



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

**ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Αξιοποίηση του Lego WeDo 2.0 σε μαθητές της
πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης μέσα από επικοινωνιακές
εκπαιδευτικές προσεγγίσεις**

Παναγιώτης Β. Χαραλάμπους

Επιβλέπουσα: Αγορίτσα Γόγουλου, ΕΔΙΠ

**ΑΘΗΝΑ
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2024**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Αξιοποίηση του Lego WeDo 2.0 σε μαθητές της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης μέσα από
επικοινωνιακές εκπαιδευτικές προσεγγίσεις

Παναγιώτης Β. Χαραλάμπους

A.M: 1115201500174

Επιβλέπουσα: Αγορίτσα Γόγουλου, ΕΔΙΠ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την διεκπεραίωση της παρούσας εργασίας Πτυχιακής Εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια Αγορίτσα Γόγουλου για τη συνεργασία και την πολύτιμη συμβολή της στην ολοκλήρωσή της.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αποσκοπεί να διερευνήσει την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, δίνοντας έμφαση στον αντίκτυπο στη γνωστική ανάπτυξη, την απόκτηση δεξιοτήτων και στη διαμόρφωση θετικής στάσης για την επιστήμη, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά.

Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι ένας αναπτυσσόμενος τομέας που έχει μεταμορφώσει το τοπίο της διδασκαλίας και της μάθησης. Οι δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής βασίζονται στις αρχές της εποικοδομητικής-κατασκευαστικής θεωρίας για τη μάθηση, της συνεργασίας και της μάθησης μέσω project. Μελέτες υποστηρίζουν ότι η εκπαιδευτική ρομποτική έχει θετικό αντίκτυπο στην εμπλοκή και τα κίνητρα των μαθητών. Τα ρομπότ από τη φύση τους αιχμαλωτίζουν τους μικρούς μαθητές, καθιστώντας τη μαθησιακή εμπειρία πιο ευχάριστη και προωθώντας μια θετική στάση απέναντι στα θέματα STEM.

Ένα δημοφιλές σύστημα εκπαιδευτικής ρομποτικής που χρησιμοποιείται στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση είναι το LEGO WeDo. Είναι προσεκτικά σχεδιασμένο, ώστε να επιτυγχάνει μια ισορροπία μεταξύ απλότητας και εκπαιδευτικών στόχων, επιτρέποντας στους μικρούς μαθητές να κατασκευάσουν μια ποικιλία μοντέλων -από ζώα μέχρι μηχανές- και να τα «εμψυχώσουν» μέσω προγραμματισμού σε οπτικό περιβάλλον προγραμματισμού.

Στο πλαίσιο της εργασίας σχεδιάστηκαν πέντε εκπαιδευτικά σενάρια με στόχο να υποστηριχθεί ένα πρόγραμμα εκπαιδευτικής ρομποτικής ως εξωσχολικής δραστηριότητας σε μαθητές δημοτικού.

Τα εκπαιδευτικά σενάρια είχαν ως στόχο την εξοικείωση των μαθητών με εντολές και έννοιες προγραμματισμού καθώς και με την ρομποτική μέσω της πλατφόρμας του Lego WeDo 2.0. Σε κάθε ένα από τα σενάρια έγινε χρήση σύγχρονων εκπαιδευτικών μεθόδων, όπως η διερευνητική προσέγγιση και επίλυση προβλήματος, που συνάδουν με το αντικείμενο της εκπαιδευτικής ρομποτικής και επιπλέον καλλιεργούν δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης και δεξιότητες του 21^{ου} αι., απαραίτητες για τη μετέπειτα ζωή των μαθητών στον σύγχρονο κόσμο. Κατά τη διάρκεια των σεναρίων υπήρξαν δραστηριότητες που οι μαθητές αντιμετώπισαν πετυχημένα και άλλες που δεν ολοκληρώθηκαν τόσο πετυχημένα, γεγονός που θα πρέπει να οδηγήσει σε επανασχεδιασμό ορισμένων δραστηριοτήτων. Συνολικά, οι μαθητές ανέπτυξαν κριτική σκέψη, δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και δεξιότητες επικοινωνίας και ομαδικής εργασίας σε ένα πλαίσιο στο οποίο βασικό ρόλο έπαιξε η συζήτηση, η ανταλλαγή απόψεων και ιδεών μεταξύ των μαθητών, αλλά και ο πειραματισμός. Συνολικά η εκπαιδευτική παρέμβαση μπορεί να χαρακτηριστεί επιτυχημένη.

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Εκπαιδευτική ρομποτική

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: εκπαιδευτική ρομποτική, LEGO WeDo 2.0, διερευνητική μάθηση, επίλυση προβλήματος, πρωτοβάθμια εκπαίδευση

ABSTRACT

This research aims to investigate the integration of educational robotics in primary education, focusing on the impact on cognitive development, skill acquisition and the formation of positive attitudes towards science, technology, engineering and mathematics.

Educational robotics is an expanding field which has transformed the landscape of learning and teaching. Educational robotics activities are based on the principles of constructivist and constructionism theories for learning, collaboration and learning through project. Studies support that educational robotics have a positive impact on students' engagement and motives. Robots, by nature, capture young students, making the learning experience more pleasant and promoting a positive attitude towards STEM related subjects.

A popular system of educational robotics which is used in elementary education is Lego WeDo. It is carefully designed in order to achieve balance between simplicity and educational goals, allowing young students to construct a wide range of models, from animals to robots, and "give life" to the aforementioned models through programming in a visual programming environment.

In the context of this study, five educational scenarios were designed aiming to support an educational robotics course as extracurricular activity for elementary school students.

The scenarios aimed in getting students familiar with programming commands and concepts as well as robotics through the Lego WeDo 2.0 platform. Modern pedagogical approaches, such as exploratory and problem-based learning, which are consistent with educational robotics were used in each and every scenario, in order to develop computational thinking skills and 21st century skills, necessary for their later life in the modern world. The implementation revealed that there were some activities that the students completed successfully and others that the students completed less successfully, a fact that should lead in suitable redesign. In general, students developed critical thinking, problem solving skills and communication and group working skills in a context where discussion and exchange of ideas and opinions played a major role. Overall, this learning intervention can be described as successful.

SUBJECT AREA: EDUCATIONAL ROBOTICS

KEYWORDS: educational robotics, LEGO WeDo 2.0, exploratory learning, problem-based learning, primary education

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα.....	6
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
2. ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	9
2.1 Εκπαιδευτική ρομποτική.....	9
2.2 Θεωρίες μάθησης.....	11
2.2.1 Κονστρουκτιβισμός ή εποικοδομητισμός	11
2.2.2 Βιωματική μάθηση	12
2.2.3 Θεωρία κοινωνικής μάθησης.....	13
2.2.4 Επίλυση προβλήματος	14
2.2.5 Αυτοκατευθυνόμενη μάθηση	15
2.2.6 Θεωρία γνωστικού φορτίου.....	16
2.2.7 Κοννεκτιβισμός.....	17
2.2.8 Μέθοδος project	18
3. LEGO	20
3.1 Τα συστήματα LEGO.....	20
3.1 LEGO Mindstorms.....	20
3.2 Lego WeDo	21
3.3 Το Lego WeDo 2.0	21
4. Η ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΣΤΗΝ ΣΧΟΛΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	24
5. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ.....	28
5.1 Πλαίσιο.....	28
5.2 Σχεδιαστικές αρχές.....	29
5.3. Απαιτούμενος εξοπλισμός	29
5.4 Μαθησιακός Σχεδιασμός	29
1 ^ο διδακτικό σενάριο.....	29
2 ^ο διδακτικό σενάριο.....	29
3 ^ο διδακτικό σενάριο.....	29
4 ^ο διδακτικό σενάριο.....	30
5 ^ο διδακτικό σενάριο.....	30
6. ΑΠΟΤΙΜΙΣΗ.....	31
1ο διδακτικό σενάριο.....	31
2ο διδακτικό σενάριο.....	32
3ο διδακτικό σενάριο.....	33

4ο διδακτικό σενάριο.....	35
5ο διδακτικό σενάριο.....	36
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	38
8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 - LEGO WEDO 2.0	40
9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 - ΔΙΔΑΚΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ.....	46
1 ^ο διδακτικό σενάριο:.....	46
1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΣΕΝΑΡΙΟΥ	46
ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ - ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	46
Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα Ρομποτικής	46
Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα Προγραμματισμού.....	46
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ	47
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ	47
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ & ΠΟΡΕΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ	47
6. ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	51
2 ^ο διδακτικό σενάριο:.....	58
1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΣΕΝΑΡΙΟΥ	58
2. ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ - ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	58
Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα Ρομποτικής	58
Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα Προγραμματισμού.....	58
3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ	59
4. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ	59
5. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ & ΠΟΡΕΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ.....	60
6. ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	63
3 ^ο διδακτικό σενάριο:.....	68
1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΣΕΝΑΡΙΟΥ	68
2.ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ - ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	68
Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα Ρομποτικής	68
Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα Προγραμματισμού.....	68
3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ	69
4. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ	69
5. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ & ΠΟΡΕΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ.....	70
6. ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	73
4 ^ο διδακτικό σενάριο:	81
ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΣΕΝΑΡΙΟΥ	81
ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ - ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	81

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα Ρομποτικής	81
Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα Προγραμματισμού	81
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ	82
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ	82
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ & ΠΟΡΕΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ	83
ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	85
5 ^ο διδακτικό σενάριο	90
1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΣΕΝΑΡΙΟΥ	90
2. ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ - ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	90
Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα Ρομποτικής	90
Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα Προγραμματισμού	90
3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ	90
4. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ	91
5. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ & ΠΟΡΕΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ	92
6. ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	95
10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3	100
Δομή και λειτουργία του ρομπότ - συλλέκτη	100
11. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4	103
Δομή και λειτουργία του αυτο οδηγούμενου οχήματος (steer robot)	103
12. Βιβλιογραφία	105

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο συνεχώς διευρυνόμενο τοπίο της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, η ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής έχει αναδειχθεί σε μετασχηματιστική δύναμη, αναδιαμορφώνοντας τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές εμπλέκονται με τη μάθηση. Αυτό το πόνημα διερευνά τα πολύπλευρα οφέλη και τις επιπτώσεις της ενσωμάτωσης της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, δίνοντας έμφαση στον αντίκτυπο στη γνωστική ανάπτυξη, την απόκτηση δεξιοτήτων και στη διαμόρφωση θετικής στάσης για την επιστήμη, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά (STEM).

Η εκπαιδευτική ρομποτική παρέχει έναν τρόπο για πρακτική, βιωματική μάθηση, επιτρέποντας στους μαθητές του δημοτικού σχολείου να ξεπεράσουν τα παραδοσιακά όρια της τάξης. Χειριζόμενοι φυσικά αντικείμενα και συμμετέχοντας σε απτές δραστηριότητες, οι μαθητές αναπτύσσουν βαθύτερη κατανόηση αφηρημένων εννοιών. Αυτή η πρακτική προσέγγιση όχι μόνο ενισχύει την προσοχή, αλλά και καλλιεργεί την αίσθηση της περιέργειας και της εξερεύνησης [64],[15].

Ακόμη, η εκπαιδευτική ρομποτική χρησιμεύει ως καταλύτης για την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης - της ικανότητας να αναλύει κανείς προβλήματα, να τα αναλύει σε μικρότερα μέρη και να επινοεί συστηματικά λύσεις. Μέσω του προγραμματισμού ρομπότ, οι μαθητές του δημοτικού σχολείου συμμετέχουν σε μια διαδικασία που αντικατοπτρίζει την υπολογιστική σκέψη, θέτοντας τις βάσεις για μελλοντική επιτυχία στην ψηφιακή εποχή [29].

Όπως θα αναλυθεί και στη συνέχεια, τα έργα ρομποτικής συχνά απαιτούν συνεργασία, ενθαρρύνοντας με αυτόν τον τρόπο τους μαθητές να συνεργαστούν για να σχεδιάσουν, να κατασκευάσουν και να προγραμματίσουν τις δημιουργίες τους. Αυτή η συνεργατική πτυχή όχι μόνο προάγει την ομαδική εργασία, αλλά και βελτιώνει τις επικοινωνιακές δεξιότητες, καθώς οι μαθητές διατυπώνουν τις ιδέες τους, μοιράζονται τις ευθύνες τους και επιλύουν συλλογικά προβλήματα [61],[39].

Επιπλέον, η εκπαιδευτική ρομποτική παρέχει έναν καμβά για δημιουργικότητα, δίνοντας στους μαθητές τη δυνατότητα να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν τις ρομποτικές τους λύσεις. Καθώς οι μαθητές αντιμετωπίζουν προκλήσεις και ξεπερνούν εμπόδια, αναπτύσσουν κρίσιμες δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων. Ο ανοιχτός χαρακτήρας των έργων ρομποτικής επιτρέπει ποικίλες λύσεις, καλλιεργώντας μια κουλτούρα δημιουργικής σκέψης και καινοτομίας [27].

Ο ελκυστικός και παιγνιώδης χαρακτήρας της εκπαιδευτικής ρομποτικής πυροδοτεί εσωτερικά κίνητρα στους μαθητές του δημοτικού σχολείου. Καθώς βλέπουν τις δημιουργίες τους να ζωντανεύουν μέσω του προγραμματισμού και βλέπουν τα απτά αποτελέσματα των προσπαθειών τους, οι μαθητές αναπτύσσουν μια αίσθηση ολοκλήρωσης και ένα γνήσιο ενδιαφέρον για τα θέματα STEM [34].

Στο διαρκώς εξελισσόμενο τοπίο της εκπαίδευσης, λοιπόν, η ενσωμάτωση της τεχνολογίας και των πρακτικών μαθησιακών εμπειριών έχει γίνει καταλύτης για τη μετατροπή των παραδοσιακών αιθουσών διδασκαλίας σε ζωντανές εστίες εξερεύνησης και δημιουργικότητας. Ένα τέτοιο εργαλείο που έχει κατακτήσει εκπαιδευτικούς και μαθητές είναι το LEGO WeDo 2.0, το οποίο αποτελεί μια εκπαιδευτική πλατφόρμα ρομποτικής που έχει σχεδιαστεί για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Το LEGO WeDo 2.0 προωθεί τις δεξιότητες STEM και επαναπροσδιορίζει το τοπίο της μάθησης μέσω του παιχνιδιού. [61]

2. ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

2.1 Εκπαιδευτική ρομποτική

Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι ένας αναπτυσσόμενος τομέας που έχει μεταμορφώσει το τοπίο της διδασκαλίας και της μάθησης. Αξιοποιεί την τεχνολογία της ρομποτικής για να εμπλέξει τους μαθητές σε διαδραστικές και πρακτικές μαθησιακές εμπειρίες, ενισχύοντας τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, κριτικής σκέψης και δημιουργικότητας. Το παρόν κεφάλαιο διερευνά την έννοια της εκπαιδευτικής ρομποτικής, την ιστορική της εξέλιξη, τις εφαρμογές, τα οφέλη και τον ρόλο της στη σύγχρονη εκπαίδευση.

Οι ρίζες της εκπαιδευτικής ρομποτικής μπορούν να εντοπιστούν στα μέσα του 20^{ου} αιώνα, με αξιοσημείωτη συμβολή από τον Seymour Papert και το έργο του πάνω στη γλώσσα προγραμματισμού Logo. Το όραμα του Papert ήταν να δημιουργήσει ένα μαθησιακό περιβάλλον όπου οι μαθητές θα μπορούσαν να χρησιμοποιούν υπολογιστές για να εξερευνούν και να κατασκευάζουν τη δική τους γνώση, οδηγώντας έτσι στην ανάπτυξη του ρομπότ Turtle, ενός πρωτοποριακού εκπαιδευτικού εργαλείου [63],[3]. Με την πάροδο των ετών, η εκπαιδευτική ρομποτική εξελίχθηκε, με την εισαγωγή διαφόρων προγραμματιζόμενων ρομπότ και προγραμμάτων σπουδών, καθιστώντας την ένα ζωτικό συστατικό της σύγχρονης εκπαίδευσης.

Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι ένα ευέλικτο εργαλείο που βρίσκει εφαρμογή σε διάφορες εκπαιδευτικές βαθμίδες και τομείς. Στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση, ρομπότ, όπως τα LEGO Mindstorms και VEX Robotics, παρέχουν στους μαθητές την ευκαιρία να πειραματιστούν με τον προγραμματισμό, τη μηχανική και τα ηλεκτρονικά. Στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, τα εκπαιδευτικά ρομπότ χρησιμοποιούνται σε μαθήματα μηχανικής, πληροφορικής και ρομποτικής για πιο προχωρημένη μάθηση και έρευνα [26]. Επιπλέον, έχουν αποκτήσει δημοτικότητα σε περιβάλλοντα άτυπης εκπαίδευσης, όπως επιστημονικά κέντρα και μουσεία, προσελκύοντας μαθητές όλων των ηλικιών.

Η εκπαιδευτική ρομποτική προκαλεί τους μαθητές να εντοπίζουν και να επιλύουν προβλήματα του πραγματικού κόσμου σχεδιάζοντας και προγραμματίζοντας ρομπότ. Αυτό ενθαρρύνει την κριτική σκέψη και τη δημιουργικότητα [36]. Παράλληλα, η ρομποτική ενσωματώνει έννοιες της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών (STEM), προωθώντας την ολιστική κατανόηση αυτών των θεμάτων [17],[49].

Ακόμη, ο διαδραστικός και πρακτικός χαρακτήρας της ρομποτικής αιχμαλωτίζει τους μαθητές, παρακινώντας τους να μάθουν και να εξερευνήσουν σύνθετες έννοιες [27]. Επιπλέον, η εκπαιδευτική ρομποτική εξοπλίζει τους μαθητές με δεξιότητες που έχουν μεγάλη ζήτηση στην αγορά εργασίας, καθιστώντας τους πιο προετοιμασμένους για μελλοντικές ευκαιρίες σταδιοδρομίας [21]. Οι δεξιότητες αυτές περιλαμβάνουν γνωστικούς, κοινωνικο – συναισθηματικούς και πρακτικούς τομείς [15]. Παραδείγματος χάρη, κατά την κατασκευή ενός συνεργατικού έργου, όπως ένα ρομπότ, οι μαθητές πρέπει να σχεδιάσουν το έργο και να αναλύσουν τα βήματα που θα ακολουθήσουν, αναπτύσσοντας έτσι την κριτική τους σκέψη. Μέσα από τη συνεργασία με την ομάδα, μοιράζονται ιδέες και αρμοδιότητες, επιλύουν τυχόν προβλήματα, αναπτύσσοντας τις επικοινωνιακές τους δεξιότητες, αλλά και την συναισθηματική τους νοημοσύνη και την προσαρμοστικότητά τους. Η εκπαιδευτική ρομποτική χρησιμεύει ως ολιστικό εκπαιδευτικό εργαλείο, καλλιεργώντας τις γνωστικές ικανότητες, ενισχύοντας την κοινωνική-συναισθηματική νοημοσύνη και αναπτύσσοντας πρακτικές δεξιότητες [21].

Ως επί το πλείστον, οι δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής περιλαμβάνουν την επίλυση σύνθετων προβλημάτων, απαιτώντας από τους μαθητές να αναλύουν

καταστάσεις, να εντοπίζουν προκλήσεις και να επινοούν αποτελεσματικές λύσεις. Η ενασχόληση με τον σχεδιασμό και τον προγραμματισμό ρομπότ προάγει τις δεξιότητες κριτικής σκέψης [28]. Οι μαθητές καλλιεργούν δεξιότητες προγραμματισμού και υπολογιστικής σκέψης, καθώς καλούνται να δημιουργήσουν ακολουθίες και να αναλύσουν προβλήματα σε μικρότερα, εύκολα διαχειρίσιμα βήματα, οδηγούμενοι σε λογικές λύσεις [70]. Μάλιστα, συχνά τα έργα ρομποτικής συχνά παρουσιάζουν απρόβλεπτα εμπόδια που απαιτούν από τους μαθητές να προσαρμόσουν τις προσεγγίσεις τους και να τα ξεπεράσουν. Με τον τρόπο αυτό, προωθείται η μάθηση που βασίζεται στη διερεύνηση, ενθαρρύνοντας τους μαθητές να διερευνούν έννοιες, να θέτουν ερωτήσεις και να αναζητούν απαντήσεις [31],[15],[4].

Μία, επίσης, σημαντική δεξιότητα που μπορεί να αναπτύξει ένα παιδί μέσω της εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι η συνεργατικότητα και ικανότητα εργασίας μέσα σε μία ομάδα. Πολλά έργα εκπαιδευτικής ρομποτικής είναι σχεδιασμένα για συνεργατική εργασία, ενθαρρύνοντας τους μαθητές να εργάζονται σε ομάδες για την κατασκευή και τον προγραμματισμό ρομπότ. Τα συνεργατικά έργα ρομποτικής απαιτούν αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ των μελών της ομάδας [15],[61].

Επιπλέον, σε πολλές περιπτώσεις οι δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής έχουν συχνά ανοιχτό χαρακτήρα, επιτρέποντας τους μαθητές να εκφράσουν τη δημιουργικότητά τους κατά τον σχεδιασμό και την κατασκευή ρομπότ. Η αξιολόγηση της δημιουργικότητας περιλαμβάνει την αξιολόγηση της πρωτοτυπίας, της ευελιξίας και της ευχέρειας των ιδεών στις ρομποτικές λύσεις [27],[15].

Ταυτόχρονα, πρόκειται για μία πρακτική η οποία είναι δυνατόν να προσαρμοστεί, με τέτοιο τρόπο ώστε να ταιριάζει σε διαφορετικά μαθησιακά στυλ και ικανότητες, διασφαλίζοντας ότι όλοι οι μαθητές μπορούν να συμμετέχουν και να επωφεληθούν [25].

Στον 21ο αιώνα, η εκπαιδευτική ρομποτική διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση της σύγχρονης εκπαίδευσης. Ευθυγραμμίζεται με τις αρχές της ενεργητικής μάθησης, της βιωματικής μάθησης και της χρήσης της τεχνολογίας ως εργαλείο μάθησης. Προετοιμάζει τους μαθητές για ένα μέλλον όπου η τεχνολογία θα συνεχίσει να διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο σε διάφορες πτυχές της κοινωνίας.

Εν κατακλείδι, η εκπαιδευτική ρομποτική είναι ένας δυναμικός τομέας που έχει φέρει σημαντικές αλλαγές στην εκπαίδευση παρέχοντας καινοτόμες και διαδραστικές μαθησιακές εμπειρίες [27],[61]. Η ιστορική της εξέλιξη, οι ποικίλες εφαρμογές της και τα πολυάριθμα οφέλη της αναδεικνύουν τη σημασία της στη σύγχρονη εκπαίδευση. Καθώς η τεχνολογία συνεχίζει να εξελίσσεται, η εκπαιδευτική ρομποτική πιθανότατα θα παραμείνει κινητήρια δύναμη στην προετοιμασία των μαθητών για έναν κόσμο που βασίζεται όλο και περισσότερο στην αυτοματοποίηση και την τεχνολογία.

