλλης φύσεως ακροβασίες που μπορεί εκ πρώτης όψεως να φαίνονται αταίριαστες και ασύμβατες με τους τομείς STEM» αλλά εν τέλει αποτελούν το υπόβαθρο για καινοτόμο δράση και δημιουργική έκφραση.

Κατ' ουσία πρόκειται για μια σχετικά νέα προσέγγιση η οποία αναδεικνύει ολιστικά, πολυδιάστατα και διαθεματικά τη συμβολή διαφορετικών πεδίων στη μαθησιακή διαδικασία ακολουθώντας ένα διεπιστημονικό μοντέλο, εστιάζοντας σε διαδικασίες μοντελοποίησης και προσομοίωσης φαινομένων και διαδικασιών, ωθώντας στην επίλυση πραγματικών προβλημάτων με τη χρήση εννοιών/εργαλείων διαφόρων επιστημών και/ή στη δημιουργία μιας κατασκευής με το συνδυασμό εννοιών/εργαλείων. [6]

1.3 Σκοπός - Στόχοι – Πλεονεκτήματα STEAM

Απώτερος στόχος της εκπαίδευσης STEAM είναι η προετοιμασία των μαθητών καθώς και η ανάπτυξη εκ μέρους τους των απαιτούμενων προσόντων και δεξιοτήτων έτσι ώστε να ανταποκριθούν στις μελλοντικές απαιτήσεις, στο χώρο εργασίας τους και όχι μόνο. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω σύνδεσης της γνώσης με την καθημερινή ζωή και μέσω ενεργοποίησης της συμμετοχής των μαθητών, ώστε να συμμετέχουν στην επίλυση προβλημάτων, μέσα πάντα από ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες. Το θεμέλιο της εκπαίδευσης STEAM βασίζεται στη χρήση και των δύο τμημάτων του εγκεφάλου, την συγκλίνουσα και την αποκλίνουσα σκέψη. Η ένταξη των Τεχνών αυξάνει την καλλιέργεια της δημιουργικότητας και των δεξιοτήτων φαντασίας και σύνθεσης των μαθητών.

Η εκπαίδευση STEM αποτελεί ένα μοντέλο το οποίο σαν σκοπό έχει να προάγει και να βελτιώσει τη μάθηση των επιστημονικών αντικειμένων στα οποία αντιστοιχούν τα ακρωνύμια του, δηλαδή την Επιστήμη, την Τεχνολογία, την Μηχανική και τα Μαθηματικά. Επιπλέον, στοχεύει στην αντιμετώπιση των διαφορετικών αυτών επιστημονικών πεδίων ως μια ενιαία οντότητα, η διδασκαλία της οποίας είναι ενσωματωμένη και καθορίζεται μέσα από την εφαρμογή στη λύση προβλημάτων του πραγματικού κόσμου που αντιμετωπίζουν οι μαθητές.

Σκοπός της εκπαίδευσης STEAM, με την προσθήκη των **Τεχνών**, είναι να καλλιεργηθεί και να αναπτυχθεί η καινοτομία και η δημιουργική σκέψη, να παίρνουν ρίσκα, να συμμετέχουν στη βιωματική μάθηση, να συνεργάζονται πιο αποτελεσματικά. Οι μαθηματικές δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στο δεξί τμήμα του εγκεφάλου μπορούν να αυξηθούν ενσωματώνοντας μεταφορές, αναλογίες, παιχνίδια ρόλων, οπτικά μέσα και δραματοποίηση στην 22 ανάγνωση βιβλίων. Η εκπαίδευση στις Τέχνες είναι το κλειδί για τη δημιουργικότητα και η δημιουργικότητα είναι βασικό συστατικό που προωθεί την καινοτομία.

Στόχος της εκπαίδευσης STEM, αποτελεί η εκπαίδευση των ανθρώπων ώστε να μπορούν να εφαρμόζουν τις γνώσεις τους και να κατανοούν τον τρόπο που λειτουργεί ο κόσμος γύρω τους.

Αυτό επιτυγχάνεται μέσα από :

- Τον Επιστημονικό αλφαριθμητισμό

Την ικανότητα του ατόμου να χρησιμοποιεί την επιστημονική γνώση αλλά και τις επιστημονικές μεθόδους και διαδικασίες για την κατανόηση του φυσικού κόσμου, την συμμετοχή και λήψη αποφάσεων.

- Τον Τεχνολογικό αλφαριθμητισμό

Την ικανότητα του ατόμου να χρησιμοποιεί, να κατανοεί να αξιολογεί και να διαχειρίζεται τα τεχνολογικά μέσα που διαθέτει.

- Τον Μηχανικό αλφαριθμητισμό

Την ικανότητα του ατόμου να κατανοεί, να σχεδιάζει, να δημιουργεί μέσω επιστημονικών εφαρμογών και μεθόδων μηχανής, τεχνολογικά αντικείμενα.

- Τον Μαθηματικό αλφαριθμητισμό

Την ικανότητα του ατόμου να αιτιολογεί, να ερμηνεύει, να επιλύει, να αναλύει και να επικοινωνεί τις ιδέες και σκέψεις, με μαθηματικό τρόπο σε διαφορετικές περιπτώσεις και καταστάσεις.

Συμπερασματικά, σκοπός της εκπαίδευσης STEAM είναι η προετοιμασία και η εκπαίδευση των μαθητών, με όλα εκείνα τα εφόδια και τις δεξιότητες που είναι απαραίτητες στην σύγχρονη εποχή. Μέσω της διδασκαλίας STEAM οι μαθητές αποκτούν γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες, ώστε να αποτελέσουν τους μελλοντικούς εφευρέτες και καινοτόμους επιστήμονες. Μέσω της λογικής σκέψης και της χρήσης των τεχνολογικών μέσων θα καταστούν άριστοι επιλυτές προβλημάτων.

Τα πλεονεκτήματα της προσέγγισης STEAM φαίνεται να είναι πολλαπλά με κυριότερα τη βελτίωση των δεξιοτήτων κριτικής σκέψης, επίλυσης προβλημάτων και συγκράτησης της γνώσης, των επιδόσεων στα μαθηματικά και στις φυσικές επιστήμες και τη διαμόρφωση θετικής στάσης απέναντι στις Επιστήμες, τις Τέχνες και τις προοπτικές επαγγελματικής σταδιοδρομίας σε αυτούς τους τομείς. Επιπλέον, καθίσταται πιο εύκολη η αναπαράσταση εννοιών και η μεταφορά γνώσεων που αποκτούν τα παιδιά αντιμετωπίζοντας νέα προβλήματα, σε νέα πεδία ενώ η επιτυχής ενσωμάτωσή της διεγείρει τη δημιουργικότητα, την περιέργεια και τη συνεργατικότητα μέσω ομαδικής εργασίας. Τα μαθησιακά περιβάλλοντα που αξιοποιούν τη προσέγγιση STEAM, βοηθούν τα παιδιά να μαθαίνουν καλύτερα δεδομένου ότι τους παρέχονται οι ευκαιρίες ώστε να ασχοληθούν με ανακαλύψεις αξιοποιώντας την ενσώματη εμπειρία και βιωματικές τακτικές. [6]

1.4 Προϋποθέσεις Εφαρμογής της Εκπαίδευσης STEAM

Η δυνατότητα εφαρμογής της προσέγγισης STEAM εξαρτάται από την ύπαρξη προϋποθέσεων. Συγκεκριμένα, οι προϋποθέσεις αφορούν αποφάσεις και αλλαγές που πρέπει να γίνουν σε τρία επίπεδα:

1. Στο ΑΠΣ (Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών)
2. Στο εκπαιδευτικό προσωπικό
3. Στις διδακτικές πρακτικές και μεθόδους

Στο πρώτο επίπεδο, αναφέρεται η αναμόρφωση των ΑΠΣ έτσι ώστε η εκπαίδευση να επικεντρωθεί στην ανάπτυξη δεξιοτήτων και όχι μόνο στη διδασκαλία των διαφόρων γνωστικών αντικειμένων.

Στο δεύτερο επίπεδο, αναφερόμαστε στη σωστή και κατάλληλη εκπαίδευση του εκπαιδευτικού προσωπικού, δίνοντας έμφαση στην ανάπτυξη συνεργατικών δεξιοτήτων.

Στο τρίτο επίπεδο, που σχετίζεται με τις διδακτικές πρακτικές, προτείνεται η διαφοροποίηση της αξιολόγησης από τις έως τώρα συνηθισμένες πρακτικές. Επιδιώκεται η καλλιέργεια της συνεργασίας, η μεγαλύτερη απασχόληση με σχέδια εργασίας (projects), η χρήση τεχνολογικών μέσων και εργαλείων και ο εμπλουτισμός της τάξης με υλικά που ενεργοποιούν τους εμπλεκόμενους στη μαθησιακή διαδικασία.

Κοινά στοιχεία εντοπίζουμε τόσο στον σχεδιασμό και στην ανάπτυξη προγραμμάτων όσο και στα αποτελέσματά τους. Αυτά είναι η επικοινωνία, η συνεργασία, η εφαρμογή γνώσεων και δεξιοτήτων, ο αναστοχασμός, η επίλυση προβλήματος, ο αναλυτικός και συνθετικός τρόπος σκέψης και η ενσυναίσθηση.

Επιπλέον πλεονεκτήματα από την υιοθέτηση της προσέγγισης STEAM είναι η ενεργός εμπλοκή των εκπαιδευόμενων, η προσφορά ευκαιριών επιτυχίας σε όλους τους μαθησιακού τύπου των παιδιών, η διευκόλυνση της επικοινωνίας, η ολόπλευρη ανάπτυξη της προσωπικότητας, η συνειδητοποίηση της ιστορικής εξέλιξης των επιτευγμάτων και των επιρροών που άσκησαν στις κοινωνίες. [8]

1.5 Θεωρίες μάθησης

Οι θεωρίες μάθησης είναι εννοιολογικά πλαίσια που περιγράφουν πώς η πληροφορία προσλαμβάνεται, επεξεργάζεται και διατηρείται κατά τη διάρκεια της μάθησης. Οι γνωστικές, συναισθηματικές και περιβαλλοντικές συνθήκες, καθώς και η προηγούμενη εμπειρία, όλα παίζουν ρόλο στον τρόπο κατανόησης ή στην αποδοχή ή αλλαγή μιας κοσμοθεωρίας καθώς και στη διατήρηση της γνώσης και των ικανοτήτων. Όπως και στις άλλες περιοχές της επιστήμης, έτσι και στην περιοχή της μάθησης υπάρχουν διάφορες θεωρίες που προσπαθούν να ερμηνεύσουν τις βασικές της διεργασίες.

Οι θεωρίες αυτές διαφέρουν κατά πολύ στη μέθοδο και στα συμπεράσματα, γιατί έχουν εστιάσει την προσοχή τους αποκλειστικά σε ορισμένες όψεις της όλης διεργασίας της μάθησης και έτσι βλέπουν τα πράγματα από διαφορετική οπτική γωνία εφόσον στηρίζονται σε διαφορετικές προϋποθέσεις και αρχές. Επειδή στόχος της διδασκαλίας είναι να δημιουργήσει τις συνθήκες και να ενισχύσει τη μάθηση, είναι απαραίτητο για τον εκπαιδευτικό να γνωρίζει τις βασικές θεωρίες της

μάθησης, τη διαφορετική τους φιλοσοφία, τις αρχές και τη μεθοδολογία τους, ώστε αυτό που κάνει να έχει νόημα και να μπορεί να το αξιολογήσει.

Η δημιουργία μιας συγκεκριμένης θεωρίας, τύπου «φόρμουλας» γενικής εφαρμογής είναι αδύνατη, λόγω της ποικιλίας των μαθησιακών καταστάσεων που χαρακτηρίζουν τη διδασκαλία. Οι παρακάτω αναπτυσσόμενες θεωρίες αποτελούν τη βάση της μεθοδολογίας STEAM ενώ αξιοποιούν τη φιλοσοφία και των επιμέρους παιδαγωγικών προσεγγίσεων που επίσης αναφέρονται. Οι βασικές έννοιες στις οποίες στηρίζεται η προσέγγιση συνοψίζονται στα εξής σημεία: υποστηρίζει τις αρχές της κοινωνικοεποικοδομιστικής μάθησης, ενισχύει την αυτονομία στη μαθησιακή διαδικασία, αξιοποιεί σε μεγάλο βαθμό τη συνεργασία.

Θεωρίες μάθησης της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής

Οι θεωρίες μάθησης αποτελούν τους πυλώνες της ΕΡ. Με βάση αυτές τις αρχές έγινε ο σχεδιασμός του υλικού της έρευνας και των παρεμβάσεων. Ξεκινώντας από τις βασικές θεωρίες του Κονστρουκτιβισμού (Constructivism) - Κλασσικού Εποικοδομισμού, του Κονστρουκσιονισμού (Constructionism) - Κατασκευαστικού Εποικοδομισμού, του Κοινωνικού Εποικοδομισμού και της Ζώνης Επικείμενης Ανάπτυξης. Περνώντας στις επόμενες της Μάθησης με Κλιμακούμενη Υποστήριξη (Scaffolding Learning), της Συνεργατικής Διερεύνησης (Cooperative Inquiry), της Μάθησης μέσω Σχεδιασμού (Learning by Design) και της Ψυχαγωγικής Εκπαίδευσης (Edutainment).

Οι θεωρίες μάθησης αντικατοπτρίζουν τα διαφορετικά παραδείγματα που αναζητούν τη διαδικασία απόκτησης νέων γνώσεων, ικανοτήτων, δεξιοτήτων, καθώς και την ανάπτυξη των βασικών ικανοτήτων. Οι θεωρίες μάθησης εξηγούν ή προβλέπουν φαινόμενα, γεγονότα, εκδηλώσεις και παρατηρήσεις στο πλαίσιο της διαδικασίας της μάθησης.

Από τις παιδαγωγικές θεωρίες που υποστηρίζουν την έρευνα για τα ρομπότ στην εκπαίδευση η πιο διαδεδομένη είναι το έργο του Papert (1980) σχετικά με τη γλώσσα προγραμματισμού LOGO για την εισαγωγή της γεωμετρίας της χελώνας έχει εδραιωθεί καλά στη ρομποτική βιβλιογραφία κάτω από την θεωρία του Κατασκευαστικού Εποικοδομισμού (Constructionism, Κονστρακσιονισμού).

Αρχικά στο πεδίο των ρομπότ στην εκπαίδευση υπήρξε μια σταδιακή μετάβαση από τη θεωρία του Εποικοδομισμού (Constructivism, Κονστρουκτιβισμού), όπως πρότεινε ο Piaget στη πιο σύγχρονη εκπαιδευτική μέθοδο του Papert. Η θεωρία του κονστρουκτιβισμού δηλώνει ότι η γνώση που μαθαίνεται, διαμορφώνεται από αυτό που οι μαθητές γνωρίζουν και βιώνουν. Ο Papert προσθέτει σε αυτό, εισάγοντας την έννοια του Κατασκευαστικού Εποικοδομισμού, που δηλώνει ότι η μάθηση συμβαίνει όταν ο μαθητής κατασκευάζει ένα φυσικό τεχνούργημα και αντιστακτά την εμπειρία του για την επίλυση του προβλήματος που βασίζεται στο κίνητρο για την κατασκευή του αντικειμένου.

Για την έρευνα της ρομποτικής στην εκπαίδευση προσφέρεται η θεωρία του Κατασκευαστικού Εποικοδομισμού και είναι μακράν η πιο υιοθετημένη στα ρομποτικά προγράμματα σπουδών. Τα περισσότερα από αυτά είναι πρακτικά, ενθαρρύνουν τους μαθητές να σκέφτονται και να είναι δημιουργικοί, και βασίζονται στην επίλυση προβλημάτων.

Επιπρόσθετα αναφέρουμε την έννοια του Κοινωνικού Εποικοδομισμού και της Ζώνης Επικείμενης Ανάπτυξης που ισχύει γενικά για τις περισσότερες μεθοδολογίες ρομποτικής εκπαίδευσης από συνομήλικους ή εκπαιδευτές και τις αρχές της Συνεργατικής Διερεύνησης, της Μάθησης μέσω Σχεδιασμού (learning by design) και της Ενεργού Μάθησης (Active Learning) που υποστηρίζουν μια πρακτική προσέγγιση για την αύξηση του κινήτρου των μαθητών .

Αυτά τα παραδείγματα είναι κατάλληλα για το πεδίο, διότι από τη φύση τους τα «περισσότερα» ρομπότ είναι απτά και απαιτούν απτή μεταχείριση ως μέρος της μαθησιακής δραστηριότητας.

Κονστρουκτιβισμός (Constructivism) - Κλασικός Εποικοδομισμός

Ο Jean Piaget (1896 – 1980), είναι ο ιδρυτής του κλασικού εποικοδομισμού (constructivism), της θεωρίας της γνωστικής ανάπτυξης (Theory of cognitive development). Η μάθηση λαμβάνει χώρα ως αποτέλεσμα των νοητικών δομήσεων από τον μαθητή. Η έμφαση δίνεται στον μαθητή και όχι στον δάσκαλο. Ο μαθητής αλληλοεπιδρά με τα αντικείμενα και τα γεγονότα και με αυτόν τον τρόπο κερδίζει την κατανόηση των χαρακτηριστικών γνωρισμάτων που κατέχουν τέτοια αντικείμενα και γεγονότα. Ο μαθητής εποικοδομεί τις επίνοιες και τις λύσεις στα προβλήματά του. Ενθαρρύνεται η αυτονομία και η πρωτοβουλία.

Σύμφωνα με τον Piaget, η μάθηση είναι μια διαδικασία που εξελίσσεται και διαμορφώνεται περνώντας από συγκεκριμένα στάδια (αισθητικοκινητικό, προλογικής σκέψης, το στάδιο συγκεκριμένων πράξεων και λογικών, τυπικών πράξεων). Στον εποικοδομισμό, η μάθηση λαμβάνει χώρα με τη δόμηση νοητικών μοντέλων που εγκαθιδρύονται εντός του κάθε εκπαιδευόμενου με τη συνδρομή του φυσικού και κοινωνικού περιβάλλοντος (δάσκαλοι, μέσα, υποδομές) εντός του οποίου δρα και αλληλοεπιδρά.

Κονστρουκσιονισμός (Constructionism) - Κατασκευαστικός Εποικοδομισμός

Ο Seymour Papert εργάστηκε με τον Jean Piaget στο Πανεπιστήμιο της Geneva από 1958 ως 1963. Δημιουργός της Logo, μιας γλώσσας προγραμματισμού που αναπτύχθηκε με σκοπό τη χρήση των υπολογιστών από μικρά παιδιά. Αργότερα στο MIT ο Papert συνεργάστηκε με την LEGO για τη δημιουργία ενός προγραμματιζόμενου ρομπότ LEGO Mindstorms. Ο Papert προτρέπει «Βρείτε τους τρόπους στους οποίους η τεχνολογία επιτρέπει στα παιδιά να χρησιμοποιήσουν γνώση, μαθηματική ή άλλη». Ο κονστρουκτιβισμός αποτέλεσε τη βάση για την ανάπτυξη μιας καινούριας θεωρίας από τον S. Papert αυτής του Κατασκευαστικού Εποικοδομισμού ή αλλιώς του Κονστρακσιονισμού (constructionism).

Πρόκειται για μια θεωρία που υποστηρίζει ότι η γνώση αποκτάται από τον μαθητή - εκπαιδευόμενο όταν ο ίδιος εμπλέκεται ενεργά δημιουργώντας, κατασκευάζοντας και εφαρμόζοντας τη γνώση επάνω σε αντικείμενα που έχουν προσωπικά ιδιαίτερη σημασία γι' αυτόν. Η γνώση δηλαδή, δεν μεταδίδεται αλλά χτίζεται μέσα από τις εμπειρίες κάθε ατόμου. Τα νοητικά μοντέλα κατά τον Papert χτίζονται με τη βοήθεια διαφόρων τεχνολογικών εκπαιδευτικών εργαλείων τα οποία βοηθούν τον μαθητή-εκπαιδευόμενο να παρακολουθήσει και να αξιολογήσει όλο τον κύκλο δοκιμής, εφαρμογής, τροποποίησης/βελτίωσης και ανακάλυψης της γνώσης.

Κοινωνικός εποικοδομισμός - Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης

Στην θεωρία του Κοινωνικού Εποικοδομισμού με κύριους εκπροσώπους τους σοβιετικούς L. Vygotsky και A. Leont'ev, διατυπώνεται η άποψη ότι κάθε παιδί έχει ένα σύνολο ενεργειών που μπορεί να εκτελέσει χωρίς καμία απολύτως βοήθεια διότι οι γνώσεις που απαιτούνται είναι ήδη κτήμα τους. Επομένως, όταν αναλαμβάνει να υλοποιήσει μια συγκεκριμένη δραστηριότητα δεν αιτείται καμίας παρέμβασης-βοήθειας όσο οι ενέργειες που πρέπει να εκτελέσει βρίσκονται εντός του συνόλου γνώσης που ήδη κατέχει. Πέραν αυτού του συνόλου βρίσκεται η ζώνη επικείμενης ανάπτυξης. Η ζώνη αυτή περιλαμβάνει όλη εκείνη τη γνώση και τις ενέργειες που μπορεί να υλοποιήσει ο μαθητής-εκπαιδευόμενος, με τη βοήθεια/καθοδήγηση ενός ενήλικα ή κάποιου που κατέχει ήδη αυτή τη γνώση.

Μέσα από την καθοδήγηση μπορεί να ενεργοποιηθούν μια σειρά από λειτουργίες που βρίσκονται σε φάση ωρίμανσης. Η ζώνη επικείμενης ανάπτυξης είναι ξεχωριστή για κάθε άτομο, ανάλογη με τις ικανότητές του και γι' αυτό υπάρχουν και ενέργειες-δραστηριότητες που βρίσκονται πέρα από τη ζώνη της επικείμενης ανάπτυξης ενός ατόμου, ενέργειες, δηλαδή που ο μαθητής-

εκπαιδευόμενος δεν πρόκειται να κατανοήσει και να κάνει κτήμα του όση βοήθεια και αν του προσφερθεί από τον εκπαιδευτή.

Η μάθηση λαμβάνει χώρα μέσα σε ένα κοινωνικό πλαίσιο εντός του οποίου αλληλοεπιδρούν διδάσκοντες και διδασκόμενοι με τους ρόλους δασκάλου και μαθητή αλλά, πέρα από αυτό το σχολικό πλαίσιο, υπάρχει και το κοινωνικό, πολιτιστικό, πολιτισμικό πλαίσιο εντός του οποίου καλλιεργείται η γνώση καθώς οι μεγαλύτεροι ή πιο καταρτισμένοι ενήλικες υποβοηθούν και μεταλαμπαδεύουν τη γνώση στους εκπαιδευόμενους μαθητές.

Μάθηση Κλιμακούμενης Υποστήριξης (Scaffolding Learning)

Στη βιβλιογραφία όμως υπάρχουν αρκετές διαφορετικές προτάσεις για τη δόμηση αυτής της μεθόδου. Η Μάθηση Κλιμακούμενης Υποστήριξης, με τον όρο scaffolding learning, αναφέρεται από τους Wood, Bruner και Ross ως μια μέθοδος που περιλαμβάνει έξι στάδια, θα μπορούσε όμως κανείς να εστιάσει στον Van de Pol και τους συνεργάτες του, που περιγράφουν τα χαρακτηριστικά αυτής της μεθόδου, στα ακόλουθα:

4. Στην προσαρμογή του εκπαιδευτή στις ανάγκες του μαθητή και στη διάγνωση της κατάστασης (contingency), κάτι που απαιτεί την ανάπτυξη ορθών διαγνωστικών στρατηγικών από πλευράς του δασκάλου
5. Στη βαθμιαία μείωση της υποστήριξης του μαθητή (fading scaffolding)
6. Στη μεταβίβαση της ευθύνης από τον δάσκαλο στον μαθητή (transfer of responsibility)

Αρκετές φορές κατά τη διάρκεια ενός project είναι πιθανό η κλιμακούμενη υποστήριξη να είναι ένας κύκλος που επαναλαμβάνεται, όταν οι μαθητές ή ο μαθητής σκοντάψει σε ένα άλλο σημείο. Κάθε φορά ο κύκλος θα επαναλαμβάνεται και η ποσότητα της παρεχόμενης βοήθειας από τον εκπαιδευτή προς τον εκπαιδευόμενο. Ο εκπαιδευτής με ένα υποστηρικτικό ρόλο θα πρέπει να παρέχει τόση βοήθεια στον μαθητή όση χρειάζεται και στο σημείο που χρειάζεται. Χωρίς να σπεύδει να παρέμβει μόλις του ζητηθεί βοήθεια παρέχοντας τη μέγιστη που μπορεί και δίνοντας απαντήσεις, αλλά σταδιακά να οδηγήσει τους μαθητές να βρουν μόνοι τους τις απαντήσεις δημιουργώντας λογικά αδιέξοδα και εκμαιεύοντας τις λύσεις.

Συνεργατική Διερεύνηση (Cooperative Inquiry)

Στα σημερινά σπίτια και τα σχολεία, τα παιδιά αναδύονται ως συχνοί και έμπειροι χρήστες της τεχνολογίας. Καθώς συνεχίζεται αυτή η τάση, γίνεται όλο και πιο σημαντική η ερώτηση αν η εκπαίδευση ικανοποιεί τις τεχνολογικές ανάγκες των παιδιών. Η απάντηση είναι η ανάπτυξη μιας ερευνητικής προσέγγισης που επιτρέπει στα μικρά παιδιά να έχουν φωνή καθ' όλη τη διαδικασία ανάπτυξης τεχνολογίας. ‘

Η Συνεργατική Διερεύνηση είναι μία διαδικασία τριών βημάτων:

α) Διερεύνηση Συμφραζομένων.

Παρατηρήστε πώς τα παιδιά αλληλεπιδρούν με τις τεχνολογίες που είναι ήδη διαθέσιμες. Τόσο οι ενήλικες όσο και τα παιδιά παρατηρούν, λαμβάνουν σημειώσεις και αλληλεπιδρούν με τα παιδιά χρήστες.

β) Συμμετοχικός Σχεδιασμός

Η εννοιολογική έρευνα μας επιτρέπει να διερευνήσουμε πρώτα πολλές ιδέες μέσω παρατήρησης και στη συνέχεια, να επικεντρωθούμε σε ένα χώρο ενδιαφέροντος για να ασχοληθούμε σε βάθος με πρωτότυπα συμμετοχικού σχεδιασμού.

γ) Τεχνολογική Εμβάπτιση

Εκθέστε τα παιδιά σε τεχνολογία την οποία δεν θα μπορούσαν να αντιμετωπίσουν διαφορετικά. Η καθιέρωση ενός περιβάλλοντος για τα παιδιά πλούσιου σε τεχνολογία, με άφθονο χρόνο συμβάλλει στην επιτυχία.

Μάθηση μέσω Σχεδιασμού (Learning by Design)

Η μάθηση μέσω Σχεδιασμού (Learning by Design) εξηγεί ρητώς την αλληλεπίδραση μεταξύ ενός κύκλου σχεδιασμού που χρησιμοποιείται για την κατασκευή ενός προϊόντος και ενός κύκλου έρευνας που χρησιμοποιείται για τη συστηματική περιγραφή των επιστημονικών αρχών που εξηγούν το προϊόν. Συνδυάζει τις δραστηριότητες σχεδιασμού και ανασχεδιασμού με δραστηριότητες διερεύνησης και εξερεύνησης.

Το πρόβλημα αρχίζει με μια πρόκληση σχεδίασης. Οι μαθητές αρχίζουν τότε να «ανακατεύονται» με τα υλικά και τις συσκευές για να διευκολύνουν την ιδέα τους και τις ερωτήσεις που χρειάζονται για να μάθουν περισσότερα. Αυτή η δραστηριότητα δημιουργεί έρευνες σχετικά με τις έννοιες που «πρέπει να γνωρίζουν» για να διατυπώσουν κατάλληλες εναλλακτικές λύσεις σε σχέση με το τι πρέπει να κάνουν «για το σχεδιασμό». Μέσα από συζητήσεις με επικεφαλής τον δάσκαλο και υποστηριζόμενες από κοινά εργαλεία μάθησης βάσει προβλήματος, η τάξη εμπλέκεται σε μια διαδικασία συστηματικής έρευνας.

Η διαδικασία κατανόησης της πρόκλησης δημιουργεί μια σειρά από ερωτήσεις που απαιτούν συστηματική έρευνα. Έτσι, το εκπαιδευτικό μοντέλο Learning by Design ξεκινά με μεγαλύτερες κακοσχεδιασμένες δραστηριότητες σχεδιασμού για να δημιουργήσουν εμπειρίες μάθησης μέσω συστηματικού σχεδιασμού και έρευνας. Οι μαθητές μαθαίνουν ως αποτέλεσμα της συνεργατικής απασχόλησης στο σχεδιασμό δραστηριοτήτων και στην κατάλληλη αντανάκλαση στην εμπειρία τους.

Το εκπαιδευτικό μοντέλο :

- Μαθαίνει επιστημονικές έννοιες μέσω χειροπιαστής εμπειρίας και εφαρμογών του πραγματικού κόσμου,
- Ενσωματώνει την υποστηρικτική ύπαρξη του δασκάλου για να αποτρέψει το χάος στην τάξη και
- Ενισχύει την επίλυση προβλήματος, τη λήψη απόφασης και των συνεργατικών δεξιοτήτων.

Ψυχαγωγική Εκπαίδευση (Edutainment)

Με τον όρο «Ψυχαγωγική Εκπαίδευση» (Edutainment), ακρωνύμιο των λέξεων Educational Entertainment, εννοούμε τη διδακτική προσέγγιση η οποία συνδυάζει τη μάθηση με το παιχνίδι. Είναι η διδακτική προσέγγιση κατά την οποία οι μαθητές μαθαίνουν με παιγνιώδη τρόπο. Ο όρος Edutainment έχει ένα ευρύ φάσμα εφαρμογής και περιλαμβάνει σχεδόν κάθε παιχνίδι εκπαιδευτικού χαρακτήρα. Η ιδέα είναι ότι με αυτό τον τρόπο η γνώση μεταλαμπαδεύεται και γίνεται κτήμα των μαθητών με έναν ουσιαστικότερο και πιο άμεσο τρόπο μέσα από το παιχνίδι.

Ο όρος έχει δημιουργηθεί για να περιγράψει παιχνίδια που έχουν εκπαιδευτικούς σκοπούς, χωρίς όμως να αλλοιώνεται ο καθαρά ψυχαγωγικός χαρακτήρας τους. Το παιχνίδι και η μάθηση είναι

άρρηκτα συνδεδεμένα, προωθούν τη δράση και τη δημιουργική έκφραση των συμμετεχόντων, τους αναγκάζουν να είναι ενεργοί και να εμπλέκονται σε αυτά με ένταση και πάθος. [8]

1.6 Τεχνολογικός και Επιστημονικός Εγγραμματισμός

Η μάθηση στις νέες τεχνολογίες αποτελεί προτεραιότητα σε μια συνεχώς αναπτυσσόμενη κοινωνία. Ο «επιστημονικά ενημερωμένος πολίτης» είναι ενεργό μέλος μιας κοινωνίας, συμμετέχει στις αποφάσεις της σε όλα τα θέματα, παρακολουθεί και έχει κριτική άποψη για τα θέματα που συζητούνται και προβάλλονται στα ΜΜΕ, αλλά και για ευρύτερα τοπικά και παγκόσμια ζητήματα που έχουν σχέση με το περιβάλλον και τα ηθικά διλήμματα. Ταυτόχρονα, ως μέλος μιας τεχνολογικά εξελιγμένης κοινωνίας, γνωρίζει και χρησιμοποιεί τα τεχνολογικά επιτεύγματα και παρεμβαίνει σ' αυτά. Μέσα από αυτή τη λογική η έννοια του Επιστημονικού και Τεχνολογικού Εγγραμματισμού (Science and Technology Literacy), που προωθείται από τα σύγχρονα προγράμματα σπουδών εναρμονίζεται πλήρως με τον όρο «Δημόσια Κατανόηση της Επιστήμης και της Τεχνολογίας».