2.2 Θεωρίες μάθησης

Οι θεωρίες μάθησης είναι εννοιολογικά πλαίσια που προσπαθούν να εξηγήσουν πώς τα άτομα αποκτούν, επεξεργάζονται και διατηρούν γνώσεις και δεξιότητες. Αυτές οι θεωρίες παρέχουν στους εκπαιδευτικούς, τους ψυχολόγους και τους ερευνητές πληροφορίες για τις υποκείμενες διαδικασίες της μάθησης, βοηθώντας στην κατανόηση και τη βελτίωση της διδασκαλίας και των μεθόδων διδασκαλίας. Υπάρχουν διάφορες εξέχουσες θεωρίες μάθησης, καθεμία από τις οποίες έχει τη δική της οπτική για το πώς συντελείται η μάθηση [6].

Η εκπαιδευτική ρομποτική αντλεί συχνά από ένα συνδυασμό θεωριών μάθησης για τη δημιουργία αποτελεσματικών και ελκυστικών μαθησιακών εμπειριών για τους μαθητές. Οι συγκεκριμένες θεωρίες μάθησης που εφαρμόζονται στην εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να ποικίλλουν ανάλογα με τους στόχους του εκπαιδευτικού προγράμματος και την παιδαγωγική προσέγγιση που χρησιμοποιείται. Στη συνέχεια πρόκειται να αναλυθούν ορισμένες από τις θεωρίες μάθησης που συνήθως ενσωματώνονται σε προγράμματα εκπαιδευτικής ρομποτικής.

2.2.1 Κονστрукτιβισμός ή εποικοδομητισμός

Ο κονστрукτιβισμός, ως θεωρία μάθησης, υποστηρίζει ότι οι εκπαιδευόμενοι κατασκευάζουν ενεργά τη γνώση και την κατανόησή τους αντανakλώντας τις εμπειρίες τους και κατανοώντας τις νέες πληροφορίες με βάση αυτά που ήδη γνωρίζουν. Οι βασικές αρχές του κονστрукτιβισμού περιλαμβάνουν τα εξής [19]:

- i. **Προηγούμενη γνώση:** Οι εκπαιδευόμενοι φέρνουν τις υπάρχουσες γνώσεις, πεποιθήσεις και εμπειρίες τους στη μαθησιακή διαδικασία. Αυτή η προηγούμενη γνώση χρησιμεύει ως θεμέλιο πάνω στο οποίο οικοδομείται η νέα γνώση.
- ii. **Ενεργός εμπλοκή:** Η μάθηση είναι πιο αποτελεσματική όταν περιλαμβάνει ενεργό εμπλοκή, όπως επίλυση προβλημάτων, πειραματισμό και εξερεύνηση. Οι μαθητές ενθαρρύνονται να είναι πρακτικοί και περίεργοι.
- iii. **Κοινωνική αλληλεπίδραση:** Η κοινωνική αλληλεπίδραση παίζει σημαντικό ρόλο στην εποικοδομητική μάθηση. Οι συνεργατικές δραστηριότητες, οι συζητήσεις και οι αλληλεπιδράσεις με τους συμμαθητές και τους εκπαιδευτικούς βοηθούν τους μαθητές να βελτιώσουν την κατανόησή τους μέσω κοινών προοπτικών.
- iv. **Υποστήριξη:** Η υποστήριξη που παρέχουν οι εκπαιδευτικοί ή οι πιο έμπειροι συμμαθητές τους για να βοηθήσουν τους μαθητές να πλοηγηθούν σε δύσκολες εργασίες. Καθώς οι εκπαιδευόμενοι αποκτούν αυτοπεποίθηση και ικανότητα, η σκαλωσιά μπορεί να μειωθεί σταδιακά.
- v. **Αναστοχασμός:** Ο αναστοχασμός είναι μια κρίσιμη πτυχή της εποικοδομητικής μάθησης. Οι εκπαιδευόμενοι ενθαρρύνονται να σκέφτονται κριτικά για τις εμπειρίες τους, να εξετάζουν εναλλακτικές απόψεις και να αξιολογούν την κατανόησή τους.

Η εκπαιδευτική ρομποτική έχει γίνει ένα δυναμικό και ελκυστικό εργαλείο στη σύγχρονη παιδαγωγική, με τον κονστрукτιβισμό να χρησιμεύει ως καθοδηγητική θεωρία μάθησης. Ο κονστрукτιβισμός υποστηρίζει ότι οι μαθητές οικοδομούν ενεργά την κατανόησή τους για τον κόσμο μέσω του προβληματισμού, των πρακτικών εμπειριών και της κοινωνικής αλληλεπίδρασης.

Τα προγράμματα εκπαιδευτικής ρομποτικής αξιοποιούν τις προηγούμενες γνώσεις και εμπειρίες των μαθητών. Οι μαθητές εμπλέκονται στην κατασκευή ρομπότ, στον προγραμματισμό τους και στην επίλυση πραγματικών προβλημάτων. Βασίζονται στις υπάρχουσες γνώσεις τους για τα μαθηματικά, την επιστήμη και την τεχνολογία για να δημιουργήσουν λειτουργικά ρομπότ [63].

Οι αρχές του κονστρουκτιβισμού δίνουν έμφαση στην ενεργητική εμπλοκή. Τα εκπαιδευτικά ρομπότ προσφέρουν πρακτικές εμπειρίες όπου οι μαθητές σχεδιάζουν, κατασκευάζουν και προγραμματίζουν ρομπότ, επιτρέποντάς τους να εξερευνήσουν έννοιες με απτό και διαδραστικό τρόπο. Αυτή η ενεργητική εμπλοκή προάγει τη βαθύτερη κατανόηση και τη διατήρηση της γνώσης [63].

Η συνεργασία και η κοινωνική αλληλεπίδραση είναι κεντρικής σημασίας για την εποικοδομητική μάθηση. Στην εκπαιδευτική ρομποτική, οι μαθητές συχνά εργάζονται σε ομάδες για να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν ρομπότ. Συζητούν στρατηγικές, μοιράζονται ιδέες και συνεργάζονται για την επίλυση σύνθετων προκλήσεων. Αυτό όχι μόνο ενισχύει την κατανόησή τους αλλά και καλλιεργεί τις δεξιότητες ομαδικής εργασίας και επικοινωνίας [27], [3].

Οι εκπαιδευτικοί διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην εκπαιδευτική ρομποτική παρέχοντας σκαλωσιές, ή δομημένη υποστήριξη, όταν οι μαθητές αντιμετωπίζουν προκλήσεις. Καθώς οι μαθητές αποκτούν αυτοπεποίθηση και ικανότητα, οι εκπαιδευτικοί μειώνουν σταδιακά την υποστήριξη, επιτρέποντας στους μαθητές να αναλάβουν περισσότερο την ευθύνη της μάθησής τους [47].

Η αναστοχαστική πρακτική είναι απαραίτητη στον κονστρουκτιβισμό. Μετά τις δραστηριότητες κατασκευής και προγραμματισμού ρομπότ, οι μαθητές ενθαρρύνονται να προβληματιστούν σχετικά με τις εμπειρίες τους, να αναλύσουν τις αποφάσεις τους και να εξετάσουν εναλλακτικές προσεγγίσεις. Αυτή η αναστοχαστική διαδικασία προάγει τις δεξιότητες κριτικής σκέψης [36].

Τα οφέλη από τη χρήση του κονστρουκτιβισμού στην εκπαιδευτική ρομποτική ποικίλουν. Αναλυτικότερα, οι κονστρουκτιβιστικές προσεγγίσεις στην εκπαιδευτική ρομποτική βοηθούν τους μαθητές να οικοδομήσουν μια βαθύτερη κατανόηση των εννοιών STEM και των δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων. Επίσης, οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία, γεγονός που αυξάνει τα κίνητρα και το ενδιαφέρον για τη ρομποτική και τα συναφή θέματα. Η κοινωνική αλληλεπίδραση και η συνεργασία στην εκπαιδευτική ρομποτική ενισχύουν την ομαδικότητα, την επικοινωνία και τις συνεργατικές δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων. Παράλληλα, η εποικοδομητική μάθηση στη ρομποτική επιτρέπει στους μαθητές να εφαρμόζουν τις γνώσεις τους σε πραγματικές προκλήσεις, καθιστώντας τη μάθηση πιο ουσιαστική και πρακτική [36],[17].

2.2.2 Βιωματική μάθηση

Η βιωματική μάθηση είναι μια παιδαγωγική προσέγγιση που δίνει προτεραιότητα στις πρακτικές, πραγματικές εμπειρίες ως θεμέλιο για την ανάπτυξη γνώσεων και δεξιοτήτων. Στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής ρομποτικής, η βιωματική μάθηση προσφέρει ένα δυναμικό πλαίσιο για την ενεργό ενασχόληση των μαθητών με τις τεχνολογίες ρομποτικής, προωθώντας τη δημιουργικότητα, τις ικανότητες επίλυσης προβλημάτων και τη βαθύτερη κατανόηση των εννοιών STEM [17].

Η βιωματική μάθηση, όπως εννοιολογείται από τον Kolb [52], ξεκινά με συγκεκριμένες εμπειρίες. Στην εκπαιδευτική ρομποτική, οι μαθητές ασχολούνται ενεργά με φυσικά ρομπότ, κατασκευάζοντας και προγραμματίζοντάς τα. Αυτή η πρακτική εμπλοκή παρέχει

τα θεμέλια για τη μάθηση και επιτρέπει στους μαθητές να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις του πραγματικού κόσμου που μπορούν να αντιμετωπίσουν τα ρομπότ.

Αφού ασχοληθούν με τα ρομπότ, οι μαθητές συμμετέχουν σε αναστοχαστική παρατήρηση, όπου αξιολογούν τις εμπειρίες τους και εξετάζουν τι λειτούργησε και τι όχι. Συλλογίζονται τη συμπεριφορά του ρομπότ, αναλύουν την απόδοσή του και εξάγουν συμπεράσματα για τις ενέργειές τους. Επιπλέον, οι μαθητές προχωρούν στην αφηρημένη εννοιολόγηση διατυπώνοντας θεωρίες, κάνοντας συνδέσεις με την υπάρχουσα γνώση και γενικεύοντας τα ευρήματά τους. Στην εκπαιδευτική ρομποτική, η φάση αυτή περιλαμβάνει τη συσχέτιση της συμπεριφοράς του ρομπότ με τις υποκείμενες αρχές του προγραμματισμού, της μηχανικής και των μαθηματικών. Η βιωματική μάθηση ολοκληρώνεται με τον ενεργό πειραματισμό, όπου οι μαθητές εφαρμόζουν την εννοιολογική τους κατανόηση σε νέα πλαίσια. Στην εκπαιδευτική ρομποτική, οι μαθητές βελτιώνουν τα σχέδια των ρομπότ τους, τροποποιούν τον προγραμματισμό και εφαρμόζουν λύσεις σε νέες προκλήσεις, καλλιεργώντας την αίσθηση της δημιουργικότητας και της προσαρμοστικότητας [46].

Υπάρχουν πολλά οφέλη από τη χρήση της βιωματικής μάθησης στην εκπαιδευτική ρομποτική. Συγκεκριμένα, η βιωματική μάθηση προάγει τη βαθιά κατανόηση της ρομποτικής, καθώς οι μαθητές εμπλέκονται στην επίλυση προβλημάτων και κάνουν συνδέσεις μεταξύ θεωρίας και πράξης. Ακόμη, οι μαθητές ενθαρρύνονται να εξερευνήσουν και να πειραματιστούν, προωθώντας τη δημιουργικότητα και την καινοτόμο σκέψη στα σχέδια και τις λύσεις των ρομπότ τους. Μέσω της βιωματικής μάθησης η ρομποτική εξοπλίζει τους μαθητές με ισχυρές δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων που μπορούν να εφαρμοστούν σε διάφορα πλαίσια. Έτσι, οι γνώσεις που αποκτώνται μέσω της βιωματικής μάθησης είναι ιδιαίτερα εφαρμόσιμες σε πραγματικές καταστάσεις, προετοιμάζοντας τους μαθητές για μελλοντικές σταδιοδρομίες STEM [17],[3].

2.2.3 Θεωρία κοινωνικής μάθησης

Όπως έχει ήδη αναφερθεί νωρίτερα, η εκπαιδευτική ρομποτική είναι ένας καινοτόμος τομέας που ενσωματώνει απρόσκοπτα την τεχνολογία, τη μηχανική και την πρακτική μάθηση. Υιοθετώντας τις αρχές της Θεωρίας Κοινωνικής Μάθησης, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να αξιοποιήσουν τη δύναμη της αλληλεπίδρασης μεταξύ των συνομηλίκων, της συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων και της μάθησης μέσω παρατήρησης για να βελτιώσουν την εκπαιδευτική εμπειρία [3].

Η Θεωρία Κοινωνικής Μάθησης, όπως αναπτύχθηκε από τον Albert Bandura (1977), δίνει έμφαση στον ρόλο της παρατηρησιακής μάθησης, όπου τα άτομα μαθαίνουν παρατηρώντας τις ενέργειες των άλλων και τα αποτελέσματα αυτών των ενεργειών. Στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής ρομποτικής, οι μαθητές μπορούν να παρατηρούν και να μαθαίνουν από τις τεχνικές κατασκευής και προγραμματισμού των ρομπότ των συμμαθητών τους. Αυτό προάγει τη μετάδοση γνώσεων και βέλτιστων πρακτικών [13].

Ακόμη, η θεωρία αναδεικνύει την έννοια της μοντελοποίησης, όπου οι μαθητές μιμούνται τις συμπεριφορές και τις στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων που παρατηρούν σε άλλους. Σε ένα περιβάλλον εκπαιδευτικής ρομποτικής, οι μαθητές μπορούν να μοντελοποιήσουν τον κώδικα προγραμματισμού, τις τεχνικές κατασκευής και τις μεθόδους αντιμετώπισης προβλημάτων των συμμαθητών τους για να βελτιώσουν τα δικά τους ρομποτικά έργα [13].

Επιπροσθέτως, μέσω της θεωρίας της κοινωνικής μάθησης προωθείται η ενεργός συνεργασία μεταξύ των μαθητών [10]. Στην εκπαιδευτική ρομποτική, οι μαθητές συχνά εργάζονται σε ομάδες, επιτρέποντάς τους να μοιράζονται γνώσεις, να ανταλλάσσουν

ιδέες και να επιλύουν συλλογικά σύνθετες ρομποτικές προκλήσεις. Η συνεργασία ενισχύει τη μαθησιακή εμπειρία εκθέτοντας τους μαθητές σε διαφορετικές προοπτικές και στρατηγικές [45],[13].

Τα οφέλη από τη χρήση της θεωρίας της κοινωνικής μάθησης στην εκπαιδευτική ρομποτική είναι πολλαπλά. Πιο αναλυτικά, η θεωρία της κοινωνικής μάθησης επιτρέπει στους μαθητές να μοιράζονται ενεργά τις γνώσεις και τις δεξιότητές τους με τους συμμαθητές τους, προωθώντας μια κουλτούρα μάθησης και καθοδήγησης μέσα στην τάξη. Η συνεργασία και η αλληλεπίδραση με τους συμμαθητές εκθέτουν τους μαθητές σε διαφορετικές προσεγγίσεις επίλυσης προβλημάτων, διευρύνοντας τις δεξιότητές τους στην επίλυση προβλημάτων στο πλαίσιο της ρομποτικής. Ταυτόχρονα, η παρατήρηση των επιτευγμάτων των συμμαθητών και η εμπειρία της επιτυχίας μέσω της συνεργασίας μπορεί να ενισχύσει τα κίνητρα και τη δέσμευση των μαθητών στην εκπαιδευτική ρομποτική. Με τον τρόπο αυτό, οι μαθητές αναπτύσσουν κρίσιμες κοινωνικές δεξιότητες όπως η επικοινωνία, η ομαδική εργασία και η ενσυναίσθηση μέσω της συνεργατικής εργασίας, οι οποίες είναι πολύτιμες τόσο στην εκπαίδευση όσο και σε πραγματικές συνθήκες [3].

2.2.4 Επίλυση προβλήματος

Η μάθηση βασισμένη σε επίλυση προβλημάτων αποτελεί μια διδακτική προσέγγιση που θέτει σύνθετα, αυθεντικά προβλήματα στον πυρήνα της μαθησιακής διαδικασίας. Στο πεδίο της εκπαιδευτικής ρομποτικής, η επίλυση προβλήματος παρέχει ένα δυναμικό πλαίσιο για τους μαθητές να ασχοληθούν ενεργά με πραγματικές προκλήσεις, καλλιεργώντας την κριτική σκέψη, τη συνεργασία και τη βαθύτερη κατανόηση των εννοιών STEM.

Η μάθηση με βάση το πρόβλημα ξεκινά με την παρουσίαση πραγματικών ή αυθεντικών προβλημάτων που σχετίζονται με το πεδίο. Στην εκπαιδευτική ρομποτική, οι μαθητές έρχονται αντιμέτωποι με σύνθετες προκλήσεις ρομποτικής, όπως ο σχεδιασμός ενός ρομπότ για την πλοήγηση σε έναν λαβύρινθο, την εκτέλεση συγκεκριμένων εργασιών ή την επίλυση ενός συγκεκριμένου προβλήματος [35].

Η μάθηση με βάση το πρόβλημα δίνει έμφαση στη μαθητοκεντρική έρευνα και διερεύνηση. Στην εκπαιδευτική ρομποτική, οι μαθητές αναλαμβάνουν ενεργό ρόλο στον καθορισμό των προβλημάτων, στη διεξαγωγή έρευνας και στη συνεργασία για την ανάπτυξη λύσεων. Συμμετέχουν σε αυτοκατευθυνόμενη μάθηση, ακονίζοντας την ικανότητά τους να εντοπίζουν και να επιλύουν προβλήματα [38].

Ακόμη, η συνεργασία αποτελεί βασικό συστατικό της συγκεκριμένης παιδαγωγικής πρακτικής. Στην εκπαιδευτική ρομποτική, οι μαθητές συχνά εργάζονται σε ομάδες για την αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων. Αυτή η συνεργασία τους επιτρέπει να συνδυάσουν τις δυνάμεις τους, να μοιραστούν ιδέες και να βελτιώσουν τις λύσεις τους, προωθώντας την ομαδική εργασία και την αποτελεσματική επικοινωνία [7],[17].

Παράλληλα, η μάθηση μέσω επίλυσης προβλήματος ενθαρρύνει την ενσωμάτωση γνώσεων από διάφορους κλάδους για την αντιμετώπιση του εκάστοτε προβλήματος. Στην εκπαιδευτική ρομποτική, οι μαθητές αντλούν από τις γνώσεις τους στον προγραμματισμό, τη μηχανική, τα μαθηματικά και τις φυσικές επιστήμες για να σχεδιάσουν και να προγραμματίσουν ρομπότ που μπορούν να επιλύσουν αποτελεσματικά πραγματικές προκλήσεις [42].

Όπως συμβαίνει με όλες τις μεθόδους μάθησης, έτσι και η επίλυση προβλημάτων συνοδεύεται από ποικιλία προτερημάτων στον τομέα της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Καταρχήν, προάγει τη βαθύτερη κατανόηση των εννοιών STEM και της ρομποτικής

τοποθετώντας τες σε ένα πραγματικό πλαίσιο. Επιπλέον, οι μαθητές αναπτύσσουν δεξιότητες κριτικής σκέψης και επίλυσης προβλημάτων καθώς ασχολούνται ενεργά με σύνθετες προκλήσεις. Ταυτόχρονα, η ομαδική εργασία στην επίλυση προβλήματος προάγει τη συνεργασία και τις επικοινωνιακές δεξιότητες, ζωτικής σημασίας για την επιτυχία σε τομείς STEM. Οι μαθητές εφαρμόζουν τις γνώσεις τους σε προβλήματα του πραγματικού κόσμου, προετοιμάζοντάς τους για μελλοντικές σταδιοδρομίες STEM [17].

2.2.5 Αυτοκατευθυνόμενη μάθηση

Η αυτοκατευθυνόμενη μάθηση είναι μια παιδαγωγική προσέγγιση που δίνει έμφαση στην αυτονομία των μαθητών και στην ικανότητά τους να αναλαμβάνουν την ευθύνη των δικών τους μαθησιακών εμπειριών. Στο πεδίο της εκπαιδευτικής ρομποτικής, η πρακτική αυτή προσφέρει ένα ισχυρό πλαίσιο για τους μαθητές να εξερευνήσουν, να πειραματιστούν και να διαπρέψουν.

Μέσω της αυτοκατευθυνόμενης μάθησης δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να κάνουν επιλογές σχετικά με τη μαθησιακή τους πορεία, ενισχύοντας την αίσθηση της αυτονομίας. Στην εκπαιδευτική ρομποτική, επιτρέποντας στους μαθητές να επιλέγουν έργα, να θέτουν στόχους και να καθορίζουν το ρυθμό της μάθησής τους μπορεί να ενισχύσει τα εσωτερικά κίνητρα.

Παράλληλα, η αυτοκατευθυνόμενη μάθηση επιτρέπει εξατομικευμένες μαθησιακές εμπειρίες προσαρμοσμένες στα ενδιαφέροντα και τις ικανότητες των μεμονωμένων μαθητών. Στην εκπαιδευτική ρομποτική, οι μαθητές μπορούν να ακολουθήσουν έργα που ευθυγραμμίζονται με τα πάθη τους, εξασφαλίζοντας ένα πιο ελκυστικό και ουσιαστικό εκπαιδευτικό ταξίδι [51].

Ακόμη, η συγκεκριμένη μέθοδος ενθαρρύνει τους εκπαιδευόμενους να αναζητούν ενεργά λύσεις στις προκλήσεις. Στην εκπαιδευτική ρομποτική, οι μαθητές που εμπλέκονται στην αυτοκατευθυνόμενη μάθηση αναπτύσσουν ισχυρές δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων καθώς περιηγούνται στις πολυπλοκότητες του σχεδιασμού, της κατασκευής και του προγραμματισμού ρομπότ. Η προσέγγιση της αυτοκατευθυνόμενης μάθησης καλλιεργεί τη νοοτροπία της δια βίου μάθησης ενσταλάζοντας την αίσθηση ευθύνης για την εκπαίδευση του ατόμου. Στην εκπαιδευτική ρομποτική, αυτή η νοοτροπία προετοιμάζει τους μαθητές να προσαρμοστούν στις εξελισσόμενες τεχνολογίες και να συνεχίσουν να μαθαίνουν πέρα από την τάξη [59].

Ωστόσο, παρά τα οφέλη της, πρόκειται για μία εκπαιδευτική μέθοδο, της οποίας η εφαρμογή στην εκπαιδευτική ρομποτική, μπορεί να παρουσιάσει πληθώρα προκλήσεων. Καταρχήν, η αυτοκατευθυνόμενη μάθηση στην εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να αντιμετωπίσει προκλήσεις που σχετίζονται με τη διαθεσιμότητα πόρων, όπως τα kit ρομποτικής, εργαλεία προγραμματισμού και υποστηρικτικές τεχνολογίες. Η εξασφάλιση ισότιμης πρόσβασης για όλους τους μαθητές παραμένει ένα κρίσιμο ζήτημα [69].

Επιπροσθέτως, οι εκπαιδευτικοί ενδέχεται να χρειάζονται ιδιαίτερη κατάρτιση και συνεχή υποστήριξη για να διευκολύνουν αποτελεσματικά την αυτοκατευθυνόμενη μάθηση. Η παροχή ευκαιριών επαγγελματικής ανάπτυξης μπορεί να ενισχύσει την ικανότητα των εκπαιδευτικών να καθοδηγούν και να καθοδηγούν τους μαθητές στο ταξίδι της αυτοκατευθυνόμενης μάθησης [50].

Βέβαια, παρά τις δυσκολίες πρόκειται για μία εκπαιδευτική πρακτική με πολύ θετικά αποτελέσματα στους εκπαιδευόμενους. Οι έρευνες δείχνουν ότι οι μαθητές που ασχολούνται με την αυτοκατευθυνόμενη μάθηση στην εκπαιδευτική ρομποτική συχνά επιδεικνύουν βελτιωμένα μαθησιακά αποτελέσματα, συμπεριλαμβανομένων των βελτιωμένων δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων και της βαθύτερης κατανόησης των

εννοιών STEM [67]. Επιπροσθέτως, οι μαθητές που εμπλέκονται σε αυτοκατευθυνόμενη μάθηση στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής ρομποτικής τείνουν να αναπτύσσουν θετικές στάσεις απέναντι στη μάθηση, καθώς αναλαμβάνουν την ευθύνη των εκπαιδευτικών τους εμπειριών [33].

2.2.6 Θεωρία γνωστικού φορτίου

Η εκπαιδευτική ρομποτική έχει γίνει ένα σημαντικό εργαλείο για την ενίσχυση της εκπαίδευσης STEM, προσφέροντας στους μαθητές πρακτικές εμπειρίες στο σχεδιασμό, την κατασκευή και τον προγραμματισμό ρομπότ. Για τη βελτιστοποίηση της μαθησιακής εμπειρίας, οι εκπαιδευτικοί στρέφονται στη θεωρία γνωστικού φόρτου ως πλαίσιο για την κατανόηση και τη διαχείριση των νοητικών απαιτήσεων που επιβάλλονται στους μαθητές.

Το εγγενές γνωστικό φορτίο αναφέρεται στη νοητική προσπάθεια που απαιτείται για την επεξεργασία πληροφοριών που ενυπάρχουν στο μαθησιακό έργο [20]. Τα καθήκοντα εκπαιδευτικής ρομποτικής ποικίλλουν σε πολυπλοκότητα και οι εκπαιδευτικοί πρέπει να εξετάζουν προσεκτικά το εγγενές γνωστικό φορτίο που συνδέεται με τον προγραμματισμό, την κατασκευή και τις δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων των ρομπότ [71].

Το εξωγενές γνωστικό φορτίο, από την άλλη πλευρά, σχετίζεται με τη νοητική προσπάθεια που επιβάλλουν οι διδακτικές μέθοδοι που δεν συμβάλλουν άμεσα στη μάθηση [20]. Στην εκπαιδευτική ρομποτική, το καλά σχεδιασμένο διδακτικό υλικό και οι δραστηριότητες μπορούν να ελαχιστοποιήσουν το εξωγενές γνωστικό φορτίο, επιτρέποντας στους μαθητές να επικεντρωθούν σε ουσιαστικές πτυχές της κατασκευής και του προγραμματισμού ρομπότ [71].

Το συναφές γνωστικό φορτίο αναφέρεται στη νοητική προσπάθεια που επενδύεται για τη δημιουργία σχημάτων ή νοητικών πλαισίων που βοηθούν στην κατανόηση (Τσώνη, 2017). Στην εκπαιδευτική ρομποτική, η προώθηση της απόκτησης σχημάτων περιλαμβάνει την παροχή ευκαιριών στους μαθητές να συνδέσουν τη νέα γνώση με τις υπάρχουσες έννοιες, διευκολύνοντας τη βαθύτερη κατανόηση των αρχών προγραμματισμού και μηχανικής [71].

Ένα από τα κυριότερα οφέλη από την εφαρμογή της θεωρίας του γνωστικού φορτίου στην εκπαιδευτική ρομποτική είναι η αποτελεσματική μάθηση. Με την ευθυγράμμιση του διδακτικού σχεδιασμού με τις αρχές της θεωρίας, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να ενισχύσουν την αποτελεσματικότητα της μάθησης στην εκπαιδευτική ρομποτική. Οι σαφείς και καλά δομημένες εργασίες μειώνουν το γνωστικό φορτίο, επιτρέποντας στους μαθητές να επικεντρωθούν στην κατάκτηση των βασικών εννοιών [71].

Παράλληλα, η εκπαιδευτική ρομποτική περιλαμβάνει συχνά πολύπλοκες εργασίες. Η εφαρμογή της θεωρίας γνωστικού φορτίου βοηθά στον εντοπισμό και τον μετριασμό των παραγόντων που συμβάλλουν στη γνωστική υπερφόρτωση, διασφαλίζοντας ότι οι μαθητές μπορούν να διαχειριστούν με επιτυχία τις νοητικές απαιτήσεις του προγραμματισμού, της κατασκευής και της επίλυσης προβλημάτων. Επίσης, μέσω της θεωρίας γνωστικού φορτίου, τονίζεται η σημασία της διαχείρισης του γνωστικού φόρτου για την προώθηση της αποτελεσματικής μάθησης και της διατήρησης. Βελτιστοποιώντας το διδακτικό υλικό και τις δραστηριότητες, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να διευκολύνουν την καλύτερη διατήρηση της γνώσης στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής ρομποτικής [71].

Φυσικά, η μέθοδος αυτή επηρεάζει σημαντικά και τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό. Η καθοδηγούμενη μάθηση περιλαμβάνει την παροχή δομημένης υποστήριξης, που μπορεί να καταργηθεί σταδιακά καθώς οι εκπαιδευόμενοι αποκτούν επάρκεια. Στην εκπαιδευτική ρομποτική, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να καθοδηγήσουν τη μάθηση κατευθύνοντας,

αρχικά, τους μαθητές στα βασικά στοιχεία της κατασκευής και του προγραμματισμού ρομπότ, πριν ενθαρρύνουν την πιο ανεξάρτητη εργασία). Ακόμη, η διάσπαση πολύπλοκων εργασιών σε μικρότερα, διαχειρίσιμα τμήματα ευθυγραμμίζεται με τις αρχές της θεωρίας γνωστικού φορτίου. Στην εκπαιδευτική ρομποτική, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να παρουσιάσουν πληροφορίες βήμα προς βήμα, μειώνοντας το γνωστικό φορτίο και υποστηρίζοντας τους μαθητές καθώς προχωρούν στη διαδικασία μάθησης [71].

Επιπλέον, η θεωρία γνωστικού φορτίου αναγνωρίζει τα οφέλη της παροχής στους μαθητές ποικίλων ευκαιριών εξάσκησης. Στην εκπαιδευτική ρομποτική, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να εισάγουν ποικίλες προκλήσεις και σενάρια, προωθώντας την ευελιξία στην επίλυση προβλημάτων και μειώνοντας τον κίνδυνο γνωστικής υπερφόρτωσης [71].

2.2.7 Κοννεκτιβισμός

Στο διαρκώς εξελισσόμενο τοπίο της εκπαίδευσης, ο Κοννεκτιβισμός έχει αναδειχθεί ως μια σύγχρονη θεωρία μάθησης που δίνει έμφαση στη διασυνδεδεμένη και δικτυωμένη φύση της γνώσης στην ψηφιακή εποχή. Ο κοννεκτιβισμός στην εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να λειτουργήσει ως προέκταση του κονστρουκτιβισμού, προκειμένου να εξηγηθεί ο τρόπος με τον οποίο λειτουργεί το διαδίκτυο ως βάση πληροφοριών και τις διαδίδει σε ολόκληρο τον πλανήτη. Καθώς η εκπαιδευτική ρομποτική ενσωματώνει την τεχνολογία, τον προγραμματισμό και τις πρακτικές εμπειρίες, η εφαρμογή του κοννεκτιβισμού προσφέρει έναν φακό μέσω του οποίου μπορεί να κατανοηθεί και να ενισχυθεί η μάθηση σε αυτόν τον δυναμικό τομέα. Ο κοννεκτιβισμός, που προτάθηκε από τους George Siemens και Stephen Downes, υποστηρίζει ότι η μάθηση είναι μια διαδικασία σύνδεσης κόμβων ή πηγών πληροφοριών μέσα σε ένα δίκτυο. Η θεωρία αναγνωρίζει το ρόλο της τεχνολογίας και τονίζει τη σημασία της δημιουργίας συνδέσεων και της πλοήγησης στα δίκτυα πληροφοριών για τη διευκόλυνση της μάθησης σε έναν ταχέως μεταβαλλόμενο κόσμο [68],[59],[23].

Η εκπαιδευτική ρομποτική, με τη διεπιστημονική της φύση, ευθυγραμμίζεται καλά με τις αρχές του κοννεκτιβισμού. Οι μαθητές ασχολούνται με τη δημιουργία, τον προγραμματισμό και την επίλυση προβλημάτων μέσα σε ένα δικτυακό περιβάλλον, όπου έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες, συνεργάζονται με τους συμμαθητές τους και συμβάλλουν στη συλλογική γνώση της κοινότητας [53],[59].

Ο κοννεκτιβισμός υπογραμμίζει τη σημασία των ψηφιακών εργαλείων και των διαδικτυακών πλατφορμών στη δημιουργία συνδεδεμένων μαθησιακών εμπειριών. Στην εκπαιδευτική ρομποτική, οι μαθητές αξιοποιούν διαδικτυακούς πόρους, συμμετέχουν σε εικονικές κοινότητες και εμπλέκονται με πλατφόρμες ρομποτικής, ενισχύοντας την αίσθηση της συνδεσιμότητας και της κοινής γνώσης [68].

Τα οφέλη που προκύπτουν από την εφαρμογή του κοννεκτιβισμού στην εκπαιδευτική ρομποτική ποικίλουν. Αρχικά, ο κοννεκτιβισμός επιτρέπει την παγκόσμια συνεργασία και την ανταλλαγή γνώσεων. Στην εκπαιδευτική ρομποτική, οι μαθητές μπορούν να συνδεθούν με συνομηλίκους, εκπαιδευτικούς και εμπειρογνώμονες παγκοσμίως, προωθώντας ένα συνεργατικό και ποικιλόμορφο μαθησιακό περιβάλλον που ξεπερνά τα γεωγραφικά σύνορα [53],[23].

Επιπλέον, οι αρχές του κοννεκτιβισμού δίνουν έμφαση στη μάθηση σε πραγματικές συνθήκες. Η εκπαιδευτική ρομποτική ευθυγραμμίζεται με αυτό παρέχοντας στους μαθητές αυθεντικές, πρακτικές εμπειρίες, γεφυρώνοντας το χάσμα μεταξύ θεωρητικής γνώσης και πρακτικής εφαρμογής[68],[23],[59].

Παράλληλα, ο κοννεκτιβισμός αναγνωρίζει την ανάγκη προσαρμογής των μαθητών σε ταχέως μεταβαλλόμενα τοπία πληροφοριών. Η εκπαιδευτική ρομποτική καλλιεργεί την

προσαρμοστικότητα, εκθέτοντας τους μαθητές σε αναδυόμενες τεχνολογίες, γλώσσες προγραμματισμού και πλατφόρμες ρομποτικής, προετοιμάζοντάς τους για ένα ταξίδι δια βίου μάθησης [68],[59].

Όπως είναι φυσικό, μία τέτοιου είδους θεωρία μάθησης έχει σημαντικές επιπτώσεις για τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό στην εκπαιδευτική ρομποτική. Καταρχήν, οι εκπαιδευτές εκπαιδευτικής ρομποτικής μπορούν να σχεδιάσουν μαθησιακές εμπειρίες που ενθαρρύνουν τις δικτυακές αλληλεπιδράσεις. Διαδικτυακές πλατφόρμες, συνεργατικά έργα και εικονικές κοινότητες μπορούν να ενσωματωθούν για να δημιουργήσουν ένα δικτυακό μαθησιακό περιβάλλον που αντικατοπτρίζει τις αρχές του κοννεκτιβισμού [53]. Επιπλέον, δίνεται έμφαση στην αυτονομία του μαθητή. Στην εκπαιδευτική ρομποτική, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να ενθαρρύνουν τους μαθητές να εξερευνούν αυτόνομα νέες τεχνολογίες, γλώσσες προγραμματισμού και εφαρμογές ρομποτικής, προωθώντας αυτοκατευθυνόμενες και διερευνητικές μαθησιακές εμπειρίες. Ταυτόχρονα, οι αξιολογήσεις στην εκπαιδευτική ρομποτική μπορούν να ευθυγραμμιστούν με τις αρχές του κοννεκτιβισμού, εστιάζοντας στην ποιότητα και το βάθος των συνδέσεων που δημιουργούν οι μαθητές στο δίκτυο μάθησης. Οι αξιολογήσεις από ομότιμους, τα συνεργατικά έργα και οι αναστοχαστικές πρακτικές μπορούν να ενσωματωθούν για την αξιολόγηση της διασυνδεδεμένης φύσης της μάθησης [68].

Κλείνοντας, ο κοννεκτιβισμός παρέχει ένα πολύτιμο πλαίσιο για την κατανόηση και την ενίσχυση της μάθησης στην εκπαιδευτική ρομποτική. Καθώς οι μαθητές εμπλέκονται στη δημιουργία, τον προγραμματισμό και την επίλυση προβλημάτων μέσα σε δικτυακά περιβάλλοντα, οι αρχές του κοννεκτιβισμού ζωντανεύουν. Η έμφαση της θεωρίας στη συνδεσιμότητα, τη δικτυακή μάθηση και την προσαρμοστικότητα ευθυγραμμίζεται με τη διεπιστημονική και ταχέως εξελισσόμενη φύση της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Με την υιοθέτηση του κοννεκτιβισμού, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να καθοδηγήσουν τους μαθητές στην πλοήγηση στο μαθησιακό τοπίο της εκπαιδευτικής ρομποτικής, προωθώντας τη συνεργασία, την παγκόσμια συνδεσιμότητα και το δια βίου πάθος για μάθηση.

2.2.8 Μέθοδος project

Η μέθοδος project, μια παιδαγωγική προσέγγιση που έχει τις ρίζες της στη βιωματική μάθηση, έχει κερδίσει αναγνώριση για την αποτελεσματικότητά της στην εμπλοκή των μαθητών, την προώθηση της κριτικής σκέψης και τη βαθιά κατανόηση. Στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής ρομποτικής, η μέθοδος του έργου χρησιμεύει ως ένα ισχυρό εργαλείο για την εμπάθυση των μαθητών σε πρακτικές, συνεργατικές και διαθεματικές μαθησιακές εμπειρίες. Η μέθοδος project επικεντρώνεται στην ιδέα ότι οι μαθητές μαθαίνουν καλύτερα με την ενεργό ενασχόληση με προβλήματα του πραγματικού κόσμου, το σχεδιασμό λύσεων και την εφαρμογή των γνώσεων τους σε πλαίσια με νόημα [12].

Στην εκπαιδευτική ρομποτική, η προσέγγιση αυτή περιλαμβάνει την εργασία των μαθητών σε έργα που απαιτούν το σχεδιασμό, την κατασκευή και τον προγραμματισμό ρομπότ για την αντιμετώπιση αυθεντικών προκλήσεων. Η εκπαιδευτική ρομποτική, με έμφαση στην κατασκευή και τον προγραμματισμό ρομπότ, ευθυγραμμίζεται φυσικά με τις αρχές της πρακτικής και βιωματικής μάθησης της μεθόδου project. Οι μαθητές χειρίζονται ενεργά τα υλικά, γράφουν κώδικα και παρατηρούν τα αποτελέσματα των δημιουργιών τους στον πραγματικό κόσμο, ενισχύοντας την κατανόηση των εννοιών STEM [54].

Την ίδια στιγμή, η μέθοδος project ενθαρρύνει τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών και την ενσωμάτωση γνώσεων από διάφορους κλάδους. Στα έργα εκπαιδευτικής ρομποτικής, οι μαθητές συνεργάζονται σε ομάδες, συγκεντρώνοντας δεξιότητες από την επιστήμη, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά (STEM) για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων [12].

Ένα από τα οφέλη της εφαρμογής της συγκεκριμένης μεθόδου στην εκπαιδευτική ρομποτική, είναι ότι καλλιεργεί αυθεντικές δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων. Καθώς οι μαθητές αντιμετωπίζουν προκλήσεις του πραγματικού κόσμου, μαθαίνουν να εφαρμόζουν κριτική σκέψη και δημιουργικότητα για να σχεδιάζουν ρομπότ που ανταποκρίνονται σε συγκεκριμένες ανάγκες, προετοιμάζοντάς τους για μελλοντικές σταδιοδρομίες STEM [43].

Παράλληλα, ο καθηλωτικός και πρακτικός χαρακτήρας της μεθόδου project στην εκπαιδευτική ρομποτική προάγει τη βαθιά κατανόηση των εννοιών STEM. Οι μαθητές όχι μόνο μαθαίνουν θεωρητικές γνώσεις αλλά και τις εφαρμόζουν πρακτικά, ενισχύοντας την κατανόησή τους μέσω της άμεσης εμπλοκής [54]. Τα έργα στην εκπαιδευτική ρομποτική αιχμαλωτίζουν το ενδιαφέρον και τα κίνητρα των μαθητών. Τα απτά αποτελέσματα της κατασκευής και του προγραμματισμού ρομπότ παρέχουν μια αίσθηση ολοκλήρωσης, ενισχύοντας τα εσωτερικά κίνητρα και τη διαρκή εμπλοκή στη μαθησιακή διαδικασία [12].

Όσο αφορά στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό, οι εκπαιδευτές μπορούν να σχεδιάσουν έργα που παρουσιάζουν στους μαθητές πραγματικές προκλήσεις στην εκπαιδευτική ρομποτική. Αυτό περιλαμβάνει τη δημιουργία σεναρίων που απαιτούν την εφαρμογή των γνώσεων STEM για την επίλυση προβλημάτων, ενθαρρύνοντας την κριτική σκέψη και την καινοτομία [43].

Παρόλο που η μέθοδος project ενθαρρύνει την αυτονομία των μαθητών, οι διδάσκοντες διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην καθοδήγηση και την υποστήριξή τους. Αυτό περιλαμβάνει την προσφορά καθοδήγησης και την παροχή πόρων, προκειμένου να βοηθήσουν τους μαθητές να ξεπεράσουν τις προκλήσεις και να επιτύχουν τους στόχους του έργου [8].

Ακόμη, οι αναστοχαστικές πρακτικές και οι επαναληπτικές διαδικασίες αποτελούν βασικά συστατικά της μεθόδου project. Οι εκπαιδευτές μπορούν να ενθαρρύνουν τους μαθητές να αναστοχάζονται σχετικά με τις σχεδιαστικές τους επιλογές, να καταγράφουν τις μαθησιακές τους εμπειρίες και να επαναλαμβάνουν τα έργα τους για να βελτιώσουν τόσο το μαθησιακό ταξίδι όσο και τα τελικά αποτελέσματα [54].

3. LEGO

3.1 Τα συστήματα LEGO

Η LEGO προσφέρει μια ποικιλία εκπαιδευτικών συστημάτων ρομποτικής που έχουν σχεδιαστεί για να εμπλέκουν τους μαθητές σε πρακτικές μαθησιακές εμπειρίες, ενισχύοντας τις δεξιότητες στην επιστήμη, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά (STEM). Δύο εξέχοντα προϊόντα αυτής της κατηγορίας είναι το LEGO Mindstorms και το LEGO Education WeDo.

3.1 LEGO Mindstorms

Η πλατφόρμα LEGO Mindstorms έχει αναπτυχθεί από τον Όμιλο LEGO, το Mindstorms συνδυάζει το σύστημα δόμησης LEGO με την εξελιγμένη τεχνολογία ρομποτικής, προσφέροντας με αυτόν τον τρόπο ένα δυναμικό και ευέλικτο εργαλείο για τους εκπαιδευτικούς. Πρόκειται για μία πλατφόρμα μέσα από την οποία προωθείται η δημιουργικότητα, η κριτική σκέψη και οι τεχνικές δεξιότητες μαθητών διαφόρων ηλικιών.

Το LEGO Mindstorms περιλαμβάνει ένα ολοκληρωμένο σύνολο εξαρτημάτων, όπως το προγραμματιζόμενο τούβλο (που αναφέρεται ως "*Intelligent Brick*"), κινητήρες, αισθητήρες (όπως αισθητήρες αφής, φωτός και υπερήχων) και μια εκτεταμένη σειρά από κομμάτια LEGO Technic. Με αυτόν τον τρόπο, επιτρέπει στους μαθητές να κατασκευάσουν ένα ευρύ φάσμα ρομποτικών δημιουργιών, από απλές μηχανές μέχρι σύνθετα, προγραμματιζόμενα ρομπότ [32].

Το Mindstorms χρησιμοποιεί μια οπτική γλώσσα προγραμματισμού που διευκολύνει την κωδικοποίηση χωρίς την ανάγκη περίπλοκης σύνταξης. Αυτή η προσέγγιση, που βασίζεται σε μπλοκ που αναπαριστούν διαφορετικές λειτουργίες προγραμματισμού με τη μέθοδο drag-and-drop, εξασφαλίζει την προσβασιμότητα για χρήστες με διαφορετικά επίπεδα εμπειρίας στον προγραμματισμό. Οι μαθητές μπορούν να δημιουργήσουν απρόσκοπτα ακολουθίες, βρόχους και δηλώσεις υπό όρους για να ζωντανέψουν τις ρομποτικές τους δημιουργίες [44].

Το LEGO Mindstorms έχει βρει εφαρμογές σε όλα τα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, από γυμνάσια μέχρι πανεπιστήμια. Χρησιμοποιείται σε διαγωνισμούς ρομποτικής, σε εξωσχολικά προγράμματα και σε επίσημα περιβάλλοντα τάξης για τη διδασκαλία όχι μόνο του προγραμματισμού και της μηχανικής αλλά και βασικών δεξιοτήτων ζωής, όπως η ομαδική εργασία και η επίλυση προβλημάτων [30].

Ο ανοικτός χαρακτήρας των έργων LEGO Mindstorms ενθαρρύνει τους μαθητές να απελευθερώσουν τη δημιουργικότητα και την καινοτομία τους. Είτε κατασκευάζουν ένα ρομπότ που πλοηγείται σε έναν λαβύρινθο, είτε επιλύουν πραγματικά προβλήματα, οι μαθητές προτρέπονται να σκεφτούν κριτικά και δημιουργικά κατά το σχεδιασμό λύσεων [37].

Παράλληλα, το LEGO Mindstorms έχει σημειώσει σημαντικό αντίκτυπο σε παγκόσμιο επίπεδο, με την υιοθέτησή του σε διάφορες χώρες και πολιτισμούς. Η πλατφόρμα έχει εμπλέξει τις κοινότητες μέσω λεσχών ρομποτικής, διαγωνισμών και προγραμμάτων προβολής, ενισχύοντας την αίσθηση της συνεργασίας και των κοινών μαθησιακών εμπειριών.