Ο ψηφιακός εγγραμματισμός είναι εγγενές τμήμα των προγραμμάτων σπουδών από τα πρώτα στάδια του σχολείου τόσο ως αντικείμενο νέων εγγραμματισμών (γνωριμία με τις τεχνολογίες, δημιουργική έκφραση μέσω των τεχνολογιών, κατανόηση της θέσης τους στην κοινωνία και τον πολιτισμό), όσο και ως γνωστικό εργαλείο με εγκάρσιες χρήσεις (επικοινωνία, συνεργασία, διερεύνηση, πειραματισμός και ανακάλυψη, επίλυση προβλήματος, ανάπτυξη δημιουργικότητας, κριτική σκέψη) σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα.

Διαφαίνεται, λοιπόν, η ανάγκη για ένα νέο είδος εκπαίδευσης στα πλαίσια αυτού του της διάχυσης της Επιστήμης και της Τεχνολογίας σε ευρύτερα κοινωνικά στρώματα με σκοπό ένα επιστημονικά εγγράμματο πολίτη που, «χρησιμοποιεί τις έννοιες και τις διαδικασίες της επιστήμης στη λήψη των καθημερινών αποφάσεων, που αλληλοεπιδρά με άλλους ανθρώπους και το περιβάλλον του και κατανοεί τις αλληλεξαρτήσεις μεταξύ επιστήμης –κοινωνίας – τεχνολογίας μαζί με την οικονομική και την κοινωνική κατάσταση».

Ένας από τους βασικούς σκοπούς του σχολείου γενικότερα είναι η προετοιμασία των μελλοντικών πολιτών με υπεύθυνη συμμετοχή σε μια δημοκρατική κοινωνία αλλά οι ραγδαίες εξελίξεις δεν αφήνουν αρκετό χρόνο για την αφομοίωσή τους και τον σχηματισμό μιας αντίστοιχης «κοινωνικής κουλτούρας» :

7. Ο Επιστημονικός και Τεχνολογικός πολιτισμός πρέπει να επιτευχθεί κυρίως μέσω της εκπαίδευσης.
8. Παρανοήσεις, εναλλακτικές αντιλήψεις και άλλες εκπαιδευτικές ανεπάρκειες παρουσιάζονται στην Επιστήμη και στην Τεχνολογία συχνότερα από τα άλλα μαθήματα του σχολείου όπου μερικές, τουλάχιστον, από τις ανεπάρκειες είτε δεν υπάρχουν είτε μπορούν να αντισταθμιστούν από την κοινωνική αλληλεπίδραση.
9. Ο Αλφαριθμητικός και η Εκπαίδευση στην Επιστήμη και στην Τεχνολογία αντιμετωπίζονται συνήθως στο πλαίσιο της ανάπτυξης τεχνικών επαγγελματικών δεξιοτήτων και δεξιοτεχνιών, με αποτέλεσμα οι αντίστοιχες ενέργειες να εστιάζονται στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση, στην τεχνική επαγγελματική εκπαίδευση και στην (αρχική και συνεχιζόμενη) κατάρτιση.

Η σημασία της πρωτοβάθμιας υποχρεωτικής εκπαίδευσης

Ο Επιστημονικός και Τεχνολογικός Εγγραμματισμός (ΕΤΕ) αντιμετωπίζονται συνήθως στο πλαίσιο της ανάπτυξης τεχνικών επαγγελματικών δεξιοτήτων και δεξιοτεχνιών, με αποτέλεσμα οι αντίστοιχες ενέργειες να εστιάζονται στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, στην τεχνική επαγγελματική εκπαίδευση και στη συνεχιζόμενη κατάρτιση. Η πρωτοβάθμια εκπαίδευση είναι πιο σημαντική καθόσον μόνο ένας αποτελεσματικός δάσκαλος μπορεί να αντιμετωπίσει με επιτυχία τα προβλήματα που αναφέρονται παρακάτω:

- Σε όλες τις χώρες, η πρωτοβάθμια εκπαίδευση είναι η μεγαλύτερη συνιστώσα της υποχρεωτικής εκπαίδευσης, η οποία αποσκοπεί στην προσωπική ανάπτυξη που θα επιτρέψει στους μαθητές (μελλοντικούς πολίτες) την ενεργό συμμετοχή τους στην κοινωνία του αύριο.
- Οι μαθητές στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση είναι στην ηλικία που διαμορφώνονται ο χαρακτήρας και οι γνωστικές τους δεξιότητες. Παρανοήσεις της ηλικίας αυτής είναι δύσκολο να αναιρεθούν.
- Μια αποδοτική και σωστή κατανόηση βασικών εννοιών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση μπορεί να αυξήσει σημαντικά την αποτελεσματικότητα σε μεταγενέστερα στάδια. Συνεπώς το θέμα της επάρκειας του εκπαιδευτικού στην Επιστήμη και την Τεχνολογία και, ιδιαίτερα, της επάρκειας του δασκάλου της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης αποκτά ιδιαίτερη σημασία. [8]

Κεφάλαιο 2 – Εκπαιδευτική Ρομποτική

2.1 Εκπαιδευτική Ρομποτική

Ορισμός της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής [Ρομποτική + Εκπαίδευση = Εκπαιδευτική Ρομποτική (ΕΡ)] Είναι το πεδίο της ρομποτικής που παρουσιάζει ευρύτερο ενδιαφέρον παιδαγωγικής αξιοποίησης ως αποτέλεσμα της έρευνας στη διδακτική των επιστημών και της τεχνολογίας. Ορίζουμε ως Εκπαιδευτική Ρομποτική (ΕΡ) τη χρήση υλικών, μεθόδων και αποτελεσμάτων της Ρομποτικής σαν τεχνολογικό μέσο «εργαλείο» για την επίτευξη / βελτιστοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Εκπαιδευτική Ρομποτική (ΕΡ) είναι ένα ισχυρό εργαλείο διδασκαλίας και μάθησης το οποίο δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να εφαρμόσουν τις ιδέες τους στην πράξη, συνθέτοντας μια μηχανική οντότητα και κατευθύνοντας την με τη βοήθεια ενός απλού και εύχρηστου προγραμματιστικού περιβάλλοντος.

Η Εκπαιδευτική Ρομποτική είναι ένας ευρύς όρος που αναφέρεται σε μια συλλογή δραστηριοτήτων, εκπαιδευτικών προγραμμάτων, φυσικές πλατφόρμες, εκπαιδευτικούς πόρους και παιδαγωγική φιλοσοφία.

Η ρομποτική θεωρείται μια διαθεματική δραστηριότητα, η οποία βασίζεται κυρίως στην Επιστήμη, τα Μαθηματικά, την Πληροφορική και την Τεχνολογία και προσφέρει σημαντικά οφέλη σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης. Κατά την τελευταία δεκαετία έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον των ερευνητών και των εκπαιδευτικών ως ένα ισχυρό διδακτικό εργαλείο για την υποστήριξη της μάθησης και της ανάπτυξης γνωστικο-κοινωνικών δεξιοτήτων των μαθητών.

Η ΕΡ εισάγεται σε πολλά περιβάλλοντα μάθησης ως ένα καινοτόμο εργαλείο διδασκαλίας και μάθησης το οποίο μετατρέπει τις αίθουσες διδασκαλίας σε δυναμικούς χώρους μάθησης που υποστηρίζουν τους μαθητές:

- Στην ανάπτυξη δεξιοτήτων υψηλού επιπέδου
- Στη δημιουργία πολλαπλών αναπαραστάσεων κατανόησης του γνωστικού αντικειμένου
- Στην επικοινωνιακή επικοινωνία και συνεργασία μεταξύ τους
- Στην ανάπτυξη και βελτίωση της μάθησής τους, επιλύοντας σύνθετα αυθεντικά προβλήματα

Η ρομποτική δίνει την δυνατότητα στους μαθητές να υλοποιήσουν αφηρημένες σχεδιαστικές ιδέες, να αναστοχαστούν και να παρατηρήσουν άμεσα τα αποτελέσματα αυτής τους της προσπάθειας. Με αυτό τον τρόπο οι μαθητές μεταβαίνουν από το στάδιο του «μαθαίνω για την τεχνολογία», που επικρατεί στο εκπαιδευτικό σύστημα, στο στάδιο «μαθαίνω με την τεχνολογία». Οι δραστηριότητες ΕΡ προωθούν την προβληματοκεντρική μάθηση, δεδομένου ότι εστιάζουν γύρω από την έρευνα και την ανάλυση ενός σύνθετου προβλήματος του πραγματικού κόσμου. Σχεδιάζοντας και προγραμματίζοντας ένα ρομπότ να κάνει ακόμη και μια απλή εργασία, ενισχύεται η δημιουργικότητα των μαθητών και η ικανότητα επίλυσης προβλημάτων. Σημαντική επίσης είναι, η πτυχή του παιχνιδιού που εμπεριέχει η ρομποτική και η οποία αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα θετικού κινήτρου και παρότρυνσης, κυρίως στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

Η ΕΡ είναι μια εκπαιδευτική δραστηριότητα που πραγματοποιείται με την ενεργή συμμετοχή των μαθητών, οι οποίοι δουλεύουν σε ομάδες χρησιμοποιώντας ένα εκπαιδευτικό πακέτο που περιέχει επεξεργαστή (μυαλό), αισθητήρες (αισθήσεις) ως εισόδους της κατασκευής, κινητήρες ως εξόδους και δομικά στοιχεία για την ολοκλήρωση της κατασκευής. Στη συνέχεια οι μαθητές προγραμματίζουν την κατασκευή τους (ρομπότ) σε μια απλή γλώσσα προγραμματισμού -ειδικά σχεδιασμένα για μαθητές-

ώστε να πραγματοποιήσει μια συγκεκριμένη ενέργεια. Έχουν τη δυνατότητα να κατασκευάσουν, να προγραμματίσουν και να επιβεβαιώσουν άμεσα τα αποτελέσματά τους, ενώ παράλληλα έχουν δουλέψει συλλογικά έχοντας ο καθένας τον ρόλο του μέσα στην ομάδα.

Συνολικά, οι δραστηριότητες προγραμματισμού εκπαιδευτικών ρομπότ θεωρείται ότι καλλιεργούν ένα θετικό περιβάλλον μάθησης, το οποίο παρέχει:

- Ένα ιδανικό περιβάλλον για πειραματισμό και αναζήτηση από τους μαθητές και τον εκπαιδευτικό
- Άμεση ανατροφοδότηση προς τους μαθητές σχετικά με την πορεία επίλυσης του προβλήματος.
- Τη δυνατότητα σε μαθητές και εκπαιδευτικούς να εξοικειωθούν με νέες μεθόδους και υλικά, αξιοποιώντας την τεχνολογία για πειραματισμό.
- Τη δυνατότητα ανάπτυξης σύνθετων νοητικών δεξιοτήτων, κριτικής σκέψης και άλλων σημαντικών δεξιοτήτων των μαθητών, όπως η συνεργασία, η καινοτομία, η διαχείριση ενός έργου
- Τη δυνατότητα για ενεργό συμμετοχή των μαθητών και τις προϋποθέσεις για να καλλιεργηθεί η δημιουργική σκέψη, η διορατικότητα και η πρωτοτυπία
- Υποστήριξη για τη διδασκαλία βασικών δομών προγραμματισμού
- Υποστήριξη για τη διδασκαλία διαφόρων πεδίων, όπως τα Μαθηματικά, τον Προγραμματισμό, τη Φυσική, την Τεχνολογία, την Ιστορία
- Δυνατότητα για συνεργατική μάθηση μέσω της ανάθεσης κοινών εργασιών σε ομάδες μαθητών

Η παιδαγωγική αξιοποίηση των τεχνολογικών καινοτομιών της ρομποτικής συνίσταται στον σχεδιασμό, κατασκευή, προγραμματισμό και βελτίωση ηλεκτρομηχανικών κατασκευών ως τεχνητών οργανισμών (artificial organisms) μέσα στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Αντικείμενο της εκπαιδευτικής ρομποτικής αποτελεί το προγραμματιζόμενο ρομπότ. Έχοντας ως βασική αρχή το «ΑΙΣΘΑΝΟΜΑΙ, ΣΚΕΦΤΟΜΑΙ, ΕΝΕΡΓΩ» το ρομπότ ενσωματώνει έναν μικροϋπολογιστή ικανό να εκπληρώσει συγκεκριμένες, βάσει προγράμματος, αποστολές μέσα σε ένα μεταβαλλόμενο περιβάλλον. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα αποτελεσματικό εργαλείο για την ανάπτυξη γνωστικών δομών στα παιδιά.

Γίνεται απαραίτητη η κατανόηση της χρησιμότητας της ενσωμάτωσης των ρομπότ στο εκπαιδευτικό σύστημα. Αυτή η επείγουσα ανάγκη έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση ενός νέου ειδικού πεδίου σπουδών της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής (ΕΡ).

Η ΕΡ επιδιώκει να εισαγάγει στην τάξη μια ποικιλία ενσωματωμένων τεχνολογιών τεχνητής νοημοσύνης. Η καθημερινή χρήση της ρομποτικής ενθαρρύνεται σε ένα ευρύ φάσμα τομέων, μεταξύ των οποίων και ο εκπαιδευτικός τομέας. [8,3]

2.2 Η Εκπαιδευτική ρομποτική στην εκπαίδευση

Η εκπαιδευτική ρομποτική θεωρείται ως σχέδιο διεπιστημονικής δραστηριότητας κυρίως στην επιστήμη, τα μαθηματικά, την πληροφορική και την τεχνολογία, προσφέροντας σημαντικά νέα οφέλη στην εκπαίδευση και γενικότερα σε όλα τα επίπεδα. Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι μια ισχυρή και ευέλικτη διδασκαλία μάθησης που ενθαρρύνει τους μαθητές να κατασκευάσουν και να ελέγξουν τα ρομπότ χρησιμοποιώντας συγκεκριμένες γλώσσες προγραμματισμού. Προάγει έναν ευχάριστο τρόπο μάθησης, ενώ παράλληλα προωθεί τα κίνητρα των παιδιών, την συνεργασία, την αυτοπεποίθηση και τη

δημιουργικότητα. Πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι τα προγράμματα ρομποτικής παρέχουν μια πολύτιμη διαδρομή για την αύξηση του ενδιαφέροντος των παιδιών και τη συμμετοχή τους στην επιστήμη, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά (STEM), ενώ τα παρακινούν να ακολουθήσουν μια σταδιοδρομία σε έναν από αυτούς τους τομείς.

Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί ένα σχετικά νέο επιστημονικό κλάδο ο οποίος ασχολείται με την κατασκευή, τον προγραμματισμό και την αξιοποίηση των ρομπότ σε εκπαιδευτικό επίπεδο. Εμπεριέχεται ως διδακτικό αντικείμενο στο μάθημα της πληροφορικής και αποσκοπεί στο σχεδιασμό δραστηριοτήτων για την ενίσχυση δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης. Τα τελευταία χρόνια υπάρχει μεγάλη απήχηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής από τους εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, εξαιτίας της αποτελεσματικότητας με την οποία βοηθά τους μαθητές στην απόκτηση δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων (problem solving skills).

Για την επιτυχή ενσωμάτωση των εκπαιδευτικών ρομπότ στο σχολείο είναι απαραίτητο να υφίστανται δύο βασικοί παράγοντες. Ο πρώτος είναι η ύπαρξη των ίδιων των ρομπότ ως κατασκευές και εργαλεία μάθησης στο σχολείο, τα οποία αποτελούν τα ηλεκτρονικά μέσα και ο δεύτερος παράγοντας είναι η δημιουργία και η κατάλληλη παιδαγωγική αξιοποίηση των ηλεκτρονικών υποδομών που έχουν τη δυνατότητα να υποστηρίζουν εκπαιδευτικές πλατφόρμες μάθησης, προγραμματισμού και αλληλεπίδρασης μεταξύ χρήστη / μαθητή και εκπαιδευτικού ρομπότ.

Τα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής προς τους/τις μαθητές/τριες επικεντρώνονται στην αποτελεσματική οικοδόμηση της γνώσης μέσω της ενεργούς συμμετοχής τους στις διαδικασίες σχεδιασμού και κατασκευής εκπαιδευτικών ρομπότ, γεγονός που σταδιακά οδηγεί σε εφαρμοσμένες πρακτικές και διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων. Για να εφαρμοστεί το παραπάνω πλαίσιο είναι απαραίτητη η δημιουργία στοχευμένων δραστηριοτήτων που να εμπλέκουν τους μαθητές στον πειραματισμό με τα ρομπότ, ώστε να εξερευνήσουν τους κανόνες από τους οποίους διέπονται. [11,8]

2.3 Συμβολή Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στην εκπαίδευση

Η ΕΡ θεωρείται ως σχετικά κατάλληλο εκπαιδευτικό περιβάλλον, ιδιαίτερα σε θέματα Επιστήμης και Τεχνολογίας, για εκπαιδευτικούς, σε φοιτητές και σπουδαστές και σε μαθητές σχολείων της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Ο σκοπός των μαθημάτων αυτών από την οπτική του «Μαθαίνω Ρομποτική» μπορεί να περιλαμβάνει:

- Γνώση βασικών εννοιών των ρομπότ
- Εξοικείωση με τον προγραμματισμό των ρομπότ
- Κατανόηση δυνατοτήτων και ορίων των ρομπότ
- Χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως εκπαιδευτικού περιβάλλοντος
- Ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλήματος
- Ανάπτυξη δεξιοτήτων αυτοδύναμης μάθησης

Τα δυο τελευταία είναι ιδιαίτερα σημαντικά στην εκπαίδευση των εκπαιδευτικών, καθώς οι εξελίξεις στον τομέα είναι ραγδαίες και οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να είναι ικανοί να διατηρούν τα επαγγελματικά τους προσόντα και να προσαρμόζονται στις αναμενόμενες αλλαγές κατά τη διάρκεια της επαγγελματικής τους σταδιοδρομίας.

Η εμπλοκή των μαθητών σε αυθεντικές δραστηριότητες, οι οποίες απαιτούν την επίλυση ανοιχτών προβλημάτων από τον πραγματικό κόσμο, εξασφαλίζει την αποτελεσματικότερη οικοδόμηση της γνώσης. Η αλληλεπίδραση, η συνεργασία και η έκφραση των μαθητών ενθαρρύνονται από τον εκπαιδευτικό με στόχο την πληρέστερη κατανόηση. Η ΕΡ μέσω της εμπλοκής των παιδιών στην ανάλυση, σχεδίαση και εφαρμογή ρομποτικών κατασκευών διευκολύνει την ανάπτυξη ενός περιβάλλοντος αυθεντικών δραστηριοτήτων. Τελικός στόχος είναι η πληρέστερη κατανόηση μέσω της επίλυσης αυθεντικών προβλημάτων. Οι αφηρημένες έννοιες, ο προγραμματισμός, η αλληλεπίδραση ανθρώπου-μηχανής, η εξοικείωση με τις νέες τεχνολογίες συνδέονται σε ένα διαθεματικό πλαίσιο από τη φύση τους. Οι γνωστικές συναισθηματικές και ψυχοκινητικές δεξιότητες καλλιεργούνται μέσω ενός πλαισίου όπου οι μαθητές αισθάνονται ότι παίζουν.

Τα χαρακτηριστικά της ΕΡ που την καθιστούν ελκυστικό παιδαγωγικό εργαλείο εστιάζονται στα εξής:

- **Κίνητρο και ενθουσιασμός:** Αυτό είναι ίσως το πιο κοινό χαρακτηριστικό που αναφέρθηκε από τους ερευνητές της ΕΡ. Πράγματι, ο ενθουσιασμός όλων των συμμετεχόντων (δασκάλων, γονέων, μαθητών) στις δραστηριότητες ΕΡ αναφερόταν συνεχώς στις περιγραφές των δραστηριοτήτων
- **Διεπιστημονικότητα:** Η ρομποτική είναι ένα πολυεπιστημονικό πεδίο που περιλαμβάνει ένα σύνολο περιοχών όπως Φυσική, Μαθηματικά, Πληροφορική ή Ηλεκτρονική. Οι δραστηριότητες της ΕΡ ενσωματώνουν μια σειρά θεμάτων και δεξιοτήτων, από τομείς όπως τα Μαθηματικά και τις Θετικές Επιστήμες, αλλά και τις Τέχνες και Γλώσσα
- **Εκμάθηση βασισμένη στο Συνθετικό Έργο (Project):** Οι περισσότερες δραστηριότητες της ΕΡ, όπως οι διαγωνισμοί ή οι λέσχες ρομποτικής, περιστρέφονται γύρω από την έννοια ενός έργου που συνήθως περιλαμβάνει διάφορα στάδια (π.χ. σχεδιασμό, κατασκευή, προγραμματισμό, δοκιμή) που απαιτούν ξεχωριστές δεξιότητες και γνώσεις
- **Συνεργατική εργασία:** Οι περισσότερες από τις δραστηριότητες που σχετίζονται με τη ρομποτική εκτελούνται σε ομάδες που εργάζονται στενά. Επομένως, οι αποφάσεις που λαμβάνονται κατά την ανάπτυξη των σχεδίων επιτυγχάνονται μέσω μιας ομαδικής συζήτησης
- **Επίλυση προβλήματος:** Όταν οι μαθητές συμμετέχουν σε δραστηριότητες ΕΡ αντιμετωπίζουν πολυάριθμα προβλήματα που προέρχονται από τα εμπόδια που πρέπει να ξεπεραστούν για να επιτευχθούν οι στόχοι του υπό εξέλιξη έργου
- **Φαντασία και δημιουργικότητα:** Η ιδέα της "καινοτομίας" συνδέεται κανονικά με τη φαντασία και αυτές σχετίζονται με τις διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων. Οι διαδικασίες κατασκευής και προγραμματισμού ρομπότ απαιτούν μια διαδικασία δημιουργικότητας, προσκαλώντας τους μαθητές να καινοτομούν στη διαδικασία επίλυσης προβλημάτων
- **Αφηρημένη και λογική Συλλογιστική:** Η διαδικασία κατασκευής ενός ρομπότ συνεπάγεται την ικανότητα σχεδιασμού και υλοποίησης, ώστε να είναι σε θέση να λειτουργήσει σωστά κάτω από ένα συγκεκριμένο περιβάλλον και να εκτελέσει μια σειρά από καθήκοντα. Αυτό συνεπάγεται μια διαδικασία μοντελοποίησης του ρομπότ και του περιβάλλοντος με έναν αφηρημένο τρόπο, προκειμένου να προβλεφθεί η συμπεριφορά του

- Αυτονομία: Η όλη διαδικασία ανάπτυξης ενός ρομποτικού έργου, όπου οι μαθητές προσπαθούν να αντιμετωπίσουν μια συγκεκριμένη πρόκληση μέσω του σχεδιασμού, της κατασκευής, του προγραμματισμού και της δοκιμής ρομπότ, δημιουργούν πολλά προβλήματα που απαιτούν μια στάση αυτονομίας από τους μαθητές και την ικανότητα χρήσης προηγούμενων γνώσεων για την αναζήτηση λύσεων, καταφεύγοντας σε ευρετικές (heuristics) προσεγγίσεις. [8,4]

2.4 Πλεονεκτήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση

Τα τελευταία χρόνια η ρομποτική γίνεται ολοένα και πιο σημαντική στην εκπαίδευση. Φαίνεται ότι η Ρομποτική θα διαδραματίσει κύριο ρόλο στις μελλοντικές τεχνολογικά εξαρτώμενες κοινωνίες και είναι σημαντικό η εκπαίδευση να προετοιμάσει τη σημερινή γενιά των μαθητών προς την παραπάνω κατεύθυνση.

Όταν βρίσκουν σωστή εφαρμογή στα σχολεία τα ρομπότ αποτελούν τη βάση μιας διεπιστημονικής δραστηριότητας σπουδών, ένας ιδανικός πόρος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να διδάξει :

- Μαθηματικά
- Επιστημονικές αρχές
- Σχεδιασμό και Τεχνολογία
- ΤΠΕ (προγραμματισμός ηλεκτρονικών υπολογιστών)

Από τη δεκαετία του 1960, με την παρουσίαση της γλώσσας προγραμματισμού LOGO και της χελώνας, υπάρχει αυξανόμενο ενδιαφέρον για τη χρήση εκπαιδευτικών τεχνουργημάτων. Η τεχνολογική επανάσταση στην Πληροφορική και στην Ηλεκτρονική κατάφερε η ρομποτική να αποτελέσει αντικείμενο και εκπαιδευτικό περιβάλλον στα σχολεία.

Τα ρομπότ ενσωματώνονται σιγά σιγά στην κοινωνία και σήμερα, ο αριθμός των ρομπότ υπηρεσίας και βοήθειας έχει ξεπεράσει τα αριθμητικά βιομηχανικά ρομπότ. Έτσι, τα ρομπότ αρχίζουν σιγά-σιγά μια διαδικασία απρόσκοπτης ενσωμάτωσης στην καθημερινή μας ζωή τόσο στο σπίτι όσο και στο σχολείο, όπου η εφαρμογή τους αποτελεί τον πυρήνα ενός αυξανόμενου αριθμού μελετών .

Η ενασχόληση με τη ρομποτική:

- Αναπτύσσει ένα ενδιαφέρον για τα μαθηματικά, την επιστήμη και την τεχνολογία
- Επεκτείνει τις δεξιότητες της ανάγνωσης, της γραφής και της παρουσίασης
- Παρέχει μια πρόγευση για μελλοντικές σταδιοδρομίες
- Επιτρέπει τη συλλογιστική μέσω προβλημάτων με την αναλυτική σκέψη, τον λογικό συλλογισμό, και την κριτική σκέψη
- Προετοιμάζει τους μαθητές για ένα ανταγωνιστικό εργασιακό περιβάλλον, παρέχει ένα "φυσικό τρόπο" στους μαθητές να εμπλακούν και να ενδιαφερθούν για την μάθησή τους

Τα ρομπότ λοιπόν αποτελούν αναπόσπαστο στοιχείο της κοινωνίας μας και έχουν μεγάλες δυνατότητες να χρησιμοποιηθούν ως εκπαιδευτική τεχνολογία.

Πλεονεκτήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής σύμφωνα με έρευνες και μελέτες που έχουν γίνει πάνω στο αντικείμενο :

- Συγκέντρωση
Βελτίωση της συγκέντρωσης και της συνολικής διαδικασίας μάθησης σε όλα τα επίπεδα εκπαίδευσης, ακόμα και σε μαθητές που έχουν συγκεκριμένες δυσκολίες σε αυτήν.
- Αύξηση στα κίνητρα μάθησης
Δημιουργεί το περιβάλλον στο οποίο οι μαθητές μπορούν να κοινοποιηθούν και να χτίσουν ένα κλίμα συνεργασίας.
- Έκθεση σε μεγάλο εύρος θεμάτων όπως η μηχανολογία, ηλεκτρολογία και μηχανολογία υπολογιστών. Είναι επίσης χρήσιμος βοηθός στην εκμάθηση μαθηματικών, φυσικής και προγραμματισμού.
- Διατηρεί την προσοχή και περιέργεια των μαθητών, καθώς οι δραστηριότητες στην ρομποτική μπορούν να είναι διασκεδαστικές και ελκυστικές.
- Αναπτύσσει γνωστικές και κοινωνικές δεξιότητες όπως η ομαδικότητα, η δημιουργικότητα, ο σχεδιασμός ρομπότ και η ικανότητα επίλυσης προβλημάτων.
- Η αλληλεπίδραση με τα ρομπότ αναπτύσσει γνώσεις σε πολλά διαφορετικά επίπεδα.
- Δημιουργικότητα
Η εργασία με εκπαιδευτικά ρομπότ συχνά ενθαρρύνει τους μαθητές να αναπτύξουν τη δημιουργικότητά τους. Δημιουργικότητα σημαίνει μια νέα προοπτική στον κόσμο. Συσχετίζουμε συχνά τη δημιουργικότητα με τις τέχνες και αγνοούμε τα επιτεύγματα της επιστήμης, των μαθηματικών και της μηχανικής.
- Απαγωγική σκέψη ή Παραγωγικός Συλλογισμός
Οι μαθητές συνάγουν ιδέες από την εμπειρία τους από τη χρήση του ρομπότ.
- Πρόκληση
Πρόκειται για μικρής κλίμακας εργασίες επίλυσης προβλημάτων, κλειστές (μία λύση) ή ανοιχτές (πολλές λύσεις).
- Εμπειρία
Τα ρομπότ μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να εμπεδώσουν μαθήματα βασισμένα στην εμπειρία.
- Ομαδική εργασία
Οι μαθητές συνεργάζονται με ένα ρομπότ σε μια ομάδα. Θα συνεργαστούν, θα συζητήσουν ιδέες και θα εμπνεύσουν ο ένας τον άλλον ή θα επικρίνουν με τρόπο που οι εκπαιδευτικοί δεν μπορούν.

- **Πειραματισμός**
Οι μαθητές πραγματοποιούν ένα πείραμα σχετικά με το πώς συμπεριφέρεται το ρομπότ και χρησιμοποιούν αυτά τα δεδομένα για να λύσουν ένα πρόβλημα, ένα παζλ ή μια πρόκληση.
- **Επίλυση Προβλημάτων**
Τα ρομπότ παρέχουν εξαιρετικές ευκαιρίες για να προσελκύσουν τους μαθητές σε εργασίες επίλυσης προβλημάτων.
- **Παιχνίδι**
Χρησιμοποιούν το ρομπότ σε ανταγωνιστική πρόκληση μεταξύ ομάδων ή μεμονωμένων παικτών.
- **Θεματικές εργασίες**
Οι εκπαιδευτικοί οργανώνουν μαθήματα γύρω από θέματα και στήνουν σκηνικά όπου τα ρομπότ μπορούν να συνεισφέρουν. Οι μαθητές προγραμματίζουν τα ρομπότ για να διαδραματίσουν κάποιο ρόλο.
- **Εστιασμένη εργασία**
Χρησιμοποιούν ένα ρομπότ για να βοηθήσουν τους μαθητές να κατανοήσουν έναν συγκεκριμένο μαθησιακό στόχο.
- **Εξερεύνηση**
Χρησιμοποιούν το ρομπότ για να εξερευνήσουν και να ανακαλύψουν τις γνώσεις που είναι κρυμμένες σε έναν μικρόκοσμο. Αυτή η άσκηση προσθέτει ενθουσιασμό στα μαθήματα ιστορίας της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.
- **Συνεργατική εργασία**
Αυτές οι εργασίες εστιάζονται στους μαθητές που εργάζονται μαζί. Τα συνθετικά έργα (projects) περιλαμβάνουν μαθητές που κάνουν διαφορετικές εργασίες για να επιτύχουν έναν κοινό στόχο.
- **Δέσμευση, Αφοσίωση**
Εφαρμόζεται σε δραστηριότητες των οποίων ο πρωταρχικός στόχος είναι η συμμετοχή του μαθητή. [8,4]

2.5 Υπολογιστική Σκέψη

Η ραγδαία ανάπτυξη των νέων τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας και η διείσδυση τους σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δράσης, θέτει υπό εξέταση τον ορισμό των βασικών δεξιοτήτων και δημιουργεί την ανάγκη κάθε άτομο να βελτιώνει τις ικανότητές του και να αναπροσαρμόζεται στο συνεχώς μεταβαλλόμενο οικονομικοκοινωνικό περιβάλλον.