Έτσι, το LEGO Mindstorms αποτελεί ένα σημαντικό στοιχείο στον χώρο της εκπαιδευτικής ρομποτικής, ξεπερνώντας τα όρια των παραδοσιακών μεθόδων διδασκαλίας. Ο συνδυασμός της πρακτικής κατασκευής, του προγραμματισμού και της επίλυσης

προβλημάτων καλλιεργεί μια ολιστική μαθησιακή εμπειρία που ενδυναμώνει τους μαθητές να γίνουν δημιουργικοί και δια βίου εκπαιδευόμενοι.

3.2 Lego WeDo

Το LEGO WeDo, μια πρωτοποριακή πλατφόρμα εκπαιδευτικής ρομποτικής σχεδιασμένη για μαθητές δημοτικού, αποτελεί ένα παράδειγμα μέσω του οποίου γίνεται φανερή η δύναμη του παιχνιδιού στην προώθηση της πρώιμης ενασχόλησης με τις έννοιες της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών (STEM). Αναπτυγμένο από τον Όμιλο LEGO, το WeDo ενσωματώνει απρόσκοπτα το αγαπημένο σύστημα κατασκευής LEGO με ένα φιλικό προς το χρήστη προγραμματιζόμενο περιβάλλον, δημιουργώντας με τον τρόπο αυτό ένα εκπαιδευτικό εργαλείο που κεντρίζει την περιέργεια των μαθητών.

Το LEGO WeDo απαρτίζεται από ένα σύνολο από τουβλάκια LEGO, κινητήρες, ένα προγραμματιζόμενο Smarthub και αισθητήρες. Το σετ είναι προσεκτικά σχεδιασμένο, ώστε να επιτυγχάνει μια ισορροπία μεταξύ απλότητας και εκπαιδευτικού βάθους, επιτρέποντας στους μικρούς μαθητές να κατασκευάσουν μια ποικιλία μοντέλων -από ζώα μέχρι μηχανές- και να τα εμψυχώσουν μέσω βασικού προγραμματισμού [55].

Το περιβάλλον προγραμματισμού του LEGO WeDo έχει σχεδιαστεί με γνώμονα τις αναπτυξιακές ανάγκες των μικρότερων μαθητών. Χρησιμοποιώντας μια οπτική γλώσσα προγραμματισμού drag-and-drop, τα παιδιά μπορούν εύκολα να δημιουργήσουν ακολουθίες κώδικα, εισάγοντας τα σε θεμελιώδεις έννοιες χωρίς την πολυπλοκότητα του προγραμματισμού με βάση το κείμενο. Αυτή η προσέγγιση καθιστά τον προγραμματισμό προσιτό και ευχάριστο για τους πρώτους μαθητές [38].

Το LEGO WeDo αξιοποιείται στις τάξεις των δημοτικών σχολείων σε όλο τον κόσμο, εμπλουτίζοντας τα παραδοσιακά προγράμματα σπουδών με πρακτική μάθηση βασισμένη σε έργα. Η πλατφόρμα προσφέρει ένα μοναδικό μείγμα δημιουργικότητας και τεχνολογίας, επιτρέποντας στους μαθητές να εξερευνήσουν επιστημονικές αρχές, να ενισχύσουν την κατανόηση των μαθηματικών και να αναπτύξουν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων [70].

Η έρευνα έχει δείξει ότι το LEGO WeDo έχει θετικό αντίκτυπο στα εσωτερικά κίνητρα των παιδιών. Η ενασχόληση με πρακτικές δραστηριότητες, όπως η κατασκευή και ο προγραμματισμός ρομπότ, ενισχύει το ενδιαφέρον των μαθητών για τη μάθηση, θέτοντας τα θεμέλια για δια βίου μάθηση και εξερεύνηση [34].

Τα έργα LEGO WeDo συχνά περιλαμβάνουν συνεργατικές προσπάθειες μεταξύ των μαθητών. Η κατασκευή και ο προγραμματισμός ρομπότ σε ζευγάρια ή μικρές ομάδες ενισχύουν την επικοινωνία και τις δεξιότητες ομαδικής εργασίας. Ο συνεργατικός χαρακτήρας των δραστηριοτήτων προωθεί την ανταλλαγή ιδεών, την αντιμετώπιση προβλημάτων και την ευχαρίστηση που συνοδεύει τα συλλογικά επιτεύγματα [61].

Σύμφωνα με τα παραπάνω, μπορεί κανείς με ευκολία να συμπεράνει ότι το LEGO WeDo αναδεικνύεται όχι απλώς ως ένα παιχνίδι, αλλά ως ένα μετασχηματιστικό εργαλείο που εισάγει τους μικρούς μαθητές στην εκπαίδευση STEM. Συνδυάζοντας άψογα τη χαρά της κατασκευής LEGO με τον ενθουσιασμό του προγραμματισμού, το LEGO WeDo προάγει τη συνεργασία και θέτει τις βάσεις για τη δημιουργία μίας μελλοντικής γενιάς καινοτόμων και λύσεων προβλημάτων.

3.3 Το Lego WeDo 2.0

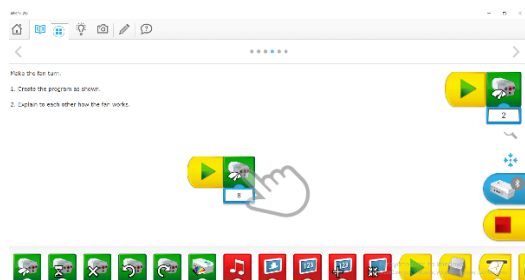
Το Lego WeDo 2.0 αντιπροσωπεύει ένα εκπαιδευτικό kit ρομποτικής που σχεδιάστηκε από τον όμιλο Lego για να εμπλέξει τους μαθητές σε πρακτικές, διαδραστικές μαθησιακές

εμπειρίες. Αυτή η ενότητα εξετάζει τα χαρακτηριστικά του Lego WeDo 2.0, τις εφαρμογές του σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα και τον αντίκτυπο που έχει στην προώθηση της δημιουργικότητας, της συνεργασίας και των δεξιοτήτων STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική και Μαθηματικά) μεταξύ των μαθητών.

Το Lego WeDo 2.0 είναι μια εκπαιδευτική πλατφόρμα ρομποτικής που συνδυάζει τουβλάκια Lego, κινητήρες, αισθητήρες και μια φιλική προς το χρήστη διεπαφή κωδικοποίησης. Απευθύνεται σε μαθητές δημοτικού και γυμνασίου και επιτρέπει στους μαθητές να κατασκευάζουν ρομποτικά μοντέλα και να τα προγραμματίζουν χρησιμοποιώντας μια οπτική γλώσσα προγραμματισμού.



Εικόνα 1: Το kit του Lego WeDo 2.0. Τα κομμάτια στο εσωτερικό του κουτιού χωρίζονται σε ομάδες. Υπάρχει και μια καρτέλα η οποία δείχνει στους μαθητές που τοποθετείται κάθε κομμάτι, καθώς και σε τι ποσότητα



Εικόνα 2: Το οπτικό περιβάλλον προγραμματισμού του Lego WeDo 2.0

Η οπτική γλώσσα προγραμματισμού που διαθέτει το Lego WeDo 2.0 έχει σχεδιαστεί για να είναι προσβάσιμη σε μαθητές χωρίς προηγούμενη εμπειρία στον προγραμματισμό. Αντί να πληκτρολογούν γραμμές κώδικα, οι μαθητές χρησιμοποιούν μια διεπαφή drag-and-drop για να δημιουργήσουν προγράμματα στοιβάζοντας μπλοκ που αντιπροσωπεύουν διαφορετικές εντολές. Η σχεδιαστική φιλοσοφία πίσω από το Lego WeDo 2.0 δίνει προτεραιότητα στην προσβασιμότητα, την απλότητα και την ευελιξία, καθιστώντας το ιδανικό εργαλείο για την εισαγωγή των μικρών μαθητών στον κόσμο της ρομποτικής [55].

Το kit Lego WeDo 2.0 περιλαμβάνει διάφορα εξαρτήματα, όπως ένα Smarthub με δυνατότητα Bluetooth, κινητήρες, αισθητήρες (αισθητήρας κλίσης και κίνησης, αισθητήρας απόστασης) και μια σειρά από τουβλάκια Lego. Το Smarthub χρησιμεύει ως κεντρική μονάδα ελέγχου, που συνδέεται ασύρματα με έναν υπολογιστή ή ένα tablet. Η οπτική διεπαφή προγραμματισμού, που είναι διαθέσιμη στο λογισμικό Lego WeDo 2.0, επιτρέπει στους μαθητές να σύρουν και να αποθέτουν μπλοκ κώδικα για να δημιουργήσουν ακολουθίες και εντολές για τα ρομποτικά τους μοντέλα [55].

Το Lego WeDo 2.0 ευθυγραμμίζεται άψογα με τους στόχους της εκπαίδευσης STEM, παρέχοντας στους μαθητές πρακτικές εμπειρίες στις επιστήμες, τη μηχανική και την τεχνολογία. Η κατασκευή και ο προγραμματισμός των ρομπότ προάγουν τη βαθιά κατανόηση θεμελιωδών εννοιών STEM με παιγνιώδη και ελκυστικό τρόπο [57].

Ακόμη, η διεπαφή κωδικοποίησης στο Lego WeDo 2.0 χρησιμεύει ως εισαγωγή στην υπολογιστική σκέψη για τους μικρούς μαθητές. Με τη δημιουργία ακολουθιών, βρόχων και δηλώσεων υπό όρους, οι μαθητές αναπτύσσουν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και αποκτούν μια βάση στις αρχές της κωδικοποίησης [58].

Επιπλέον, το Lego WeDo 2.0 ενθαρρύνει τη δημιουργικότητα καθώς οι μαθητές σχεδιάζουν και κατασκευάζουν τα ρομποτικά τους μοντέλα. Ο ανοιχτός χαρακτήρας του kit επιτρέπει ποικίλες ερμηνείες και λύσεις, προωθώντας την καινοτόμο σκέψη και την επανάληψη του σχεδιασμού [27].

Το Lego WeDo 2.0 είναι γνωστό για την ικανότητά του να κεντρίζει το ενδιαφέρον και τα κίνητρα των μαθητών. Ο πρακτικός χαρακτήρας της κατασκευής και του προγραμματισμού ρομπότ ενισχύει την αίσθηση της ιδιοκτησίας και του ενθουσιασμού, καθιστώντας τη μάθηση ευχάριστη και ουσιαστική [34].

Η συνεργατική μάθηση είναι ένα φυσικό αποτέλεσμα της χρήσης του Lego WeDo 2.0. Οι μαθητές εργάζονται συχνά σε ζευγάρια ή μικρές ομάδες για να κάνουν καταιγισμό ιδεών, να επιλύουν προβλήματα και να ζωντανεύουν συλλογικά τις ρομποτικές τους δημιουργίες. Αυτό το συνεργατικό περιβάλλον ενισχύει τις δεξιότητες επικοινωνίας και ομαδικής εργασίας [61].

Το Lego WeDo 2.0, λοιπόν, αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο στο πεδίο της εκπαιδευτικής ρομποτικής, προσφέροντας μια πλούσια μαθησιακή εμπειρία που συνδυάζει το παιχνίδι, τη δημιουργικότητα και την εκπαίδευση STEM. Ο αντίκτυπός του στην καλλιέργεια μιας νέας γενιάς ανθρώπων που επιλύουν προβλήματα, καινοτομούν και σκέφτονται συνεργατικά είναι εμφανής στον αυξανόμενο όγκο ερευνών και μελετών περίπτωσης. Καθώς η τεχνολογία συνεχίζει να εξελίσσεται, το Lego WeDo 2.0 παραμένει ένας φάρος στο εκπαιδευτικό τοπίο, παρέχοντας στους μικρούς μαθητές μια πύλη εισόδου στις συναρπαστικές και απεριόριστες δυνατότητες της ρομποτικής.

4. Η ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΣΤΗΝ ΣΧΟΛΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Η εκπαιδευτική ρομποτική έχει γίνει ένας αναπτυσσόμενος τομέας στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, προσφέροντας στους μαθητές πρακτικές εμπειρίες που ενσωματώνουν την τεχνολογία, την επίλυση προβλημάτων και τη συνεργατική μάθηση. Η παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση διερευνά τον αντίκτυπο της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, εστιάζοντας στα οφέλη, τις προκλήσεις και τις παιδαγωγικές προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται.

Ένας σημαντικός αριθμός ερευνητών εστιάζει στα οφέλη της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Οι Bers et al. [29] υποστηρίζουν ότι η εκπαιδευτική ρομποτική έχει θετικό αντίκτυπο στη δέσμευση και τα κίνητρα των μαθητών. Τα ρομπότ από τη φύση τους αιχμαλωτίζουν τους μικρούς μαθητές, καθιστώντας τη μαθησιακή εμπειρία πιο ευχάριστη και προωθώντας μια θετική στάση απέναντι στα θέματα STEM [29].

Άλλες μελέτες τονίζουν τον ρόλο της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην ανάπτυξη δεξιοτήτων κριτικής σκέψης στους μαθητές του δημοτικού σχολείου. Συγκεκριμένα, ο Benitti (2012) υποστηρίζει ότι μέσω των προκλήσεων επίλυσης προβλημάτων, οι μαθητές εμπλέκονται σε λογικούς συλλογισμούς, δημιουργικότητα και αναλυτική σκέψη, θέτοντας τα θεμέλια για μελλοντική ακαδημαϊκή επιτυχία [26].

Συνεχίζοντας, πολλές είναι και οι μελέτες που επικεντρώνονται στις προκλήσεις που ενδεχομένως παρουσιαστούν στην εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Αρκετές μελέτες υπογραμμίζουν τις προκλήσεις που σχετίζονται με την ετοιμότητα και την κατάρτιση των εκπαιδευτικών για την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών. Αναλυτικότερα, οι Kalelioglu & Gulbahar (2014) ασχολούνται με την προετοιμασία και την κατάρτιση των εκπαιδευτικών. Συμπεραίνουν ότι οι εκπαιδευτικοί μπορεί να αντιμετωπίζουν εμπόδια όσον αφορά την εξοικείωση με την τεχνολογία της ρομποτικής και τις παιδαγωγικές στρατηγικές που απαιτούνται για την αποτελεσματική εφαρμογή (Kalelioglu, & Gulbahar, 2014).

Επιπροσθέτως, η διαθεσιμότητα πόρων, συμπεριλαμβανομένης της παροχής kit ρομποτικής και σχετικών υλικών, αναγνωρίζεται ως πρόκληση στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Όμως, μπορεί να μην διαθέτουν όλα τα σχολεία τους απαραίτητους πόρους για την υλοποίηση προγραμμάτων ρομποτικής, δημιουργώντας ενδεχομένως ανισότητες στην πρόσβαση και τις ευκαιρίες [70].

Επίσης, σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία, η αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων της εκπαιδευτικής ρομποτικής δημιουργεί προκλήσεις, καθώς οι παραδοσιακές μέθοδοι αξιολόγησης ενδέχεται να μην καταγράφουν αποτελεσματικά τις ποικίλες δεξιότητες και ικανότητες που αναπτύσσονται μέσω των δραστηριοτήτων ρομποτικής. Η έρευνα υπογραμμίζει την ανάγκη για καινοτόμες και αυθεντικές στρατηγικές αξιολόγησης [16].

Επίκεντρο μελέτης έχουν υπάρξει οι παιδαγωγικές προσεγγίσεις που αξιοποιούνται στην εκπαιδευτική ρομποτική. Όσον αφορά τον κονστρουκτιβισμό, όπως έχει ήδη αναφερθεί, είναι μια διαδεδομένη παιδαγωγική προσέγγιση στην εκπαιδευτική ρομποτική, δίνοντας έμφαση στην πρακτική, βιωματική μάθηση. Οι μελετητές υποστηρίζουν ότι οι δραστηριότητες ρομποτικής παρέχουν ένα ευνοϊκό περιβάλλον για τους μαθητές κάθε ηλικίας, μέσα στο οποίο μπορούν να κατασκευάζουν ενεργά τις γνώσεις τους, προωθώντας τη βαθιά κατανόηση των εννοιών STEM [22].

Ακόμη, η μέθοδος πρότζεκτ αναδεικνύεται ως δημοφιλής προσέγγιση για την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών. Η μέθοδος πρότζεκτ ενθαρρύνει τους μαθητές όλων των βαθμίδων να εργάζονται σε εκτεταμένα, πραγματικά έργα, προωθώντας τη συνεργασία, την επίλυση προβλημάτων και την ολιστική κατανόηση των εννοιών STEM [43].

Η εγχώρια βιβλιογραφική έρευνα, έχει, επίσης, να επιδείξει ποικιλία ευρημάτων όσον αφορά την εκπαιδευτική ρομποτική στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Από τις μέχρι τώρα μελέτες έχει γίνει φανερό ότι η εμπλοκή των παιδιών από μικρή ηλικία με την Εκπαιδευτική Ρομποτική είναι δυνατό να τα ενθαρρύνει να ασχοληθούν μετέπειτα με τις φυσικές επιστήμες. Έτσι, διερευνώνται τα εκπαιδευτικά μοντέλα, προκειμένου να βρεθεί το κατάλληλο για να δημιουργηθεί ένα ελκυστικό και ταυτόχρονα παραγωγικό μαθησιακό περιβάλλον κατάλληλο για μικρούς μαθητές [5].

Οι Παπαδάκης και Ορφανάκης [16] μελέτησαν τη χρήση των *Lego Mindstorms* και του *Scratch Enchanting* στη διδασκαλία του μαθήματος της πληροφορικής στην Α' τάξη του Λυκείου. Συγκεκριμένα, παρουσίασαν μία πρόταση διδασκαλίας κατά την οποία έγινε φανερό ότι τα *Lego Mindstorms* αποτελούν έναν τρόπο για την πρώιμη εξοικείωση των μαθητών με το αντικείμενο αυτό. Παράλληλα, μέσω της ίδιας μελέτης διαπιστώθηκε ότι οι εκπαιδευτικοί είχαν στη διάθεσή τους περισσότερες διδακτικές επιλογές, ενώ την ίδια στιγμή, φαίνεται ότι η μέσω της ρομποτικής επιτυγχάνεται καλύτερη μετάδοση της γνώσης των κυρίαρχων αρχών του προγραμματισμού. Επιπλέον, οι μελετητές τονίζουν τη σημασία της επαφής των μαθητών με τις συσκευές αυτοματισμού. Η εφαρμογή της διδασκαλίας έφερε στο φως και την αύξηση των κινήτρων των μαθητών για μάθηση [16].

Με το συγκεκριμένο σύστημα ασχολήθηκε και ο Αλιμήσης στην έρευνά του με τίτλο «Το προγραμματιστικό περιβάλλον *Lego Mindstorms* ως εργαλείο υποστήριξης εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων ρομποτικής». Ο Αλιμήσης ακολουθεί τη μέθοδο βάσει έργου και προτείνει εκπαιδευτικές δραστηριότητες ρομποτικής με το *Lego Mindstorms NXT* για μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Σύμφωνα με τον ίδιο ο εκπαιδευτικός διαδραματίζει εξέχοντα ρόλο στην εκπαιδευτική ρομποτική, για αυτό τον λόγο προτείνει κι ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης για τους εκπαιδευτικούς [1].

Ο Πατρινόπουλος (2017) μελέτησε την μακροχρόνια εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση μέσω διαφοροποιημένων προσεγγίσεων. Συγκεκριμένα, η εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής σε δύο συστεγαζόμενα δημοτικά σχολεία διήρκησε πέντε χρόνια και συνέβαλε σημαντικά στη σχετική έρευνα. Μεταξύ άλλων, μέσα από τη μελέτη αυτή αναδεικνύεται ότι η χρήση των *Lego We.Do* ήταν ευκολότερη σε σχέση με άλλα συστήματα στους μικρότερους μαθητές. Ακόμη, η εκπαιδευτική ρομποτική επηρέασε θετικά το σχολικό κλίμα, ενίσχυσε τα κίνητρα των μαθητών και συνέβαλε στη συμμετοχή και την έκφρασή τους. Αξιοσημείωτο είναι ότι η συντριπτική πλειονότητα των εκπαιδευτικών, των μαθητών και των γονιών τους είχε πολύ θετική στάση. Παράλληλα, η ρομποτική φαίνεται ότι επηρέασε θετικά την πρόοδο των μαθητών. Μία δυσκολία που σημειώνει ο Πατρινόπουλος είναι ότι χρειάζεται να δοθούν κίνητρα στους εκπαιδευτικούς προκειμένου να ασχοληθούν με τη ρομποτική, να αποκτήσουν την κατάλληλη κατάρτιση και να την εντάξουν στις διδασκαλίες τους [17].

Μέσα από σχετική έρευνα όσον αφορά το κίνητρο των μαθητών στην εκπαιδευτική ρομποτική, ο Ανυφαντής (2018) διερεύνησε τον τρόπο που αυτό επηρεάζεται σε μαθητές Γυμνασίου. Συγκεκριμένα, επικεντρώθηκε στους εξής παράγοντες: φύλο, προσωπικά ενδιαφέροντα και απαιτήσεις τις διδασκαλίας. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής αποδεικνύουν ότι όσο ανεβαίνει η δυσκολία του διδακτικού αντικείμενου, τόσο μειώνεται το ενδιαφέρον των μαθητών, ενώ σημαντική ήταν η διαφορά του κινήτρου ανάλογα με τα ενδιαφέροντα των μαθητών. Δηλαδή, οι μαθητές που ενδιαφέρονταν περισσότερο για τις θετικές επιστήμες και την τεχνολογία παρουσίασαν αυξημένο κίνητρο όσον αφορά την

εκπαιδευτική ρομποτική, σε αντίθεση με τους υπόλοιπους. Επιπλέον, το φύλο φαίνεται να διαδραματίζει ρόλο όσον αφορά το κίνητρο στην εκπαιδευτική ρομποτική, καθώς τα κορίτσια συνήθως έχουν διαφορετικά ενδιαφέροντα και για το λόγο αυτό, παρουσιάζουν μειωμένο κίνητρο στην εκπαιδευτική ρομποτική [3].

Οι Θεοδωροπούλου και συν. [8] πραγματοποίησαν μία συστηματική ανασκόπηση με μορφή μετα – ανάλυσης 54 ερευνών, προκειμένου να μελετήσουν τα αποτελέσματα και τις προοπτικές που προκύπτουν από την αξιοποίηση της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής σε όλες τις βαθμίδες του ελληνικού σχολείου. Οδηγήθηκαν στο συμπέρασμα ότι στην προσχολική εκπαίδευση η εκπαιδευτική ρομποτική δεν έχει διαδοθεί τόσο όσο στις άλλες βαθμίδες, λόγω της ηλικίας και των δυνατοτήτων των μαθητών. Επίσης, έγινε φανερή η συμβολή της ρομποτικής και σε εκπαιδευτικούς τομείς που δεν σχετίζονται με αυτή θεματικά, όπως είναι για παράδειγμα το μάθημα της γλώσσας, ενώ θετικά είναι τα αποτελέσματα και στα μαθήματα STEM. Επιπλέον, μέσω της ρομποτικής φαίνεται ότι οι μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης μπορούν να αναπτύξουν πληθώρα δεξιοτήτων .

Επίσης, η Αντωνίου (2020) στην μελέτη που πραγματοποίησε στα πλαίσια της διπλωματικής της εργασίας, η οποία αφορούσε την εκπαιδευτική ρομποτική στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, διαπίστωσε ότι οι εκπαιδευτικοί της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης έχουν διαμορφώσει θετικές στάσεις απέναντι στην εκπαιδευτική ρομποτική, αλλά συναντούν πολλές προκλήσεις στην αξιοποίησή της στο ελληνικό σχολείο. Κάποια από τα εμπόδια σύμφωνα με την ερευνήτρια είναι οι προκαταλήψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με την εκπαιδευτική ρομποτική, η οργάνωση του ελληνικού εκπαιδευτικού συστήματος, η ελλιπής κατάρτιση των εκπαιδευτικών και η χαμηλή αυτοαποτελεσματικότητά τους όσο αφορά την εκπαιδευτική ρομποτική, ο ελάχιστος διαθέσιμος χρόνος και η ελλιπής υλικοτεχνική υποδομή των σχολείων. Οι προκαταλήψεις σχετικά με την εκπαιδευτική ρομποτική αναφέρονται στις αρνητικές στάσεις και αντιλήψεις που διατηρούν κάποιοι εκπαιδευτικοί όσο αφορά την αξιοποίηση της ρομποτικής στην εκπαίδευση. Ωστόσο, οι εκπαιδευτικοί φαίνεται ότι προσπαθούν να υπερπηδήσουν τις δυσκολίες αυτές προκειμένου να εντάξουν την ρομποτική στη μαθησιακή διαδικασία, καθώς προσπαθούν να αποκτήσουν τις απαραίτητες γνώσεις και τους απαραίτητους πόρους για αυτόν το σκοπό. Επίσης, προσπαθούν να επηρεάσουν και τους συναδέλφους τους προκειμένου να διαμορφώσουν θετική στάση όσον αφορά την εκπαιδευτική αξιοποίηση της ρομποτικής [2].

Οι Χριστοδούλου & Πολάτογλου (2022) διερεύνησαν την εκπαιδευτική ρομποτική ως μέσο ανάπτυξης της δημιουργικότητας στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση στο πλαίσιο του STEAM, με σκοπό να διαπιστώσουν αν η ενασχόληση των μαθητών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης με δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής συμβάλλει στην ανάπτυξη της δημιουργικότητάς τους. Συγκεκριμένα, οι δραστηριότητες με το Lego WeDo 2.0 προσφέρουν στους μαθητές την ευκαιρία να σχεδιάσουν, να χτίσουν και να προγραμματίσουν ρομπότ, ενθαρρύνοντας την εξερεύνηση και τη δημιουργία. Μέσα από αυτήν τη διαδικασία, οι μαθητές αναπτύσσουν τις δεξιότητες τους στον τομέα της επιστήμης, τεχνολογίας, μηχανικής, τέχνης και μαθηματικών (STEAM), παράλληλα ενισχύοντας την ικανότητά τους να σκέφτονται δημιουργικά και να επιλύουν προβλήματα. Μέσω της έρευνας αυτής, στην οποία αξιοποιήθηκε το Lego WeDo 2.0, αναδείχθηκε η συμβολή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας των μαθητών, μέσα από την προώθηση της ενεργού συμμετοχής τους σε έργα που χρειάζονται την επιστράτευση της φαντασίας και της κριτικής σκέψης (Χριστοδούλου & Πολάτογλου, 2022).

Πρόσφατα, η Μήτσκα (2023) στα πλαίσια της διπλωματικής της εργασίας με τίτλο «*Η εκπαιδευτική ρομποτική στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση: Η περίπτωση των βιομημητικών*

ρομποτικών οντοτήτων», μελέτησε τα βιομιμητικά ρομπότ που αξιοποιούνται στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση και τα οφέλη που μπορούν να αποκομίσουν από αυτά οι μαθητές. Οδηγήθηκε στο συμπέρασμα ότι τα περισσότερα βιομιμητικά ρομπότ που αξιοποιούνται στη σύγχρονη εκπαίδευση έχουν τη μορφή κάποιου ζώου, προκειμένου να είναι οικεία στα παιδιά και να προσελκύσουν το ενδιαφέρον τους. Ακόμη, συμπέρανε ότι μπορούν να προωθήσουν τη μάθηση των μικρών μαθητών, σε συνδυασμό με άλλες εκπαιδευτικές προσεγγίσεις [11].

Την ίδια χρονιά η Πλίτση (2023) μελέτησε μέσω βιβλιογραφικής ανασκόπησης την αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην εκπαίδευση των Μαθηματικών. Η μελέτη αυτή αφορά τους μαθητές κάθε ηλικίας. Η ανασκόπηση την οδήγησε στο συμπέρασμα ότι η εκπαιδευτική ρομποτική επιδρά θετικά στη μαθηματική εκπαίδευση, καθώς συμβάλλει στη βελτίωση των επιδόσεων των μαθητών στα μαθηματικά και στην ανάπτυξη της κριτικής τους σκέψης, στη συνεργασία μεταξύ τους και αυξάνει το κίνητρο των μαθητών για να ασχοληθούν με τις θετικές επιστήμες. Επίσης, σύμφωνα με την ίδια, τα ρομπότ της εταιρίας Lego αξιοποιούνται περισσότερο στην εκπαιδευτική ρομποτική και ιδιαίτερα τα Lego Mindstorms για την εισαγωγή αρχάριων μαθητών [18].

Ωστόσο, υπάρχουν και κάποιες έρευνες που καταγράφουν μία αρνητική πλευρά της αξιοποίησης της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Σύμφωνα με τον Khanlari [48], οι εκπαιδευτικοί πιστεύουν ότι η εκπαιδευτική ρομποτική δεν μπορεί 2να προσφέρει ουσιαστική βοήθεια στους μαθητές, καθώς δεν συμβάλλει με άμεσο τρόπο στη βελτίωση των σχολικών τους επιδόσεων και χρειάζεται αρκετός χρόνος για να εξοικειωθούν οι μαθητές με τα ρομπότ. Παράλληλα, σύμφωνα με τον Ντουλάκη [14] απαιτείται χρόνος για την οργάνωση και τη ενασχόληση με την ρομποτική, ο οποίος δεν είναι εύκολο να βρεθεί στα πλαίσια του σχολικού ωραρίου.

Εν κατακλείδι, η υπάρχουσα βιβλιογραφία σχετικά με την εκπαιδευτική ρομποτική στη σχολική εκπαίδευση αντανάκλα ένα αυξανόμενο ενδιαφέρον για τις δυνατότητές της να ενισχύσει την εμπλοκή των μαθητών, την κριτική σκέψη και τη συνεργατική μάθηση. Ενώ ο τομέας προσφέρει πολυάριθμα οφέλη, προκλήσεις όπως η ετοιμότητα των εκπαιδευτικών, η διαθεσιμότητα πόρων και οι στρατηγικές αξιολόγησης χρήζουν προσεκτικής εξέτασης. Παιδαγωγικές προσεγγίσεις όπως ο κονστрукτιβισμός, η μέθοδος πρότζεκτ και η μάθηση μέσω της έρευνας παρέχουν πολύτιμα πλαίσια για την ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο πρόγραμμα σπουδών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.

5. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

5.1 Πλαίσιο

Η διδακτική παρέμβαση που περιγράφεται παρακάτω σχεδιάστηκε για παιδιά δημοτικού σχολείου ηλικίας 6-8 ετών τα οποία δεν είχαν ασχοληθεί ξανά με τη ρομποτική. Πραγματοποιήθηκε απογευματινές ώρες σε εξωσχολικό περιβάλλον (κέντρο εκπαιδευτικής ρομποτικής, 1 ώρα την εβδομάδα) σε 4 μαθητές (1 κορίτσι 7 ετών, 1 κορίτσι 6 ετών και 2 αγόρια 6 ετών). Κανένας από τους μαθητές δεν είχε έρθει σε επαφή με τη ρομποτική. Η παρέμβαση αποτελείται από 5 Φύλλα Εργασίας συνολικής διάρκειας 8 ωρών, τα οποία πραγματοποιήθηκαν σε 8 εβδομάδες. Τα Φύλλα Εργασίας επισυνάπτονται στο Παράρτημα.

Η επιλογή της πλατφόρμας εκπαιδευτικής ρομποτικής καθοδηγήθηκε από διάφορα βασικά κριτήρια. Καταρχήν, το Lego WeDo 2.0 έχει σχεδιαστεί ειδικά για μαθητές δημοτικού, εξασφαλίζοντας περιεχόμενο και πολυπλοκότητα που ταιριάζει στην ηλικία αυτή. Επιπλέον, η πλατφόρμα προσφέρει ένα φιλικό προς το χρήστη περιβάλλον εργασίας, επιτρέποντας στους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς να περιηγηθούν απρόσκοπτα στην τεχνολογία. Ακόμη, το Lego WeDo 2.0 ευθυγραμμίζεται με τα πρότυπα του νέου προγράμματος σπουδών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Συγκεκριμένα η χρήση της πλατφόρμας συμβάλλει στην ανάπτυξη του ψηφιακού και πληροφορικού γραμματισμού, αφού με τη χρήση της οι μαθητές εξοικειώνονται με τις ψηφιακές τεχνολογίες. Επιπλέον, οι μαθητές εξοικειώνονται στη χρήση ψηφιακών τεχνολογιών ως εργαλείο μάθησης. Παραδείγματος χάριν, στο δεύτερο διδακτικό σενάριο οι μαθητές μέσω των δραστηριοτήτων μαθαίνουν για τους δορυφόρους. Τέλος, μέσω του Lego WeDo οι μαθητές εξασκούνται στον προγραμματισμό και στην ανάπτυξη κώδικα. (ΙΕΠ, 2021), επιτρέποντας την ενσωμάτωσή του σε διάφορα μαθήματα. Ταυτόχρονα, είναι εύκολο να το διαχειριστούν οι εκπαιδευτικοί, καθώς διατίθεται πληθώρα εκπαιδευτικών πόρων, σχεδίων μαθημάτων και υλικού υποστήριξης των εκπαιδευτικών, διευκολύνοντας την αποτελεσματική εφαρμογή της πλατφόρμας. Σημαντικό στοιχείο είναι, επίσης, το γεγονός ότι η πλατφόρμα είναι συμβατή με μια σειρά συσκευών που συναντώνται συνήθως σε περιβάλλοντα πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, όπως tablet, laptop και σταθεροί υπολογιστές. Για την χρήση σε σταθερούς υπολογιστές απαιτείται απλά ένας προσαρμογέας Bluetooth.

Όπως έχει ήδη στο Κεφάλαιο 3, το Lego WeDo 2.0 ως ένα αποτελεσματικό εργαλείο για τη βιωματική μάθηση, που ευθυγραμμίζεται με τις αρχές του εποικοδομισμού. Η πλατφόρμα διευκολύνει την εξερεύνηση και την επίλυση προβλημάτων με πρωτοβουλία των μαθητών. Οι παρατηρήσεις στην τάξη και οι μελέτες περιπτώσεων αποκαλύπτουν αυξημένη εμπλοκή και κίνητρα των μαθητών όταν χρησιμοποιούν το Lego WeDo 2.0. Οι μαθητές επιδεικνύουν αυξημένο ενδιαφέρον για τα θέματα STEM μέσω πρακτικών δραστηριοτήτων που βασίζονται σε έργα.

Συμπερασματικά, το Lego WeDo 2.0 αναδεικνύεται ως μια κατάλληλη επιλογή σχετικά με την εκπαιδευτική ρομποτική στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Η πλατφόρμα όχι μόνο πληροί τα βασικά κριτήρια επιλογής, αλλά είναι επίσης καλά τεκμηριωμένη όσον αφορά την ευθυγράμμιση με τους εκπαιδευτικούς στόχους, τη δέσμευση των μαθητών, την ενσωμάτωση στο πρόγραμμα σπουδών, την υποστήριξη των εκπαιδευτικών και τη δέσμευση για την ενσωμάτωση.

5.2 Σχεδιαστικές αρχές

Ο σχεδιασμός των εκπαιδευτικών σεναρίων έγινε ακολουθώντας τις εξής αρχές:

- Καθορισμός μαθησιακών στόχων τόσο ως προς τη διάσταση της κατασκευής όσο και ως προς τη διάσταση του προγραμματισμού
- Κλιμάκωση στους μαθησιακούς στόχους
- Συνεργασία σε ομάδες και κατανομή ρόλων

Ο σχεδιασμός των σεναρίων δεν πραγματοποιήθηκε συνολικά από την αρχή, αλλά ακολουθήθηκε η προσέγγιση “Έρευνα βάσει Σχεδιασμού (Design-Based Research). Η έρευνα που βασίζεται σε σχεδιασμό είναι μια συστηματική εκπαιδευτική παρέμβαση που συνίσταται

- ✓ στην ανάλυση των αναγκών
- ✓ στον σχεδιασμό
- ✓ στην ανάπτυξη, και τελικά
- ✓ στην αξιολόγηση εκπαιδευτικών παρεμβάσεων

που στοχεύουν στη λύση ενός διδακτικού προβλήματος, με σκοπό την κατανόηση των χαρακτηριστικών αυτών των παρεμβάσεων και των διαδικασιών σχεδιασμού και εφαρμογής τους (Plomp, 2007).

5.3. Απαιτούμενος εξοπλισμός

Η ύπαρξη ενός μεγάλου πάγκου εργασίας, ώστε οι μαθητές να έχουν ευχέρεια κινήσεων και ένας προβολέας μέσω του οποίου ο εκπαιδευτικός μπορεί να δείξει σε όλους τους μαθητές ταυτόχρονα κάποια βήματα που πρέπει να γίνουν μέσα στην πλατφόρμα του WeDo.

5.4 Μαθησιακός Σχεδιασμός

1^ο διδακτικό σενάριο

Αποτέλεσε ουσιαστικά την πρώτη επαφή των μαθητών με το αντικείμενο της ρομποτικής. Για αυτό το λόγο επιλέχθηκε μια κατασκευή η οποία μπορεί να πραγματοποιηθεί σε μικρό χρονικό διάστημα (5-10 λεπτά) και ένα μικρό πρόγραμμα το οποίο αφενός είναι αρκετά απλό ώστε να συνάδει με το επίπεδό τους και αφετέρου να επιδεικνύει διαφορετικές λειτουργίες ικανές να ενθουσιάσουν τους μαθητές και να τους παρακινήσουν να ασχοληθούν περαιτέρω με το αντικείμενο της ρομποτικής. Στο κομμάτι της ρομποτικής οι μαθητές έρχονται σε επαφή με το εξάρτημα “Εγκέφαλος” του kit. Για την επίτευξη των μαθησιακών στόχων χρησιμοποιείται η διδακτική προσέγγιση “Διερευνήσεις” (Explorations) [56].

2^ο διδακτικό σενάριο

Σε αυτό το σενάριο επιλέχθηκε μια ελαφρώς πιο πολύπλοκη κατασκευή σε σχέση με το πρώτο σενάριο. Όσον αφορά τη ρομποτική, οι μαθητές έρχονται σε επαφή με το εξάρτημα “Κινητήρας” και τις λειτουργίες του. Για την επίτευξη των μαθησιακών στόχων χρησιμοποιείται η διδακτική προσέγγιση “Διερευνήσεις” (Explorations) [56].

3^ο διδακτικό σενάριο

Αυτό το διδακτικό σενάριο είναι αρκετά πιο απαιτητικό σε σχέση με τα προηγούμενα, καθώς οι μαθητές έρχονται σε επαφή με ένα νέο εξάρτημα του kit (αισθητήρας κίνησης) και με 3 νέα block κώδικα. Σε αυτό το σενάριο χρησιμοποιήθηκε η διδακτική προσέγγιση

“μάθηση μέσω έργου” (Project based learning) και η κάθε μία από τις πέντε δραστηριότητες αντιστοιχήθηκε με ένα στάδιο αυτής της προσέγγισης.

4° διδακτικό σενάριο

Τα ενθαρρυντικά αποτελέσματα και η στάση που είχαν διαμορφώσει οι μαθητές μέχρι αυτό το σημείο οδήγησαν στην δημιουργία ενός πολύ πιο απαιτητικού σεναρίου. Η κατασκευή του ρομπότ ήταν πολύ πιο χρονοβόρα και για αυτό το λόγο το σενάριο χωρίστηκε σε 2 μαθήματα, από τα οποία το πρώτο αφιερώθηκε μόνο στην κατασκευή του ρομπότ. Στην αρχή του πρώτου μαθήματος έγινε προβολή βίντεο με το τελικό αποτέλεσμα μιας σωστής κατασκευής (ένα ρομπότ που κινείται πάνω σε μία πίστα και μαζεύει όλα τα νομίσματα), ώστε οι μαθητές να διατηρήσουν τον ενθουσιασμό τους, παρά τη δυσκολία της κατασκευής. Στο προγραμματιστικό κομμάτι, έγινε χρήση δυο εκπαιδευτικών προσεγγίσεων. Στη δραστηριότητα 2 έγινε χρήση της προσέγγισης “Διερευνήσεις” (Explorations) και στη δραστηριότητα 3 έγινε χρήση της προσέγγισης “Μαύρο Κουτί” (Blackbox) [41]. Ενώ τα προηγούμενα σενάρια είχαν επικεντρωθεί προγραμματιστικά στην κατανόηση και χρήση συγκεκριμένων block προγραμματισμού, σε αυτό το σενάριο έγινε προσπάθεια για την εκμάθηση της έννοιας της επανάληψης και για τη χρήση της μέσω του loop block που προσφέρει η εφαρμογή του Lego WeDo 2.0.

5° διδακτικό σενάριο

Το τελευταίο διδακτικό σενάριο σχεδιάστηκε με το σκεπτικό μίας συνθετικής εργασίας όπου οι μαθητές θα πρέπει να συνδυάσουν ότι έχουν μάθει μέχρι τώρα ώστε να φτάσουν στην τελική λύση του προβλήματος. Παράλληλα, οι μαθητές ήρθαν σε επαφή και με μία νέα έννοια, αυτή της ανάλυσης προβλήματος σε υποπροβλήματα. Στο κομμάτι της κατασκευής επιλέχθηκε ένα μέτριας δυσκολίας ρομπότ, ώστε οι μαθητές να έρθουν σε επαφή με μία πρόκληση, αλλά να μην ξοδέψουν όλη τους την ενέργεια σε αυτή. Όσον αφορά τον προγραμματισμό, έγινε χρήση της προσέγγισης “Διερευνήσεις” (Explorations) και Problem Based Learning.

6. ΑΠΟΤΙΜΙΣΗ

Τα εκπαιδευτικά σενάρια συνολικής διάρκειας 8 ωρών εφαρμόστηκαν σε χρονική περίοδο 2 μηνών, συγκεκριμένα στο διάστημα Νοέμβριος 2022- Ιανουάριος 2023. Στη συνέχεια επισημαίνονται παρατηρήσεις και συμπεράσματα όπως προέκυψαν από την παρατήρηση του διδάσκοντα και εκπονών τη συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία.

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, σε κάθε διδακτικό σενάριο τίθενται στόχοι στο κομμάτι της κατασκευής και στο κομμάτι του προγραμματισμού. Στο κατασκευαστικό κομμάτι, κάθε σενάριο απαιτεί την κατασκευή ενός ρομπότ κλιμακούμενης δυσκολίας. Στα πρώτα 2 σενάρια οι μαθητές μαθαίνουν και κάποια θεωρητικά στοιχεία, σχετικά με το κάθε σενάριο. Συγκεκριμένα, στο πρώτο οι μαθητές μαθαίνουν τον ορισμό του ρομπότ και αναφέρουν 3 παραδείγματα από την καθημερινότητα, ενώ στο δεύτερο μαθαίνουν τι είναι ένας δορυφόρος και αναφέρουν κάποιες λειτουργίες τους. Τέλος, στα πρώτα 3 σενάρια οι μαθητές μαθαίνουν από ένα διαφορετικό εξάρτημα του kit και τις λειτουργίες τους. Τα εξαρτήματα αυτά είναι τα “εγκέφαλος”, “κινητήρας” και “αισθητήρας κίνησης” αντίστοιχα.

Στο προγραμματιστικό κομμάτι τέθηκαν στόχοι στην εκμάθηση εντολών, όπως επίσης και εννοιών προγραμματισμού. Συγκεκριμένα, στο πρώτο σενάριο οι μαθητές έμαθαν τα block start, stop και speed (block προγραμματισμού μέσω του οποίου αλλάζει η ταχύτητα του κινητήρα), Στο δεύτερο σενάριο, ήρθαν σε επαφή με το turn block (αλλαγή φοράς περιστροφής κινητήρα). Στο τρίτο σενάριο, αρκετά πιο απαιτητικό από τα 2 προηγούμενα,

1ο διδακτικό σενάριο

1η δραστηριότητα: Οι μαθητές έδωσαν διάφορες ιδέες για το τι μπορεί να είναι ένα ρομπότ, όπως ένα αυτοκίνητο ή το τηλεκοντρόλ της τηλεόρασης. Σε γενικές γραμμές οι μαθητές θεώρησαν ως ρομπότ διάφορες συσκευές ή μηχανές χωρίς να έχουν λάβει υπόψιν το κομμάτι του προγραμματισμού των εν λόγω συσκευών. Αυτό ήταν αναμενόμενο λόγω της μικρής τους ηλικίας. Η δραστηριότητα αυτή έγινε με σκοπό οι μαθητές να κατακτήσουν τον πρώτο στόχο ρομποτικής

2η δραστηριότητα: Οι μαθητές έδειξαν μεγάλο ενδιαφέρον και ενθουσιασμό στην παρακολούθηση των βίντεο, καθώς όπως ανέφεραν “δεν είχαν ξαναδεί ρομπότ να κάνουν τέτοια πράγματα”. Και στα 3 βίντεο κατανόησαν ποιο ήταν το ρομπότ και ποια ήταν η εργασία που εκτελούσε. Στη συμπλήρωση κενού δυσκολεύτηκαν να βρουν τις κατάλληλες λέξεις κάθε φορά (επικίνδυνη, απαιτεί πολύ χρόνο, απαιτεί πολύ δύναμη) οπότε χρειάστηκε προφορική παρέμβαση του εκπαιδευτικού για να τους κατευθύνει.

3η δραστηριότητα: Καθώς πρόκειται για μικρό τμήμα 4 ατόμων, δηλαδή 2 ομάδων, ο χωρισμός έγινε πολύ γρήγορα. Οι συσκευές που χρησιμοποιούνταν ήταν tablet και το γεγονός ότι όλα τα άτομα της τάξης χρησιμοποιούν tablet στην καθημερινότητά τους, συνέβαλε στο να μπορούν πολύ εύκολα να ακολουθούν τα βήματα που πρόβαλε ο εκπαιδευτικός στον προβολέα. Παρατηρήθηκε αρκετή καθυστέρηση όσον αφορά την εύρεση των κομματιών, καθώς τα κουτιά περιέχουν πολλά και διαφορετικά κομμάτια. Η ταξινόμηση των κομματιών σε διαφορετικούς χώρους μέσα στο κουτί συνέβαλε στο να αποκτήσουν τα παιδιά σταδιακά μέχρι και το τελευταίο διδακτικό σενάριο έναν “προσανατολισμό” στην αναζήτηση των κομματιών.