Ανάμεσα στις δεξιότητες που εμφανίζονται τα τελευταία χρόνια, η υπολογιστική σκέψη είναι μία δεξιότητα που κερδίζει έδαφος τα τελευταία χρόνια. Παρά το ολοένα αυξανόμενο ενδιαφέρον για τις δεξιότητες Υπολογιστικής Σκέψης, δεν έχει δοθεί όμως ένας συγκεκριμένος ορισμός για την έννοια, και οι ερευνητές συχνά προσπαθούν να εξηγήσουν και να την ορίσουν διερευνώντας τις έννοιες που συμπεριλαμβάνει.

Ο όρος Υπολογιστική Σκέψη (ΥΣ) αναφέρεται ως μία αναλυτική προσέγγιση για την επίλυση προβλημάτων, σχεδίαση συστημάτων και κατανόηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς που βασίζεται σε θεμελιώδεις έννοιες της επιστήμης των υπολογιστών.

Ορισμοί που έχουν δοθεί τα τελευταία χρόνια

Wing, 2006

Η ΥΣ συνδυάζει την ικανότητα της επίλυσης προβλημάτων, του σχεδιασμού συστημάτων και της κατανόησης της ανθρώπινης συμπεριφοράς βασιζόμενη στις θεμελιώδεις έννοιες της Επιστήμης Υπολογιστών.

Lu & Fletcher, 2009

Η ΥΣ :

- Αποτελεί έναν τρόπο επίλυσης προβλημάτων και σχεδιασμού συστημάτων ο οποίος βασίζεται σε θεμελιώδεις έννοιες της Επιστήμης Υπολογιστών.
- Δημιουργεί και κάνει χρήση διαφορετικού επιπέδου Αφαίρεσης, προκειμένου να κατανοηθούν και να επιλυθούν αποτελεσματικότερα τα προβλήματα.
- Περιλαμβάνει την Αλγοριθμική Σκέψη και την ικανότητα εφαρμογής μαθηματικών εννοιών ώστε να αναπτυχθούν πιο βέλτιστες, δίκαιες και ασφαλείς λύσεις.
- Περιλαμβάνει την κατανόηση των επιπτώσεων της κλίμακας, όχι μόνο για λόγους αποτελεσματικότητας αλλά επίσης για κοινωνικούς και οικονομικούς λόγους.

Denning, 2009

Η ΥΣ αναφέρεται σε ένα σύνολο δεξιοτήτων γενικά εφαρμόσιμο που όλοι, όχι μόνο οι επιστήμονες των υπολογιστών, θα ήταν πρόθυμοι να μάθουν και να χρησιμοποιούν. Στηρίζεται στη δύναμη αλλά και τους περιορισμούς των διαδικασιών υπολογισμού, είτε αυτοί εκτελούνται από τον άνθρωπο ή από τον υπολογιστή

Μία άλλη προσέγγιση των ερευνητών για να ορίσουν και να εξηγήσουν την υπολογιστική σκέψη είναι η διερεύνηση των εννοιών που την απαρτίζουν. Σύμφωνα με τον Wing (2006), η υπολογιστική σκέψη περιλαμβάνει την κατανόηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς, τον σχεδιασμό συστημάτων και την επίλυση προβλημάτων. Κατά καιρούς έχουν προταθεί διάφοροι όροι οι οποίοι θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν στον ορισμό για την Υπολογιστική Σκέψη. Η Wing (2006) προτείνει όρους όπως: γενίκευση, αφαίρεση, αναδρομή, αποσφαλμάτωση, ευρετική σκέψη, τμηματοποίηση, άρθρωμα, αυτοματισμός, αλγοριθμική σκέψη, μαθηματική σκέψη. Ο Denning αναφέρει ότι ο όρος της ΥΣ έχει επεκταθεί ώστε να περιλαμβάνει νοητικές λειτουργίες με πολλαπλά επίπεδα αφαίρεσης, χρήση μαθηματικών για την ανάπτυξη αλγορίθμων και έλεγχο της καταλληλότητας μιας λύσης για προβλήματα διαφορετικού μεγέθους και κλίμακας. Η Διεθνής Κοινότητα για την Τεχνολογία στην Εκπαίδευση (International Society for Technology in Education, ISTE) και ο Σύλλογος Καθηγητών

Πληροφορικής (Computer Science Teachers Association, CSTA) έδωσαν έναν λειτουργικό ορισμό της υπολογιστικής σκέψης που περιλαμβάνει :

- Τη διατύπωση προβλημάτων με έναν τρόπο που μας επιτρέπει να χρησιμοποιήσουμε υπολογιστή και άλλα εργαλεία για την επίλυσή τους.
- Τη λογική οργάνωση και ανάλυση των δεδομένων.
- Την παρουσίαση των δεδομένων με αφαιρέσεις, όπως μοντέλα και προσομοιώσεις.
- Την αυτοματοποίηση λύσεων με μία ακολουθία βημάτων
- Τον εντοπισμό, την ανάλυση και την εφαρμογή πιθανών λύσεων με στόχο την επίτευξη του πιο ικανού και αποτελεσματικού συνδυασμού βημάτων και πόρων.
- Τη γενίκευση και μεταφορά της διαδικασίας της επίλυσης προβλημάτων σε ένα ευρύ φάσμα προβλημάτων [7]

2.6 Ρομπότ - Ορισμός

Σύμφωνα με τον Διεθνή Οργανισμό Προτύπων, γενικά αποδεχόμαστε ως ορισμό του ρομπότ ως :

«Ένα βιομηχανικό ρομπότ είναι ένας αυτόματος, σερβοελεγχόμενος ελεύθερα προγραμματιζόμενος, πολλών εφαρμογών χειριστής, με αρκετούς άξονες, για τη διαχείριση αντικειμένων, εργαλείων ή ειδικών συσκευών. Μεταβλητά προγραμματιζόμενες ενέργειες καθιστούν δυνατή την εκτέλεση πολλαπλών έργων με μια αυτόματη συσκευή ή μηχανή που εκτελεί έργα που αρχικά είχαν ανατεθεί σε ανθρώπινα όντα».

Η Robot Institute of America RIA (1979) το περιγράφει ως :

«Ένας επαναπρογραμματιζόμενος, πολυλειτουργικός χειριστής, σχεδιασμένος να μεταφέρει υλικά, αντικείμενα, εργαλεία ή ειδικές συσκευές, μέσω μεταβλητών προγραμματιζόμενων κινήσεων, προκειμένου να εκτελέσει διάφορα έργα».

Στην Wikipedia ως :

«Ένα ρομπότ είναι μια μηχανική συσκευή η οποία μπορεί να υποκαθιστά τον άνθρωπο σε διάφορες εργασίες. Ένα ρομπότ μπορεί να δράσει κάτω από τον απευθείας έλεγχο ενός ανθρώπου ή αυτόνομα κάτω από τον έλεγχο ενός προγραμματισμένου υπολογιστή».

Τα ρομπότ, λοιπόν, ορίζονται ως ευέλικτες μηχανές που ελέγχουν τις δράσεις τους σε μια ποικιλία εργασιών χρησιμοποιώντας αποθηκευμένα προγράμματα. Η ευελιξία εξασφαλίζεται από τη δυνατότητα προγραμματισμού. Τα νοήμονα (ευφυή – intelligent) ρομπότ μπορούν να θέσουν τους στόχους τους, και τις δράσεις τους και να διορθώσουν τη λειτουργία τους σύμφωνα με τις μεταβολές στο περιβάλλον τους.

Τα ρομπότ που υπάρχουν στην αγορά προσφέρουν έτοιμες για χρήση λειτουργίες από τον κατασκευαστή τους και συνήθως περιλαμβάνουν :

- Μικροεπεξεργαστή που ελέγχει την μονάδα, ο οποίος είναι ο εγκέφαλος του συστήματος.
- Αισθητήρες για τον εντοπισμό αλλαγών στο περιβάλλον (θερμοκρασίας, απόστασης, χρώματος, αφής)
- Ενεργοποιητές που μετατρέπουν την ενέργεια σε ήχο, φως, κίνηση.
- Τα μέλη της κατασκευής : γρανάζια, καλώδια, μπαταρίες και όλα τα μηχανικά μέρη του ρομπότ.
- Το λογισμικό με το οποίο προγραμματίζεται και ελέγχεται το ρομπότ.
- Επιπρόσθετο εκπαιδευτικό υλικό. [8]

2.7 Διδακτικές ενότητες μπορούν να διδαχθούν με την Εκπαιδευτική Ρομποτική

- Επιστήμη των υπολογιστών (Αλγόριθμοι, Προγραμματισμός, Υπολογιστική σκέψη). □ Μαθηματικά (Προ-αλγεβρικές έννοιες, Αριθμοί και τελεστές, Μετρήσεις, Συλλογιστική και απόδειξη, Γραφήματα και Δεδομένα , Εξισώσεις και Άλγεβρα, Γεωμετρία, Ανάλυση Δεδομένων και Πιθανότητες, Επίλυση Προβλημάτων, Συνδέσεις και Επικοινωνία).
- Φυσικές Επιστήμες (Συστήματα – Τάξη – Οργάνωση, Σταθερότητα – Μεταβολή _Μετρήσεις, Εξέλιξη – Ισορροπία, Μορφή – Λειτουργία Επιστήμες, Διερεύνηση και Πειραματισμός).
- Μηχανολογία (Mechanics) (Τον κλάδο των εφαρμοσμένων μαθηματικών που ασχολούνται με την κίνηση και τις δυνάμεις που παράγουν κίνηση). Απλές Μηχανές.
- Τεχνολογία (Η φύση της Τεχνολογίας, Τεχνολογία και Κοινωνία, Σχεδιασμός, Συστήματα, Προγραμματισμός, Συνδέσεις).
- Επικοινωνία (Ομαδική εργασία, Σύνθεση, Αλληλεπίδραση Ανθρώπου-ρομπότ, Κατανόηση).
- Μηχανική (Engineerin) (Τον κλάδο της επιστήμης και της τεχνολογίας που ασχολείται με τον σχεδιασμό, την κατασκευή και τη χρήση κινητήρων, μηχανών και δομών). Ανάλυση Συστημάτων, Σχεδιασμός και κατασκευή (μηχανή ή δομή), Επίλυση προβλήματος, Διαχείριση έργου, Διαχείριση χρόνου, Κατανομή των πόρων [8]

2.8 Τρόποι εισαγωγής ΕΡ στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Η βασική ιδέα για τη υλοποίηση των προγραμμάτων εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι η ενεργοποίηση των μαθητών μέσα από διερευνητικές διαδικασίες ώστε να σκέφτονται / σχεδιάζουν, μετά να πράττουν / προγραμματίζουν, ενεργούν / θέτουν το ρομπότ σε λειτουργία και να ελέγχουν το αποτέλεσμα της πράξης τους με βάση τη λειτουργία του ρομπότ και σε περίπτωση λάθους να επαναλαμβάνουν τη διαδικασία για να ελέγξουν το αποτέλεσμά τους.

Τα μαθήματα ρομποτικής αποτελούν ένα ιδιαίτερα αγαπητό από τα παιδιά αντικείμενο, με τη δυνατότητα εμπλοκής των μαθητών σε αυθεντικές δραστηριότητες επίλυσης ανοιχτών προβλημάτων από τον πραγματικό κόσμο. Η διαδικασία αυτή ενισχύει την ανάπτυξη προηγμένων μηχανισμών μάθησης. Παράλληλα με την εργασία στις ομάδες ενθαρρύνεται η αλληλεπίδραση, η συνεργασία και η έκφραση των μαθητών. Η κατασκευή και ο προγραμματισμός των λειτουργιών ενός ρομπότ με την εμπλοκή των παιδιών στην ανάλυση, σχεδίαση εφαρμογή και άμεσο έλεγχο των παραμέτρων ενισχύει την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης.

Οι μαθητές ξεκινώντας από την προσέγγιση βασικών στοιχείων κατασκευής και προγραμματισμού των ρομπότ στην πορεία προσπαθούν να διερευνήσουν και να επιλέξουν τις βέλτιστες διαδικασίες για την επίλυση προβλημάτων που τους τίθενται, για παράδειγμα με τη μορφή σεναρίων σχετιζόμενων με τις με προβλήματα της καθημερινής ζωής ή στα πλαίσια της συμμετοχής τους στο διαγωνισμό της ρομποτικής και να προσπαθούν να επιτύχουν τη βέλτιστη κίνηση του ρομπότ τους στην πίστα του διαγωνισμού.

2.8.1 Οι διδακτικές τεχνικές που απαιτούνταν για την εφαρμογή του προγράμματος ήταν:

- Πρακτική άσκηση, με τους μαθητές να εκτελούν δραστηριότητες μέσω ενός φύλλου εργασίας με σαφείς οδηγίες. Μέσα από την πρακτική άσκηση δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να μάθουν «κάνοντας» (learning by doing) με αποτέλεσμα να αυξάνεται η αυτοπεποίθησή τους μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της δραστηριότητας.
- Καθοδηγούμενη διερεύνηση, με βάση τα αναλυτικά βήματα του φύλλου εργασίας. Οι μαθητές αρχικά διερευνούν τις κινήσεις του ρομπότ και τις παραμέτρους μεταβολής της σε σχέση με τα διάφορα εξαρτήματά του (αισθητήρες, κινητήρες, δομικά στοιχεία), πριν προχωρήσουν σε πιο σύνθετες δραστηριότητες.
- Πειραματισμός, με τους μαθητές να τροποποιούν τις παραμέτρους κίνησης του ρομπότ (διάρκεια κίνησης, ταχύτητα κίνησης, φορά κίνησης), ελέγχοντας τα αποτελέσματα που θα έχουν.
- Εργασία σε ομάδες, οι μαθητές καταμετρημένοι σε ομάδες πραγματοποιούν δραστηριότητες, επιλύουν προβλήματα και καταλήγουν σε συμπεράσματα. Η εργασία σε ομάδα ενισχύει την ενεργή συμμετοχή των μαθητών, ενθαρρύνει τη συνεργασία τους, αναπτύσσει την ελεύθερη έκφραση ιδεών και την αυθόρμητη ανταλλαγή απόψεων, αποτελώντας έναν ευχάριστο τρόπο μάθησης.
- Ο εκπαιδευτικός ως συντονιστής καθορίζει με σαφήνεια τον καταμερισμό του έργου και το προϊόν της συνεργασίας, παρακολουθώντας την εργασία κάθε ομάδας και παρεμβαίνοντας όπου χρειαστεί.

2.8.2 Διδακτικές Στρατηγικές

Οι δραστηριότητες με προγραμματιζόμενα ρομποτικά πακέτα και παιχνίδια είναι μια καλή ευκαιρία για να οργανωθεί ένα μάθημα βασισμένο στη θεωρία του κατασκευαστικού εποικοδομισμού (constructionism) με πλώνες τις παρακάτω διδακτικές στρατηγικές:

- Μαθαίνω κάνοντας (learning by doing), χειροπιαστές (hands-on) δραστηριότητες μέσω εμπειρίας - δημιουργία ενός ρομποτικού μοντέλου,

- Αυθεντικά επιτεύγματα και δικές του λύσεις, εύρεση προβλημάτων - αποφασίζοντας τι πρέπει να κάνει το μοντέλο και πώς να το επιτύχει, ποιο θέμα θα επιλέξει, εξερευνώντας τη γλώσσα προγραμματισμού,
- Διασκεδαστική και παιγνιώδης μάθηση - τα ρομποτικά πακέτα είναι βασικά παιχνίδια, αν και ένα πλήρως λειτουργικό μοντέλο θα μπορούσε να είναι δύσκολο έργο, η ατμόσφαιρα στην πορεία είναι χαλαρή και παιγνιώδης,
- Μάθηση μέσω σχεδιασμού, εφευρέσεων και δημιουργίας – περιλαμβάνονται στη δημιουργία ενός ρομποτικού μοντέλου, η τεχνολογία ως οικοδομικό υλικό σε συνδυασμό με καλλιτεχνικά υλικά - εκθέσεις,
- Ελευθερία χρόνου – το πρόγραμμα δεν είναι αυστηρά δομημένο, μπορούμε να εξερευνήσουμε ελεύθερα σε αυτό το μάθημα,
- Ελευθερία να κάνουμε λάθη - παρέχουμε μόνο περιορισμένες οδηγίες, οι μαθητές δουλεύουν μόνοι τους και κάνουν λάθη, συνήθως ρωτάμε ποιο είναι το πρόβλημα και βοηθάμε να το διορθώσουμε.
- Η ομαδική εργασία, η συνεργασία, η ανταλλαγή εργασίας και ιδεών - οι μαθητές μαθαίνουν πώς να διαχειρίζονται την εργασία τους στην ομάδα, να κατανέμουν και να αναθέτουν εργασίες, ορισμένες εργασίες (π.χ. ρομπότ για διαγωνισμούς) δεν είναι δυνατόν να επιλυθούν από ένα άτομο,
- Ο εκπαιδευτικοί μαθαίνουν - όταν πρέπει να λύσουμε άγνωστα προβλήματα για τα οποία δεν είμαστε προετοιμασμένοι, μαθαίνουμε πολλά για τη ρομποτική βοηθώντας τους μαθητές.
- Προώθηση Επιστημονικού και Τεχνολογικού αλφαριθμητισμού (Κριτική σκέψη)
- Δεξιότητες Μηχανικής Σχεδίασης (επίλυση προβλημάτων, εξερεύνηση, ομαδικότητα, λήψη αποφάσεων)
- Οργανωτικές δεξιότητες (αυτο-οργάνωση και έλεγχος την πορείας της εργασίας τους)
- Δεξιότητες συνεργατικής μάθησης (συνεργασία, επικοινωνία)
- Δεξιότητες επιστημονικής μεθόδου (διατύπωση και έλεγχος υποθέσεων)
- Καλλιέργεια μαθηματικών δεξιοτήτων
- Καλλιέργεια Δημιουργικότητας και Καινοτομίας
- Αυτόκαθοδηγούμενη μάθηση
- Χειριστικές δεξιότητες ΤΠΕ (κυρίως δομών προγραμματισμού, εφαρμογή και δοκιμή) [1]

Κεφάλαιο 3 – Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

3.1 Εκπαιδευτική Ρομποτική στις μικρές ηλικίες

Οι τεχνολογίες γενικά και η ρομποτική ειδικότερα, φαίνεται πως αναδεικνύουν νέες δυνατότητες μαθησιακών ευκαιριών, συμπεριλαμβανομένων διαφορετικών τρόπων για την προώθηση της δημιουργικότητας, της γνωστικής ανάπτυξης και της κοινωνικής αλληλεπίδρασης. Τα σύγχρονα προγραμματιζόμενα συστήματα με τις δυνατότητες που προσφέρουν, φαίνεται πως ευνοούν μια νέα γενιά μαθησιακών πρακτικών που βοηθούν τα παιδιά να αναπτύξουν καλύτερη κατανόηση εννοιών και διαδικασιών.

Η έλλειψη τεκμηριωμένων ερευνών με επίκεντρο τις μικρές ηλικίες (4-6 ετών), ενδεχομένως να οφείλεται στο γεγονός ότι η χρήση των πακέτων ρομποτικής όπως τα ιδιαίτερος πιο σύνθετα και διαδεδομένα (π.χ. Mindstorms, Arduino κ.α.), συνδέεται με πιο πλούσιες γνωστικές εμπειρίες και δεξιότητες που συναντάμε συνήθως σε παιδιά άνω των 7-8 ετών οπότε και σε έρευνες επιπέδου νηπιαγωγείου είναι ευκολότερες οι διδακτικές παρεμβάσεις μικρότερης κλίμακας ως καλύτερα διαχειρίσιμες επομένως πιο σπάνια συναντάμε συντονισμένες, πιο συστηματικές και ευρύτερης κλίμακας απόπειρες.

Από αναπτυξιακής άποψης, οι εκπαιδευτικές παρεμβάσεις με χρήση εργαλείων ρομποτικής που αρχίζουν στην πρώιμη παιδική ηλικία συνδέονται εξίσου με μακροχρόνιες θετικές επιπτώσεις σε σχέση με τις παρεμβάσεις που αρχίζουν αργότερα στην παιδική ηλικία. Επιπλέον, έρευνες δείχνουν ότι τα παιδιά που εκτίθενται σε προγράμματα σπουδών που καλύπτουν το φάσμα του STEAM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Τέχνη και Μαθηματικά) και διαδικασίες προγραμματισμού σε μικρή ηλικία καταδεικνύουν λιγότερα στερεότυπα με βάση το φύλο όσον αφορά τη μελλοντική σταδιοδρομία σε επαγγέλματα που σχετίζονται με τις τεχνολογίες και τις επιστήμες και μετέπειτα λιγότερα εμπόδια πρόσβασης σε αυτούς τους τομείς.

Υποστηρίζεται ότι η ΕΡ ως εργαλείο, ως ένα σύγχρονο χειραπτικό μέσο μπορεί να βοηθήσει να καταστούν οι αφηρημένες ιδέες πιο συγκεκριμένες, καθώς το παιδί μπορεί να δει απευθείας τον αντίκτυπο των εντολών προγραμματισμού του στις άμεσες ενέργειες του ρομπότ. Επιπλέον, η αλληλεπίδραση με αυτού του είδους τις τεχνολογίες αυτόματου ελέγχου φαίνεται να ενδείκνυται και για παιδιά προσχολικής ηλικίας, καθώς αυτά εμπλέκονται σε διαδικασίες που ενεργοποιούν και βελτιώνουν την έμφυτη τάση εξερεύνησης, τη λεπτή κινητικότητα, την ενσώματη εμπειρία μέσα στο περιβάλλον, την παρατηρητικότητα και μαθηματική λογική χωρίς να δεσμεύονται σε στατική αλληλεπίδραση αποκλειστικά με το περιβάλλον υπολογιστή.

Όταν τα παιδιά εμπλέκονται σε διαδικασίες προγραμματισμού ρομπότ, ασχολούνται συντονισμένα και αποτελεσματικά με την αλληλουχία εντολών και αυτό θεωρείται μια σημαντική δεξιότητα της πρώιμης παιδικής ηλικίας. Η ταξινόμηση είναι μια συνιστώσα του σχεδιασμού και περιλαμβάνει την τοποθέτηση αντικειμένων ή ενεργειών στη σωστή σειρά όπως για παράδειγμα, η αναπαράσταση μιας ιστορίας σε μια λογική ακολουθία, η τοποθέτηση αριθμών στη σωστή σειρά και η κατανόηση της ακολουθίας των δραστηριοτήτων μιας ημέρας. Οι ακολουθίες, μαζί με τη διαλογή, τη μέτρηση και την αναγνώριση προτύπων αποτελούν δομικά στοιχεία της αναδυόμενης λογικής σκέψης ενός παιδιού το οποίο ξεκινώντας από αυτές τις θεμελιώδεις δεξιότητες, αρχίζει να εξετάζει τον κόσμο γύρω του υπό το πρίσμα των μαθηματικών. Κάτι τέτοιο φαίνεται να επιβεβαιώνεται και σε άλλες έρευνες στις οποίες τα παιδιά μαζί με ενήλικες στο πλαίσιο μιας συνεργατικής προσπάθειας του προγραμματισμού και ελέγχου ενός ρομπότ φαίνεται πως έρχονται «αβίαστα» σε επαφή με μαθηματικές ιδέες όπως αναπαράσταση, συμβολοποίηση, αλλά και μοντελοποίηση της κίνησης.

Σε μία έρευνα περιγράφεται ένα πιλοτικό πρόγραμμα ρομποτικής με χρήση του κιτ ρομποτικής «KIBO» σε αστικό δημόσιο νηπιαγωγείο. Παρουσιάζονται τα δεδομένα που αφορούν τη γνώση των παιδιών για θεμελιώδεις προγραμματιστικές έννοιες μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος. Σύμφωνα με τα ευρήματα, παιδιά ηλικίας μικρότερης των 3 ετών, μπορούν να δημιουργήσουν προγράμματα ώστε να κινήσουν με επιτυχία το «ρομπότ της τάξης».

Ωστόσο φάνηκε ότι παιδιά πλησιέστερα στην ηλικία των 5 ετών είχαν ακόμα καλύτερη επίδοση σε μια τυποποιημένη εργασία προγραμματισμού χρησιμοποιώντας τις ίδιες απτικές προγραμματιστικές δομές όπως κατάλληλα διαμορφωμένους και εξοπλισμένους κύβους και κάρτες σε αλληλουχία που συνθέτει ένα οπτικοποιημένο εκτελέσιμο πρόγραμμα.

Σημαντική είναι μία ακόμη έρευνα που έχει γίνει από μια ομάδα επιστημόνων το 2010, οι οποίοι εργάστηκαν με μικρό αριθμό παιδιών νηπιαγωγείου ώστε να διαπιστώσουν σε τι είδους γνωστικές αναπαραστάσεις καταλήγουν παίζοντας, παρατηρώντας και συζητώντας σε σχέση με τη κίνηση και τη προγραμματιζόμενη συμπεριφορά κάποιων ρομπότ. Επιπλέον, διερεύνησαν πώς οι εξηγήσεις των παιδιών (τεχνικής, ψυχολογικής φύσης) μπορούν να τα οδηγήσουν στο να κατανοήσουν καλύτερα την αλληλουχία κανόνων και τις σχέσεις αιτίας-αποτελέσματος σε συνδυασμό και με τη συνεργασία και με την «επιρροή» που ασκούν οι ενήλικοι (εκπαιδευτικοί κ.α.) αλλά και οι μεταβλητές του περιβάλλοντός μας σε μια προγραμματιζόμενη κατασκευή.

Τέλος, σε μια ακόμα ενδιαφέρουσα έρευνα που πραγματοποιήθηκε και αφορούσε την εμπλοκή παιδιών σε εργαστήριο με δραστηριότητες ΕΡ, ο βασικός ερευνητικός σκοπός ήταν η καταγραφή των βραχυπρόθεσμων επιπτώσεων στο πεδίο των εκτελεστικών λειτουργιών σε μαθητές ηλικίας 5-6 ετών. Τα εργαστήρια είχαν ως βασικό εργαλείο τη προγραμματιζόμενη συσκευή Bee-Bot και ως κύριο τελικό συμπέρασμα προέκυψε η διαπίστωση ότι υπήρξε σημαντική βελτίωση τόσο στη διατήρηση πληροφοριών στη βραχυπρόθεσμη χωρική μνήμη των παιδιών όσο και στην ανάπτυξη αλγοριθμικού τρόπου σκέψης και δεξιοτήτων προγραμματισμού στη πρώτη σχολική ηλικία. [6,5]

3.2 Γνωστικά εργαλεία Εκπαιδευτικής Ρομποτικής

Μια πληθώρα διαφορετικών κατασκευαστικών ρομποτικών εργαλείων, με διαφορετικές στοχεύσεις, που δημιουργήθηκαν και αναπτύχθηκαν στη δεκαετία του 2000 με βελτιωμένα και φιλικότερα υλικά και λογισμικά (LEGO Mindstorms, Arduino, Crickets και άλλα) έχουν προετοιμάσει το έδαφος για τη δημοτικότητα της ρομποτικής μεταξύ των μαθητών όλων των ηλικιών. Οι πρωτοποριακές προσπάθειες στις σχολικές τάξεις κατά την τελευταία δεκαετία έχουν δείξει ότι οι μαθητές εμπλέκονται ενεργά σε ρομποτικά προγράμματα που επιτυγχάνουν μαθησιακούς στόχους ή / και αναπτύσσουν νέες δεξιότητες. Υπάρχει μία πληθώρα τεχνολογικών εργαλείων, υλικά ανοικτού ή κλειστού τύπου, λογισμικά (περιβάλλοντα και γλώσσες προγραμματισμού) και προσομοιώσεις για το πεδίο της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής, με διαφορετικά χαρακτηριστικά ανάλογα με την ηλικία των μαθητών και τους στόχους της εκπαίδευσης.

Υπάρχουν αρκετά εκπαιδευτικά συστήματα διαθέσιμα για την εφαρμογή της ΕΡ στην εκπαίδευση. Η φιλοσοφία τέτοιων εκπαιδευτικών ρομποτικών πακέτων στηρίζεται στο ότι το παιδί πρέπει από μόνο του να οικοδομεί τη γνώση και ειδικότερα στην άποψη ότι η μάθηση επέρχεται μέσα από το παιχνίδι (“learning through play”). Η εκπαιδευτική δυναμική των προγραμματιζόμενων ρομποτικών κατασκευών διαφόρων κατασκευαστών, όπως για παράδειγμα, τα Mindstorms Edu της LEGO, συνίσταται στη δυνατότητα που προσφέρει στους μαθητές, να συνδυάσουν και να συνθέσουν μια μηχανική οντότητα (π.χ. ένα μοντέλο ρομποτικού οχήματος ή άλλα αυτοματοποιημένα ή διαλογικά συστήματα, κ.ά.) και να την κατευθύνουν με τη βοήθεια ενός απλού και εύχρηστου προγραμματιστικού περιβάλλοντος (κώδικας). [8]

3.3 Νηπιαγωγείο – Αναλυτικό πρόγραμμα

Τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών στην Ελλάδα είναι διαχωρισμένα με βάση το ηλικιακό κριτήριο και αν και σε μεγάλο βαθμό παρουσιάζουν λειτουργική συνέχεια, εντούτοις δεν διαθέτουν απόλυτα ενοποιημένη οντότητα όπως σε άλλες χώρες. Το πιο πρόσφατο Πρόγραμμα που αφορά το Νηπιαγωγείο είναι το αναθεωρημένο του 2014, σε συνέχεια του πιλοτικού του 2011 και αποτελεί ουσιαστικά συνέχεια του ΔΕΠΠΣ. Σκοπός του είναι η υποστήριξη των εκπαιδευτικών προσχολικής αγωγής στο σχεδιασμό και στην οργάνωση της μαθησιακής διαδικασίας σύμφωνα με τις νεότερες παιδαγωγικές αρχές.

Στο νέο Α.Π. περιγράφονται με σαφήνεια:

- Οι στόχοι της εκπαίδευσης και της αγωγής που παρέχεται στο νηπιαγωγείο για παιδιά 4-6 ετών έτσι όπως ορίζονται από τις κατευθύνσεις και τις προτεραιότητες του «Νέου Σχολείου» και της Ευρωπαϊκής Ένωσης και
- Οι μαθησιακές εμπειρίες, τα υλικά και οι διδακτικές προσεγγίσεις που μπορούν να διευκολύνουν την υλοποίηση των παραπάνω στόχων. Οι Μαθησιακές Περιοχές ή αλλιώς Επιστημονικά Πεδία που περιλαμβάνονται είναι οκτώ και αφορούν: τη Προσωπική και Κοινωνική Ανάπτυξη, τη Γλώσσα, τα Μαθηματικά, τις Τέχνες, τη Φυσική Αγωγή, τις Φυσικές Επιστήμες, τις Κοινωνικές Επιστήμες και τις Τ.Π.Ε.