4η δραστηριότητα: Η εικόνα που προβάλλεται στους μαθητές, σε συνδυασμό με τις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής έκανε εύκολο στους μαθητές να βρουν τη σωστή απάντηση.

5η δραστηριότητα: Σε αυτή τη δραστηριότητα, οι μαθητές δεν κατάφεραν τελικά να βρουν τη σωστή απάντηση. Η μόνη απάντηση που δόθηκε στους μαθητές ήταν “το ρομπότ ξεκινάει”, χωρίς να καταφέρουν να πάνε ένα βήμα παραπέρα και να αναρωτηθούν “τι

ακριβώς θα κάνει το ρομπότ;” ή “πώς θα ξέρει το ρομπότ τι να κάνει”. Τελικά η απάντηση δόθηκε από τον εκπαιδευτικό. Στο τέλος της δραστηριότητας, οι μαθητές δεν δυσκολεύτηκαν καθόλου στο να προχωρήσουν στο επόμενο βήμα και να φτιάξουν το πολύ απλό πρόγραμμα που αποτελείται από 2 μόλις εντολές.

6η δραστηριότητα: Όλοι οι μαθητές μάντεψαν σωστά την χρήση του κουμπιού play, αφού τους έγινε η υπόδειξη της δραστηριότητας

6.1. Όσον αφορά το κουμπί «stop», οι μαθητές και πάλι μάντεψαν σωστά, εφόσον τους έγινε η υπόδειξη με το κουμπί του λεωφορείου.

Στις δραστηριότητες 6.2 και 6.3 υπήρχε μια μικρή καθυστέρηση καθώς 2 από τους μαθητές δεν ήταν τόσο εξοικειωμένοι με τη γραφή. Στο τέλος της δραστηριότητας 3 καταλήξαμε ότι οι μαθητές είχαν μαντέψει σωστά τις λειτουργίες των κουμπιών «play» και «stop».

7η δραστηριότητα: Στην δραστηριότητα 7.1, όλοι οι μαθητές απάντησαν ότι έχουν δει εικόνες με κοντέρ στα αυτοκίνητα των γονιών τους. Στις ερωτήσεις “τι σημαίνουν οι αριθμοί;” και “τι σημαίνει ο δείκτης;” οι μαθητές έδωσαν και στις 2 περιπτώσεις την απάντηση “πόσο γρήγορα πηγαίνει”. Η πανομοιότυπη απάντηση ίσως οφείλεται στο ότι ακόμα τα παιδιά δεν έχουν αναπτύξει επαρκές λεξιλόγιο. Ο σκοπός της δραστηριότητας ήταν απλά να κατευθύνει τους μαθητές για την επόμενη δραστηριότητα (να συνδέσουν δηλαδή την εικόνα του κοντέρ με την έννοια της ταχύτητας) επομένως δεν έγινε κάποια παρέμβαση για διευκρίνιση. Στην δραστηριότητα 7.2, υπήρξε κάποια δυσκολία καθώς ένας μαθητής θεώρησε ότι η τιμή του speed block αναφέρεται στο χρόνο λειτουργίας του ανεμιστήρα. Αφού έγινε υπενθύμιση της δραστηριότητας 7.1 από τον εκπαιδευτικό, ο μαθητής αμέσως αντιλήφθηκε το λάθος του και διόρθωσε τις προβλέψεις του. Στη δραστηριότητα 7.3, οι μαθητές δεν αντιμετώπισαν κάποιο πρόβλημα στην αλλαγή της τιμής του speed block, ενώ οι προβλέψεις τους ήταν σωστές. Τελικά μέσω σύντομης συζήτησης, οι μαθητές κατέληξαν ότι το speed block είναι η εντολή με την οποία ελέγχουμε την ταχύτητα κίνησης ενός ρομπότ.

Συμπέρασμα: Οι μαθητές ανταποκρίθηκαν πολύ καλά σε όλες τις δραστηριότητες και εντός του χρονικού πλαισίου. Το φύλλο εργασίας σχεδιάστηκε έτσι ώστε να είναι απλό, αφού επρόκειτο για την πρώτη επαφή των παιδιών με τη ρομποτική. Το μόνο που ίσως να χρειάζεται βελτίωση είναι η δραστηριότητα 5. Θα μπορούσαν για παράδειγμα να δοθούν περισσότερες υποδείξεις ή να δοθεί κάποιο καλύτερο παράδειγμα.

2ο διδακτικό σενάριο

1η δραστηριότητα: Οι μαθητές είδαν με μεγάλο ενδιαφέρον το βίντεο και μάλιστα διέκοπταν την προβολή ώστε να κάνουν τις παρατηρήσεις τους, όπως “αυτός ο πλανήτης είναι η Γη!”. Κανένας από τους μαθητές δεν θυμόταν τον ορισμό του ρομπότ από το προηγούμενο μάθημα, οπότε αναθεωρώντας ίσως θα έπρεπε να δοθεί ένας απλούστερος ορισμός που να αρμόζει στην ηλικία των μαθητών. Οι υπόλοιπες ερωτήσεις της δραστηριότητας απαντήθηκαν σωστά.

2η δραστηριότητα: Οι μαθητές βρήκαν τις σωστές λέξεις που έλειπαν στα κενά αλλά υπήρξε καθυστέρηση στο γράψιμο.

3η δραστηριότητα: Στη δραστηριότητα 3.1 οι μαθητές δεν γνώριζαν πώς μπορούν να ενημερωθούν για τον καιρό. Ένας μαθητής σκέφτηκε ότι ο δορυφόρος είναι το ρομπότ το οποίο θα μας βοηθήσει για την πρόβλεψη του καιρού. Στην απάντηση του ανέφερε ότι “αφού σήμερα λέμε για δορυφόρους, αυτό θα είναι το ρομπότ (που κάνει πρόβλεψη του

καιρού)". Στην δραστηριότητα 3.2, 2 από τους μαθητές, λόγω των εικόνων, απάντησαν ότι κάποιος μπορεί να πάρει οδηγίες για το πού θα φτάσει χρησιμοποιώντας έναν χάρτη, αλλά κανένας από αυτούς δεν είχε ακουστά για GPS.

4η δραστηριότητα: Όλοι οι μαθητές θυμήθηκαν ποιο είναι το εξάρτημα "εγκέφαλος" από το προηγούμενο μάθημα. Ο εκπαιδευτικός έδειξε στον προβολέα τα βήματα σύνδεσης του "εγκεφάλου" με τον υπολογιστή. Θεωρήθηκε ότι θα ήταν αρκετά δύσκολο να θυμούνται οι μαθητές από το προηγούμενο μάθημα και αυτή τη διαδικασία. Στη δραστηριότητα 4.2 όλοι οι μαθητές απάντησαν λανθασμένα ότι το ρομπότ (που αποτελείται μόνο από έναν εγκέφαλο) θα κινηθεί. Όταν εκτέλεσαν το πρόγραμμα ήταν όλοι απορημένοι με το αποτέλεσμα. Στη συνέχεια ο εκπαιδευτικός τους έκανε διευκρινιστικές ερωτήσεις με τις οποίες οι μαθητές διαπίστωσαν γιατί η πρόβλεψή τους ήταν λανθασμένη (π.χ. "υπάρχει ρόδα ή κάποιο παρόμοιο εξάρτημα το οποίο θα κινηθεί και έτσι θα κινήσει το ρομπότ;", "Με τι τρόπο θα κινηθεί το ρομπότ; Θα κινηθεί προς τα μπροστά; Προς τα πίσω;"). Στη συνέχεια οι μαθητές ήρθαν σε επαφή με το εξάρτημα "κινητήρας". Από την ονομασία και μόνο οι μαθητές κατάλαβαν ότι το εξάρτημα αυτό θα δώσει στο ρομπότ τους κίνηση.

5η δραστηριότητα: Η κατασκευή έγινε γρήγορα και οι μαθητές κατάφεραν να βρουν τα τουβλάκια μέσα από του κουτί τους λίγο γρηγορότερα.

6η δραστηριότητα: Παρότι αυτή η διαδικασία έγινε και στο πρώτο μάθημα αλλά και κατά τη διάρκεια του τρέχοντος μαθήματος οι μαθητές δεν γνώριζαν τι πρέπει να κάνουν. Με υπόδειξη του πρώτου βήματος της διαδικασίας, οι ομάδες ολοκλήρωσαν αυτή την ενέργεια.

7η δραστηριότητα: Στην δραστηριότητα 7.1, όλοι οι μαθητές κατάφεραν να ανακαλέσουν στη μνήμη τους το βίντεο και να βρουν το σωστό σχήμα της τροχιάς του δορυφόρου.

Στην δραστηριότητα 7.2, οι μαθητές δεν αντιμετώπισαν κάποιο πρόβλημα στη δημιουργία και το τρέξιμο του προγράμματος. Σε 1 από τις 2 ομάδες έπρεπε να επισημανθεί το κουμπί με το οποίο γίνεται τερματισμός ενός προγράμματος, κάτι το οποίο είχε διδαχθεί στο προηγούμενο μάθημα.

8η δραστηριότητα: Οι μαθητές έκαναν κάποιες παραλείψεις στην καταγραφή των σημείων, αλλά έβγαλαν το ζητούμενο συμπέρασμα ότι το turn block καθορίζει τη φορά κίνησης του ρομπότ. Βέβαια, αρκετές φορές μπέρδεψαν τις λέξεις δεξιά και αριστερά και έτσι κατέφευγαν στο να δείξουν το πώς θα κινηθεί το ρομπότ χρησιμοποιώντας τα χέρια τους.

Συμπέρασμα: Η δραστηριότητα 3 ασχολήθηκε με πράγματα τα οποία δεν ήταν γνωστά στους μαθητές (πρόγνωση καιρού, gps), έτσι έχασαν για λίγο το ενδιαφέρον για το μάθημα και έχασαν τη συγκέντρωσή τους. Επίσης, στη δραστηριότητα 4, θα έπρεπε ίσως να προσαρτηθεί ένας άξονας με μία ρόδα στον κινητήρα ώστε η κίνηση να είναι εμφανέστερη στους μαθητές.

3ο διδακτικό σενάριο

1η δραστηριότητα: Στη δραστηριότητα 1.1, όλοι οι μαθητές μάντεψαν σωστά ότι το ρομπότ πρέπει να τοποθετηθεί στην πόρτα της αυλής, με την αιτιολογία ότι "τα υπόλοιπα παιδιά πρέπει να έχουν χρόνο για να κρυφτούν". Στη δραστηριότητα 1.2, δόθηκε ως απάντηση μόνο ότι το ρομπότ μπορεί να ειδοποιήσει τα παιδιά παίζοντας κάποιον ήχο. Στη δραστηριότητα 1.3 οι μαθητές δεν είχαν κάποιο πρόβλημα στο να αναγνωρίσουν κάθε ένα από τα ρομπότ και να αναφέρουν τις λειτουργίες του, με εξαίρεση το ιατρικό ρομπότ. Από εκεί και πέρα όμως δεν μπόρεσαν να συσχετίσουν κάποιο από τα

εικονιζόμενα ρομπότ με το ρομπότ που θα κατασκεύαζαν. Χρειάστηκαν επιπλέον κατευθυντήριες ερωτήσεις από τον εκπαιδευτικό ώστε να αποκλειστούν όλες οι λάθος επιλογές. Τελικά, οι μαθητές κατέληξαν ότι θα πρέπει να υπάρχει κάποιο εξάρτημα το οποίο να “καταλαβαίνει” την ύπαρξη κάποιου αντικειμένου όταν το τελευταίο περνάει από μπροστά του.

2η δραστηριότητα: Οι μαθητές χωρίστηκαν σε ομάδες και ολοκλήρωσαν τη δραστηριότητα 2.1 χωρίς κάποιο πρόβλημα.

Στη δραστηριότητα 2.2, όλοι οι μαθητές αμέσως αναγνώρισαν το εξάρτημα “κινητήρας”, απάντησαν στη χρήση που έχει αυτό σε ένα ρομπότ και απάντησαν σωστά ότι το εξάρτημα αυτό δεν είναι συνδεδεμένο στο ρομπότ τους.

Στη δραστηριότητα 2.3, κάποιοι μαθητές βιάστηκαν να απαντήσουν ότι το ρομπότ θα κινηθεί με κάποια ταχύτητα. Αφού όμως έφεραν στο μυαλό τους και πάλι τα συμπεράσματα από τη δραστηριότητα 2.2 βρήκαν τη σωστή απάντηση, δηλαδή ότι το ρομπότ δε θα κάνει κάποια ενέργεια.

Στη δραστηριότητα 2.4, ένας από τους μαθητές θεώρησε ότι ο αριθμός που υπάρχει κάτω από το συγκεκριμένο block δηλώνει το πόσα διαφορετικά χρώματα θα αλλάξει το φωτάκι του εγκεφάλου. Παροτρύνοντας τον όμως να πατήσει πάνω στον αριθμό, διαπίστωσε ότι ο τελευταίος αναφέρεται απλά στο χρώμα που θα πάρει το φωτάκι. Κάποιοι από τους μαθητές έδειξαν να απογοητεύονται κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης, καθώς το χρώμα στο λαμπάκι αλλάζει μόνο στιγμιαία.

Στη δραστηριότητα 2.5, μετά από λίγη αναζήτηση οι μαθητές βρήκαν το σωστό block που αναφέρεται στο χρόνο αναμονής του ρομπότ. Και οι 2 ομάδες έφτιαξαν τον ζητούμενο κώδικα χωρίς να βάλουν το κουμπί play στην αρχή. Έτσι, δεν μπορούσαν να ξεκινήσουν το πρόγραμμά τους. Τελικά, όταν τους ζητήθηκε να παρατηρήσουν τον προηγούμενο κώδικα που είχαν κατασκευάσει και να τον συγκρίνουν με τον νέο που έφτιαξαν, βρήκαν το λάθος τους.

3η δραστηριότητα: Στην δραστηριότητα 3.1 οι μαθητές δεν δυσκολεύτηκαν να βρουν το μπλοκ αναπαραγωγής ήχου και να αντικαταστήσουν το block χρώματος με αυτό. Το block αναπαραγωγής ήχου ενθουσίασε τους μαθητές και θέλησαν να πειραματιστούν αρκετά με αυτό.

Στη δραστηριότητα 3.2 οι μαθητές κατάφεραν να απαντήσουν σωστά, όταν τους υπενθυμίστηκε ο αρχικός στόχος (περίμενε μέχρι να έρθει ο εορταζόμενος).

Στη δραστηριότητα 3.3 ένα παιδί μπέρδεψε το block που αφορά τον αισθητήρα κίνησης, με αυτό που αφορά τον αισθητήρα κλίσης και τα υπόλοιπα παιδιά αμέσως το επισήμαναν.

Στη δραστηριότητα 3.4 η μια ομάδα υπέθεσε ότι το block του αισθητήρα κίνησης ταιριάζει κάτω από το block του χρόνου, ενώ η άλλη ότι ταιριάζει κάτω από το block της αναπαραγωγής μουσικής. Επομένως, οι μαθητές κοίταξαν μόνο οπτικά/σχηματικά το που ταιριάζει αυτό το νέο block και δεν σκέφτηκαν ποιο θα είναι το αποτέλεσμα της εκτέλεσης κάθε φορά.

Στη δραστηριότητα 3.5 κανένα από τα παιδιά δεν μπόρεσε να δικαιολογήσει το αποτέλεσμα της εκτέλεσης, ούτε του σωστού ούτε του λάθος προγράμματος, ακόμα και μετά από αρκετές διευκρινιστικές ερωτήσεις. Επομένως ο εκπαιδευτικός κατέφυγε στο να δώσει έτοιμη την απάντηση.

Στη δραστηριότητα 3.6 οι μαθητές έκαναν τις απαραίτητες ενέργειες και διαπίστωσαν ότι το block του αισθητήρα εμφανίζεται σε 4 διαφορετικές εκδοχές.

Στη δραστηριότητα 3.7 οι μαθητές χρειάστηκαν βοήθεια καθώς δεν γνώριζαν πώς να χρησιμοποιούν τον χάρακα.

Στις δραστηριότητες 3.8 & 3.9 η ύπαρξη 2 πινάκων μπέρδεψε αρκετά τους μαθητές σχετικά με το τι έπρεπε να σημειώσουν και πού. Η καλή απεικόνιση της κάθε εντολής όμως μέσα στο πρόγραμμα Lego WeDo βοήθησε στο να αντιληφθούν πού χρησιμεύει κάθε εκδοχή του block.

4η δραστηριότητα: Στη δραστηριότητα 4.1 δεν υπάρχει μόνο μια σωστή σειρά για τις ενέργειες. Οι 2 ομάδες βάλανε τις ενέργειες σε διαφορετική σειρά, και οι 2 απαντήσεις όμως ήταν σωστές.

Στη δραστηριότητα 4.2 οι μαθητές συνεργάστηκαν πολύ καλά για την κατασκευή του ρομπότ - κατασκόπου. Ανέφεραν όμως ότι κουράστηκαν αρκετά, καθώς αυτό το ρομπότ έχει αρκετά περισσότερα βήματα από τα 2 προηγούμενα ρομπότ που είχαν κατασκευάσει.

Στη δραστηριότητα 4.3 οι μαθητές δεν αντιμετώπισαν καμία δυσκολία.

Στην δραστηριότητα 4.4 οι μαθητές δεν κατάλαβαν τι ακριβώς έπρεπε να κάνουν. Ο εκπαιδευτικός τους ξανάδωσε το ζητούμενο προφορικά, με διαφορετική διατύπωση (από “όταν περάσει ο συμμαθητής από μπροστά παίξε έναν ήχο”, σε “περίμενε μέχρι να περάσει ο συμμαθητής από μπροστά σου και τότε παίξε έναν ήχο”) και τότε και οι 2 ομάδες κατάλαβαν τι πρέπει να κάνουν.

5η δραστηριότητα: Όλα τα παιδιά απάντησαν ότι το να κατασκευάσουν το ρομπότ ήταν μέτριας δυσκολίας. Δύο παιδιά απάντησαν ότι το να βρουν το block κώδικα για τον αισθητήρα κίνησης ήταν πολύ εύκολο, ενώ τα άλλα δύο απάντησαν ότι ήταν εύκολο. Όλα τα παιδιά απάντησαν ότι ήταν εύκολο να βρουν το block κώδικα που δίνει εντολή στο ρομπότ να περιμένει. Όλα τα παιδιά απάντησαν ότι ήταν δύσκολο το να καταλάβουν πώς λειτουργεί ο αισθητήρας κίνησης. Η μεγάλη ομοιογένεια στις απαντήσεις ίσως οφείλεται στο γεγονός ότι τα παιδιά δεν ήταν σε θέση να αυτοαξιολογηθούν και περίμεναν να ακούσουν τις απαντήσεις των άλλων παιδιών. Έτσι, ο ένας μαθητής “παρέσυρε” τον άλλον. Σε ένα πολύ σύντομο προφορικό τεστ στο τέλος του μαθήματος, ώστε να εξεταστεί το κατά πόσο οι μαθητές έχουν όντως κατανοήσει ό,τι διδάχθηκε στον βαθμό που θεωρούν, όλοι οι μαθητές κατάφεραν να βρουν τα 2 block που αναφέρονται στις ερωτήσεις. Όσο αφορά τη λειτουργία του αισθητήρα κίνησης, ένα παιδί κατάφερε τελικά να δώσει μια ακριβής απάντηση και τα υπόλοιπα παιδιά συμφώνησαν μαζί του.

Συμπέρασμα: Η κατασκευή του ρομπότ ήταν αρκετά κουραστική για τους μαθητές, αλλά ικανοποιήθηκαν από το τελικό αποτέλεσμα. Κάτι που θα έπρεπε να αλλάξει στο φύλλο εργασίας είναι οι δραστηριότητες 3.8 και 3.9 που μπέρδεψαν αρκετά τους μαθητές και τους έκανε να χάσουν λίγο την υπομονή τους. Ενώ οι μαθητές κατάλαβαν εύκολα τι λειτουργία έχει η κάθε “εκδοχή” του μπλοκ αισθητήρα κίνησης, μπερδεύτηκαν στο πού έπρεπε να γράψουν τις προβλέψεις και πού τις πραγματικές εκτελέσεις. Η λύση εδώ θα ήταν να γίνει επανασχεδιασμός των 2 υποδραστηριοτήτων σε μόνο μία απλούστερη.

4ο διδακτικό σενάριο

1η δραστηριότητα: Δόθηκε στους μαθητές μια περιγραφή του σκοπού για τον οποίον θα κατασκευάσουν το ρομπότ. Στη συνέχεια, πέρασαν όλο το υπόλοιπο μάθημα κατασκευάζοντας το εν λόγω ρομπότ. Στο τέλος του μαθήματος, έγινε μια μικρή επίδειξη του τι θα πρέπει να κάνει το ρομπότ έτσι ώστε οι μαθητές να έχουν ενθουσιασμό ενόψει του επόμενου μαθήματος.

2η δραστηριότητα: Παρατηρώντας τους κώδικες οι μαθητές διαπίστωσαν ότι οι διαφορές ανάμεσα στους 2 κώδικες αφορά τη φορά περιστροφής και το χρόνο λειτουργίας. Όλοι οι

μαθητές στην πρόβλεψη τους, βλέποντας το block φοράς κίνησης θεώρησαν ότι οι 2 κώδικες θα δώσουν στο ρομπότ την οδηγία να κινηθεί αριστερόστροφα και δεξιόστροφα αντίστοιχα. Η διαφορά στο χρόνο κίνησης δεν σχολιάστηκε. Μετά την εκτέλεση διαπιστώθηκε η πραγματική λειτουργία του ρομπότ σε κάθε περίπτωση. Τα αποτελέσματα της εκτέλεσης συζητήθηκαν στην τάξη. Το γεγονός ότι δόθηκε στους μαθητές χρόνος για να περιεργαστούν την κατασκευή τους φαίνεται ότι δεν ήταν αρκετό ώστε εκείνοι να κάνουν μια σωστή πρόβλεψη.

3η δραστηριότητα: Στη δραστηριότητα 3.1 οι μαθητές κατέγραψαν τις κινήσεις που εκτέλεσε το ρομπότ κατά την εκτέλεση κάθε κώδικα. Υπήρχε μια σύγχυση σε κάποιους μαθητές σχετικά με την αριστερή και τη δεξιά στροφή, καθώς άλλη κατεύθυνση έχει η αριστερή στροφή όταν το ρομπότ βρίσκεται σε διαφορετική διεύθυνση κίνησης.

Στη δραστηριότητα 3.2 οι μαθητές δυσκολεύτηκαν αρκετά στο να κατανοήσουν τα 3 block κώδικα σαν μια ενιαία λειτουργία και να αναφέρουν ποια λειτουργία είναι αυτή, ακόμα και μετά την υπόδειξη της δραστηριότητας. Ο εκπαιδευτικός τότε προέβαλε στον προβολέα τα 2 “πακέτα” οδηγιών (μπροστά κίνηση, στρίψε) μαζί με το τι κάνει κάθε “πακέτο” σε κείμενο ακριβώς δίπλα, ώστε οι μαθητές να έχουν ένα σημείο αναφοράς. Αφού κατέγραψαν τι κάνει κάθε “πακέτο” οδηγιών στον πρώτο κώδικα, μετά από επιπλέον διευκρινιστική ερώτηση του εκπαιδευτικού (“τι διαφορές παρατηρείτε;”) διαπίστωσαν ότι τα πράσινα block είναι τα ίδια και στους 3 κώδικες. Απαντώντας και στις υπόλοιπες ερωτήσεις της δραστηριότητας, οι μαθητές ανακάλυψαν ότι ο αριθμός που υπάρχει κάτω από το κίτρινο block δηλώνει τον αριθμό επαναλήψεων του κώδικα ή, με τα δικά τους λόγια “πόσες φορές θα γίνει αυτό που είναι μέσα”.

4η δραστηριότητα: Παρατηρώντας την πορεία του ρομπότ με τον δοσμένο κώδικα οι μαθητές δεν δυσκολεύτηκαν να βρουν ότι η σωστή απάντηση στο πρόβλημα ήταν να αυξήσουν τον αριθμό των επαναλήψεων κατά 1

5η δραστηριότητα: Δεν υπήρξε αρκετός χρόνος και έτσι αυτή η δραστηριότητα δεν πραγματοποιήθηκε.

Συμπεράσματα: Στη δραστηριότητα 2.2 θα έπρεπε να δοθεί περισσότερη έμφαση και ερωτήσεις πάνω στην κατασκευή του ρομπότ ώστε οι μαθητές να προβλέψουν σωστά τον τρόπο κίνησής του.

Στη δραστηριότητα 3.2 οι μαθητές δυσκολεύτηκαν ιδιαίτερα στο να αντιληφθούν τα 3 block σαν μια ενιαία κίνηση του ρομπότ. Επίσης, στη δραστηριότητα 3.2 και πάλι, η ερώτηση σχετικά με τις διαφορές στον κώδικα θα μπορούσε να διατυπωθεί διαφορετικά ώστε να οδηγήσει καλύτερα τους μαθητές στην απάντηση.

5ο διδακτικό σενάριο

Το 5ο και τελευταίο διδακτικό σενάριο, αποτελεί εφαρμογή όσων οι μαθητές προσέγγισαν μέσα από τα τέσσερα ΦΕ, οι μαθητές χρησιμοποιούν όλα τα προγραμματιστικά block τα οποία έμαθαν. .

1η δραστηριότητα: Οι μαθητές απάντησαν χωρίς δυσκολία στην πρώτη ερώτηση σχετικά με τα αυτοκαθοδηγούμενα οχήματα. Στη συνέχεια, αναφέρθηκαν πολλές απαντήσεις στην ερώτηση “τι εμπόδια μπορεί να συναντήσει ένα όχημα στο δρόμο;”, όπως άνθρωποι, πεζοδρόμιο, ζώα, μπάλες.

2η δραστηριότητα: Οι μαθητές αρχικά δεν κατανόησαν την ερώτηση, έτσι έγιναν περαιτέρω ερωτήσεις από τον εκπαιδευτικό που τους βοήθησαν να φτάσουν στις απαντήσεις, όπως “αφού το ρομπότ είναι όχημα, τι είπαμε στην προηγούμενη δραστηριότητα ότι πρέπει να κάνει;”, “Προηγουμένως μιλήσαμε για τα εμπόδια. Τι θα πρέπει να κάνει με τα εμπόδια;”

3η δραστηριότητα: Αρχικά, όλοι οι μαθητές συμφώνησαν για το ρομπότ που θα κατασκευάσουν και για τα διαθέσιμα εξαρτήματα που θα χρησιμοποιήσει αυτό (εγκέφαλος, κινητήρας). Στην συνέχεια, όταν ρωτήθηκαν σχετικά με τη λειτουργία του κάθε εξαρτήματος, ενώ εύκολα απάντησαν για τη λειτουργία του κινητήρα, κανείς δε μπορούσε να αναφέρει ακριβώς τη λειτουργία του εγκεφάλου (επικοινωνία με υπολογιστή και μεταφορά οδηγιών). Έπειτα, όταν οι μαθητές ρωτήθηκαν για το ποιες από τις επιθυμητές λειτουργίες (οδήγηση, εντοπισμός, αποφυγή) μπορεί να εκτελέσει το ρομπότ, όλοι απάντησαν ότι το ρομπότ μπορεί μόνο να εκτελέσει οδήγηση. Κανείς δεν απάντησε ότι μπορεί να γίνει και αποφυγή εμποδίων. Φαίνεται ότι στο μυαλό των μαθητών οι έννοιες εντοπισμός και αποφυγή εμποδίων ήταν συγκεχυμένες. Τέλος, οι μαθητές εύκολα αποφάσισαν ότι το εξάρτημα για τον εντοπισμό των εμποδίων ανάμεσα στις 2 επιλογές που τους δόθηκαν είναι ο αισθητήρας κίνησης.

4η δραστηριότητα: Οι ομάδες κατασκεύασαν το ρομπότ χωρίς να αντιμετωπίσουν ιδιαίτερα προβλήματα, εντός του προβλεπόμενου χρονικού ορίου.

5η δραστηριότητα: Αρχικά οι μαθητές σωστά παρατήρησαν ότι η διαφορά στους 2 κώδικες είναι η φορά κίνησης του κινητήρα. Όταν προέβλεψαν πώς θα κινηθεί στις 2 περιπτώσεις το ρομπότ όλοι απάντησαν αρχικά ότι στην 1η περίπτωση το ρομπότ θα κινηθεί προς τα εμπρός και στην 2η προς τα πίσω. Ο εκπαιδευτικός τότε τους παρότρυνε να περιεργαστούν για λίγη ώρα το ρομπότ και να θυμηθούν την ανάλογη ερώτηση που υπήρχε στο προηγούμενο Φ.Ε. Οι μαθητές όμως επέμειναν στην αρχική τους πρόβλεψη. Στη συνέχεια, αφού διαπιστώθηκαν οι 2 λειτουργίες του ρομπότ (εμπρός κίνηση και οπισθοχώρηση με στροφή) οι μαθητές απάντησαν σωστά ότι η μόνη λειτουργία που ακόμα δεν μπορεί να κάνει το ρομπότ τους είναι ο εντοπισμός εμποδίων. Στην τελευταία υποδραστηριότητα κανένας μαθητής δεν κατάφερε να απαντήσει στην ερώτηση, παρά τις επιπλέον ερωτήσεις του εκπαιδευτικού.

6η δραστηριότητα: Οι μαθητές κατάφεραν να φτάσουν μέχρι και τη υποδραστηριότητα 5 χωρίς πολλά προβλήματα, αλλά από εκεί και έπειτα δεν κατάφεραν να προχωρήσουν μέχρι την τελική λύση. Χρειάστηκαν πάρα πολλές επεμβάσεις από τον εκπαιδευτικό ώστε να ολοκληρωθεί το Φ.Ε.

Συμπέρασμα: Το διδακτικό σενάριο ήταν πάνω από τις δυνατότητες των μαθητών. Χρειάζεται επανασχεδιασμός με πιο απλές δραστηριότητες.

Ο σχεδιασμός των δραστηριοτήτων έγινε στοχεύοντας στο να συμπεριλαμβάνει θέματα με τα οποία οι μαθητές μπορούν να συσχετιστούν και τα οποία βρίσκουν ενδιαφέροντα. Για την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων έγινε χρήση σύγχρονων εκπαιδευτικών προσεγγίσεων. Συγκεκριμένα, έγινε χρήση της προσέγγισης “Διερευνήσεις” (Explorations), “Μαύρο Κουτί” (Black Box), “Μάθηση μέσω έργου” (Project Based Learning) και μάθηση μέσω επίλυσης προβλήματος. Κάθε διδακτικό σενάριο ήταν αυξανόμενης δυσκολίας τόσο στην κατασκευή, όσο και στον προγραμματισμό

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ενσωμάτωση της εκπαιδευτικής ρομποτικής, ιδίως μέσω kit κατασκευαστικής ρομποτικής όπως το LEGO WeDo 2.0, έχει επιδείξει τόσο προκλήσεις όσο και θετικές επιδράσεις στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, αλλά και γενικότερα στην εκπαίδευση. Καθώς αναλογίζεται κανείς τις δραστηριότητες που διεξήχθησαν και τις αντιδράσεις των μαθητών, γίνεται φανερό ότι αυτή η τεχνολογία, αν και πολλά υποσχόμενη, απαιτεί μια διαφοροποιημένη προσέγγιση για να μεγιστοποιηθούν τα εκπαιδευτικά της οφέλη.

Ένα βασικό εύρημα είναι ο διαφορετικός βαθμός δυσκολίας που αντιμετώπισαν οι μαθητές στις διάφορες δραστηριότητες. Η επιτυχία ή η δυσκολία σε κάθε εργασία επηρεάστηκε από πολλαπλούς παράγοντες, όπως η πολυπλοκότητα της εργασίας, η προηγούμενη έκθεση των μαθητών στη ρομποτική και τα ατομικά μαθησιακά τους συλ.

Στις δραστηριότητες όπου οι μαθητές αντιμετώπισαν προκλήσεις, αυτές συχνά σχετίζονταν με την τεχνολογία. Για όλους, το LEGO WeDo 2.0 αποτελούσε την πρώτη τους επαφή με την εκπαιδευτική ρομποτική, εισάγοντας τους σε ένα νέο άγνωστο μαθησιακό περιβάλλον που προκάλεσε ενθουσιασμό και κίνητρο για ενασχόληση, αλλά και λίγο άγχος. Το Lego WeDo 2.0 αποτελεί ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον για κατασκευή και προγραμματισμό, προσφέροντας μια πληθώρα από διαθέσιμες κατασκευές και εντολές προγραμματισμού. Αυτό υπογραμμίζει την ανάγκη για μια ολοκληρωμένη εισαγωγή και αρχική εκπαίδευση ώστε να εξοικειωθούν οι μαθητές με τα βασικά πριν εντρυφήσουν σε πιο σύνθετες εργασίες.

Επιπλέον, το επίπεδο δυσκολίας υπογράμμισε επίσης τη σημασία του σχεδιασμού των εργασιών. Οι δραστηριότητες που απαιτούσαν βαθύτερη κατανόηση των εννοιών προγραμματισμού ή περίπλοκη συναρμολόγηση εξαρτημάτων αποδείχθηκαν πιο δύσκολες. Για να αντιμετωπιστεί αυτό, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να διαμορφώνουν προσεκτικά τις μαθησιακές εμπειρίες, διασφαλίζοντας ότι κάθε δραστηριότητα βασίζεται στις δεξιότητες που αποκτήθηκαν στις προηγούμενες. Αυτή η διαδοχική προσέγγιση μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να προχωρήσουν σταδιακά στην κατανόηση και την εφαρμογή των εννοιών της ρομποτικής.

Αντίθετα, οι δραστηριότητες στις οποίες οι μαθητές διακρίθηκαν έδωσαν πληροφορίες για τις θετικές πτυχές της χρήσης του LEGO WeDo 2.0 στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Οι εργασίες που ενθάρρυναν τη συνεργασία και τη δημιουργικότητα αποδείχθηκαν ιδιαίτερα επιτυχημένες. Ο πρακτικός, διαδραστικός χαρακτήρας της κατασκευής και του προγραμματισμού ρομπότ προώθησε την ομαδική εργασία, τον πειραματισμό, την καλλιέργεια δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης όπως η ανάλυση προβλήματος, η σχεδίαση και τροποποίηση απλών αλγορίθμων/προγραμμάτων. Οι μαθητές δεν ήταν απλώς παθητικοί αποδέκτες πληροφοριών, αλλά ενεργά συμμετέχοντες στη μαθησιακή διαδικασία, μέσα από τις συζητήσεις και την επίλυση προβλημάτων.

Παράλληλα, ο «ανοιχτός» χαρακτήρας ορισμένων δραστηριοτήτων επέτρεψε την εξατομίκευση και τη δημιουργική έκφραση. Οι μαθητές είχαν περισσότερα κίνητρα και αυτοπεποίθηση όταν τους δινόταν η ελευθερία να εξερευνήσουν και να δημιουργήσουν, υπογραμμίζοντας τη σημασία της ενσωμάτωσης μιας ισορροπίας μεταξύ δομημένων εργασιών και σχεδίων ανοικτού τύπου. Αυτό ευθυγραμμίζεται με τις εκπαιδευτικές θεωρίες που τονίζουν τη σημασία της προώθησης της αυτονομίας και των εγγενών κινήτρων στη μαθησιακή διαδικασία.

Μια άλλη θετική πτυχή που προέκυψε ήταν η ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21ου αιώνα. Πέρα από τις τεχνικές πτυχές της ρομποτικής, οι μαθητές βελτίωσαν τις δεξιότητες επικοινωνίας, συνεργασίας και προσαρμοστικότητας. Αυτό προκύπτει γιατί, παρατηρώντας τους μαθητές από δραστηριότητα σε δραστηριότητα και από μάθημα σε μάθημα, διαπιστώθηκε πιο αποδοτική η μεταξύ τους επικοινωνία καθώς εξοικειώνονταν

με τα ονόματα και τη θέση των κομματιών, το προγραμματιστικό περιβάλλον και τις εντολές, αλλά και μαθαίνοντας σιγά σιγά τους υπόλοιπους συμμαθητές. Αυτές οι δεξιότητες είναι ζωτικής σημασίας για την προετοιμασία των μαθητών για μελλοντικές προκλήσεις, ευθυγραμμιζόμενες με το εξελισσόμενο τοπίο της τεχνολογίας και του εργατικού δυναμικού.

Συμπερασματικά, η ενσωμάτωση του LEGO WeDo 2.0 στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση έχει τεράστιες δυνατότητες για τη βελτίωση των μαθησιακών εμπειριών. Οι προκλήσεις που παρατηρήθηκαν υπογραμμίζουν τη σημασία του προσεκτικού σχεδιασμού, της κατάλληλης εισαγωγής και του σχεδιασμού των εργασιών. Καθώς οι εκπαιδευτικοί συνεχίζουν να ενσωματώνουν την εκπαιδευτική ρομποτική στο πρόγραμμα σπουδών, είναι σημαντικό να επιτευχθεί ισορροπία μεταξύ της δομημένης μάθησης και της δημιουργικής εξερεύνησης. Με αυτόν τον τρόπο, είναι δυνατό να αξιοποιηθούν όλα τα εκπαιδευτικά οφέλη της ρομποτικής, ενδυναμώνοντας τους μαθητές να γίνουν κριτικά σκεπτόμενοι, συνεργάτες και καινοτόμοι σε έναν κόσμο που καθορίζεται όλο και περισσότερο από την τεχνολογία.

8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 - LEGO WEDO 2.0

Το παρόν παράρτημα αποτελεί ένα εγχειρίδιο χρήσης για την εφαρμογή Lego WeDo 2.0

Οι μαθητές έρχονται σε επαφή με το μάθημα της ρομποτικής και με ένα είδος οπτικής γλώσσας προγραμματισμού που έχει αναπτυχθεί από τη Lego. Απαραίτητη προϋπόθεση για αυτό το μάθημα είναι η αγορά του εξοπλισμού Lego WeDo 2.0 καθώς και η λήψη του προγράμματος Lego WeDo 2.0. (<https://education.lego.com/en-us/downloads/retiredproducts/wedo-2/software>)



Εικόνα 3: Μια επισκόπηση του εξοπλισμού Lego WeDo 2.0

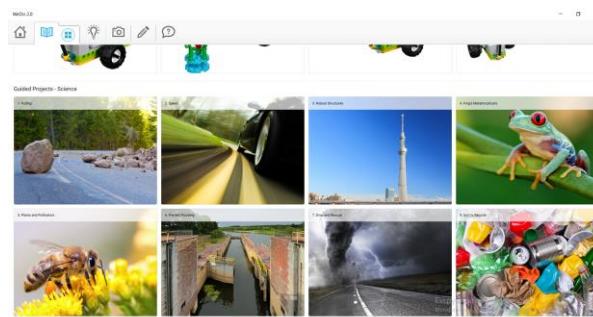


Εικόνα 4: Επισκόπηση του περιβάλλοντος προγραμματισμού της εφαρμογής

Ακολουθούν εικόνες και επεξηγηματικό κείμενο σχετικά με την εφαρμογή Lego WeDo 2.0, ώστε ο αναγνώστης της παρούσας εργασίας να έχει μια πλήρη εικόνα (όπου αναφέρεται η λέξη “προχωράμε”, εννοείται το γκρι βέλος που υπάρχει πάνω και δεξιά σε κάθε οθόνη, εκτός αν αναφέρεται κάτι διαφορετικό):



Εικόνα 5: Αρχική σελίδα της εφαρμογής

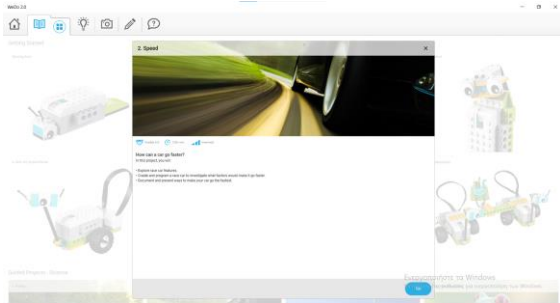


Εικόνα 6: Classroom projects

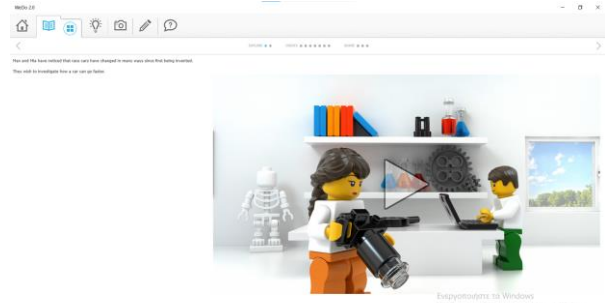
Εικόνα 5: Η αρχική σελίδα της εφαρμογής. Από εδώ μπορούμε να επιλέξουμε “Teachers resources” όπου ο εκπαιδευτικός βρίσκει υλικό μαθήματος και διάφορες συμβουλές για την διαχείριση της τάξης (Να δημιουργούμε ομάδες των 2 ατόμων στην τάξη, να δημιουργήσουμε ένα σύνολο κανόνων στην τάξη κτλ.). Επίσης μπορούμε να επιλέξουμε classroom projects το οποίο μας οδηγεί στην Εικόνα 6. Μπορούμε να επιλέξουμε την δημιουργία ενός νέου κενού project από το μεγάλο ‘+’ κάτω αριστερά, το οποίο θα μας πάει σε μια κενή επιφάνεια στο περιβάλλον προγραμματισμού. Τέλος, από το εικονίδιο - γκρανάζι πάνω δεξιά μπορούμε να προβούμε σε αλλαγές ρυθμίσεων, όπως αλλαγή γλώσσας, και από το ακριβώς δίπλα εικονίδιο μπορούμε να τερματίσουμε την εφαρμογή.

Εικόνα 6: Από εδώ, διαλέγουμε μια δραστηριότητα με την οποία θα ασχοληθούμε. Υπάρχουν 8 δραστηριότητες για την εισαγωγή των μαθητών στα αντικείμενα που πρόκειται να διδαχθούν (Getting started). Μετά υπάρχουν 2 κατηγορίες project με τα οποία οι μαθητές μπορούν να ασχοληθούν. Τα project που ασχολούνται με τον τομέα

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) και τα project που ασχολούνται με την υπολογιστική σκέψη (Computational Thinking Projects). Κάθε μια κατηγορία χωρίζεται σε 2 επιμέρους κατηγορίες ανάλογα με τον βαθμό δυσκολίας και το βαθμό ελευθερίας που δίνεται στους μαθητές (Guided Projects και Open Projects). Στο παρόν παράδειγμα επιλέγουμε το guided science project που ασχολείται με την έννοια της ταχύτητας (speed) και οδηγούμαστε στην **Εικόνα 7**.



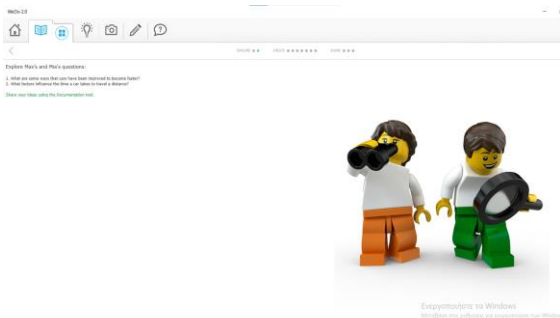
Εικόνα 7 - Ξεκινώντας ένα project



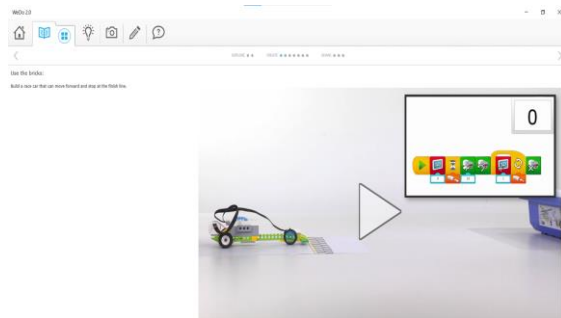
Εικόνα 8: Video εισαγωγής στο θέμα του project

Εικόνα 7: Εδώ πληροφορούμαστε περιληπτικά σχετικά με το τι πρόκειται να κάνουν οι μαθητές στο συγκεκριμένο project. Τα bullet points είναι υπερβολικά γενικά και ασαφή για να θεωρηθούν προσδοκώμενα αποτελέσματα/ μαθησιακοί στόχοι. Πατάμε το κουμπί Go και οδηγούμαστε στην **Εικόνα 8**.

Εικόνα 8: Εδώ η εφαρμογή μας δίνει την επιλογή να προβάλλουμε στους μαθητές ένα βίντεο σχετικό με το θέμα που εξετάζεται προκειμένου να τους δημιουργηθεί ενδιαφέρον και περιέργεια. Προχωράμε.



Εικόνα 9: Ερωτήσεις για μαθητές

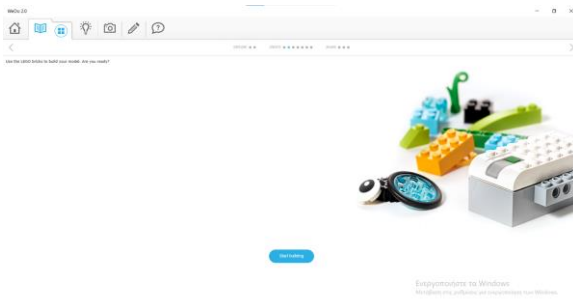


Εικόνα 10: Τελική μορφή και λειτουργία

Εικόνα 9: Δίνονται κάποιες ερωτήσεις που μπορούμε να απευθύνουμε στους μαθητές ώστε να αρχίσουν να εξερευνούν και να στρέψουν την προσοχή τους στο εξεταζόμενο ζήτημα. Προχωράμε

Εικόνα 10: Παρουσιάζεται σε μορφή βίντεο το πώς θα είναι ολοκληρωμένο το ρομπότ των μαθητών, το πρόγραμμα που θα πρέπει να κατασκευάσουν και πώς θα συμπεριφέρεται το ρομπότ όταν εκτελεστεί το πρόγραμμα. Προχωράμε.