Στα πλαίσια του προγράμματος των Μαθηματικών για το Νηπιαγωγείο τα παιδιά πρέπει να βρίσκονται σε μια συνεχή αλληλεπίδραση με το φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον με στόχο την ανάπτυξη απλών μαθηματικών δεξιοτήτων μέσω εφαρμογής των ιδεών τους σε κοινές περιστάσεις και πραγματικά προβλήματα της καθημερινότητας. Καλούνται να αξιοποιήσουν απλές μαθηματικές έννοιες για να αντιληφθούν ζητήματα που λαμβάνουν χώρο στο καθημερινό από περιβάλλον τους, συγκρίνουν και δομούν σχέσεις, σχέδια και ακολουθίες. Έτσι τα παιδιά, ενθαρρύνονται να αναπτύσσουν γνώσεις και να πειραματιστούν με τα μαθηματικά μέσα από βιωματικές καταστάσεις. Με βάση τα όσα περιγράφει το Α.Π., τα παιδιά επεξεργάζονται και αξιοποιούν νέα δεδομένα, συγκρίνουν και μέσα από διαδικασίες δοκιμής-ελέγχου επιβεβαιώνουν τις υποθέσεις που διατυπώνουν, επινοούν κι επεξεργάζονται λύσεις για τα προβλήματα που τίθενται και στη πορεία αξιοποιούν τις ΤΠΕ και τα σύγχρονα εργαλεία όπου αυτό είναι εφικτό. Όλα αυτά προβλέπονται σε ένα ευρύτερο ομαδοσυνεργατικό περιβάλλον όπου ευνοείται ο πειραματισμός, η προσωπική παρατήρηση, η κατασκευή εννοιών, ιδεών και οντοτήτων, η ελεύθερη σκέψη και τα ανοιχτά περιβάλλοντα.

Αναγνωρίζεται το γεγονός ότι τα παιδιά, ως μαθητές και μέλη της σύγχρονης κοινωνίας, ζουν σε ένα κόσμο με ραγδαίες κοινωνικές, επιστημονικές και τεχνολογικές εξελίξεις κι ενδέχεται στο εγγύς μέλλον να έρθουν αντιμέτωπα με μια διαφορετική πραγματικότητα που απαιτεί ευχέρεια και προσαρμοστικότητα γνώσης. Έτσι, δίνεται έμφαση στην ανάπτυξη δεξιοτήτων όπως η επίλυση προβλήματος, η επεξεργασία δεδομένων, η ανάλυση και σύνθεσης μιας συλλογιστικής διαδικασίας, η εκτίμηση, η πρόβλεψη και η γενίκευση. Επομένως, κεντρικοί στόχοι της μαθηματικής εκπαίδευσης σήμερα, δεν είναι η τυπική μάθηση εννοιών και διαδικασιών αλλά η ανάπτυξη ενός ευρύτερου τρόπου σκέψης που αξιοποιεί δημιουργικά και πρακτικά, χαρακτηριστικά της μαθηματικής σκέψης σε ποικίλα περιβάλλοντα.

Όσον αφορά το τρόπο οργάνωσης του προγράμματος των Μαθηματικών, έχει επιλεγεί η λογική των «τροχιών» ανάπτυξης εννοιών και διεργασιών οι οποίες οργανώνουν την πορεία που ακολουθεί η

μαθησιακή εμπειρία των παιδιών. Οι πέντε άξονες με τις τροχιές που αναπτύσσονται στο πρόγραμμα των Μαθηματικών και αφορούν την προσχολική ηλικία είναι:

- α) αριθμοί και πράξεις (φυσικοί αριθμοί ως το 10 και πράξεις),
- β) χώρος και γεωμετρία-μέτρηση (προσανατολισμός στο χώρο, γεωμετρικά σχήματα, μετασχηματισμοί και οπτικοποίηση),
- γ) άλγεβρα (κανονικότητες και ισότητες),
- δ) στατιστική (οργάνωση δεδομένων),
- ε) πιθανότητες.

Είναι σημαντικό ότι στο ίδιο το Α.Π. τονίζεται ιδιαίτερα ότι τα περισσότερα από τα στοιχεία που ανήκουν στους παραπάνω άξονες, δεν «διδάσκονται» στα παιδιά, ούτε αυτά τα «μαθαίνουν» υπό το παραδοσιακό πρίσμα, αλλά μέσω παιγνιώδους περιβάλλοντος και ατομικών δράσεων, κάνουν μια αρχική γνωριμία και δομούν τις πρώτες εμπειρίες τους. Σε κάθε τροχιά δίνονται οι μαθησιακοί στόχοι σε συνάρτηση με το σχετικό περιεχόμενο και προτείνονται ενδεικτικές δραστηριότητες και περιβάλλοντα. Τη θέση των «παλιών» περιεχομένων και ενδεικτικών δραστηριοτήτων, καταλαμβάνουν υπό μια έννοια η ανάλυση της θεματικής περιοχής σε βασικές τροχιές ανάπτυξης, στις οποίες αντιστοιχούν περιεχόμενα ανάπτυξης με σχετικές δραστηριότητες και οδηγίες.

Για την επίτευξη στόχων σχετικών με τα προαναφερθέντα πεδία και κυρίως με αυτό της ανάπτυξης χωρικών δεξιοτήτων και χωρικής Σκέψης, προτείνονται στο Α.Π. δραστηριότητες όπως:

- α) οργάνωση βιωματικών παιχνιδιών προσανατολισμού στο χώρο της τάξης, με διαφορετικά συστήματα αναφοράς κάθε φορά,
- β) χρήση ψηφιακών περιβαλλόντων με βάση τη χρήση της γλώσσας Logo, όπως το Bee-bot αλλά και του ελεύθερου λογισμικού GCompris,
- γ) χρήση εκπαιδευτικού υλικού με τη μορφή χαρτών στη γωνιά των μαθηματικών ή της γραφής ή φυσικά στη βιβλιοθήκη,
- δ) συνδημιουργία, με τα παιδιά, χαρτών μικρο-χώρων όπου η αντιστοίχιση αντικειμένων ένα προς ένα στηρίζει την κατανόηση αυτής της μορφής παράστασης,
- ε) χρήση χαρτών για την αναπαράσταση χωρικών καταστάσεων και/ή μετακινήσεων,
- στ) παιχνίδια τοποθέτησης σε βιωματικά, εμπράγματα και αναπαραστατικά περιβάλλοντα όπου τα παιδιά καλούνται να εντοπίσουν τρόπους περιγραφής μιας θέσης ή μιας διαδρομής,
- ζ) παιχνίδια «επεξεργασίας» (παρατήρησης / αναγνώρισης) της οπτικής γωνίας μιας διδιάστατης απεικόνισης,
- η) παιχνίδια υπολογισμού/εκτίμησης αποστάσεων με χρήση τυπικών και άτυπων μονάδων. [6,5]



3.4 Είδη ρομπότ – Προσχολική ηλικία

Προσχολική ηλικία, Α΄, Β΄ τάξη Δημοτικού

Η εκπαιδευτική ρομποτική στην προσχολική και πρώτη σχολική αγωγή αφορά κυρίως χειρισμό και όχι κατασκευή και συνιστά εναλλακτικό τρόπο εκμάθησης του προγραμματισμού (με έμφαση στην αλγοριθμική σκέψη) μέσα από το πρίσμα της ανάπτυξης και οργάνωσης της σκέψης μέσω πρόβλεψης για τη μετακίνηση αντικειμένων μέσα στο χώρο.

Είδη ρομπότ που χρησιμοποιούνται στην προσχολική ηλικία και στις πρώτες τάξεις του Δημοτικού :






Bee Bot: Πρόκειται για ένα επιδαπέδιο ρομπότ που έχει επάνω του πλήκτρα και μπορεί να αποθηκεύσει μέχρι 40 εντολές. Συνοδεύεται από τυπωμένα σενάρια κίνησης. Πιο πρόσφατη έκδοσή του είναι εξοπλισμένη με Bluetooth και έτσι μπορεί να προγραμματιστεί και μέσω υπολογιστή ή tablet. Το Bee Bot είναι κατάλληλο για το νηπιαγωγείο και τις πρώτες τάξεις του Δ.Σ.

Cubelets: Μικροί κύβοι που ο καθένας είναι εξοπλισμένος με διαφορετικούς αισθητήρες και δυνατότητες, μπορούν να συναρμολογηθούν μεταξύ τους με τη βοήθεια μαγνητών σε διατάξεις που δημιουργούν νόημα για τη δραστηριότητα των μαθητών. Απευθύνονται σε ηλικίες από 5 ετών.

RoamerToo: Το Roamer-Too είναι η πιο πρόσφατη έκδοση του δημοφιλούς ρομπότ Roamer (ονομαζόμενου τώρα Classic Roamer). Απευθύνεται σε μαθητές προσχολικής ηλικίας έως την Β΄ δημοτικού. Πρόκειται για ένα επιδαπέδιο ρομπότ το οποίο προγραμματίζεται με τη βοήθεια κουμπιών που βρίσκονται πάνω στην επιφάνεια. (<http://www.valiant-technology.com>).

Pro Bot: Πρόκειται για ένα ρομπότ που στην κατασκευή του μοιάζει με αγωνιστικό αυτοκινητάκι. Διαθέτει μια απλή οθόνη στην οροφή όπου μπορεί κανείς να παρακολουθήσει την εντολή που εκτελείται κάθε στιγμή, αισθητήρες αφής εμπρός και πίσω, αισθητήρα ήχου και αισθητήρα φωτός, ενώ έχει τη δυνατότητα να κινείται εμπρός και πίσω καθώς και να στρίβει.

Thymio II: Το Thymio II είναι ένα εκπαιδευτικό ρομπότ από τη Mobsya για όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης και ηλικίες (από 6-99 ετών). Βασίζεται στη χρήση αισθητήρων και κινητήρων που επιτρέπουν στους μαθητές να έρθουν σε επαφή με υποτυπώδη ρομποτική και προγραμματισμό, ελκύνοντας το ενδιαφέρον τους με χρώματα, ήχους και κινήσει (www.thymio.org). [8,5]

όνομα	περιγραφή	εικόνα
<u>Bee Bot:</u>	<p>Πρόκειται για ένα επιδαπέδιο ρομπότ που έχει επάνω του πλήκτρα και μπορεί να αποθηκεύσει μέχρι 40 εντολές. Συνοδεύεται από τυπωμένα σενάρια κίνησης. Πιο πρόσφατη έκδοσή του είναι εξοπλισμένη με Bluetooth και έτσι μπορεί να προγραμματιστεί και μέσω υπολογιστή ή tablet. Το Bee Bot είναι κατάλληλο για το νηπιαγωγείο και τις πρώτες τάξεις του Δ.Σ.</p>	
<u>Cubelets:</u>	<p>Μικροί κύβοι που ο καθένας είναι εξοπλισμένος με διαφορετικούς αισθητήρες και δυνατότητες, μπορούν να συναρμολογηθούν μεταξύ τους με τη βοήθεια μαγνητών σε διατάξεις που δημιουργούν νόημα για τη δραστηριότητα των μαθητών. Απευθύνονται σε ηλικίες από 5 ετών.</p>	
<u>Roamer-Too:</u>	<p>Το Roamer-Too είναι η πιο πρόσφατη έκδοση του δημοφιλούς ρομπότ Roamer (ονομαζόμενου τώρα Classic Roamer). Απευθύνεται σε μαθητές προσχολικής ηλικίας έως την Β' δημοτικού. Πρόκειται για ένα επιδαπέδιο ρομπότ το οποίο προγραμματίζεται με τη βοήθεια κουμπιών που βρίσκονται πάνω στην επιφάνεια. (http://www.valiant-technology.com).</p>	
<u>Pro Bot:</u>	<p>Πρόκειται για ένα ρομπότ που στην κατασκευή του μοιάζει με αγωνιστικό αυτοκινητάκι. Διαθέτει μια απλή οθόνη στην οροφή όπου μπορεί κανείς να παρακολουθήσει την εντολή που εκτελείται κάθε στιγμή, αισθητήρες αφής εμπρός και πίσω, αισθητήρα ήχου και αισθητήρα φωτός, ενώ έχει τη δυνατότητα να κινείται εμπρός και πίσω καθώς και να στρίβει.</p>	
<u>Thymio II</u>	<p>Το Thymio II είναι ένα εκπαιδευτικό ρομπότ από τη Mobsya για όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης και ηλικίες (από 6-99 ετών). Βασίζεται στη χρήση αισθητήρων και κινητήρων που επιτρέπουν στους μαθητές να έρθουν σε επαφή με υποτυπώδη ρομποτική και προγραμματισμό, ελκύνοντας το ενδιαφέρον τους με χρώματα, ήχους και κινήσει (www.thymio.org).</p>	

Περιβάλλοντα προγραμματισμού προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας

Λογισμικό οπτικού προγραμματισμού	Έννοιες	Ηλικία
ScratchJr	Ακολουθία, επανάληψη, παράμετρος, κίνηση, συνθήκη, αλγόριθμος, συμβάντα, μηνύματα, ήχος, έλεγχος, συγχρονισμός	5+
The foos	Ακολουθία, επανάληψη, συνθήκη επιλογής, κίνηση, παράμετρος, αλγόριθμος	5+
Run Marco!	Ακολουθία, επανάληψη, συνθήκη επιλογής, κίνηση, αλγόριθμος	5+
Move the Turtle	Ακολουθία, επανάληψη, συνθήκη επιλογής, κίνηση, παράμετρος, αλγόριθμος, διαδικασία, μεταβλητή, χωρικός προσανατολισμός	6+
Cato's Hike	Ακολουθία, επανάληψη, συνθήκη επιλογής, κίνηση, παράμετρος, αλγόριθμος	6+
Kodable	Ακολουθία, επανάληψη, συνθήκη επιλογής, κίνηση, παράμετρος, αλγόριθμος	
LightBot Junior	Ακολουθία, επανάληψη, κίνηση, αλγόριθμος, διαδικασία, χωρικός προσανατολισμός	5+
Bit by Bit	Ακολουθία, κίνηση, αλγόριθμος, διαδικασία, χωρικός προσανατολισμός, συγχρονισμός	

3.5 Είδη ρομπότ - Δημοτικό

Γ' - Δ' Δημοτικού

Στις μεσαίες τάξεις του δημοτικού σχολείου δίνεται έμφαση στην έκφραση και τη δημιουργικότητα με τη χρήση της ΕΡ αφού συνδυάζει τόσο το κατασκευαστικό όσο και το προγραμματιστικό τμήμα της. Ένα απλούστατο εικονικό περιβάλλον προγραμματισμού εισάγει τους μαθητές στις πρώτες έννοιες –εντολές κώδικα που από την οθόνη του Η/Υ «κατεβαίνουν» στο δημιούργημά τους δίνοντάς του ζωή.

LEGO WeDo II: Η πρόταση της LEGO για μαθητές από την Γ' δημοτικού με κινητήρα, αισθητήρα απόστασης και κλίσης και το hub, ενός επεξεργαστή πάνω στον οποίο συνδέονται. Προγραμματίζεται είτε με το αντίστοιχο περιβάλλον προγραμματισμού, είτε μέσα από το περιβάλλον Scratch (www.lego.com)

Primary Roamer/J unior Roamer: Πρόκειται για επιδαπέδια ρομπότ όμοια με τα Early Years και K2, τα οποία, όμως, έχουν έξτρα δυνατότητες και απευθύνονται σε παιδιά μεγαλύτερης ηλικίας. Το όχημα είναι ίδιο και αυτό που στην ουσία αλλάζει είναι οι δυνατότητες που έχει οι οποίες δίνονται με την προσθήκη επιπλέον κουμπιών στην διεπαφή (<http://www.valiant-technology.com>).

όνομα	περιγραφή	εικόνα
<u>LEGO WeDo II:</u>	<p>Η πρόταση της LEGO για μαθητές από την Γ΄ δημοτικού με κινητήρα, αισθητήρα απόστασης και κλίσης και το hub, ενός επεξεργαστή πάνω στον οποίο συνδέονται. Προγραμματίζεται είτε με το αντίστοιχο περιβάλλον προγραμματισμού, είτε μέσα από το περιβάλλον Scratch (www.lego.com).</p>	
<u>Primary Roamer/Junior Roamer:</u>	<p>Πρόκειται για επιδαπέδια ρομπότ όμοια με τα Early Years και K2, τα οποία, όμως, έχουν έξτρα δυνατότητες και απευθύνονται σε παιδιά μεγαλύτερης ηλικίας. Το όχημα είναι ίδιο και αυτό που στην ουσία αλλάζει είναι οι δυνατότητες που έχει οι οποίες δίνονται με την προσθήκη επιπλέον κουμπιών στην διεπαφή (http://www.valiant-technology.com).</p>	

Ε΄ - ΣΤ΄ Δημοτικού

Από την ηλικία των 10 ετών και πάνω εισάγονται πιο πολύπλοκα συστήματα ΕΡ και πολλαπλές εισόδους για αισθητήρες και πολλαπλές εξόδους για κινητήρες κ.ά.. Οι ενέργειες των κατασκευών γίνονται από τα προγράμματα που οι χρήστες δημιουργούν με τη βοήθεια περιβαλλόντων προγραμματισμού. Τα λογισμικά αυτά παρέχουν ευρύτερο ρεπερτόριο εντολών και δομών προγραμματισμού. Εδώ παρέχεται ένα πλαίσιο εισαγωγής σε έννοιες ποικίλων γνωστικών περιοχών, όπως φυσικές επιστήμες, τεχνολογία, μηχανική και μαθηματικά (Science, Technology, Engineering, Mathematics).

LEGO NXT: Τα εκπαιδευτικά πακέτα της LEGO® Mindstorms EV3 & NXT αποτελούνται από διάφορα δομικά στοιχεία όπως τουβλάκια, τροχούς, άξονες, γρανάζια, αισθητήρες (ήχου, απόστασης, φωτός ή/και χρώματος) κινητήρες, καθώς και το σώμα (ή αλλιώς Έξυπνο Τούβλο) που είναι ο εγκέφαλος του ρομπότ. Ο προγραμματισμός τους μπορεί να γίνει είτε μέσα από το περιβάλλον του οπτικού προγραμματισμού που παρέχει η εταιρεία, είτε με κάποια από τις γνωστές γλώσσες προγραμματισμού όπως η Java, C/C++, Net ή η RobotC, μια γλώσσα που αναπτύχθηκε από στο Carnegie Mellon για τον προγραμματισμό του EV3 ή NXT. Φυσικά προκειμένου να επικοινωνήσει το τούβλο με το πρόγραμμα που έχει συνταχθεί σε κάποια από αυτές τις γλώσσες θα πρέπει να φροντίσει πρώτα κανείς να περάσει το αντίστοιχο firmware στο τούβλο προκειμένου να μπορεί να εκτελεστεί το πρόγραμμα (www.lego.com).







LEGO EV3 - Engino® Robotics Platform (ERP): για παιδιά πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Ανάλογα με το πακέτο, περιλαμβάνουν τον ελεγκτή ERP, καλώδια RJ, αισθητήρα αφής, αισθητήρες υπερύθρων, κινητήρες, φώτα LED και καλώδιο USB. Το εκπαιδευτικό σύστημα σε παγκόσμια κλίμακα εξελίσσεται η ενσωμάτωση της ρομποτικής στην τάξη, ώστε οι μαθητές να

κατανοήσουν τις βασικές αρχές αυτής της νέας τεχνολογίας παράλληλα με την ανάπτυξη των αναγκαίων κατασκευαστικών και προγραμματιστικών δεξιοτήτων, λαμβάνει υπόψη τις πλέον σύγχρονες παιδαγωγικές αρχές των ΤΠΕ και της μάθησης STEM (www.enginorobotics.com).

Raspberry Pi: πακέτο Ρομποτική Το Raspberry Pi είναι ένας υπολογιστής ανοικτού τύπου που λειτουργεί με διανομές Linux, επιτρέπει την προσθήκη νέων στοιχείων ή αισθητήρες, έτσι χρησιμοποιώντας μια ενιαία πλατφόρμα, μπορείτε να δημιουργήσετε διαφορετικά ρομπότ. Επιπλέον, αυτά τα πακέτα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών. Όλα αυτά τα πακέτα μπορούν να ελεγχθούν μέσω του Διαδικτύου ή Bluetooth από ένα smartphone, tablet ή υπολογιστή. (www.raspberrypi.org).

Arduino base robot: Ανοικτού τύπου υλικό το Arduino είναι η πλέον διαδεδομένη πλατφόρμα. Με ένα μικροελεγκτή σε μια πλακέτα όπου πάνω σε αυτήν βρίσκονται οι είσοδοι και οι έξοδοι. Είναι ανοιχτού κώδικα έτσι, υπάρχει η δυνατότητα προσθήκης κυκλωμάτων (shields) και προσθήκης αισθητήρων είτε αυτοσχέδια -κάτι που απαιτεί γνώσεις ηλεκτρονικής- είτε αγοράζοντας έτοιμα shields και προσαρμόζοντάς τα κατάλληλα στα pin headers της πλακέτας του Arduino. Για τον προγραμματισμό του χρησιμοποιείται το αντίστοιχο περιβάλλον προγραμματισμού σε μια γλώσσα που θυμίζει C, αλλά υπάρχει και η δυνατότητα οπτικού προγραμματισμού με την S4A (Scratch for Arduino) που μπορούν να ανταπεξέλθουν ευκολότερα και μικρότερης ηλικίας παιδιά (www.arduino.cc).

Hydrobot: Το Ίδρυμα Ευγενίδου στην Ελλάδα συνεργάζεται με το εργαστήριο Sea Grant του MIT. Μέσα από το πρόγραμμα θαλάσσιας ρομποτικής αφού πρώτα εκπαιδευτούν οι καθηγητές, στη συνέχεια προμηθεύονται υλικά με τα οποία θα κατασκευάσουν το ρομπότ. Τα υλικά αυτά είναι απλά και οικονομικά -για παράδειγμα σωλήνες PVC- και οι μαθητές πρέπει να σχεδιάσουν οι ίδιοι το ρομπότ και να κόψουν τα υλικά στις διαστάσεις που χρειάζονται με τη βοήθεια ή μη του εκπαιδευτικού (www.hydrobots.gr) [8,5]

όνομα	περιγραφή	εικόνα
LEGO NXT	<p>Τα εκπαιδευτικά πακέτα της LEGO® Mindstorms EV3 & NXT αποτελούνται από διάφορα δομικά στοιχεία όπως τουβλάκια, τροχούς, άξονες, γρανάζια, αισθητήρες (ήχου, απόστασης, φωτός ή/και χρώματος) κινητήρες, καθώς και το σώμα (ή αλλιώς Έξυπνο Τούβλο) που είναι ο εγκέφαλος του ρομπότ.</p>	
LEGO EV3	<p>Ο προγραμματισμός τους μπορεί να γίνει είτε μέσα από το περιβάλλον του οπτικού προγραμματισμού που παρέχει η εταιρεία, είτε με κάποια από τις γνωστές γλώσσες προγραμματισμού όπως η Java, C/C++, Net ή η RobotC, μια γλώσσα που αναπτύχθηκε από στο Carnegie Mellon για τον προγραμματισμό του EV3 ή NXT. Φυσικά προκειμένου να επικοινωνήσει το τούβλο με το πρόγραμμα που έχει συνταχθεί σε κάποια από αυτές τις γλώσσες θα πρέπει να φροντίσει πρώτα κανείς να περάσει το αντίστοιχο firmware στο τούβλο προκειμένου να μπορεί να εκτελεστεί το πρόγραμμα (www.lego.com).</p>	
Engino® Robotics Platform (ERP)	<p>για παιδιά πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Ανάλογα με το πακέτο, περιλαμβάνουν τον ελεγκτή ERP, καλώδια RJ, αισθητήρα αφής, αισθητήρες υπερύθρων, κινητήρες, φώτα LED και καλώδιο USB.</p> <p>Το εκπαιδευτικό σύστημα σε παγκόσμια κλίμακα εξελίσσεται η ενσωμάτωση της ρομποτικής στην τάξη, ώστε οι μαθητές να κατανοήσουν τις βασικές αρχές αυτής της νέας τεχνολογίας παράλληλα με την ανάπτυξη των αναγκαίων κατασκευαστικών και προγραμματιστικών δεξιοτήτων, λαμβάνει υπόψη τις πλέον σύγχρονες παιδαγωγικές αρχές των ΤΠΕ και της μάθησης STEM (www.enginorobotics.com).</p>	
Raspberry Pi: πακέτο Ρομποτική	<p>Το <i>Raspberry Pi</i> είναι ένας υπολογιστής ανοικτού τύπου που λειτουργεί με διανομές <i>Linux</i>, επιτρέπει την προσθήκη νέων στοιχείων ή αισθητήρες, έτσι χρησιμοποιώντας μια ενιαία πλατφόρμα, μπορείτε να δημιουργήσετε διαφορετικά ρομπότ. Επιπλέον, αυτά τα πακέτα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών. Όλα αυτά τα πακέτα μπορούν να</p>	
	<p>ελεγχθούν μέσω του Διαδικτύου ή Bluetooth από ένα <i>smartphone</i>, <i>tablet</i> ή υπολογιστή. (www.raspberrypi.org).</p>	
Arduino base robot:	<p>Ανοικτού τύπου υλικό το Arduino είναι η πλέον διαδεδομένη πλατφόρμα. Με ένα μικροελεγκτή σε μια πλακέτα όπου πάνω σε αυτήν βρίσκονται οι είσοδοι και οι έξοδοι. Είναι ανοιχτού κώδικα έτσι, υπάρχει η δυνατότητα προσθήκης κυκλωμάτων (<i>shields</i>) και προσθήκης αισθητήρων είτε αυτοσχέδια -κάτι που απαιτεί γνώσεις ηλεκτρονικής- είτε αγοράζοντας έτοιμα <i>shields</i> και προσαρμόζοντάς τα κατάλληλα στα <i>pin headers</i> της πλακέτας του Arduino. Για τον προγραμματισμό του χρησιμοποιείται το αντίστοιχο περιβάλλον προγραμματισμού σε μια γλώσσα που θυμίζει C, αλλά υπάρχει και η δυνατότητα οπτικού προγραμματισμού με την S4A (<i>Scratch for Arduino</i>) που μπορούν να ανταπεξέλθουν ευκολότερα και μικρότερης ηλικίας παιδιά (www.arduino.cc).</p>	
Hydrobot:	<p>Το Ίδρυμα Ευγενίδου στην Ελλάδα συνεργάζεται με το εργαστήριο Sea Grant του MIT. Μέσα από το πρόγραμμα θαλάσσιας ρομποτικής αφού πρώτα εκπαιδευτούν οι καθηγητές, στη συνέχεια προμηθεύονται υλικά με τα οποία θα κατασκευάσουν το ρομπότ. Τα υλικά αυτά είναι απλά και οικονομικά -για παράδειγμα σωλήνες PVC- και οι μαθητές πρέπει να σχεδιάσουν οι ίδιοι το ρομπότ και να κόψουν τα υλικά στις διαστάσεις που χρειάζονται με τη βοήθεια ή μη του εκπαιδευτικού (www.hydrobots.gr).</p>	

3.6 Λογισμικά προγραμματισμού ΕΡ

Με βασικό εργαλείο της το προγραμματιζόμενο ρομπότ η ΕΡ εξασφαλίζει έναν νέο τρόπο προσέγγισης της διδακτικής του προγραμματισμού ανά ηλικιακό επίπεδο που μπορεί να εξάψει το ενδιαφέρον των μικρών μαθητών, καθώς έρχονται σε επαφή με σημαντικές έννοιες της επιστήμης των υπολογιστών παρέχοντας τα κίνητρα για μάθηση βασισμένη στην κατασκευή αντικειμένων που έχουν νόημα για τους ίδιους. Αν και η απάντηση στο ερώτημα ποια προγραμματιστικά μοντέλα και ποιες γλώσσες προγραμματισμού πρέπει να χρησιμοποιούμε στο σχολείο, δεν είναι καθόλου προφανή κατηγοριοποιήσαμε τις προτάσεις ανά ηλικιακό επίπεδο σε απτικό, οπτικό/εικονικό προγραμματισμό και τον κλασικό σε κατάσταση γραμμής.

Απτικός προγραμματισμός

Ο προγραμματισμός (Κώδικας) είναι μια σύγχρονη δεξιότητα. Ο απτός προγραμματισμός μέσα από το φυσικό παιχνίδι διδάσκει τις δεξιότητες λογικής και επίλυσης προβλημάτων, και βοηθά τα παιδιά, από μικρή ηλικία να επιτύχουν σε έναν ολοένα και πιο ψηφιακό κόσμο. Ο απτικός προγραμματισμός χαρακτηρίζεται από τη φυσική / απτική σχέση του προγραμματιστή με το ρομπότ, με όλες τις γνωστικές διαστάσεις που η σχέση αυτή εμπεριέχει στο επίπεδο της προσχολικής εκπαίδευσης, που επιτρέπει στο παιδί τη δημιουργία προγραμμάτων μέσα από τη δομή της ακολουθίας (sequence).



Γραφικά περιβάλλοντα προγραμματισμού

Οι περισσότερες προτάσεις βασίζονται στη χρήση οπτικών γλωσσών προγραμματισμού με εικονίδια - πλακίδια (blocks). Η διεπαφή βασίζεται σε ένα λεξιλόγιο εικόνων (οπτικές εντολές) και η λειτουργία γίνεται με κινήσεις «σύρε κι άφησε». Έτσι η ανάπτυξη προγραμμάτων απαλλάσσει τους μαθητές από την εκμάθηση μιας γλώσσας προγραμματισμού και την απομνημόνευση των συντακτικών της κανόνων. Στα ηλικιακά επίπεδα 6+, περιβάλλοντα όπως το Scratch και το WeDo έχουν απλές εντολές χωρίς ιδιαίτερες ρυθμίσεις επιτρέποντας έτσι σε παιδιά που δεν γνωρίζουν ακόμα ανάγνωση και γραφή να εισαχθούν σε βασικές έννοιες της Πληροφορικής και του προγραμματισμού. Οι αρχάριοι προγραμματιστές μπορούν να έχουν γρήγορα αποτελέσματα και αποκτούν κίνητρο για να προσπαθήσουν περαιτέρω.



Για μεγαλύτερες ηλικίες υπάρχουν από την πλευρά της LEGO® τα LEGO Mindstorms Education NXT και EV3 βασισμένα στο φημισμένο λογισμικό για τη βιομηχανία LabVIEW που προσφέρει μια φιλική προς το χρήστη διεπαφή βασισμένη σε εικονίδια που επιτρέπει τον προγραμματισμό με κινήσεις «σύρε και άσε». Είναι χαμηλού ορίου και μεγάλου εύρους λογισμικό που επιτρέπει τον προγραμματισμό σε όλα τα επίπεδα.



Το σημαντικό παιδαγωγικό χαρακτηριστικό των γλωσσών αυτών είναι ο οπτικός προγραμματισμός, που γίνεται με χρήση εντολών διαφορετικών σχημάτων, συνήθως σε μορφή κομματιών παζλ που συνδυάζονται κατάλληλα μόνο με συντακτικά ορθούς τρόπους. Έτσι αποκλείονται τα συντακτικά λάθη, τα οποία αποθαρρύνουν τους μαθητές κατά τη δημιουργία κώδικα. [8]

3.7 Κριτήρια αξιολόγησης ρομποτικών συστημάτων

Από το σύνολο των εργασιών που εξετάστηκαν δεν προκύπτει ξεκάθαρο αποτέλεσμα για το ερώτημα ποια είναι η καλύτερη πλατφόρμα ρομποτικής εκπαίδευσης. Χρήσιμα συμπεράσματα μπορούν να εξαχθούν για τον τρόπο με το οποίο χρησιμοποιούνται καθορίζοντας κάποια κριτήρια αξιολόγησης.

Παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή κάποιας πλατφόρμας σε σχέση με μία άλλη είναι:

- Η ηλικία των μαθητών
- Το φύλλο
- Το γνωστικό υπόβαθρο

- Αν έχουν ιδιαίτερες μαθησιακές δυσκολίες
- Αν υπάρχει ανάγκη κατασκευής και όχι μόνο χρήσης της πλατφόρμας
- Το χρόνο που απαιτείται για το κατασκευαστικό κομμάτι της εργασίας
- Από τις απαιτήσεις του προγράμματος σπουδών (το ίδιο το πρόγραμμα να απαιτεί να εξοικειωθούν οι μαθητές με έννοιες της μηχανικής ή της ηλεκτρονικής)
- Τη γλώσσα προγραμματισμού που θα χρησιμοποιηθεί
- Το κόστος αγοράς ολοκληρωμένου kit και προσθήκης επιπλέον χαρακτηριστικών [8]

Κεφάλαιο 4 – ΤΠΕ - Εκπαίδευση

4.1 Εκπαιδευτική Ρομποτική στο πλαίσιο της διδασκαλίας STEAM

Η ρομποτική έχει αποδειχθεί ότι είναι ένα εξαιρετικό εργαλείο για την πρακτική εκμάθηση όχι μόνο της ρομποτικής, αλλά και των γενικών θεμάτων της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής, των τεχνών και των μαθηματικών (STEAM). Έχει δοθεί μεγάλη προσοχή τα τελευταία χρόνια στην ανάπτυξη καινοτόμων εργαλείων για τη βελτίωση της διδασκαλίας του STEAM, μεταξύ άλλων μέσω της ρομποτικής.

Ερευνητικά προγράμματα διερεύνησαν πώς η ΕΡ μπορεί να υποστηρίξει την ανάπτυξη της εκπαίδευσης STEAM και δεξιοτήτων του 21ου αιώνα, όπως: δημιουργικότητα, κριτική σκέψη, ομαδική εργασία και επίλυση προβλημάτων. Η στοιχειώδης εκπαίδευση τείνει να προσφέρεται για την ιδέα της εκπαίδευσης STEAM, ενώ τα προγράμματα της μέσης εκπαίδευσης τείνουν να είναι πιο επιστημονικά για να ενσωματωθούν λόγω της οριοθετημένης διδακτικής ύλης.

Η υιοθέτηση της ΕΡ θα απαιτήσει μια παραδειγματική στροφή στον διδακτικό τρόπο που οι εκπαιδευτικοί προωθούν μια βιωματική (hands-on) προσέγγιση για τα STEAM στις μικρότερες ηλικίες. Ενώ οι δάσκαλοι συνεχίζουν να βασίζονται σε εγχειρίδια και σύνολα επιστημονικών πειραμάτων για να διδάξουν μαθηματικά και επιστημονικές έννοιες, είναι η πρακτική φύση της Μηχανικής (Engineering, E) στον όρο STEAM που έχει προκαλέσει ενδιαφέρον και μαθητικό ενθουσιασμό στην εκπαίδευση. Η διεπιστημονική προέλευση της ΕΡ, καθώς και τα εγγενή διαθεματικά στοιχεία της, την καθιστούν ένα από τα κυριότερα μέσα βελτίωσης σε προγράμματα σπουδών της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών για όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης.

Η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να αποδειχθεί ότι είναι ένα σημαντικό εργαλείο για την επίτευξη αυτών των στόχων, αλλά και να αναπτυχθεί το κίνητρο των μαθητών να συμμετέχουν ενεργά στην εκμάθηση. Σε γυμνασιακό επίπεδο διαπίστωσαν ότι το πρόγραμμα ενθάρρυνε τους μαθητές να έρθουν στην τάξη και ήταν ένας αποτελεσματικός τρόπος για τη διδασκαλία θεμάτων.

Για έχουν τα μαθήματα εκπαίδευσης STEAM σημαντικό αντίκτυπο στην κατανόηση μαθηματικών, η εστίαση της διδασκαλίας των μαθηματικών πρέπει να επικεντρώνεται στην αντιμετώπιση συγκεκριμένων μαθηματικών εννοιών (όχι γενικών) και τα μαθηματικά στην τάξη πρέπει να συνδεθούν με πραγματικές καταστάσεις, δηλαδή να γίνουν ρητά. Το ιδανικό πρόγραμμα σπουδών STEAM δίνει στους μαθητές ευκαιρίες να λύσουν προβλήματα που απαιτούν από αυτούς να συνεργαστούν, να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία, να αντιμετωπίσουν σχετικές και ενδιαφέρουσες μαθηματικές ιδέες και να βιώσουν τη δύναμη και τη χρησιμότητα των μαθηματικών. [8]

4.2 Η ΕΡ από την πλευρά των ΤΠΕ (Τεχνολογία Πληροφοριών και Επικοινωνιών)

Η ιστορία της εισαγωγής του προγραμματισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών στην εκπαίδευση ήταν μια μικτή επιτυχία. Όταν οι προσωπικοί υπολογιστές μεταφέρθηκαν για πρώτη φορά στα σχολεία στις αρχές της δεκαετίας του 1980, ο προγραμματισμός (συνήα με LOGO ή BASIC) ήταν μια από τις βασικές δραστηριότητες και ένας από τους βασικούς λόγους για την αγορά των υπολογιστών. Ωστόσο, τα τελευταία 20 χρόνια, ο ρόλος του προγραμματισμού μειωνόταν σταθερά στις εκπαιδευτικές χρήσεις των υπολογιστών, ακόμη και όταν οι υπολογιστές είχαν πολλαπλασιαστεί στα σχολεία. Πολλοί άνθρωποι βλέπουν τώρα τον προγραμματισμό των υπολογιστών ως μια στενή τεχνική δραστηριότητα,

πολύ δύσκολη για τις μάζες, κατάλληλη μόνο για ένα μικρό τμήμα του πληθυσμού που την επιλέγει ως σταδιοδρομία.

Τα τελευταία χρόνια τα Logo-like περιβάλλοντα και τα περιβάλλοντα οπτικού προγραμματισμού (Scratch, Alice), μείωσαν σε μεγάλο βαθμό τα παραπάνω προβλήματα, δίνοντας έναν περισσότερο ψυχαγωγικό χαρακτήρα στην ανάπτυξη προγραμματιστικών δεξιοτήτων και ενισχύοντας την αλγοριθμική σκέψη σε μικρότερες ηλικίες.

Οι περισσότερες εφαρμογές των τεχνολογιών ρομποτικής στην εκπαίδευση έχουν επικεντρωθεί στην υποστήριξη της διδασκαλίας των αντικειμένων που σχετίζονται στενά με τον τομέα της ρομποτικής, όπως ο προγραμματισμός ρομπότ, η κατασκευή ρομπότ ή η μηχανική.

Ο προγραμματισμός (coding) αποτελεί κύριο συστατικό της Πληροφορικής και διαμέσου της ΕΡ μπορεί εύκολα να διδαχθεί. Τα συστήματα ΕΡ υποστηρίζονται από πληθώρα γλωσσών και περιβαλλόντων προγραμματισμού (απτού, οπτικού, κατάσταση γραμμής). Ανάλογες με το εκπαιδευτικό επίπεδο βρίσκουμε πληθώρα ερευνών και εφαρμογών. Η χρησιμοποίηση της ΕΡ για τη διδακτική του προγραμματισμού αποτελεί πεδίο ερευνητικών εργασιών.

Έρευνες στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία αποδίδουν την επιτυχία των προγραμματιζόμενων ρομπότ στο γεγονός ότι τα παιδιά μπορούν να πετύχουν πολλά με βασικά στοιχεία προγραμματισμού. Τα παιδιά μπορούν να συμμετάσχουν σε ενδιαφέροντα σχέδια σχεδίασης (και σημαντικές εμπειρίες μάθησης) με πολύ απλά προγράμματα, π.χ. να ελέγχουν φώτα και κινητήρες που ενεργοποιούνται από αισθητήρες.

Η γλώσσα προγραμματισμού Scratch έχει παρόμοιες ιδιότητες, επιτρέποντας στα παιδιά να χειρίζονται τα εμπλουτισμένα μέσα (ήχοι, μουσική, κινούμενα σχέδια) με απλούς συνδυασμούς εντολών. Η έννοια του ψηφιακού εγγραμματος δεν εμπεικλείει απλώς τη γνωριμία των μαθητών με τις τεχνολογίες αλλά αφορά κυρίως την ανάπτυξη ικανοτήτων δημιουργίας και έκφρασης με τις τεχνολογίες αυτές, οι οποίες αποτελούν εγγενές μέρος του κόσμου μέσα στον οποίο αναπτύσσονται τα παιδιά. [7,8,11]

4.3 Ο ρόλος των ΤΠΕ στην εκπαίδευση

Οι εξελίξεις στα ΤΠΕ έχουν διευρύνει την ικανότητά μας, ως άτομα και ως ομάδες, να επιλύουμε προβλήματα σε μία ευρεία κλίμακα, χρησιμοποιώντας στρατηγικές που δεν είχαμε στη διάθεσή μας. Η εκπαίδευση θα πρέπει να προσφέρει τρόπους στους μαθητές πώς να καλλιεργούν αυτές τις νέες δεξιότητες προκειμένου να επωφεληθούν πλήρως από τις επαναστατικές αλλαγές που επιφέρει η τεχνολογία. Οι νέοι άνθρωποι πρέπει να κατανοήσουν με ποιο τρόπο τα ψηφιακά εργαλεία του σήμερα θα βοηθήσουν στην επίλυση των προβλημάτων του αύριο. Τα ΤΠΕ στην εκπαιδευτική πραγματικότητα αντιμετωπίζονται ως μαγική συνταγή (μέσο) που θα λύσει όλα τα προβλήματα. Η ιδέα της ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στο σχολείο είναι ιδιαίτερα ελκυστική.

Η ιστορία της ενσωμάτωσης των Η/Υ (πρωτίστως και αργότερα του Διαδικτύου) στη διαδικασία μάθησης είναι διάσπαρτη από λανθασμένες πρακτικές και κακές εφαρμογές στις εκπαιδευτικές τάξεις. Η κατάρτιση των εκπαιδευτικών, σε γνώσεις βασικής Πληροφορικής παιδείας, δεν αποτελεί μοναδικό και ικανό παράγοντα ούτε στην απόφαση εφαρμογής των ΤΠΕ από τους εκπαιδευτικούς, αλλά ούτε τους δίνει την αισιοδοξία επιτυχημένης εφαρμογής στο σχολείο. Η παιδαγωγική και διδακτική γνώση και εμπειρία των εκπαιδευτικών, σε συνδυασμό με μια κατάρτιση τεχνολογικού χαρακτήρα, δεν τους εξασφαλίζει την αίσθηση πληρότητας γνώσεων και εφοδίων στην εφαρμογή των ΤΠΕ.

Θα πρέπει λοιπόν για την Εκπαιδευτική Ρομποτική να γίνει μια πιο προσεκτική και μελετημένη προσπάθεια ενσωμάτωσης στην εκπαιδευτική διαδικασία δημιουργώντας μέσα (υλικά και λογισμικά) και μεθόδους πιο προσιτά στους εκπαιδευτικούς. Νέες στρατηγικές διδασκαλίας που μπορούν να

υποστηρίζουν οι ΤΠΕ είναι αναμφίβολα δελεαστικές, και για αυτό οι εκπαιδευτικοί χρειάζονται την ευκαιρία να αναπτύξουν νέες δεξιότητες μέσα από την εκπαίδευσή τους, λοιπόν, θα πρέπει να αναπτύξουν δεξιότητες Τεχνολογικής Παιδαγωγικής και Επικοινωνιακής φύσεως. [8]

4.4 Ρομποτική στο μάθημα ΤΠΕ

Ο τίτλος του μαθήματος θα μπορούσε να είναι ‘Εργαστήριο Εκπαιδευτικής Ρομποτικής’ και να έχει σκοπό:

- Την κατανόηση των βασικών εννοιών των ρομπότ,
- Την εξοικείωση με τον προγραμματισμό των ρομπότ,
- Την κατανόηση των δυνατοτήτων και των περιορισμών των ρομπότ,
- Την ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλήματος

Λόγοι ένταξης ρομποτικής στο μάθημα ΤΠΕ :

- Τα ρομπότ και ο προγραμματισμός των ρομπότ, αν και συνήθως περνούν απαρατήρητα, χρησιμοποιούνται ήδη καθημερινά (λειτουργίες κινητών τηλεφώνων, μηχανήματα επιτήρησης και προστασίας, ηλεκτρικές κουζίνες και πλυντήρια, βίντεο και τηλεοράσεις, αυτοκίνητα, ...).
- Προσφέρουν ένα περιβάλλον για δοκιμές και αναζήτηση από τους μαθητές (και τον εκπαιδευόμενο δάσκαλο) κατάλληλο για την ανάπτυξη σύνθετων γνωστικών δεξιοτήτων. Στην πραγματικότητα μπορούν να θεωρηθούν ως εξέλιξη του περιβάλλοντος LOGO που εισάχθηκε στην αρχή της δεκαετίας του ‘70 από τον Papert.
- Αποτελούν καλό παράδειγμα σύγχρονης τεχνολογίας υποστηρίζοντας επίσης την ανάπτυξη δεξιοτεχνιών κατασκευής. Δάσκαλοι και μαθητές έχουν την ευκαιρία να εξοικειωθούν με νέες μεθόδους και υλικά και με την λειτουργική χρήση τεχνολογίας που επιτρέπει να ασκηθούν σε αλλαγές στον πραγματικό κόσμο.
- Η Εκπαιδευτική Ρομποτική αποτελεί ένα σύγχρονο εκπαιδευτικό περιβάλλον όπου ο μαθητής είναι σε θέση να συνθέσει και να καθοδηγήσει ένα ρομπότ με τη βοήθεια μιας απλής οπτικής γλώσσας προγραμματισμού. Από την άποψη αυτή, η εκπαιδευτική ρομποτική συνδέεται ισχυρά με την επίλυση προβλήματος. Μπορεί επίσης να προωθήσει τη συνεργατική μάθηση μέσω της ανάθεσης κοινών εργασιών σε ομάδες μαθητών.

Πλεονεκτήματα εργαστηριακού περιβάλλοντος στο μάθημα :

- Προωθεί δεξιότητες ανάλυσης και σύνθεσης.
- Αποτελεί φυσική επέκταση στη σύγχρονη τεχνολογία των κλασικών κατασκευών με ‘τουβλάκια’ με τα οποία είναι εξοικειωμένα τα περισσότερα παιδιά.
- Οι γλώσσες προγραμματισμού που χρησιμοποιούνται είναι απλές με μια γραφική διεπαφή αποβάλλοντας έτσι το μειονέκτημα της εκμάθησης μιας γλώσσας προγραμματισμού.
- Ενσωματώνει τη φιλοσοφία του κονστρουξιονισμού (constructionism) του Papert.
- Έχει ένα ευρύ φάσμα υποστήριξης των δασκάλων.

Παράδειγμα προγραμματισμού διδασκαλίας Ρομποτικής στο μάθημα ΤΠΕ

- Η διδασκαλία προγραμματίζεται μέσω της ανάθεσης εργασιών σε ομάδες των δύο με τρεις εκπαιδευομένους.
- Το περίγραμμα ύλης παρουσιάζεται στον Πίνακα Ι - Περίγραμμα ύλης. Διαίρεται σε δύο μέρη με διαφορετικές στρατηγικές διδασκαλίας. Κατά τη διάρκεια του 1ου μέρους οι εκπαιδευόμενοι, αφού καθοδηγηθούν στο υλικό και τις λειτουργίες του, χρησιμοποιούν τον εξοπλισμό και το λογισμικό αυτοτελώς. Διδάσκονται επίσης τη σχεδίαση και τον προγραμματισμό απλών κατασκευών.
- Κατά το 2ο μέρος, οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν μόνοι τους (σε ομάδες δύο έως τριών ατόμων) ένα ρομπότ της επιλογής τους. Κατά τη διάρκεια αυτού του μέρους η καθοδήγηση είναι ελάχιστη και έπειτα από συγκεκριμένες (τεχνικές) ερωτήσεις των εκπαιδευομένων.

Οι στόχοι του 1ου μέρους περιλαμβάνουν:

- Χρήση και κατανόηση της τεχνολογίας,
- Πρόβλεψη τεχνικών δυσκολιών,
- Αναγνώριση απαραίτητων θεμελιωδών εννοιών,
- Επιλογή τεχνολογίας για τη διδασκαλία,
- Χρήση γνώσεων και κατανόησης της Τεχνολογίας της Πληροφορικής για τη σχεδίαση συστημάτων πληροφορικής, και την αξιολόγηση και βελτίωση υπαρχόντων συστημάτων,
- Διερεύνηση προβλημάτων με μοντελοποίηση, μέτρηση, έλεγχο και διαδικασίες κατασκευής
- Θεώρηση των περιορισμών των εργαλείων και των πηγών πληροφόρησης, και των αποτελεσμάτων που παρέχουν, συγκρίνοντας την αποτελεσματικότητα και την αποδοτικότητά τους με άλλες μεθόδους εργασίας,
- Συζήτηση ζητημάτων κοινωνικών, οικονομικών και ηθών που προκύπτουν
- Χρήση συστημάτων που ανταποκρίνονται σε αισθητήρες και κατανόηση της έννοιας της ανατροφοδότησης.

Οι στόχοι του 2ου μέρους περιλαμβάνουν:

- Χρήση εξοπλισμού και λογισμικού για τη μέτρηση και καταγραφή φυσικών μεταβλητών
- Διερεύνηση ενός συγκεκριμένου μοντέλου με διάφορες μεταβλητές και δημιουργία ιδίων μοντέλων για ανίχνευση δομών και σχέσεων
- Τροποποίηση των κανόνων και των δεδομένων ενός μοντέλου και πρόβλεψη των αποτελεσμάτων τέτοιων αλλαγών
- Αξιολόγηση ενός πλήρους προτύπου με σύγκριση της συμπεριφοράς του με στοιχεία από άλλες πηγές.

Πίνακας 1 - Περίγραμμα ύλης

1 ^ο ΜΕΡΟΣ		
1 ^η εβδ.	Εισαγωγή, Ομάδες	Εννέα (9) δραστηριότητες για εισαγωγή των φοιτητών/φοιτητριών στις σχετικές έννοιες της Ρομποτικής. Η εισαγωγή στον προγραμματισμό και στην αλγοριθμική λογική γίνεται με τα παρακάτω βήματα.
2 ^η εβδ.		
3 ^η εβδ.	Γνωριμία με το Υλικό και το Λογισμικό	<ul style="list-style-type: none"> • (προ)-προγραμματισμένο ρομπότ, στόχος η εξοικείωση με την ιδέα ότι μια σειρά εντολών οδηγεί σε συγκεκριμένες δράσεις, και αντίστροφα, η αναγνώριση ότι μια αλληλουχία δράσεων μπορεί να υλοποιηθεί με σειρά εντολών • Προγραμματιζόμενο ρομπότ, επαφή με τις 'λογικές ακολουθίες' ως αλληλουχία απλών εκτελέσιμων βημάτων. • Έξυπνο ρομπότ, εξοικείωση με αρχές του προγραμματισμού και συνθήκες ελέγχου.
4 ^η εβδ.	1 ^ο καθοδηγούμενο έργο (αυτοκίνητο – car)	Κάθε ένα από τα καθοδηγούμενα έργα περιέχει τέσσερα επίπεδα. Επίπεδο 1: Εισαγωγή στη Ρομποτική Επίπεδο 2: Ξεκινώντας τον Προγραμματισμό Επίπεδο 3: Περισσότερος Προγραμματισμός
5 ^η εβδ.	2 ^ο καθοδηγούμενο έργο	
	Home)	Επίπεδο 4: Δόμηση σύνθετων προγραμμάτων
6 ^η εβδ.	3 ^ο καθοδηγούμενο έργο (Ζουζούνι – Bug)	
7 ^η εβδ.	4 ^ο καθοδηγούμενο έργο (Μικροσυσκευή – Gadget)	
2 ^ο PART		
8 ^η -9 ^η εβδ.	1 ^ο Ανεξάρτητο Έργο	Δυο μακράς διάρκειας έργα συνεργατικής δραστηριότητας
10 ^η -11 ^η εβδ.	2 ^ο Ανεξάρτητο Έργο	
12 ^η εβδ.	Αξιολόγηση	Τελικός έλεγχος
13 ^η εβδ.	Παρουσίαση	Παρουσίαση Έργων

Η ρομποτική θεωρείται συνήθως αντικείμενο των μηχανικών. Η εκπαιδευτική ρομποτική έχει χρησιμοποιηθεί επιτυχώς με μαθητές σχολείων τα τελευταία χρόνια με μεγάλη επιτυχία.

Υπάρχουν όμως και κάποιοι περιορισμοί στην διδασκαλία ρομποτικής στο μάθημα ΤΠΕ :

- Για μια διδασκαλία σε μεγάλες ομάδες μαθητών απαιτούνται πολλά σετ αυξάνοντας το κόστος αγοράς των υλικών και τη συντήρησή τους.
- Το μεγάλο πλήθος συγκεκριμένων μικρών εξαρτημάτων αυξάνει το χρόνο οργάνωσης και διατήρησής.

- Το υλικό υποστήριξης (εγχειρίδια, ιστοσελίδες...) μερικές φορές είναι στα αγγλικά και δημιουργεί πρόβλημα στους μαθητές.
- Το μάθημα σχεδιάζεται για να μεγιστοποιήσει την ανάπτυξη σύνθετων γνωστικών δεξιοτήτων μέσα σε μια κονστρουξιονιστική προσέγγιση. Αυτό σημαίνει πως ο μαθητής πρέπει να αφιερώνει χρόνο για ανασκόπηση και περισυλλογή ειδικά κατά τη διάρκεια του 2ου μέρους όπου πρέπει επίσης να πάρει πρωτοβουλίες. Αυτές οι αξιώσεις απαιτούν υψηλό βαθμό αυτοπειθαρχίας, κάτι που δεν παρατηρείται σε όλους τους μαθητές.
- Η συνεχής διαμορφωτική αξιολόγηση του μαθήματος είναι απαραίτητη. [2]

4.5 ΤΠΕ – Διδακτικά - εκπαιδευτικά σενάρια

Τα αναλυτικά προγράμματα και ο τρόπος διδασκαλίας αλλάζουν στα σχολεία σήμερα, προσπαθώντας να γίνουν πιο μαθητοκεντρικά παρά δασκαλοκεντρικά, να συνδέσουν το σχολείο με τις πραγματικές συνθήκες ζωής και να εστιάσουν στην κατανόηση και στη σκέψη παρά στην απομνημόνευση και την απλή εξάσκηση.

Η εισαγωγή της Πληροφορικής στο Δημοτικό ως αυτόνομο μάθημα και η καθοδήγηση για συνεργασία των εκπαιδευτικών Πληροφορικής με τον δάσκαλο της τάξης, με στόχο κοινές εργασίες, δίνει την ευκαιρία να αναπτυχθούν δράσεις εκπαιδευτικής ρομποτικής για όλα τα γνωστικά αντικείμενα.

Μία από τις σημαντικότερες αδυναμίες στην ΕΡ είναι η απουσία σαφώς καθορισμένου αναλυτικού προγράμματος και εκπαιδευτικού υλικού για τους εκπαιδευτικούς. Η ρομποτική εκπαίδευση εξακολουθεί να θεωρείται ως εξωσχολική δραστηριότητα και μέρος της άτυπης εκπαίδευσης. Η ραγδαία ανάπτυξη των ΤΠΕ ως μέσου (λογισμικών και υλικών) και η βαθιά κοινωνική ενσωμάτωση τους δυσχεραίνει την διαχρονική προσπάθεια ένταξης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Ορισμός : Διδακτικά σενάρια - εκπαιδευτικά σενάρια

Ως διδακτικό σενάριο (educational scenarios ή scripts) θεωρούμε την περιγραφή μιας διδασκαλίας με εστιασμένο γνωστικό αντικείμενο, συγκεκριμένους εκπαιδευτικούς στόχους, διδακτικές αρχές και πρακτικές. Ένα διδακτικό σενάριο μπορεί να έχει διάρκεια περισσότερων από μία διδακτικών ωρών. Μια έννοια πολύ συγγενική με το σενάριο είναι το σχέδιο μαθήματος και αντιστοιχεί σε μια λεπτομερή περιγραφή μιας διδασκαλίας. Ένα διδακτικό σενάριο περιγράφει μια διδακτική κατάσταση και υλοποιείται μέσα από μια σειρά εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων.

Το σχέδιο μαθήματος είναι μια έννοια πολύ συγγενική με το σενάριο και αντιστοιχεί σε μια λεπτομερή περιγραφή μιας διδασκαλίας. Ιστορικά ο όρος σχέδιο μαθήματος είναι παλαιότερος και περιγράφει τα στάδια ή τις φάσεις μιας διδασκαλίας, όπως αφόρμηση, ανάπτυξη, ανακεφαλαίωση. Το διδακτικό σενάριο αντίθετα είναι πολύ πιο σύνθετο αντικείμενο και εστιάζει στη διδασκαλία μιας ή περισσότερων εννοιών. Έχει έναν «ευρύ χαρακτήρα», με την έννοια ότι μπορεί να συνδυάζει περισσότερους διδακτικούς πόρους, όπως π.χ. περισσότερα όργανα (π.χ. εργαστηριακά, πίνακας, διαβήτης,...), λογισμικά, σημειώσεις, ιστοσελίδες, προκειμένου να επιτευχθεί ένα μαθησιακό αποτέλεσμα.

Ειδικότερα στο πλαίσιο των ΤΠΕ όπου εντάσσεται και η ΕΡ, ένα εκπαιδευτικό σενάριο μπορεί να είναι τμήμα του υποστηρικτικού υλικού για τον εκπαιδευτικό (στο οποίο συνήθως περιγράφεται η ιδέα του σεναρίου, ο σκοπός, οι στόχοι του) και του έντυπου ή άλλου υλικού για τον μαθητή (στο οποίο συμπεριλαμβάνεται η διδακτική δραστηριότητα που έχει συνήθως τη μορφή «φύλλου δραστηριότητας» ή εργασίας).

Ένα Εκπαιδευτικό ή Διδακτικό Σενάριο με Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) περιγράφει το σύνολο των διδακτικών δραστηριοτήτων και των χρησιμοποιούμενων εργαλείων (συμβολικών, όπως σχήματα ή λογισμικά και φυσικών, όπως ειδικές κατασκευές ρομποτικής) που συνιστούν το σημείο εκκίνησης καθώς και το γενικότερο πλαίσιο μέσα στο οποίο λαμβάνουν χώρα δραστηριότητες διδασκαλίας και μάθησης.

Το εκπαιδευτικό σενάριο αφορά εκπαιδευτικούς και μαθητές, κάνει χρήση κατάλληλων διδακτικών στρατηγικών και αποσκοπεί στην επίτευξη ενός μαθησιακού αποτελέσματος μέσω της χρήσης κατάλληλου υπολογιστικού περιβάλλοντος (εκπαιδευτικό λογισμικό ή και υλικό). Το σενάριο μπορεί επίσης να απευθύνεται σε έννοιες που ανήκουν σε διαφορετικές θεματικές ενότητες, σε διεπιστημονική προοπτική ή μπορεί να στοχεύει σε έννοιες πέρα από το πρόγραμμα σπουδών. Αυτό συμβαίνει όταν η χρήση της ρομποτικής ενισχύει τις έννοιες της εκπαίδευσης STEM στην καλλιέργεια της τέχνης ή των κοινωνικών δεξιοτήτων.

Σημαντικό είναι ότι όλο και πιο συχνά, κυρίως για ανοικτού τύπου υπολογιστικά περιβάλλοντα, είναι δυνατόν να δημιουργηθούν από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς νέα εκπαιδευτικά σενάρια και διδακτικές δραστηριότητες. Στο πλαίσιο της ΕΡ, μάλιστα, η ικανότητα αυτή συνιστά βασική δραστηριότητα για τους εκπαιδευτικούς, οι οποίοι πρέπει να καταστούν ικανοί στο πώς να δημιουργούν νέα σενάρια και διδακτικές δραστηριότητες με διάφορες κατηγορίες λογισμικού. Είναι αυτονόητο ότι η ανάπτυξη της ικανότητας αυτής είναι συνυφασμένη - και συχνά αναπτύσσεται - με την προσαρμογή σεναρίων και διδακτικών δραστηριοτήτων στις δικές τους εκπαιδευτικές ανάγκες και στις ανάγκες των μαθητών τους.

Το σενάριο αποσκοπεί στη διδασκαλία και τη μάθηση μιας ή περισσότερων βασικών εννοιών ενός γνωστικού αντικείμενου μέσα από το υφιστάμενο πρόγραμμα σπουδών, αλλά μπορεί να προσεγγίζει διαθεματικά ή διεπιστημονικά έννοιες από διάφορα γνωστικά αντικείμενα, ενώ μπορεί επίσης να αφορά μάθηση εννοιών εκτός αναλυτικού προγράμματος. Περιέχει οδηγίες για τους εκπαιδευτικούς, το θεωρητικό πλαίσιο μέσα στο οποίο εντάσσεται η προβληματική του, τα απαιτούμενα υλικά υλοποίησής του, «φύλλα» δραστηριοτήτων για τους μαθητές και ενδεχομένως άλλο υλικό (κατασκευές, έντυπο υλικό, αρχεία λογισμικών, κ.λπ.). Ένα εκπαιδευτικό σενάριο υλοποιείται συνεπώς από μια σειρά διδακτικών δραστηριοτήτων. Με άλλα λόγια είναι μια πλήρης διδακτική παρέμβαση με σκοπό, στόχους, προβληματική, διαδικασία εφαρμογής μέσω κατάλληλων δραστηριοτήτων και διδακτικών στρατηγικών, διαδικασία αξιολόγησης.

Οι βασικές προδιαγραφές ποιότητας ενός εκπαιδευτικού σεναρίου σύμφωνα με τις σύγχρονες θεωρήσεις για την γνώση και τη μάθηση είναι:

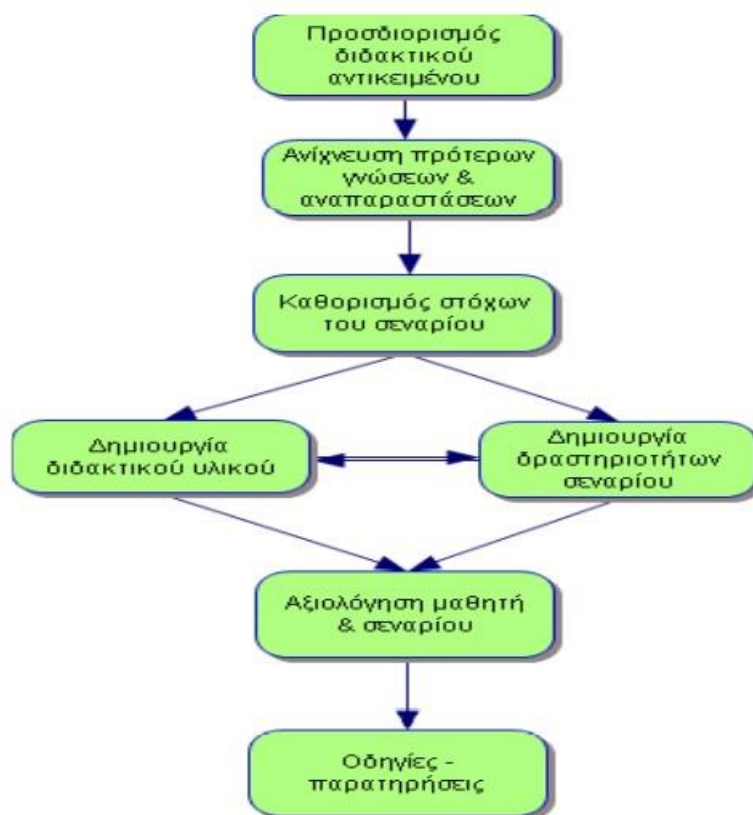
- Το πρόβλημα του σεναρίου
- Το περιεχόμενο και η μορφή του σεναρίου
- Η ακολουθούμενη διδακτική μεθοδολογία
- Οι ακολουθούμενες διδακτικές στρατηγικές
- Η αξιοποίηση των ΤΠΕ στη μαθησιακή διαδικασία

Η έμφαση των σεναρίων δίνεται στην υλοποίηση διδακτικών καταστάσεων που ευνοούν την ανάπτυξη, από την πλευρά των μαθητών γνωστικών ικανοτήτων υψηλού επιπέδου, όπως η επίλυση

προβλήματος, η πειραματική διαδικασία, οι δραστηριότητες διερεύνησης και ανακάλυψης, η μοντελοποίηση, η διεπιστημονική προσέγγιση, η λήψη απόφασης, η κριτική σκέψη, ο αναστοχασμός.

Η ανάπτυξη εκπαιδευτικών σεναρίων με ΤΠΕ συνιστά μια σύνθετη παιδαγωγική δραστηριότητα, η οποία απαιτεί γνώσεις που αφορούν:

- Το γνωστικό αντικείμενο
- Τη διδακτική του γνωστικού αντικειμένου
- Τις παιδαγωγικές και τις ψυχολογικές θεωρίες για τη διδασκαλία και τη μάθηση
- Τη χρησιμοποιούμενη τεχνολογία και ειδικότερα, την προστιθέμενη αξία που μπορεί να προσδώσει η τεχνολογία αυτή στη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία



Τα ενδεικτικά σενάρια ακολουθούν συνήθως την ακόλουθη δομή :

(α) Συνοπτική παρουσίαση του Σεναρίου: (τίτλος, εκτιμώμενη διάρκεια, εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές, τάξεις, συμβατότητα με το πρόγραμμα σπονδών, οργάνωση της διδασκαλίας, γνωστικά προαπαιτούμενα & απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή, διδακτικοί στόχοι (ως προς το γνωστικό αντικείμενο, ως προς τη χρήση των ΤΠΕ, ως προς τη μαθησιακή διαδικασία) και

(β) Διδακτική προσέγγιση: (θεωρητική και μεθοδολογική προσέγγιση, διδακτική προσέγγιση με το μάθημα ΤΠΕ, το πρόβλημα του σεναρίου, διδακτικές δραστηριότητες, αξιολόγηση και πιθανές επεκτάσεις). [8,3]

Κεφάλαιο 5 – Εκπαιδευτικοί

5.1 Η Ρομποτική στην εκπαίδευση

Η ευρύτητα των εφαρμογών της ρομποτικής, καθώς και ο διεπιστημονικός της χαρακτήρας ως ερευνητικό αντικείμενο, οδήγησαν και άλλες επιστημονικές περιοχές να στρέψουν την έρευνά τους στις μεθόδους και τις τεχνολογίες της εκπαιδευτικής ρομποτικής, όπως η διεπαφή των μαθητών με τα ρομπότ, η κοινωνική επίδραση των ρομπότ στην τάξη και η συν-λειτουργία εικονικών και πραγματικών ρομπότ. Γενικότερα, η ΕΡ προσεγγίζεται ως κάτι «έξτρα», δεν είναι ενσωματωμένη στη μαθησιακή διαδικασία ή έχει ίδια προσέγγιση με άλλα είδη τεχνολογίας.

Συνήθως διδάσκεται ως:

- Εκπαιδευτικές δραστηριότητες ρομποτικής
- Τοπικοί & διεθνείς διαγωνισμοί, καλοκαιρινά εργαστήρια, κατασκηνώσεις
- Εκπαιδευτικά ενισχυτικά προγράμματα
- Ως μάθημα εξειδίκευσης

Υπάρχει ανάγκη για περισσότερη έρευνα στο πλαίσιο της διδακτικής μεθοδολογίας στα παρακάτω :

- Η ΕΡ ως εκπαιδευτικό εργαλείο
- Ανάπτυξη κατάλληλων εκπαιδευτικών μοντέλων & πρακτικών
- Σχεδιασμός μαθησιακών περιβαλλόντων
- Εμπλουτισμός δραστηριοτήτων ΕΡ

Η χρήση της ρομποτικής στην εκπαίδευση δεν πρέπει να αποτελεί παράδειγμα ενός εφάπαξ έργου με μοναδικό σκοπό τη συμμετοχή σε διαγωνιστικές εκδηλώσεις. Αντίθετα, θα πρέπει να είναι μια μακροπρόθεσμη βιώσιμη εξέλιξη από την προσχολική ως την τριτοβάθμια εκπαίδευση. Η διδακτική προσέγγιση της ΕΡ θα πρέπει να περιλαμβάνει τη χρήση ρομπότ ως εκπαιδευτικού εργαλείου για την παροχή μακροπρόθεσμης, με συνεχή τρόπο, κάλυψης διαφορετικών ηλικιακών ομάδων.

Στην Ελλάδα ο Εγγραμματισμός στην Επιστήμη και την Τεχνολογία αντιμετωπίζονται συνήθως στα πλαίσια των τεχνικών επαγγελματικών δεξιοτήτων και της Τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Η υποχρεωτική εκπαίδευση (κυρίως η πρωτοβάθμια) αποσκοπεί στην προσωπική ανάπτυξη των σημερινών μαθητών σε μελλοντικούς πολίτες με ενεργό συμμετοχή στην κοινωνία του αύριο, συμβάλλει ουσιαστικά στη διαμόρφωση δεξιοτήτων και στάσεων. Παρανοήσεις σε αυτές τις ηλικίες δύσκολα αναιρούνται. Μόνο ένας δάσκαλος με επάρκεια σε θέματα ΕΤΑ μπορεί να συμβάλει σε αυτό. Περαιτέρω η συνολική προσωπικότητά ως άτομο με αυτοπεποίθηση στο χειρισμό των παραπάνω θεμάτων καθώς και μια συνεχή «αναζήτηση» είναι ουσιαστικά χαρακτηριστικά του εκπαιδευτικού. [8]

5.2 Η σημασία της πρωτοβάθμιας υποχρεωτικής εκπαίδευσης

Ο Επιστημονικός και Τεχνολογικός Εγγραμματισμός αντιμετωπίζονται συνήθως στο πλαίσιο της ανάπτυξης τεχνικών επαγγελματικών δεξιοτήτων και δεξιοτεχνιών, με αποτέλεσμα οι αντίστοιχες ενέργειες να εστιάζονται στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, στην τεχνική επαγγελματική εκπαίδευση και στην (αρχική και συνεχιζόμενη) κατάρτιση.

Η πρωτοβάθμια εκπαίδευση είναι πιο σημαντική καθώς μόνο ένας αποτελεσματικός δάσκαλος μπορεί να αντιμετωπίσει με επιτυχία τα προβλήματα που αναφέρονται παρακάτω.:

- Σε όλες τις χώρες, η πρωτοβάθμια εκπαίδευση είναι η μεγαλύτερη συνιστώσα της υποχρεωτικής εκπαίδευσης, η οποία αποσκοπεί στην προσωπική ανάπτυξη που θα επιτρέψει στους μαθητές (μελλοντικούς πολίτες) την ενεργό συμμετοχή τους στην κοινωνία του αύριο.
- Οι μαθητές στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση είναι στην ηλικία όπου διαμορφώνονται ο χαρακτήρας και οι γνωστικές τους δεξιότητες. Παρανοήσεις της ηλικίας αυτής είναι δύσκολο να αναιρεθούν.
- Μια αποδοτική και σωστή κατανόηση βασικών εννοιών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση μπορεί να αυξήσει σημαντικά την αποτελεσματικότητα σε μεταγενέστερα στάδια.

Συνεπώς το θέμα της επάρκειας του εκπαιδευτικού της Επιστήμης και της Τεχνολογίας και, ιδιαίτερα, της επάρκειας του δασκάλου της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης αποκτά ιδιαίτερη σημασία. Το υπόβαθρο των δασκάλων της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης είναι προσανατολισμένο προς τις ανθρωπιστικές επιστήμες και πολλοί από αυτούς έχουν μια αρνητική στάση απέναντι στην Επιστήμη και την Τεχνολογία. [8]

5.3 Εκπαιδευτικοί

Είναι θετική η εξέλιξη της ρομποτικής από τα στενά της επιστημονικά πλαίσια σε ένα πεδίο γενικότερης εκπαίδευσης διαμέσου της πολιτικής STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics). Υπάρχει πλήθος μελετών που υποστηρίζει ότι τα ρομπότ διαδραματίζουν θετικό ρόλο στην εκμάθηση των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, αναπτύσσουν δημιουργική σκέψη και βελτιώνουν τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, ενώ η αλληλεπίδραση με τα ρομπότ αυξάνει το κίνητρο, τη δέσμευση και τη στάση απέναντι στην εκπαίδευση. Ιδιαίτερα η αύξηση του κινήτρου υπήρξε ο καίριος τομέας πωλήσεων ρομπότ στην εκπαίδευση.

Ωστόσο, η περαιτέρω πρόοδος θα απαιτούσε τον εντοπισμό ενδεχόμενων περιορισμών και την επακόλουθη ορθολογική προσαρμογή. Η αλληλεπίδραση μεταξύ εκπαιδευτικών και μαθητών είναι ζωτικής σημασίας. Οι δραστηριότητες με βάση το ρομπότ πρέπει να συνδέονται στενά με τα παραδοσιακά προγράμματα σπουδών, ώστε τα ρομπότ να βοηθούν τους εκπαιδευτικούς στις καθημερινές διδακτικές τους δραστηριότητες και να μπορούν όχι μόνο να συνδέσουν τους

μαθησιακούς στόχους και τις δραστηριότητες που βασίζονται σε ρομπότ αλλά και να δημιουργούν δικές τους αυθεντικές δραστηριότητες.

Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών δεν διαθέτει σχετική κατάρτιση σχετικά με τις αυθεντικές δραστηριότητες διδασκαλίας που σχετίζονται με τη διδασκαλία, καθώς συνεπάγονται πάρα πολλή δουλειά.

Για την περίπτωση της ρομποτικής, υπάρχουν πολλές προκλήσεις ώστε να δημιουργηθεί ένα οικονομικά προσιτό εκπαιδευτικό περιβάλλον, προσβάσιμο και δημιουργικό από το δημοτικό σχολείο και για όλα τα επόμενα στάδια, με συνεχή τρόπο.

Αυτές είναι

- Η έλλειψη χρόνου
- Η έλλειψη κατάρτισης εκπαιδευτικών
- Η έλλειψη ακαδημαϊκού υλικού κατάλληλου για την ηλικία
- Η έλλειψη έτοιμων υλικών για μάθημα
- Η έλλειψη σειράς προσιτών ρομποτικών πλατφορμών

Κάθε ένα από τα παραπάνω πρέπει να αντιμετωπιστεί προκειμένου να γίνει αποτελεσματική η ρομποτική εκπαίδευση.

Εκπαιδευτικοί και STEAM

Οι αλλαγές που επισυμβαίνουν σε κοινωνικό, οικονομικό και τεχνολογικό επίπεδο αλλάζει την καθημερινότητα των ανθρώπων και αναπόφευκτα επηρεάζει και τον τομέα της εκπαίδευσης. Στο πλαίσιο των γενικότερων αλλαγών και της ενσωμάτωσης της τεχνολογίας στην εκπαίδευση επιβάλλεται να υιοθετηθούν νέες μέθοδοι και να χρησιμοποιηθούν καινοτόμα εργαλεία που συμβάλουν στην επίτευξη των στόχων της εκπαίδευσης και στην προετοιμασία των αυριανών πολιτών.

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού στην υλοποίηση τέτοιων προγραμμάτων είναι καθοριστικός. Είναι ο διαμεσολαβητής που θα βοηθήσει τους μαθητές στην ανάπτυξη της αυτονομίας τους, στην καλλιέργεια της δημιουργικής σκέψης και της συνεργασίας. Αναγκαίο μέρος της διαδικασίας αποτελούν οι αποτυχίες και τα λάθη. Ο εκπαιδευτικός στηρίζει την όλη διαδικασία ωστόσο πρέπει να υπάρχει και το κατάλληλα σχεδιασμένο περιβάλλον που θα παρέχει στους μαθητές μια σειρά από πλούσιες εμπειρίες και ερεθίσματα.

Η εφαρμογή προγραμμάτων STEAM στο νηπιαγωγείο είναι σύμφωνη με μελέτες που υπογραμμίζουν πόσο κρίσιμες είναι οι εμπειρίες στα πρώτα χρόνια της ζωής του παιδιού για τη διαμόρφωση του εγκεφάλου του.

Το Αναλυτικό Πρόγραμμα του νηπιαγωγείου συνδέει τις διάφορες γνωστικές περιοχές, όπως και η προσέγγιση STEAM, ενώ παρουσιάζονται ομοιότητες στους στόχους και στις επιδιώξεις. Επιπροσθέτως, η ευελιξία του προγράμματος στο νηπιαγωγείο και η ύπαρξη ενός ή δύο σταθερών προσώπων διευκολύνει την ενασχόληση με την προσέγγιση.

Παρόλα αυτά στην Ελλάδα δεν υλοποιούνται σε ευρεία κλίμακα προγράμματα STEM/STEAM. Οι παράγοντες αρκετοί, ένας βασικός είναι η έλλειψη επάρκειας και κατάρτισης των εκπαιδευτικών από τον κρατικό φορέα για την προσέγγιση, γεγονός που κάνει τους εκπαιδευτικούς να νιώθουν ανεπαρκείς ώστε να αναλάβουν τέτοιες προσπάθειες. Ακόμη, οι δύσκολες οικονομικές συνθήκες αποτελούν ανασταλτικό παράγοντα στον εξοπλισμό μιας τάξης με υλικό STEAM και στη διοργάνωση επιμορφωτικών σεμιναρίων, την αναβάθμιση των αναλυτικών προγραμμάτων. Η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στην προσέγγιση STEAM αλλά και σε άλλες καινοτόμες προσεγγίσεις αποτελεί πρωτοβουλία του ίδιου του εκπαιδευτικού και κομμάτι της επαγγελματικής του εξέλιξης.

Οι εκπαιδευτικοί και το εκπαιδευτικό λογισμικό

Ο μεγάλος όγκος των εκπαιδευτικών σήμερα απέχει πολύ από το να θεωρείται οικείος με την Πληροφορική. Όμως η Πληροφορική έχει εισχωρήσει σε όλους τους τομείς της ζωής μας, άρα η χρήση της και η γενίκευσή της στην εκπαιδευτική διαδικασία θεωρείται βέβαια. Σε λίγο καιρό το εκπαιδευτικό λογισμικό θα έχει καθιερωθεί σαν ένα επί πλέον εκπαιδευτικό εργαλείο. Η ανάγκη για επιμόρφωση των εκπαιδευτικών είναι επιτακτική. Κατά το διάστημα 2002-2008 (Έργα: Κοινωνία της Πληροφορίας, ΕΠΕΑΕΚ II), σχεδιάστηκαν και λειτούργησαν επιμορφωτικά προγράμματα στις ΤΠΕ για περισσότερους από 100.000 εκπαιδευτικούς. Η εξοικείωση των εκπαιδευτικών με τις βασικές δεξιότητες στη χρήση των Η/Υ είναι επιτεύχθηκε σε μεγάλο βαθμό.

Εκπαιδευτική Διαδικασία

Παραδοσιακά οι εκπαιδευτικοί κατασκευάζουν οι ίδιοι κυρίως τα εκπαιδευτικά εργαλεία τους. Οι σημειώσεις, οι διαφάνειες, τα αποσπάσματα video και ηχογραφήσεων, τα πειράματα που χρησιμοποιεί ο εκπαιδευτικός στην τάξη γίνονται από τον ίδιο. Ακόμα και τα βιβλία καθώς και τα σχολικά βοηθήματα γράφονται από εκπαιδευτικούς. Αλλά στην παραγωγή του εκπαιδευτικού λογισμικού τα πράγματα είναι διαφορετικά. Λόγω της ειδικής τεχνικής φύσης αυτής της εργασίας η παραγωγή γίνεται από άτομα ξένα με την εκπαιδευτική πράξη. Είναι πιθανό σε ορισμένα στάδια της παραγωγής να συμμετέχουν και εκπαιδευτικοί, αλλά αυτό δεν αλλάζει το γενικό συμπέρασμα.

Η κατασκευή ενός εργαλείου που αποσκοπεί στη διδασκαλία, ξεφεύγει από τους φυσικούς φορείς της. Αυτό μπορεί να έχει σαν συνέπειες, αφ' ενός οι εκπαιδευτικοί να μην αγκαλιάσουν ένα τόσο ισχυρό εκπαιδευτικό εργαλείο, αφ' ετέρου το παραγόμενο εκπαιδευτικό λογισμικό να μην έχει τα στοιχεία, που μόνο οι μάχιμοι εκπαιδευτικοί κατακτούν με την εμπειρία τους και με τα οποία καταφέρουν να προσαρμόζουν το μάθημά τους στις εκάστοτε συνθήκες. Παρόλα αυτά υπάρχει εκπαιδευτικό λογισμικό που έχει παραχθεί και αξιολογηθεί με αυστηρές προδιαγραφές και μπορεί να στηρίξει εποικοδομητικά την εκπαιδευτική διαδικασία. Η χρήση του αποτελεί άλλη μία πρόκληση για τον εκπαιδευτικό. Από το 2008 ξεκίνησε μία νέα φιλόδοξη προσπάθεια επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών. Εστιάζεται στη χρήση τεχνολογιών στην εκπαιδευτική πράξη. Οι εκπαιδευτικοί επιμορφώνονται ανά ειδικότητα, γνωρίζουν τα εκπαιδευτικά λογισμικά που σχετίζονται με το αντικείμενο τους και μαθαίνουν πώς να τα εντάξουν στη μαθησιακή διαδικασία.

Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας μπορούν να βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς να ανανεώσουν τη μέθοδο διδασκαλίας τους και τους τρόπους μάθησης των μαθητών.

Οι εκπαιδευτικοί διαπιστώνουν συχνά ότι η χρήση των ΤΠΕ οδηγεί σε :

- Αναθεώρηση στρατηγικών για τη διδασκαλία και τη μάθηση
- Περισσότερες ευκαιρίες διαφοροποίησης ο περισσότερες προσδοκίες από την πλευρά των μαθητών
- Περισσότερες ευκαιρίες για εξατομικευμένη διδασκαλία και ομαδική εργασία

- Καλύτερη κατανόηση του βαθμού μάθησης των μαθητών

Η έρευνα προσδιορίζει μεθόδους προσέγγισης, τις οποίες χρησιμοποιούν οι εκπαιδευτικοί :

Χρήση του υπολογιστή σαν ένα μηχάνημα-εκπαιδευτή, που επιτρέπει στους μαθητές να το χρησιμοποιούν μόνοι τους, συχνά ως ανταμοιβή για την καλή τους συμπεριφορά

Χρήση εργαλείων λογισμικού, όπως επεξεργαστές κειμένου, για να υποστηρίξουν την υπάρχουσα μέθοδο διδασκαλίας, επινόηση νέων τρόπων διδασκαλίας ή εργασιών, των οποίων η υλοποίηση γίνεται εφικτή ή πιο εύκολη με τη χρήση υπολογιστή.

Οι εκπαιδευτικοί χρειάζεται να επιβεβαιώνουν ότι οι υπολογιστές χρησιμοποιούνται σε αξιολογες δραστηριότητες. Οι εκπαιδευτικοί χρειάζεται να επιβεβαιώσουν ότι η δουλειά με τους υπολογιστές περιλαμβάνει στόχους οι οποίοι :

- Έχουν σαφή μαθησιακά αποτελέσματα
- Περιγράφονται απλά και άμεσα
- Προσφέρουν ευκαιρίες για διαφορετικούς τρόπους μάθησης
- Συνδέονται με το πολιτιστικό επίπεδο όλων των μαθητών [1,6,8]

5.4 Ο ρόλος του εκπαιδευτικού

Καθοριστικός είναι ο ρόλος του εκπαιδευτικού στην ανάπτυξη στρατηγικών διδασκαλίας και μάθησης . Με τη συνεργασία εκπαιδευτικού και μαθητή, οι αόρατες σκέψεις θα πρέπει να γίνουν ορατές και οι ασυνείδητες διαδικασίες συνειδητές. Απαραίτητη προϋπόθεση για τη διδασκαλία των στρατηγικών αυτών είναι η ύπαρξη υψηλού επιπέδου μεταγνωστικών δεξιοτήτων των εκπαιδευτικών για την ίδια τη διαδικασία της διδασκαλίας τους.

Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να είναι σε θέση να δημιουργούν κατάλληλο μαθησιακό περιβάλλον το οποίο θα ενθαρρύνει τη συνειδητοποίηση του τρόπου σκέψης και των διαδικασιών που ακολουθούνται κατά τη διαδικασία μάθησης, δηλαδή να δημιουργούν ένα «μεταγνωστικό» περιβάλλον μάθησης. Θα πρέπει να συζητούν με τους μαθητές για τις στρατηγικές που χρησιμοποιούν στην τάξη, να τους καθοδηγούν στην επιλογή διαφόρων στρατηγικών, π.χ. κατά τη λύση ενός προβλήματος, και με αυτόν τον τρόπο να καθοδηγούν τους μαθητές να ανακαλύψουν και να αναγνωρίσουν Θεωρητικό Υπόβαθρο - τον δικό τους τρόπο σκέψης.

Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει το ρόλο του καθοδηγητή, εμπνευστή και υποστηρικτή των μαθητών, και να:

- Παροτρύνει τον μαθητή να σκέπτεται δυνατά
- Στρέφει την προσοχή του στην κατανόηση του πώς σκέπτεται και τι προβλήματα αντιμετωπίζει μέσα από τη διάκριση των περιορισμών που θέτει κάθε θέμα

- Ζητά όχι μόνο το αποτέλεσμα, αλλά και τον τρόπο σκέψης, τη διαδικασία /στρατηγική, τη λήψη αιτιολογημένων αποφάσεων
- Διδάσκει τρόπους/στρατηγικές προσπέλασης των δυσκολιών
- Εντάσσει το κάθε θέμα στα ομοειδή του και να προτείνει κοινά βασικά κλειδιά
- Ενθαρρύνει τον μαθητή να υποβάλλει ερωτήσεις πριν/κατά/μετά την επεξεργασία του θέματος
- Καθοδηγεί τον μαθητή να «βλέπει» ολότητες, συνέχειες, σχέσεις, διαφορές, αλληλουχίες
- Ενθαρρύνει τον μαθητή να «τακτοποιεί» τις ιδέες και τις σκέψεις του
- Καθιστά τους μαθητές ενήμερους για τα κριτήρια αξιολόγησης
- Καθοδηγεί την πορεία σκέψης με τη μορφή ενός διαγράμματος
- Εντοπίζει τα λάθη και να προτρέπει τον μαθητή α) να αναλογιστεί πού μπορεί να οφείλονται, και β) να αναλύσει τον τρόπο σκέψης του
- Μιλά για τον τρόπο με τον οποίο σκέπτεται ο ίδιος

Διεθνώς εφαρμόζονται εκπαιδευτικά προγράμματα που ενισχύουν τις μεταγνωστικές στρατηγικές και δίνουν έμφαση στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων της σκέψης. Μια στρατηγική που προτείνεται για τη βελτίωση της μεταγνώσης είναι η καταγραφή των σκέψεων των ατόμων κατά τη λύση προβλήματος. Η συνειδητή αυτή προσπάθεια αποτελεί εξ ορισμού μεταγνωστική δραστηριότητα. Επιπλέον, η ομαδική επίλυση προβλήματος επιτρέπει στους μαθητές να εξασκηθούν μεταγνωστικά εφόσον υποχρεώνονται να εκφράσουν τον τρόπο σκέψης τους, να δικαιολογήσουν τις επιλογές τους, να τις συγκρίνουν με τις προσεγγίσεις άλλων ατόμων και να προβούν σε αυτοαξιολόγηση. Προϋπόθεση όμως, στην ομαδική εργασία είναι η οργάνωση διδακτικών παρεμβάσεων/ερωτημάτων που στοχεύουν στη δόμηση της σκέψης των παιδιών γύρω από συγκεκριμένα ερωτήματα. [7]

5.5 Εκπαίδευση / Κατάρτιση Εκπαιδευτικών

Η κατάλληλη προετοιμασία των εκπαιδευτικών όλων των βαθμίδων και πιο συγκεκριμένα της πρωτοβάθμιας υποχρεωτικής εκπαίδευσης αποτελεί την πιο σημαντική επένδυση για τη μελλοντική βελτίωση και ανάπτυξη μια κοινωνίας και θα πρέπει να δίνεται μεγάλη σημασία κατά τη χάραξη της εκπαιδευτικής πολιτικής. Οι εκπαιδευτικές πολιτικές θα πρέπει να κατευθύνουν τους προπτυχιακούς δασκάλους να οικοδομήσουν ένα ουσιαστικό υπόβαθρο για την εκπαίδευση που να περιέχει όλα εκείνα τα στοιχεία ΕΤΕ όπως καταγράφηκαν για να βοηθήσουν αργότερα τους μαθητές τους.

Η προετοιμασία των εκπαιδευτικών για τις εκπαιδευτικές χρήσεις της τεχνολογίας φαίνεται να αποτελεί βασική συνιστώσα σχεδόν σε κάθε σχέδιο βελτίωσης των εκπαιδευτικών και των εκπαιδευτικών μεταρρυθμιστικών προσπαθειών. Έτσι, το ζήτημα δεν είναι πια αν οι εκπαιδευτικοί πρέπει να ενσωματώσουν την τεχνολογία στις υπάρχουσες πρακτικές τους, αλλά πώς να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία για να μεταμορφώσουν τη διδασκαλία τους με την τεχνολογία και να δημιουργήσουν νέες ευκαιρίες μάθησης. Ο διαχωρισμός μεταξύ γνώσης και πράξης είναι παραδοσιακά το χαρακτηριστικό γνώρισμα των εκπαιδευτικών συστημάτων. Η έμφαση δίνεται στην εξαγωγή βασικών αρχών, εννοιών και γεγονότων, και τη διδασκαλία τους σε μια αφηρημένη και αποσαφηνισμένη μορφή.

Ένα μεγάλο μέρος της αφηρημένης γνώσης που διδάσκεται στα σχολεία και τα πανεπιστήμια δεν μπορεί να ανακτηθεί σε πραγματικό περιβάλλον και σε προβλήματα επίλυσης προβλημάτων, γιατί αυτή η προσέγγιση αγνοεί την αλληλεξάρτηση της κατάστασης και της γνώσης.

Οι εκπαιδευτικοί, αν και στο σύνολό τους πλέον, εμφανίζονται θετικοί όσον αφορά στη χρήση των ΤΠΕ, δεν δείχνουν πρόθυμοι να προχωρήσουν σε ουσιαστική ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην τάξη, ενώ παράλληλα οι ίδιοι εξακολουθούν να τις χρησιμοποιούν κυρίως για διοικητικούς ή προσωπικούς λόγους.

Μια σημαντική πρόκληση με την εκπαιδευτική δυναμική της ρομποτικής αλλά και τις δυνατότητες αξιοποίησής της σε πραγματικές συνθήκες σχολείου είναι η προετοιμασία των εκπαιδευτικών σχετικά με τις ψηφιακές τεχνολογίες στην εκπαίδευση και ιδιαίτερα τη ρομποτική για την υιοθέτηση κατάλληλων εκπαιδευτικών στρατηγικών που προωθούν την καλλιέργεια των απαιτούμενων δεξιοτήτων και παράλληλα συμβάλλουν στη διαμόρφωση μαθησιακών πλαισίων αντίστοιχων με αυτών που οι εκπαιδευτικοί καλούνται να υποστηρίξουν. Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να βιώσουν το πώς η τεχνολογία μπορεί να ενσωματωθεί σε ένα αυθεντικό τρόπο . Το υπόβαθρο των δασκάλων της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης είναι προσανατολισμένο προς τις ανθρωπιστικές επιστήμες.

Πολλοί από αυτούς έχουν μια αρνητική στάση απέναντι στην Επιστήμη και την Τεχνολογία γιατί :

- Στα δημοτικά υπάρχει, γενικά, μία κουλτούρα ανθρωπιστικών σπουδών
- Τα μαθήματα της Επιστήμης και της Τεχνολογίας θεωρούνται δύσκολα μαθήματα
- Πρέπει να ληφθούν ιδιαίτερα μέτρα προκειμένου να αναπτύξουν το αυτοσυναίσθημα τους και μια θετική στάση
- Παραμένει το πρόβλημα του μετασχηματισμού της (επιστημονικής) γνώσης που κατέχει ο δάσκαλος της Επιστήμης και της Τεχνολογίας σε αποτελεσματικές διδακτικές δραστηριότητες.

Επιπλέον, το γεγονός ότι η Τεχνολογία και η Παιδαγωγική εξακολουθούν να αφορούν, ως επί το πλείστον, διαφορετικές ομάδες ανθρώπων, αυτές των εκπαιδευτικών και αυτές των τεχνολόγων, είναι κάτι που δυσκολεύει ακόμη περισσότερο τα πράγματα και που έχει ως αποτέλεσμα να μας απομακρύνει από τον απώτερο στόχο, την προσφυή ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση με τέτοιο τρόπο ώστε να παραχθούν τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα.

Οι εκπαιδευτικοί συνήθως αισθάνονται άβολα με ένα περιεχόμενο διδασκαλίας που δεν κατανοούν πλήρως και έτσι συχνά αποφεύγουν τέτοιου είδους περιεχόμενο με τον φόβο να μην είναι σε θέση να απαντήσουν στις ερωτήσεις των μαθητών. Αυτό μπορεί να είναι ένα ιδιαίτερα σημαντικό πρόβλημα για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση όπου οι δάσκαλοι προσπαθούν να αντιμετωπίσουν με τον ίδιο τρόπο και το περιεχόμενο και τις διαδικασίες σχεδιασμού και έρευνας που το συνοδεύουν.

Οι δραστηριότητες STEM έχουν ένα μη-δομημένο και ανοικτού τέλους πρόβλημα που έχει σχεδιαστεί να έχει πολλαπλές «σωστές» απαντήσεις και δεν υπάρχει το «η απάντηση είναι στο βιβλίο». Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να γίνουν άνετοι και ικανοί με τη διαδικασία Μηχανικής Σχεδίασης και να μάθουν να αναγνωρίζουν γρήγορα σε ποιο σημείο της διαδικασίας βρίσκονται οι μαθητές. Στο πλαίσιο όμως των προηγούμενων παρατηρήσεων, η γνώση της ύλης του μαθήματος και η διδακτική προσέγγιση έχουν ιδιαίτερη σημασία για τον εκπαιδευτικό της Επιστήμης και Τεχνολογίας. Το τι μπορεί να θεωρηθεί ως καλή και επαρκής γνώση του εκπαιδευτικού για τα μαθήματα της Επιστήμης και της Τεχνολογίας αποτελεί ζητούμενο.

Η εξειδικευμένη εκπαίδευση ή κατάρτιση, αν και μπορεί να βοηθήσει, δεν προσφέρεται ως λύση, ειδικά για τον δάσκαλο της Επιστήμης και της Τεχνολογίας, επειδή παρουσιάζει τα ακόλουθα μειονεκτήματα:

- Λόγω της ραγδαίας εξέλιξης του αντικειμένου, οποιαδήποτε εκπαίδευση ή αρχική κατάρτιση, όσο καλή και αν είναι, θα ξεπεραστεί σύντομα.

- Οι επιμορφωτικές δράσεις που είναι απαραίτητες για τον εκσυγχρονισμό της γνώσης των δασκάλων σύμφωνα με τις εξελίξεις, περιορίζονται λόγω χρόνου, κόστους και έλλειψης κατάλληλων επιμορφωτών. Το ίδιο πράγμα ισχύει, ίσως σε μικρότερη έκταση, και για την αρχική εκπαίδευση ή την κατάρτιση.
- Η εξειδικευμένη κατάρτιση δεν είναι εφικτή για τον δάσκαλο της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (που διδάσκει όλα τα σχολικά μαθήματα). Σε κάποιο βαθμό αυτό ισχύει επίσης για τον καθηγητή της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης όταν διδάσκει μάθημα δεύτερης ανάθεσης.
- Υπάρχει πάντα το πρόβλημα του μετασχηματισμού της (επιστημονικής) γνώσης που ο δάσκαλος της Επιστήμης και της Τεχνολογίας κατέχει σε αποτελεσματικές διδακτικές ενέργειες. Αυτό αποτελεί σημαντικό πρόβλημα για τα σύγχρονα θέματα της Επιστήμης και της Τεχνολογίας, όπου η εμπειρία είναι ελάχιστη ή και λείπει εντελώς.

Προετοιμασία εκπαιδευτικών για την Εκπαιδευτική Ρομποτική

Τα τμήματα εκπαίδευσης εκπαιδευτικών χρησιμοποιούν διαφορετικές στρατηγικές για την ανάπτυξη των τεχνολογικών δεξιοτήτων των μελλοντικών εκπαιδευτικών, με μία από αυτές να είναι η Εκπαιδευτική Ρομποτική.

Ένας από τους στόχους είναι να προσδιορίσει ποιες στρατηγικές της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής σχετίζονται με την ικανότητα των εκπαιδευτικών να βοηθήσουν τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία στην τάξη και να σχεδιάσουν ένα πλούσιο σε τεχνολογία περιβάλλον μάθησης. Η εκπαιδευτική δυναμική της ρομποτικής συνίσταται στη δυνατότητα που προσφέρει στους μαθητές να συνθέσουν μια μηχανική οντότητα και να την κατευθύνουν με τη βοήθεια ενός απλού και εύχρηστου προγραμματιστικού περιβάλλοντος. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι καθοριστικός για την αποτελεσματική ένταξη και αξιοποίηση της ρομποτικής τεχνολογίας στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Το πρόγραμμα εκπαίδευσης εκπαιδευτικών, θα πρέπει να ακολουθεί την ίδια φιλοσοφία εκπαίδευσης και η διδακτική μεθοδολογία που προτείνεται στους εκπαιδευτικούς να εφαρμόσουν στις σχολικές τάξεις, ώστε να αναγνωρίζουν ως ενδιαφέρον και λειτουργικό το προτεινόμενο θεωρητικό πλαίσιο εφαρμογής των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων ρομποτικής, να θεωρούν τις προτεινόμενες μαθησιακές δραστηριότητες ως μια ενδιαφέρουσα διαθεματική πρακτική προσέγγιση για τη διδασκαλία μαθημάτων τεχνολογίας και επιστημών κατάλληλη για να δώσει ερεθίσματα στους μαθητές και να κινητοποιήσει το ενδιαφέρον τους για την επιστήμη και την τεχνολογία και να ξεπερνούν πιθανά εμπόδια στις δομές της σχολικής λειτουργίας. Η εμπάπτιση των μελλοντικών δασκάλων σε ρεαλιστικές δραστηριότητες της καθημερινότητας στην τάξη παρέχει ευκαιρίες να συμμετάσχουν σε μια σειρά ρόλων διαφορετικής πολυπλοκότητας. Σε αυτή την κατεύθυνση η ρομποτική έχει δείξει θετική επίδραση στο τεχνολογικό κίνητρο στις τάξεις. Το εργαλείο αυτό έχει τη δυνατότητα να βοηθήσει στην ανάπτυξη τεχνολογικής παιδείας και να προωθήσει τις δεξιότητες σκέψης, όπως η δημιουργικότητα και η επίλυση προβλημάτων.

Η προετοιμασία των δασκάλων για την ανάμειξη της τεχνολογικής εκπαίδευσης στο πρόγραμμα σπουδών απαιτεί καλύτερη αναγνώριση και κατανόηση της μοναδικής αλληλεπίδρασης της παιδαγωγικής γνώσης, της γνώσης περιεχομένου και της τεχνολογίας.

Ωστόσο, πολλοί δάσκαλοι δεν έχουν εμπειρία με μηχανικά ή επιστημονικά περιβάλλοντα ούτε έχουν την εκπαιδευτική εμπειρία ώστε να προβλέψουν τα είδη δυσκολιών που θα μπορούσαν να αντιμετωπίσουν οι εκπαιδευόμενοι. Επομένως, αυτός ο συνδυασμός, ανεπαρκούς γνώσης του πεδίου και του τρόπου αποτελεσματικής διαχείρισης της μάθησης, μπορεί να αποτελέσει ένα πολύ ισχυρό εμπόδιο για τους δασκάλους να συμβάλουν στην ανάπτυξη τεχνικών ταλέντων.

Ένα άλλο ζήτημα είναι ότι οι εκπαιδευτικοί συχνά δεν αντιλαμβάνονται τη Μηχανική ως προσιτή σταδιοδρομία για την πλειοψηφία των μαθητών τους. Για παράδειγμα, η Μηχανική θεωρείται συχνά ως διανοητικά δύσκολη και απαιτεί μια αγάπη των μαθηματικών και της επιστήμης. Αυτά τα στερεότυπα της Μηχανικής είναι κοινές αντιλήψεις του ευρέος κοινού και αντικατοπτρίζονται από τους δασκάλους που συνήθως εστιάζουν την προσοχή τους στη διδασκαλία περιεχομένου που θεωρούν ότι βοηθά όλους τους μαθητές τους να επιτύχουν αποτελέσματα που καθορίζονται από εθνικά πρότυπα περιεχομένου.

Παρά τη σπουδαιότητα της εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών που περιλαμβάνει την ΕΡ, υπάρχουν μόνο λίγες μελέτες που αφορούν κατάρτιση εκπαιδευτικών με αυτήν. Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να βοηθηθούν ώστε να αποκτήσουν νέες εκπαιδευτικές μεθόδους, πώς να συνδυάζουν δραστηριότητες με εκπαιδευτικό υλικό και περιεχόμενο (έννοιες) που θα τους επιτρέψει να έχουν μεγαλύτερο αντίκτυπο στην ανάπτυξη ενδιαφέροντος και ικανοτήτων για θέματα Επιστήμης και Τεχνολογίας. Οι περισσότεροι δάσκαλοι της υποχρεωτικής εκπαίδευσης δεν έχουν εκπαιδευτεί για την ενσωμάτωση των σχετικών θεμάτων STEAM στη διδασκαλία και τα υλικά διδακτέας ύλης στην τάξη. Οι δάσκαλοι απαιτούν μια σειρά δεξιοτήτων και γνώσεων για να ξεκινήσουν την ενσωμάτωση τεχνολογικών και μηχανικών εννοιών στις πρακτικές της τάξης, για τους νέους εκπαιδευτικούς αυτό μπορεί να είναι μέρος της αρχικής κατάρτισης του. [6,8]

5.6 Θετικές και αρνητικές συνέπειες

Ενώ οι ΤΠΕ καθίστανται διαδεδομένες στα σχολεία και τα παιδιά μεγαλώνουν όλο και περισσότερο με αυτές, η χρήση των ΤΠΕ από τους δασκάλους για τη διδασκαλία και τη μάθηση εξακολουθεί να αποτελεί ανησυχία για τους εκπαιδευτικούς. Για την ένταξη ειδικότερα της ΕΡ στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση μπορούν να θεμελιωθούν δύο βασικά επιχειρήματα :

- Το πρώτο συναρτάται με τον προπαρασκευαστικό ρόλο της σχολικής εκπαίδευσης και αφορά την ΕΡ ως αντικείμενο μελέτης.
- Το δεύτερο απορρέει από την παιδαγωγική διάσταση της εκπαίδευσης και αφορά την ΕΡ ως εργαλείο μάθησης.

Και για τους μελλοντικούς εκπαιδευτικούς η γνώση του περιεχομένου της ΕΡ θα πρέπει να προπορεύεται της χρήσης της ως εργαλείου. Από την εφαρμογή της ΕΡ, δάσκαλοι σημειώνουν:

- Χαρακτήρισαν το μάθημα ως χρήσιμο, δημιουργικό, έξυπνο, ομαδικής δουλειάς, διαφορετικό από τα συνηθισμένα.
- Το μάθημα ήταν πιο απαιτητικό από τα άλλα όμως «άξιζε τον κόπο».
- Μετά από 5 χρόνια θα θυμούνται την ευχάριστη ατμόσφαιρα, την ομαδική εργασία, την κατασκευή, τις προσπάθειες να επιλύσουν τα προβλήματα που αντιμετώπισαν, τις νέες ιδέες.
- Θα το συνιστούσαν στους συναδέλφους τους.
- Θα μπορούσαν να διδάξουν ένα τέτοιο μάθημα σε σχολείο με προϋποθέσεις την ύπαρξη εξοπλισμού και την κατάλληλη προετοιμασία και κατάρτιση του εκπαιδευτικού. Ή δεν θα μπορούσαν επειδή «είναι έξω από τα δεδομένα (κουλτούρα) του ελληνικού σχολείου, είναι δύσκολο για τους μαθητές, δεν ξέρουν προγραμματισμό, δεν υπάρχει υποδομή»

Οι κυριότεροι άξονες, για την εκπαίδευση δασκάλων στη δυνατότητα χρήσης της ΕΡ στο σχολείο, που μας οδηγούν στην ενσωμάτωση θεμάτων στο πρόγραμμα σπουδών του για το εφικτό του σκοπού και των επιμέρους στόχων, αφορούν την ανάπτυξη :

- Δεξιοτήτων σχεδιασμού
- Δεξιοτήτων Μηχανικής και Προγραμματισμού
- Δεξιοτήτων σχεδιασμού δραστηριοτήτων ΕΡ
- Δεξιότητες ενσώματης της ΕΡ

Επιπλέον, για την ανάπτυξη της ΕΡ ως εκπαιδευτικό εργαλείο απαιτούνται:

- Αυθεντικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες ενταγμένες σε διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων από τον πραγματικό κόσμο / καθημερινότητα,
- Ανάπτυξη κατάλληλων εκπαιδευτικών μοντέλων & πρακτικών / σχεδιασμός μαθησιακών περιβαλλόντων,
- Εμπλουτισμός κλασικών εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων.

Αν και οι περισσότεροι δάσκαλοι δεν αναγνωρίζουν τα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής, και ακόμη και όταν το κάνουν, πολλοί δεν είναι διατεθειμένοι να χρησιμοποιούν ρομπότ στη διδασκαλία . Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να βεβαιωθούν ότι η πρόθεση δεν είναι να τους αντικαταστήσουν με ρομπότ, αλλά να τους παράσχουν ένα διδακτικό εργαλείο, μία βοήθεια που μπορεί να συμπληρώσει τη μαθησιακή εμπειρία και να παρακινήσει τους μαθητές. Δεδομένου ότι το κίνητρο είναι η βάση της δέσμευσης, η ρομποτική μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο για την πρόσληψη εκπαιδευτικών στην ολοκληρωμένη μάθηση και διδασκαλία του STEAM.

Η ρομποτική μπορεί να αποτελέσει ένα αποτελεσματικό εργαλείο για να προσελκύσει το ενδιαφέρον των εκπαιδευτικών και να ασχοληθούν με τη μάθηση και τη διδασκαλία STEAM. Η εκπαίδευση των δασκάλων στη ρομποτική μπορεί επίσης να επιφέρει άλλες θετικές επιρροές στην πρακτική των εκπαιδευτικών, όπως η διδασκαλία με επίκεντρο τον μαθητή.

Παρά τη σπουδαιότητα της εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών που περιλαμβάνει την εκπαιδευτική ρομποτική, υπάρχουν μόνο λίγες μελέτες που αφορούν κατάρτιση εκπαιδευτικών με ΕΡ.

Για την εισαγωγή της ΕΡ θα πρέπει να επισημανθούν και τα παρακάτω μειονεκτήματα που προέκυψαν από τις έρευνες :

- Απαιτείται επιπλέον χώρος
- Υψηλό κόστος αγοράς και συντήρησης
- Απαιτεί από τους εκπαιδευτικούς επιπλέον χρόνο, προσπάθεια και δεξιότητες
- Τα υλικά έχουν σχετικά σύντομο χρόνο ζωής
- Είναι δύσκολη η επαναχρησιμοποίηση του υλικού σε παράλληλα μαθήματα αν οι δραστηριότητες υπερβαίνουν μια απλή διάλεξη.

Επίσης προκύπτουν ερωτήματα όσον αφορά τη δυνατότητα προμήθειας του απαραίτητου εξοπλισμού, τη διαχείριση μεγάλου αριθμού μαθητών από έναν εκπαιδευτικό σε εργαστηριακά μαθήματα, τη δυνατότητα συντονισμού εκπαιδευτικών διαφορετικών ειδικοτήτων για την υλοποίηση διαθεματικών εργασιών και τέλος τη δυνατότητα να ενταχθούν τέτοιες συνθετικές εργασίες στο αναλυτικό πρόγραμμα του σημερινού σχολείου.

Μια άλλη κριτική στην ΕΡ στην εκπαίδευση γενικότερα, είναι ότι οι παρεμβάσεις ρομποτικής επικεντρώνονται συνήθως στις έννοιες διδασκαλίας που σχετίζονται άμεσα με τη ρομποτική, όπως ο προγραμματισμός, ο σχεδιασμός και η κατασκευή ρομπότ, και ότι η διδασκαλία αυτών των εννοιών αποσπά τις σχολικούς πόρους από άλλα γνωστικά αντικείμενα (ιστορία, γλώσσα). [7,8]

Κεφάλαιο 6 – Έρευνα απόψεων εκπαιδευτικών

6.1 Διεξαγωγή έρευνας

Παρουσιάζουμε την παρακάτω έρευνα σε 100 εκπαιδευτικούς Α'θμιας εκπαίδευσης του νομού Θεσσαλονίκης. Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να υπάρξουν ερευνητικά δεδομένα γύρω από τα ρομποτικά συστήματα - STEAM όσον αφορά τις αντιλήψεις και ανάγκες των εκπαιδευτικών Α'θμιας εκπαίδευσης και την αξιολόγηση ρομποτικών συστημάτων που χρησιμοποιούνται στην τάξη. Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας θα μπορούσαν να οδηγήσουν στην περαιτέρω αναγνώριση της σημασίας και ένταξης της μεθοδολογίας STEAM στην Α'θμια εκπαίδευση με την οργάνωση και υλοποίηση αντίστοιχων σεμιναρίων για τους εκπαιδευτικούς και την χορήγηση υποστηρικτικού υλικού.

Συνεπώς οι στόχοι της έρευνας διατυπώνονται ως εξής :

- Να εντοπιστούν οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τη μεθοδολογία STEAM.
- Να διερευνηθεί το ποσοστό των επιμορφωμένων εκπαιδευτικών και αυτών που εφαρμόζουν συχνά την μεθοδολογία.
- Να μελετηθεί το ποσοστό των εκπαιδευτικών που επιθυμούν να επιμορφωθούν και τους τρόπους επιμόρφωσης που προτείνουν.
- Να μελετηθεί το ποσοστό των εκπαιδευτικών που θεωρούν ότι ο εξοπλισμός και τα εργαστήρια των σχολείων είναι επαρκή ή όχι.
- Να εξεταστεί η δυνατότητα και ευκολία στο σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός αντίστοιχου προγράμματος STEAM για την Α'θμια εκπαίδευση.
- Να σχεδιαστούν και υλοποιηθούν επιμορφωτικά προγράμματα για τους εκπαιδευτικούς Α'θμιας εκπαίδευσης και κατάλληλο υλικό για την εφαρμογή της STEAM.

6.2 Ερευνητικά Ερωτήματα

Για να καλυφθούν οι ερευνητικοί στόχοι οφείλουν να απαντηθούν τα ακόλουθα ερωτήματα :

1. Κλάδος εκπαιδευτικού
2. Ηλικιακή ομάδα
3. Χρόνια Προϋπηρεσίας
4. Φύλο

5. Επίπεδο σπουδών
6. Γνωρίζετε τι είναι η προσέγγιση STEAM (Ρομποτική);
7. Τι γνώμη έχετε για την προσέγγιση STEAM;
8. Εφαρμόζετε την προσέγγιση STEAM στη διδασκαλία σας;
9. Εάν ναι, για ποιο λόγο ασχοληθήκατε με την Ρομποτική;
10. Θεωρείτε ότι η εισαγωγή της προσέγγισης STEAM στην Α' θμια είναι ...
11. Θεωρείτε ότι η ρομποτική μπορεί να συμβάλει στην βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας;
12. Έχετε λάβει συμμετοχή σε επιμορφώσεις STEAM – Ρομποτικής;
13. Θα θέλατε να συμμετέχετε σε δια βίου επιμόρφωση STEAM - Ρομποτικής;
14. Επιλέξτε το βαθμό ικανοποίησης από τους χώρους και την υποδομή των σχολικών εργαστηρίων.
15. Επιλέξτε το βαθμό ικανοποίησης από τον υλικοτεχνικό εξοπλισμό που έχετε στα εργαστήρια πληροφορικής.
16. Θεωρείτε ότι το μάθημα της Ρομποτικής στην Α' θμια εκπαίδευση θα πρέπει να γίνεται αποκλειστικά από Πληροφορικούς;
17. Κρίνετε απαραίτητη τη συγγραφή σχολικού εγχειριδίου με δραστηριότητες STEAM στην Α' θμια εκπαίδευση;
18. Είναι απαραίτητη η ένταξη της ρομποτικής ως βασικό αντικείμενο στο εκπαιδευτικό σύστημα;
19. Είναι απαραίτητη η διάθεση ρομποτικών συστημάτων στα σχολεία για την ενίσχυση του μαθήματος Ρομποτικής;
20. Έχετε χρησιμοποιήσει ρομποτικά συστήματα στο μάθημα σας;
21. Ποιά από τα παρακάτω ρομποτικά συστήματα έχετε χρησιμοποιήσει στο μάθημα σας;
22. Θεωρείτε ότι το μάθημα της Ρομποτικής μπορεί να βοηθήσει στην κατανόηση εννοιών άλλων επιστημών; (Μαθηματικά, Φυσική κτλ) ;
23. Έχετε συμμετάσχει σε διαγωνισμούς Ρομποτικής;
24. Θεωρείτε ότι τα μαθήματα ρομποτικής απαιτούν εξειδικευμένες γνώσεις από τους εκπαιδευτικούς;
25. Θεωρείται ότι η ενσωμάτωσή της ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία κρίνεται περίπλοκη;

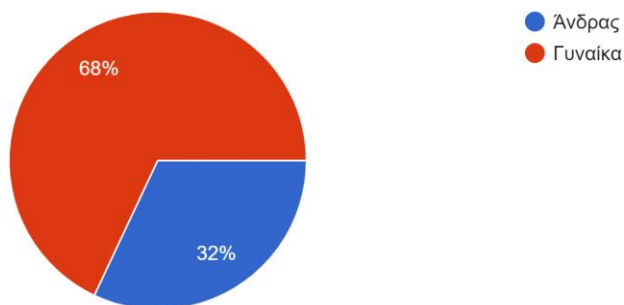
6.3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων της έρευνας

Δημογραφικά Στοιχεία

Από το πλήθος των συμμετεχόντων στο ερωτηματολόγιο (N= 100), το 68% ήταν γυναίκες και το 32% άντρες.

Φύλο

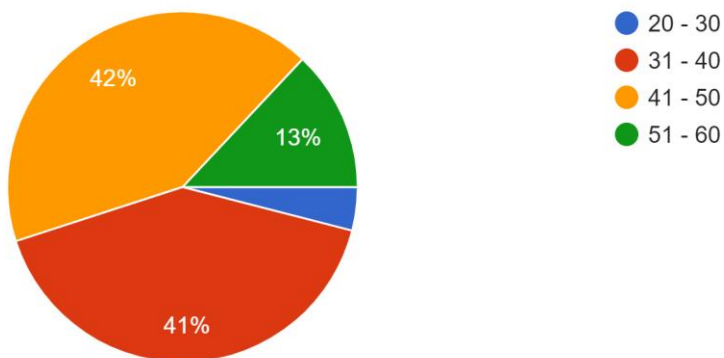
100 responses



Τα μεγαλύτερα ποσοστά των συμμετεχόντων ηλικιακά ήταν 41% ηλικίες 31-40 ετών και 42% ηλικίες 41-50 ετών.

Ηλικιακή ομάδα

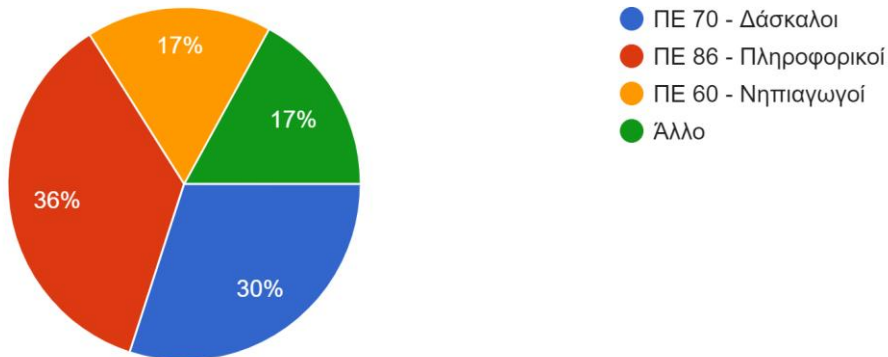
100 responses



Οι κλάδοι που συμμετείχαν είναι Δάσκαλοι (30%), Πληροφορικοί (36%), Νηπιαγωγοί (17%) και λοιποί κλάδοι ειδικοτήτων (17%).

Κλάδος εκπαιδευτικού

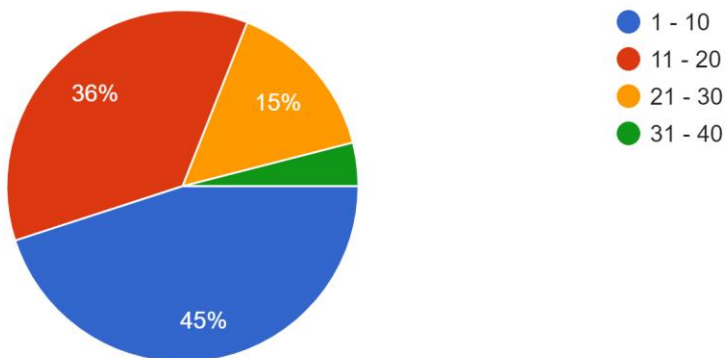
100 responses



Τα μεγαλύτερα ποσοστά των χρόνων προυπηρεσίας των συμμετεχόντων είναι 45% 1-10 έτη υπηρεσίας και 36% 11-20 χρόνια υπηρεσίας.

Χρόνια Προυπηρεσίας

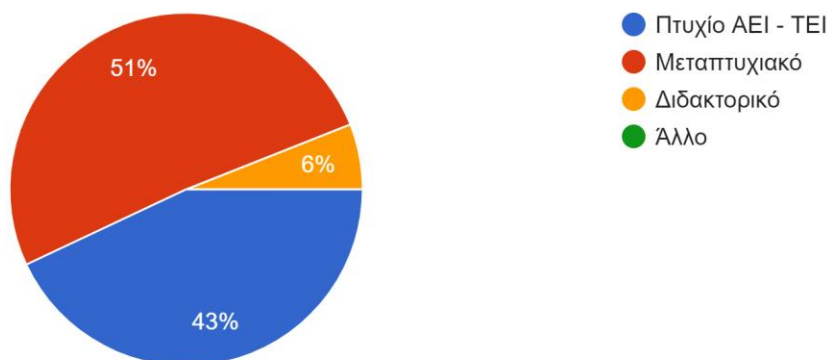
100 responses



Σύμφωνα με το κριτήριο επιπέδου μόρφωσης η πλειοψηφία ήταν κάτοχος πτυχίου ΑΕΙ με ποσοστό 51%, και κάτοχοι Μεταπτυχιακού τίτλου με ποσοστό 41%.

Επίπεδο σπουδών

100 responses

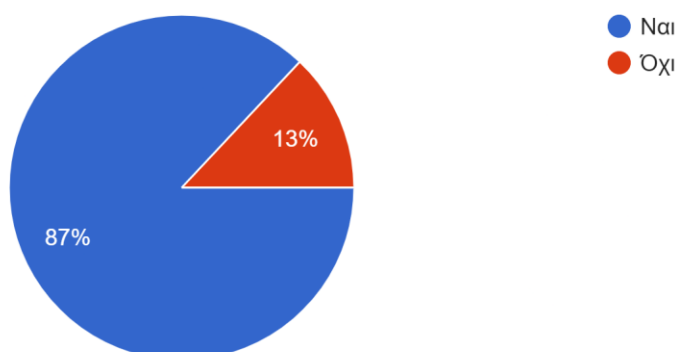


Ανάλυση των απαντήσεων στις ερωτήσεις

Στην ερώτηση «Γνωρίζετε τι είναι η προσέγγιση STEAM (Ρομποτική); » οι απαντήσεις ήταν: Ναι (87%), Όχι (13%). Διαπιστώνεται από τις απαντήσεις ότι η πλειοψηφία των συμμετεχόντων γνωρίζει σε γενικά πλαίσια τι είναι η Ρομποτική – STEAM.

Γνωρίζετε τι είναι η προσέγγιση STEAM (Ρομποτική);

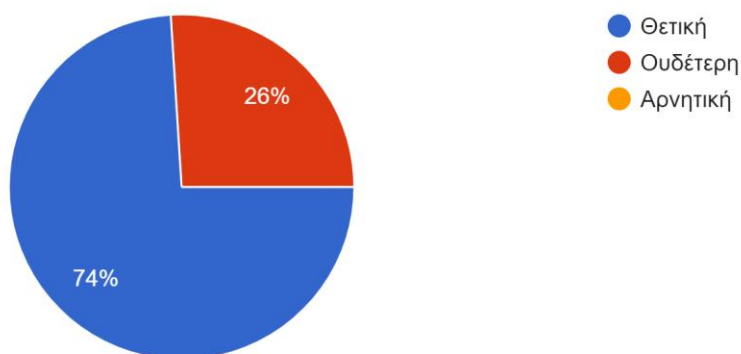
100 responses



Στην ερώτηση «Τι γνώμη έχετε για την προσέγγιση STEAM;» οι απαντήσεις ήταν: Θετική (74%) και Ουδέτερη (26%). Διαπιστώνεται από τις απαντήσεις ότι η πλειοψηφία των συμμετεχόντων βλέπει θετικά κατά μεγάλο ποσοστό το θέμα της Ρομποτικής.

Τι γνώμη έχετε για την προσέγγιση STEAM;

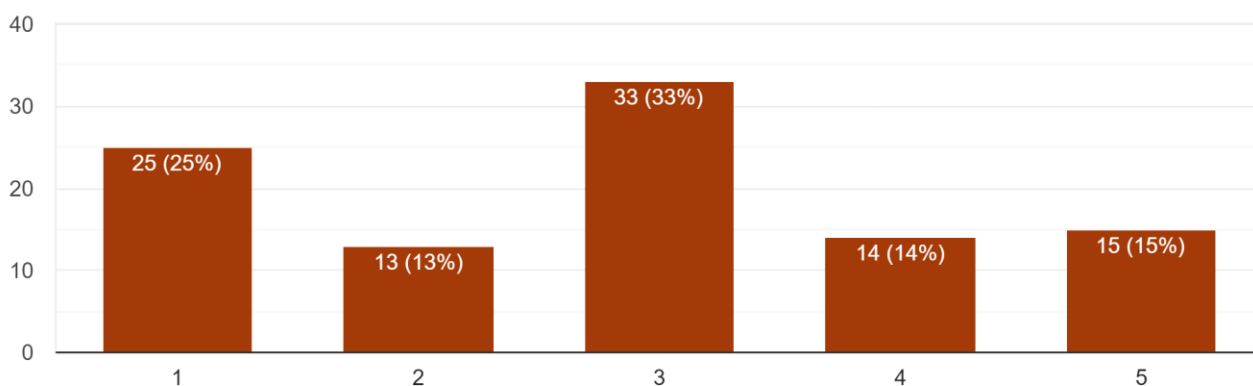
100 responses



Στην ερώτηση «Εφαρμόζετε την προσέγγιση STEAM στη διδασκαλία σας;» οι απαντήσεις ήταν οι εξής: Πολύ Σπάνια (25 στους 100, 25%), Σπάνια (13 στους 100, 13%), Συχνά (33 στους 100, 33%), Αρκετά Συχνά (14 στους 100, 14%), Πολύ Συχνά (15 στους 100, 15%). Ένα μεγάλο ποσοστό των εκπαιδευτικών δεν εφαρμόζει την προσέγγιση σε ποσοστό 38%, το οποίο στηρίζεται στην μη επαρκή γνώση της προσέγγισης σε θεωρητικό αλλά κυρίως σε πρακτικό επίπεδο.

Εφαρμόζετε την προσέγγιση STEAM στη διδασκαλία σας;

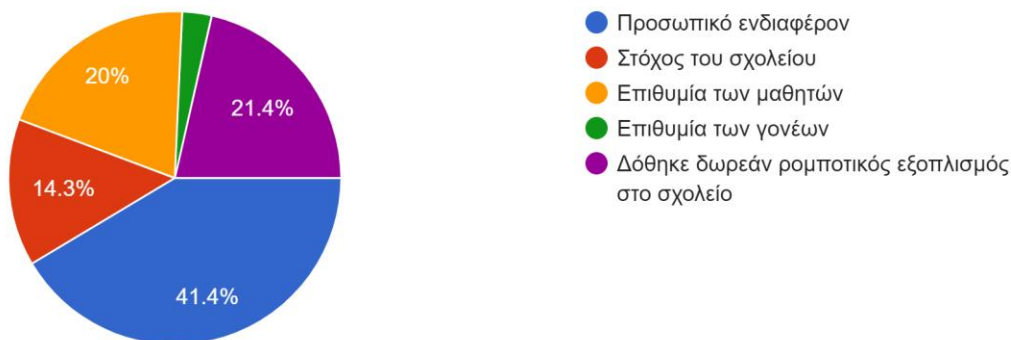
100 responses



Στην ερώτηση «Εάν ναι, για ποιό λόγο ασχοληθήκατε με την Ρομποτική; » οι απαντήσεις ήταν οι εξής: Το μεγαλύτερο ποσοστό 41,4% από προσωπικό ενδιαφέρον, και ακολουθούν τα 21,4% που δόθηκε δωρεάν εξοπλισμός στο σχολείο και 20% από επιθυμία των μαθητών.

Εάν ναι, για ποιό λόγο ασχοληθήκατε με την Ρομποτική;

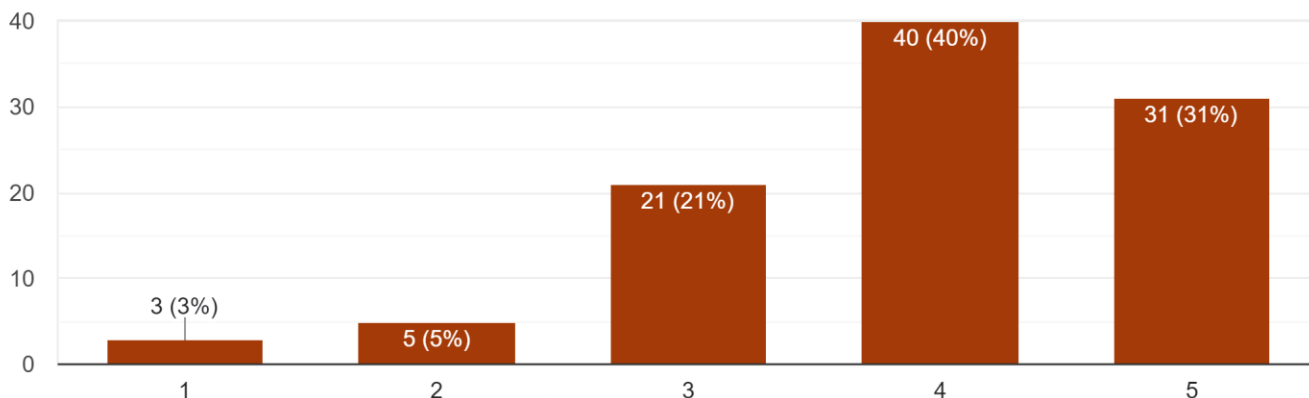
70 responses



Στην ερώτηση «Θεωρείτε ότι η εισαγωγή της προσέγγισης STEAM στην Α' θμια είναι ... » οι απαντήσεις ήταν οι εξής: Με κλίμακα 1 (όχι απαραίτητη) έως 5 (απαραίτητη) διακρίνεται ένα ποσοστό 71% το οποίο θεωρεί ότι η εισαγωγή της ρομποτικής θεωρείται απαραίτητη.

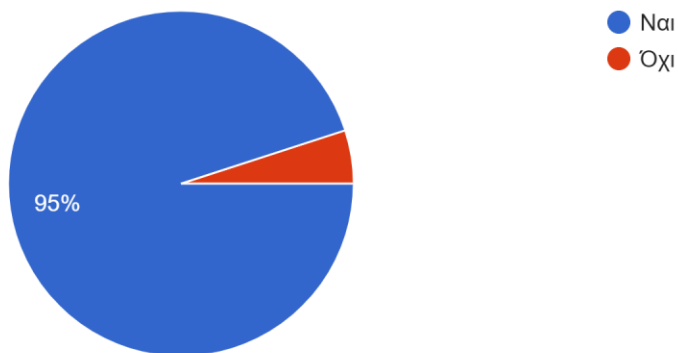
Θεωρείτε ότι η εισαγωγή της προσέγγισης STEAM στην Α' θμια είναι ...

100 responses



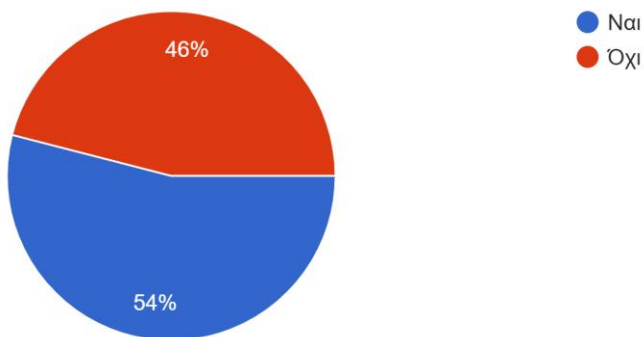
Στην ερώτηση «Θεωρείτε ότι η ρομποτική μπορεί να συμβάλει στην βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας; » οι απαντήσεις ήταν θετικές με ποσοστό 95%.

Θεωρείτε ότι η ρομποτική μπορεί να συμβάλει στην βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας;
100 responses



Στην ερώτηση «Έχετε λάβει συμμετοχή σε επιμορφώσεις STEAM - Ρομποτικής; » οι απαντήσεις ήταν κατά 54% θετικές, ότι έχουν λάβει επιμόρφωση στην ρομποτική και το 46% αρνητικές.

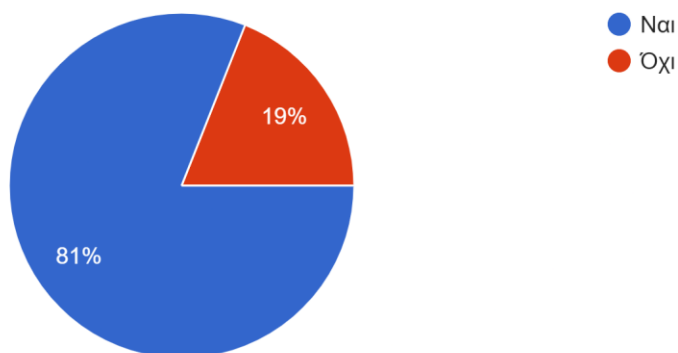
Έχετε λάβει συμμετοχή σε επιμορφώσεις STEAM - Ρομποτικής;
100 responses



Στην ερώτηση «Θα θέλατε να συμμετέχετε σε δια βίου επιμορφώση STEAM - Ρομποτικής; » οι απαντήσεις ήταν κατά 81% θετικές. Ένα πολύ μεγάλο ποσοστό εκπαιδευτικών επιθυμεί να συμμετέχει σε επιμορφώσεις Ρομποτικής.

Θα θέλατε να συμμετέχετε σε δια βίου επιμορφώση STEAM - Ρομποτικής;

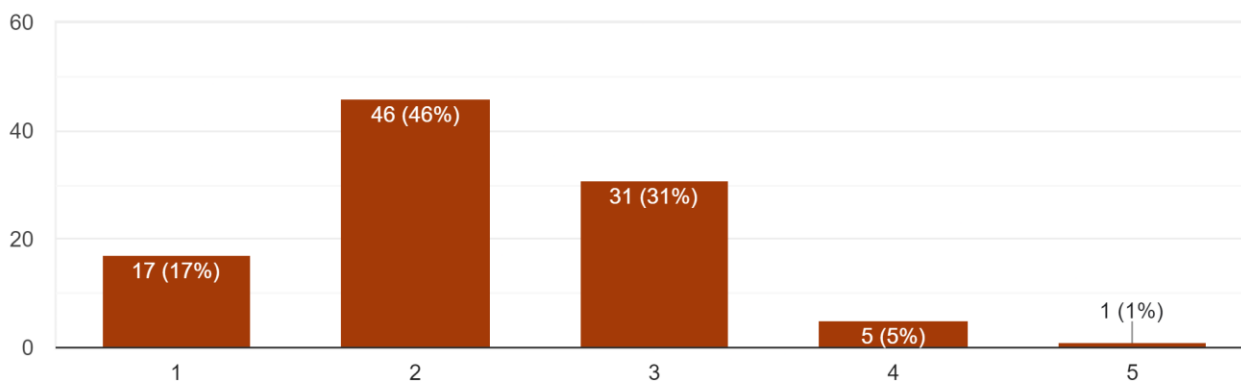
100 responses



Στις ερωτήσεις «Επιλέξτε το βαθμό ικανοποίησης από τους χώρους και την υποδομή των σχολικών εργαστηρίων.» και «Επιλέξτε το βαθμό ικανοποίησης από τον υλικοτεχνικό εξοπλισμό που έχετε στα εργαστήρια πληροφορικής.» φαίνεται με κλίμακα 1 (καθόλου ικανοποιημένοι) -5 (πλήρως ικανοποιημένοι) ότι οι απαντήσεις ήταν κατά κύριο λόγο αρνητικές με αρνητική άποψη για τις υποδομές σχολικών εργαστηρίων και υλικοτεχνικού εξοπλισμού.

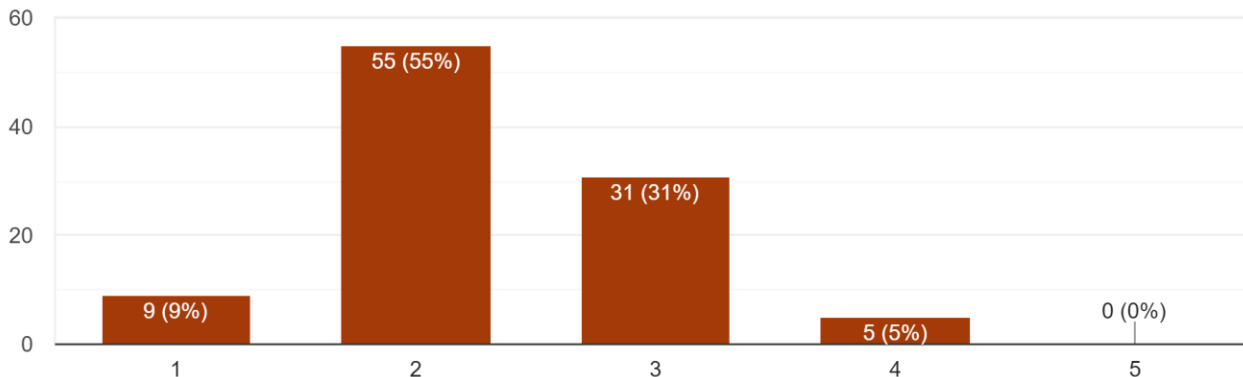
Επιλέξτε το βαθμό ικανοποίησης από τους χώρους και την υποδομή των σχολικών εργαστηρίων.

100 responses



Επιλέξτε το βαθμό ικανοποίησης από τον υλικοτεχνικό εξοπλισμό που έχετε στα εργαστήρια πληροφορικής.

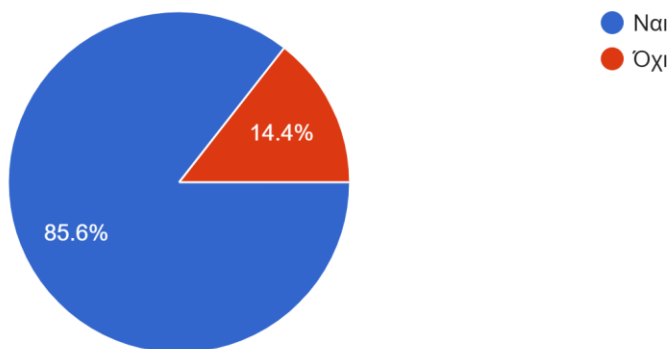
100 responses



Στην ερώτηση «Θεωρείτε ότι το μάθημα της Ρομποτικής στην Α΄θμια εκπαίδευση θα πρέπει να γίνεται αποκλειστικά από Πληροφορικούς;» το 85,6% απάντησε θετικά βγάζοντας το συμπέρασμα ότι λόγω της ειδικότητας του μαθήματος θα πρέπει να διδάσκεται η Ρομποτική από εξειδικευμένο προσωπικό Πληροφορικής.

Θεωρείτε ότι το μάθημα της Ρομποτικής στην Α΄θμια εκπαίδευση θα πρέπει να γίνεται αποκλειστικά από Πληροφορικούς;

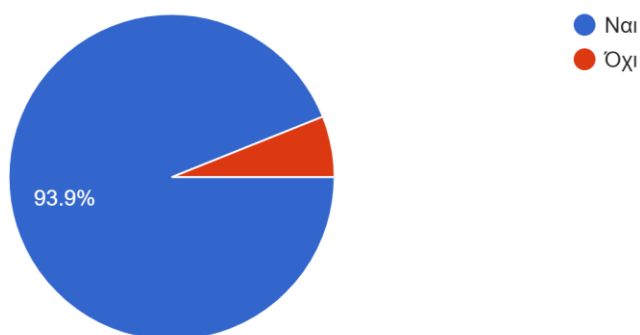
97 responses



Στην ερώτηση «Κρίνετε απαραίτητη τη συγγραφή σχολικού εγχειριδίου με δραστηριότητες STEAM στην Α' θμια εκπαίδευση;» η συντριπτική πλειοψηφία απάντησε Ναι (93,9%).

Κρίνετε απαραίτητη τη συγγραφή σχολικού εγχειριδίου με δραστηριότητες STEAM στην Α' θμια εκπαίδευση;

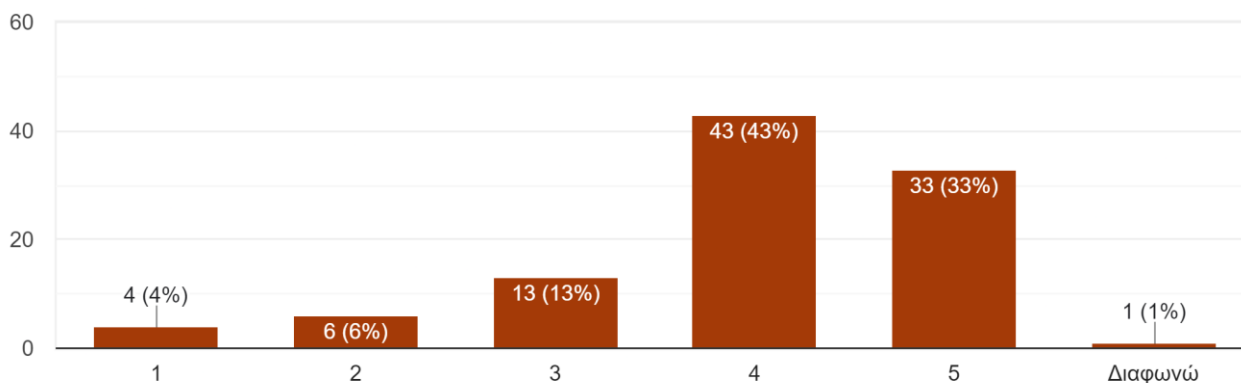
99 responses



Στην ερώτηση «Είναι απαραίτητη η ένταξη της ρομποτικής ως βασικό αντικείμενο στο εκπαιδευτικό σύστημα.» με κλίμακα 1 (καθόλου απαραίτητη) – 5 (απαραίτητη) το μεγαλύτερο ποσοστό 77% συγκεντρώνεται στην άποψη ότι θεωρείται απαραίτητη ως μάθημα στην εκπαίδευση.

Είναι απαραίτητη η ένταξη της ρομποτικής ως βασικό αντικείμενο στο εκπαιδευτικό σύστημα.

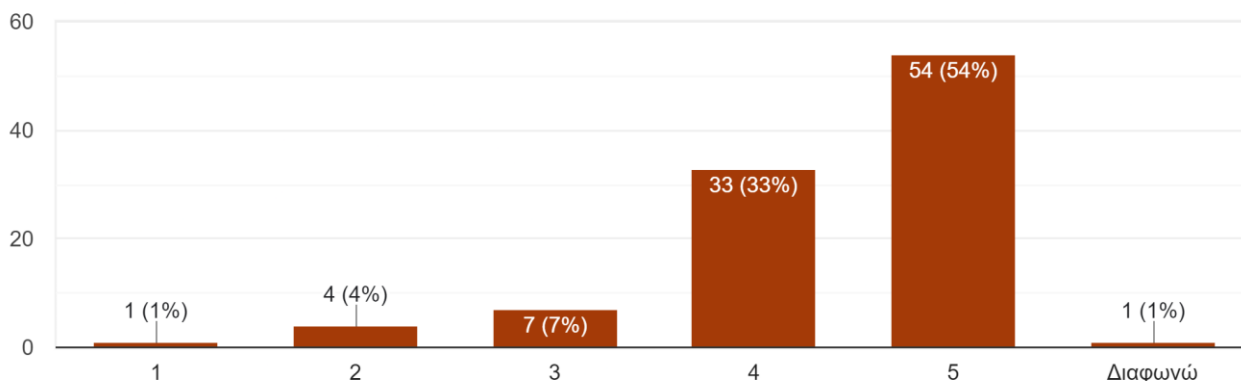
100 responses



Στην ερώτηση «Είναι απαραίτητη η διάθεση ρομποτικών συστημάτων στα σχολεία για την ενίσχυση του μαθήματος Ρομποτικής. » με κλίμακα 1 (καθόλου απαραίτητη) – 5 (απαραίτητη) το μεγαλύτερο ποσοστό 87% συγκεντρώνεται στην άποψη ότι θεωρείται απαραίτητη η διάθεση ρομποτικών συστημάτων στα σχολεία.

Είναι απαραίτητη η διάθεση ρομποτικών συστημάτων στα σχολεία για την ενίσχυση του μαθήματος Ρομποτικής.

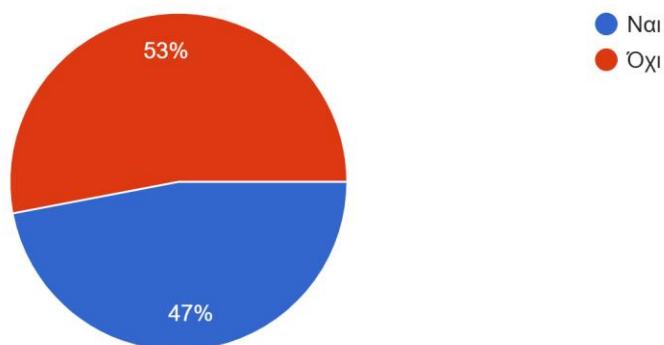
100 responses



Στην ερώτηση «Έχετε χρησιμοποιήσει ρομποτικά συστήματα στο μάθημα σας;» η θετική ανταπόκριση ήταν 47% και η αρνητική 53%.

Έχετε χρησιμοποιήσει ρομποτικά συστήματα στο μάθημα σας;

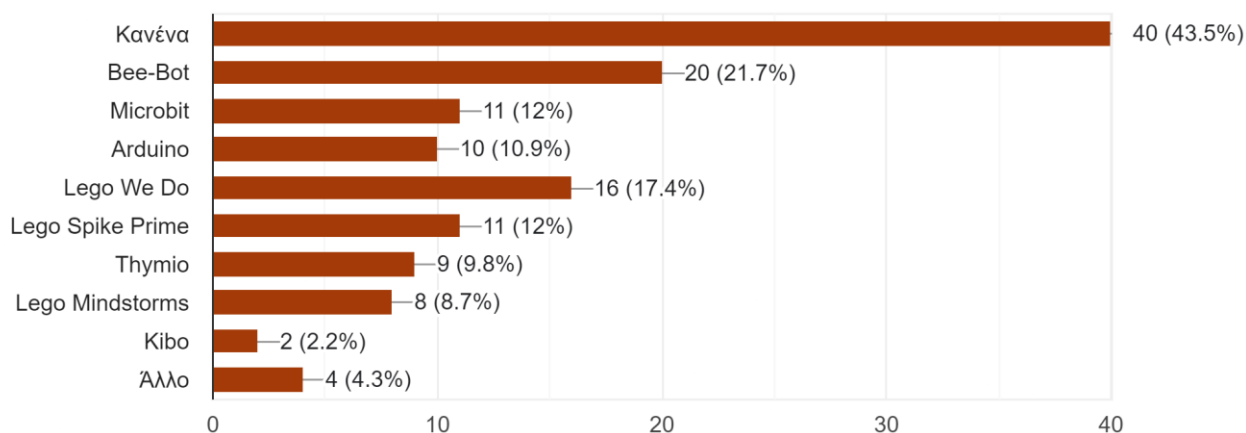
100 responses



Στην ερώτηση «Ποιά από τα παρακάτω ρομποτικά συστήματα έχετε χρησιμοποιήσει στο μάθημα σας;» το μεγαλύτερο ποσοστό αντιστοιχεί στο κανένα 43,5% και το υπόλοιπο ποσοστό μοιράζεται σε κάποια ρομποτικά συστήματα κυρίως στο Bee-bot (21,7%) και στο Lego We Do (17,4%).

Ποιά από τα παρακάτω ρομποτικά συστήματα έχετε χρησιμοποιήσει στο μάθημα σας;

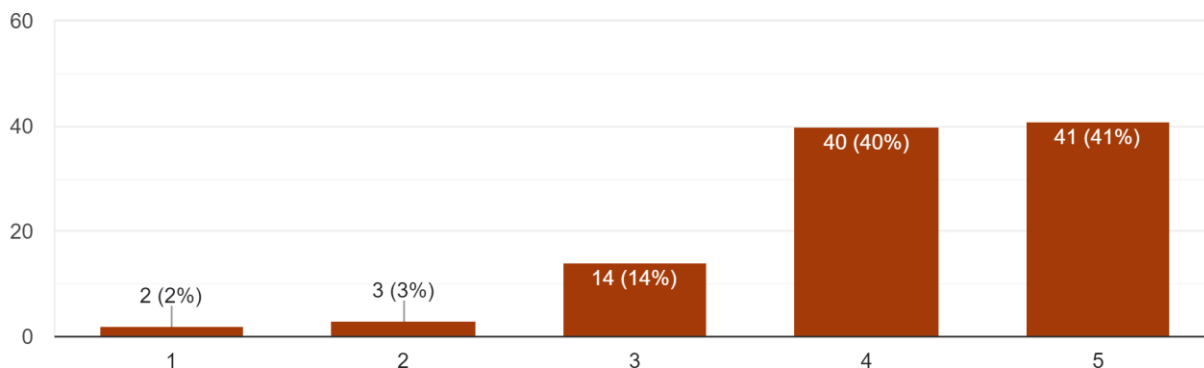
92 responses



Στην ερώτηση «Θεωρείτε ότι το μάθημα της Ρομποτικής μπορεί να βοηθήσει στην κατανόηση εννοιών άλλων επιστημών; (Μαθηματικά, Φυσική κτλ) » με κλίμακα από 1 (καθόλου απαραίτητο) – 5 (απαραίτητο) το μεγαλύτερο ποσοστό 81% συγκεντρώνεται στην άποψη ότι το μάθημα της Ρομποτικής είναι απαραίτητο για την κατανόηση εννοιών άλλων επιστημών.

Θεωρείτε ότι το μάθημα της Ρομποτικής μπορεί να βοηθήσει στην κατανόηση εννοιών άλλων επιστημών; (Μαθηματικά, Φυσική κτλ)

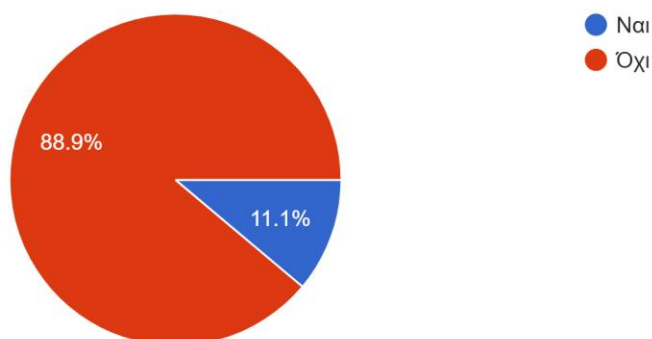
100 responses



Στην ερώτηση «Έχετε συμμετάσχει σε διαγωνισμούς Ρομποτικής; » η πλειοψηφία απάντησε Όχι με ποσοστό 88,9%.

Έχετε συμμετάσχει σε διαγωνισμούς Ρομποτικής;

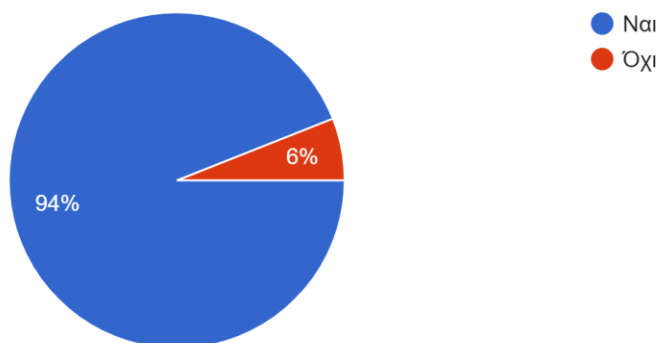
99 responses



Στην ερώτηση «Θεωρείτε ότι τα μαθήματα ρομποτικής απαιτούν εξειδικευμένες γνώσεις από τους εκπαιδευτικούς;» η πλειοψηφία απάντησε Ναι με ποσοστό 94% θεωρώντας ότι απαιτούνται εξειδικευμένες γνώσεις για την διδασκαλία της Ρομποτικής.

Θεωρείτε ότι τα μαθήματα ρομποτικής απαιτούν εξειδικευμένες γνώσεις από τους εκπαιδευτικούς;

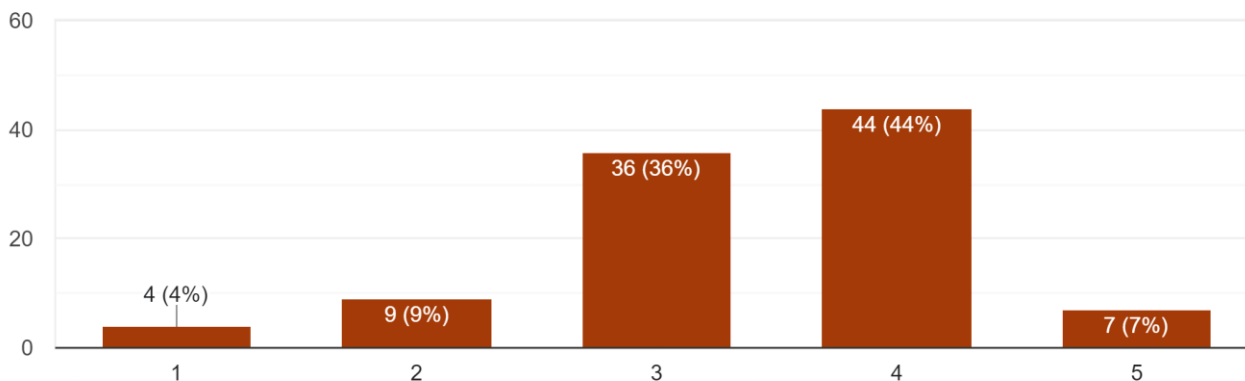
100 responses



Στην ερώτηση «Θεωρείται ότι η ενσωμάτωσή της ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία κρίνεται περίπλοκη;» με κλίμακα 1 (καθόλου) – 5 (πολύ περίπλοκη) ένα μεγάλο ποσοστό 80% θεωρεί ότι είναι σχετικά δύσκολη η ενσωμάτωση στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Θεωρείται ότι η ενσωμάτωσή της ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία κρίνεται περίπλοκη;

100 responses



6.4 Συμπεράσματα έρευνας

Από τα αποτελέσματα της έρευνας γίνεται κατανοητό ότι η προσέγγιση STEAM δεν είναι τόσο γνωστή στους εκπαιδευτικούς Α'θμιας εκπαίδευσης, όμως επιθυμούν να επιμορφωθούν σε αυτήν. Οι εκπαιδευτικοί δεν χρησιμοποιούν την διδασκαλία Ρομποτικής στο μάθημα τους λόγω δυσκολίας και εξειδικευμένων γνώσεων που απαιτείται και ο υλικοτεχνικός εξοπλισμός και τα εργαστήρια Πληροφορικής θεωρούνται ανεπαρκή κατά ένα μεγάλο ποσοστό.

Τα αποτελέσματα αυτής της ερευνητικής προσπάθειας θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν από τις Α'θμιας διευθύνσεις και τους εκπαιδευτικούς που θα επιθυμούσαν να εφαρμόσουν τη μεθοδολογία STEAM. Ακόμα από τους υπεύθυνους οργάνωσης προγραμμάτων επιμόρφωσης ώστε να διεξαχθούν σεμινάρια για τους εν ενεργεία εκπαιδευτικούς πάνω στα νέα δεδομένα, παρέχοντας ταυτόχρονα κατάλληλο υποστηρικτικό υλικό (εγχειρίδια Ρομποτικής, εξοπλισμός, εργαστήρια).

Βιβλιογραφία

1. Πατρινόπουλος Ματθαίος, *“Εκπαιδευτική ρομποτική στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Ανασκόπηση της μακροχρόνιας εφαρμογής στο σχολικό περιβάλλον μέσα από διαφοροποιημένες προσεγγίσεις”*
2. Σίμος Αναγνωστάκης, Π. Γ. Μιχαηλίδης (2007). *“ Ένα προπτυχιακό μάθημα στο Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης”*
3. Σίμος Αναγνωστάκης, Βασίλειος Μακράκης. *“Η Εκπαιδευτική Ρομποτική ως εργαλείο ανάπτυξης τεχνολογικού γραμματισμού και περιβαλλοντικής βιωσιμότητας: Μια έρευνα δράσης σε μαθητές Δημοτικού”*
4. Αθανάσιος Γκάνιος, Αναστάσης Γρηγορίου, Νίκη Δούλου, Λευτέρης Ζαχαρόπουλος, Γιώργος Κατσαρδής, Δήμητρα Μπιλίδα, Παναγιώτης Παπαδόπουλος, Γιώργος Ρούσος, Αναστάσιος Θεοδωρόπουλος, Γεώργιος Αγγελόπουλος, (2020). *“Η Εκπαιδευτική Ρομποτική στην Υποστήριξη της Εκπαιδευτικής Διαδικασίας”*
5. Σπύρος Κούριας (2021). *“ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΧΩΡΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ: ΕΝΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΠΕΙΡΑΜΑ ΜΕ ΠΑΙΔΙΑ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ”*
6. ΚΟΥΡΙΑΣ ΣΠΥΡΟΣ (2019). *“ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΚΑΙ ΑΝΑΔΥΟΜΕΝΕΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ: ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΧΩΡΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ ΜΕ ΠΑΙΔΙΑ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ”*
7. Σουμέλα Ατματζίδου (2018). *“Η εκπαιδευτική ρομποτική ως μέσο ανάπτυξης της υπολογιστικής σκέψης και μεταγνώσης των μαθητών”*
8. Συμεών Αναγνωστάκης (2019). *“Δεξιότητες εκπαιδευτικών στην ανάπτυξη σεναρίων Εκπαιδευτικής Ρομποτικής: διερεύνηση και σχεδιασμός κατάλληλου πλαισίου προετοιμασίας των εκπαιδευτικών”*
9. : Σοφία Χριστοπούλου (2019). *“Πανελλήνιος Διαγωνισμός Εκπαιδευτικής Ρομποτικής 2019 - Εκπαιδευτική Δράση STEAM Νηπιαγωγείου - Μία βόλτα στην πόλη μου”*
10. Creative Commons (2019). *“ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ, ΤΗ ΜΗΧΑΤΡΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΤΟΝ ΠΡΟΓΡΑΜΑΤΙΣΜΟ”*
11. Αγγελική Μπελεχάκη (2021). *“ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΜΕ ARDUINO”*
12. Creative Commons (2019). *“ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ”*
13. Γεωργιτζίκη Ναταλία Θεόκλεια (2020). *“Παίζω και προγραμματίζω με το ρομπότ Thymio Δραστηριότητες για το Δημοτικό”*
14. <https://stem.edu.gr/>