Εικόνες 8 - 10: Τα βίντεο και οι ερωτήσεις που παρουσιάζονται σε αυτές τις εικόνες είναι προαιρετικά. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοδήποτε υλικό για να παρακινήσει τους μαθητές.



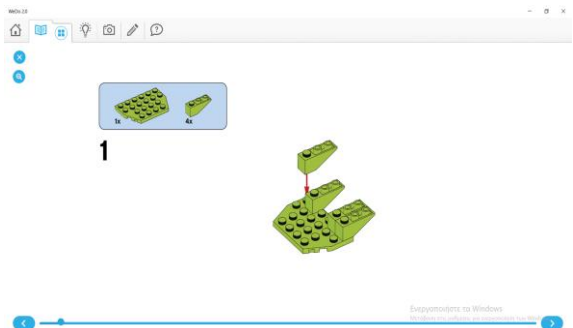
Εικόνα 11: Φάση κατασκευής



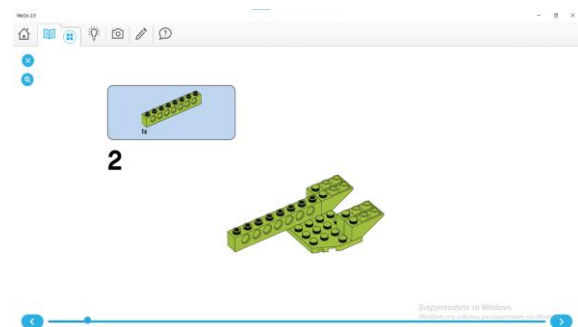
Εικόνα 12: Φάση κατασκευής

Εικόνα 11: Πατώντας το μπλε κουμπί στο κάτω μέρος της οθόνης, οι μαθητές μπαίνουν στην φάση κατασκευής.

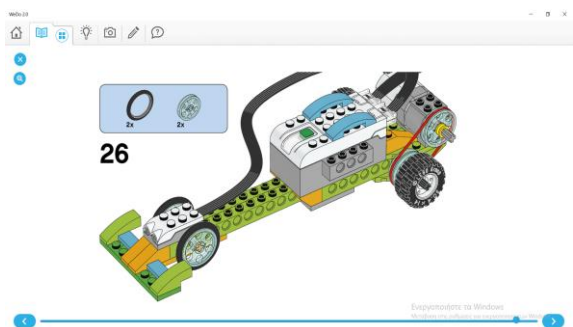
Εικόνα 12: Η πρώτη εικόνα που βλέπουν οι μαθητές στην φάση κατασκευής είναι το πως πρέπει να είναι το ρομπότ τους μετά την ολοκλήρωση κατασκευής. Πατώντας το μπλε κουμπί κάτω και δεξιά, οι μαθητές προχωρούν στο επόμενο βήμα της κατασκευής.



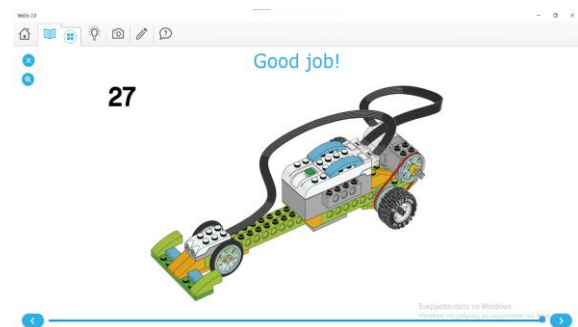
Εικόνα 13: Βήμα κατασκευής



Εικόνα 14: Βήμα κατασκευής



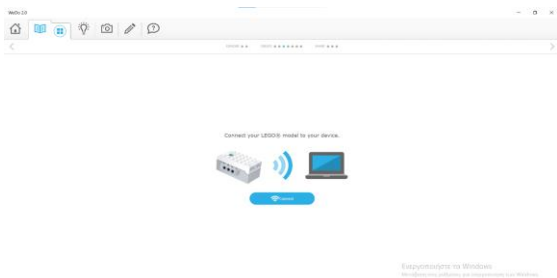
Εικόνα 15: Βήμα κατασκευής



Εικόνα 16: Βήμα κατασκευής

Εικόνες 13 - 15: Σε κάθε βήμα της κατασκευής, πάνω αριστερά, υπάρχει ένα γαλάζιο πλαίσιο που πληροφορεί τους μαθητές για το ποια κομμάτια χρειάζονται στο συγκεκριμένο βήμα και σε τι ποσότητα. Στο κέντρο και καταλαμβάνοντας το μεγαλύτερο κομμάτι της οθόνης, υπάρχει σχέδιο το οποίο καθοδηγεί τους μαθητές στο πώς να συνδέσουν τα νέα κομμάτι στο υπό-κατασκευή ρομπότ τους. Στο κάτω μέρος της οθόνης υπάρχουν βέλη με τα οποία οι μαθητές μπορούν να πάνε στο προηγούμενο ή στο επόμενο βήμα, καθώς και μια μπάρα με την οποία μπορούν προσεγγιστικά να καταλάβουν πόσα βήματα απέχουν από την ολοκλήρωση της κατασκευής.

Εικόνα 16: Οι μαθητές φτάνουν στο τέλος της κατασκευής. Πατώντας το βέλος κάτω και δεξιά στην οθόνη οδηγούμαστε στην **Εικόνα 13**.



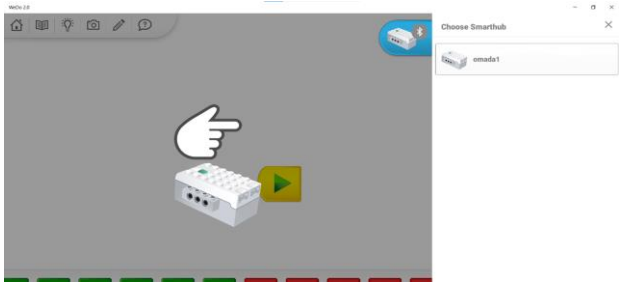
Εικόνα 17: Σύνδεση robot με συσκευή



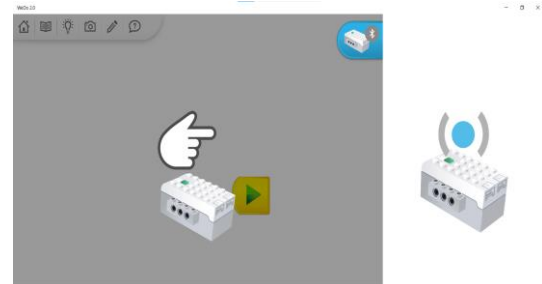
Εικόνα 18: Σύνδεση robot με συσκευή

Εικόνα 17: Το επόμενο βήμα είναι η σύνδεση του ρομπότ με τον υπολογιστή/laptop/tablet μέσω bluetooth μέσα από μια απλή διαδικασία στην οποία οι μαθητές καθοδηγούνται μέσω εικόνων. Πατάμε το κουμπί “Connect” και οδηγούμαστε στην **Εικόνα 18**.

Εικόνα 18: Πίεσε το μεγάλο πλήκτρο στον “εγκέφαλο” μέχρι να αρχίσει να αναβοσβήνει το λαμπάκι του και να βγάλει έναν χαρακτηριστικό διακοπτόμενο ήχο.



Εικόνα 19: Σύνδεση robot με συσκευή



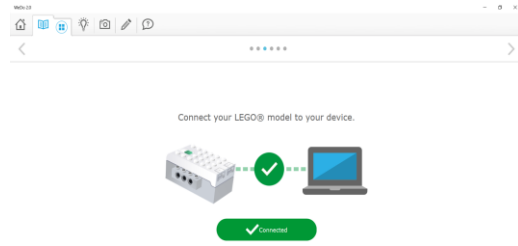
Εικόνα 20: Σύνδεση robot με συσκευή

Εικόνα 19: Από το μενού που εμφανίζεται στη δεξιά πλευρά της οθόνης της συσκευής, επιλέγουμε τον “εγκέφαλο” που υπάρχει στο box μας. Για να μην υπάρχει σύγχυση κατά της διάρκεια της σύνδεσης, η κάθε ομάδα έχει επιλέξει ένα όνομα για τον “εγκέφαλό” της, ο εκπαιδευτικός έχει κολλήσει ένα από τα αυτοκόλλητα που υπάρχουν στο box πάνω στον “εγκέφαλο” γράφοντας το όνομα που έχει επιλέξει η ομάδα και έχει ακολουθήσει μια διαδικασία για την μετονομασία του εν λόγω “εγκεφάλου” πριν την αρχή του πρώτου μαθήματος. Έτσι, σε περίπτωση που παραπάνω από μία ομάδες κάνουν τη διαδικασία σύνδεσης ταυτόχρονα, η κάθε ομάδα θα γνωρίζει ποιόν “εγκέφαλο” να επιλέξει από αυτούς που εμφανίζονται διαθέσιμοι. Σε περίπτωση που δεν γίνει αυτή η διαδικασία της μετονομασίας των εγκεφάλων, ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να φροντίσει ώστε πρώτα να ολοκληρώνει μια ομάδα τη σύνδεσή της, πριν ξεκινήσει η επόμενη, και αυτή η διαδικασία θα πρέπει να επαναλαμβάνεται σε κάθε μάθημα στη φάση της σύνδεσης.

Εικόνα 20: Περιμένουμε λίγα δευτερόλεπτα για να πραγματοποιηθεί η σύνδεση. Σε αυτή τη φάση, το φως του “εγκεφάλου” έχει σταθεροποιηθεί και δεν βγάζει κάποιον ήχο.



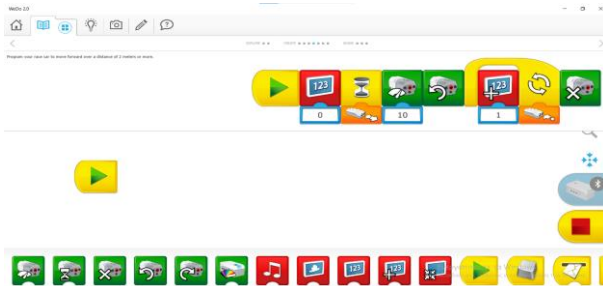
Εικόνα 21: Σύνδεση robot με συσκευή



Εικόνα 22: Σύνδεση robot με συσκευή

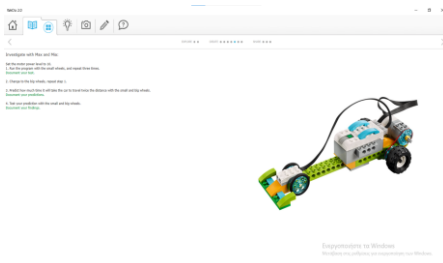
Εικόνα 21: Το χεράκι έχει αλλάξει θέση (like) και ο “εγκέφαλος” εμφανίζεται σε ένα πράσινο πλαίσιο. Όλα αυτά υποδεικνύουν ότι η σύνδεση είναι επιτυχής. Πατάμε το κουμπί *Back to project*. Στο πράσινο πλαίσιο της εικόνας υπάρχουν επίσης 3 επιλογές. Η πρώτη χρησιμοποιείται για την μετονομασία του “εγκεφάλου” που αναφέρθηκε προηγουμένως, η δεύτερη είναι ένδειξη και δείχνει τα επίπεδα μπαταρίας του “εγκεφάλου” και η τρίτη επιτρέπει τη διακοπή επικοινωνίας συσκευής - “εγκεφάλου”, η οποία με τη σειρά της οδηγεί αυτόματα σε τερματισμό λειτουργίας του τελευταίου.

Εικόνα 22: Η σύνδεση είναι επιτυχής. Προχωράμε στην **Εικόνα 23**.

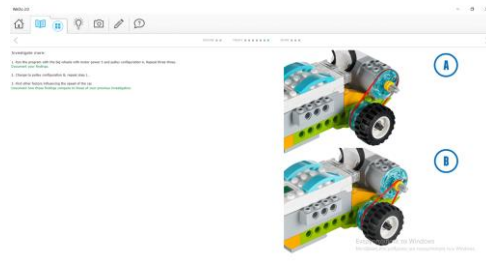


Εικόνα 23: Διεπαφή προγραμματισμού

Εικόνα 23: Ακολουθώντας την κανονική ροή της εφαρμογής, μετά την σύνδεση του ρομπότ με τον υπολογιστή, μεταβαίνουμε στην επιφάνεια προγραμματισμού, στην οποία οι μαθητές ουσιαστικά αντιγράφουν το πρόγραμμα που βλέπουν και το εκτελούν. Ανάλογα με τις εκπαιδευτικές τεχνικές που θα υιοθετούνται σε κάθε μάθημα, αυτό το βήμα μπορεί να παρακάμπτεται και να μεταφερόμαστε στην **Εικόνα 5**, ώστε να ξεκινήσουμε να προγραμματίζουμε από το μηδέν. Προχωράμε.



Εικόνα 24: Ερωτήματα εμβάθυνσης

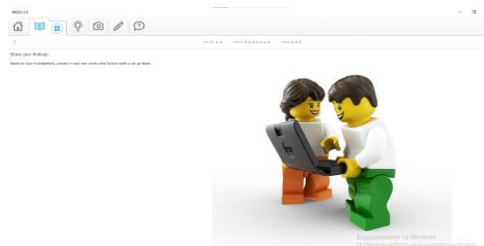


Εικόνα 25: Ερωτήματα εμβάθυνσης

Εικόνες 24 - 25: Εδώ αναφέρονται ερωτήματα τα οποία οι μαθητές καλούνται να ερευνήσουν πειραματικά, ώστε να εμβαθύνουν στο θέμα που μελετάται (στο συγκεκριμένο παράδειγμα, καλούνται να θέσουν τον κινητήρα σε λειτουργία σε μια συγκεκριμένη ταχύτητα και για συγκεκριμένο χρόνο, και να συγκρίνουν τα αποτελέσματα όταν το ρομπότ είναι εξοπλισμένο με α)μεγάλες και β)μικρές ρόδες).



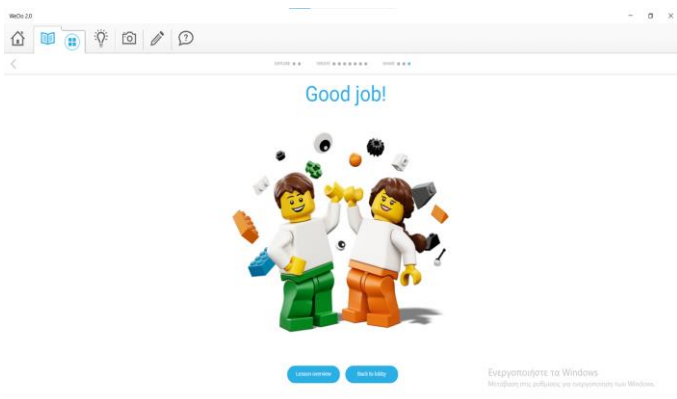
Εικόνα 26: Συμπεράσματα



Εικόνα 27: Συμπεράσματα

Εικόνες 26 - 27: Οι μαθητές καλούνται να εξάγουν συμπεράσματα και να τα παρουσιάσουν στην ομάδα τους και στην τάξη.

Σημείωση για εικόνες 24 - 27: Τα όσα αναφέρονται στις παραπάνω εικόνες είναι περισσότερο guidelines προς τον εκπαιδευτικό, παρά οδηγίες προς τους μαθητές. Ανάλογα με το ενδιαφέρον και την ανταπόκριση των μαθητών καθώς και την πρότερη γνώση σχετικά με την απόδοση των μαθητών στο μάθημα της ρομποτικής, μετά το πέρας κάποιων μαθημάτων, τα ερωτήματα διερεύνησης και εξαγωγής συμπερασμάτων θα διαμορφώνονται κατάλληλα.



Εικόνα 28: Τέλος του project

Όλα τα παραπάνω είναι ένας πλήρης οδηγός έτσι ώστε ο Εκπαιδευτικός/Αναγνώστης της πτυχιακής να γνωρίζει ακριβώς πώς λειτουργεί η εφαρμογή Lego WeDo 2.0.

9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 - ΔΙΔΑΚΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ

1^ο διδακτικό σενάριο:

1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Τίτλος: Μια ζεστή μέρα στο εργαστήριο

Θεματικός Άξονας: Εισαγωγικά μαθήματα - Getting started

Ηλικία: Παιδιά δημοτικού ηλικίας 6 - 8 χρονών

Χρονική διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ - ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το σενάριο αποσκοπεί στην ανάπτυξη ικανοτήτων, τόσο ως προς τη ρομποτική, όσο και ως προς τον προγραμματισμό. Συγκεκριμένα:

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα Ρομποτικής

Μετά το τέλος του μαθήματος, οι μαθητές θα μπορούν:

- 1) Να αναφέρουν 3 παραδείγματα από ρομπότ που έχουν συναντήσει στη ζωή τους ή έχουν ακούσει (π.χ. η ρομποτική σκούπα [roomba](#), το διαστημικό όχημα [perseverance](#) ή ένας συναγερμός)
- 2) Μπορούν να αναφέρουν τον (απλοποιημένο) ορισμό ενός ρομπότ: *“Ρομπότ είναι οποιαδήποτε μηχανή φτιάχνει ο άνθρωπος για να κάνει κάποιες εργασίες, γιατί οι εργασίες αυτές μπορεί να είναι επικίνδυνες, να παίρνουν πολύ χρόνο ή να χρειάζονται πολύ δύναμη”* (απλοποιημένος ορισμός που πάρθηκε από την [wikipedia](#) και το σχετικό [link](#) αναφέρεται στο αρχείο “Πηγές”)
- 3) Να αναγνωρίζουν το εξάρτημα “εγκέφαλος” και να αναφέρουν τη λειτουργία του.
- 4) Να κατασκευάσουν το Cooling Fan σε εύλογο χρονικό διάστημα. (5 - 10 λεπτά)
- 5) Να συνδέουν τον εγκέφαλο με τον υπολογιστή, ακολουθώντας τις οδηγίες της εφαρμογής.

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα Προγραμματισμού

Μετά το τέλος του μαθήματος, οι μαθητές θα μπορούν:

- 1) Δεδομένου ενός προγράμματος να το εκτελούν πατώντας το κουμπί play.
- 2) Δεδομένου ενός προγράμματος που βρίσκεται σε εκτέλεση, να το σταματούν πατώντας το κουμπί stop.
- 3) Να εξηγούν τη λειτουργία του κουμπιού play και stop.
- 4) Να αναφέρουν τη λειτουργία του speed block και να εξηγούν τι συμβαίνει όταν αλλάζουμε την τιμή του.

ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Το παρόν εκπαιδευτικό σενάριο προτείνεται για το πρώτο μάθημα με το αντικείμενο της ρομποτικής. Δεν απαιτείται κάποια πρότερη γνώση, ούτε ως προς τη ρομποτική, ούτε ως προς τον προγραμματισμό. Θα ήταν ευκατρία η γνώση χειρισμού ποντικιού ή touchpad (βλ. παρακάτω)

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

Για τη διεξαγωγή του μαθήματος απαιτείται η ύπαρξη των Lego WeDo kits καθώς και συσκευών στις οποίες μπορεί να λειτουργήσει η εφαρμογή Lego WeDo 2.0. Αυτές οι συσκευές μπορεί να είναι ένας σταθερός ηλεκτρονικός υπολογιστής, ένας φορητός ηλεκτρονικός υπολογιστής ή ένα tablet. Απαιτείται ένα kit και μία συσκευή ανά ομάδα. Γενικά, προτιμάται η χρήση tablet, αφού σε διαφορετική περίπτωση οι μαθητές θα πρέπει να είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση ποντικιού ή touchpad η οποία ίσως να επιφέρει καθυστερήσεις στην εκτέλεση του σεναρίου.

Συστήνεται επίσης η χρήση ενός προβολέα για 2 περιπτώσεις. Πρώτον για την προβολή αποσπασμάτων από τα βίντεο ([robot doing a dangerous job](#), [robot doing a job fast](#), [robot lifting heavy](#)) στην ολομέλεια της τάξης στην αρχή του μαθήματος. Δεύτερον, σε κάποια σημεία που είναι απαραίτητη η επίδειξη κάποιων ενεργειών από τον εκπαιδευτικό (π.χ. άνοιγμα του προγράμματος και μετάβαση στο project του Cooling Fan). Αν δεν υπάρχει προβολέας, ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να ελέγχει την κάθε ομάδα ξεχωριστά το οποίο και πάλι απαιτεί περισσότερο χρόνο.

Τέλος, απαιτείται ένας πάγκος εργασίας αρκετά μεγάλος, ώστε όχι μόνο να χωράνε τα WeDo kits όλων των ομάδων, αλλά να υπάρχει και ελευθερία κινήσεων των μαθητών.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ & ΠΟΡΕΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

(Δραστηριότητα 1) Καθώς πρόκειται για την πρώτη επαφή των μαθητών με το αντικείμενο της ρομποτικής, αρχικά τους δίνεται ένα παράδειγμα από την καθημερινή ζωή και στην συνέχεια αναφέρουν μέχρι 3 ρομπότ που θεωρούν ότι έχουν δει στην καθημερινότητά τους ή έχουν ακούσει για αυτά. Αυτό γίνεται με σκοπό να δεχθούν ένα ερέθισμα και να ξεκινήσει η συζήτηση στην τάξη σχετικά με τη ρομποτική καθώς και να κατανοήσει ο εκπαιδευτικός το τι αντιλαμβάνονται τα παιδιά ως “ρομπότ”.

(Δραστηριότητα 2) Ο εκπαιδευτικός θα προβάλλει στον προβολέα αποσπάσματα από τα βίντεο ([1](#), [2](#), [3](#)). Μετά την προβολή κάθε βίντεο, θα γίνεται μια ερώτηση στους μαθητές. Τελικά, συνθέτοντας τις απαντήσεις τους, οι μαθητές θα καταλήξουν στον ορισμό του ρομπότ (*Ρομπότ είναι οποιαδήποτε μηχανή φτιάχνει ο άνθρωπος για να κάνει κάποιες εργασίες, γιατί οι εργασίες αυτές μπορεί να είναι επικίνδυνες, να παίρνουν πολύ χρόνο ή να χρειάζονται πολύ δύναμη*).

(Δραστηριότητα 3) Γίνεται διαχωρισμός των μαθητών σε ομάδες των 2 ατόμων. Το ένα μέλος έχει μπροστά του το box με τα τουβλάκια. Ο ρόλος του είναι να βρίσκει τα κομμάτια που απαιτούνται κάθε φορά για την κατασκευή. Το δεύτερο μέλος κάθεται δίπλα στο πρώτο, έχοντας στα χέρια του τη συσκευή που θα χρησιμοποιήσουν. Ο ρόλος του είναι να κάνει τις απαραίτητες ενέργειες στη συσκευή και να συναρμολογεί τα κομμάτια που του δίνει το πρώτο μέλος. Μετά, με βάση το Φ.Ε οι μαθητές καλούνται να “φτιάξουν έναν ανεμιστήρα ώστε να βοηθήσουν τον Μακ και την Μία να δροσιστούν”. Στη συνέχεια το δεύτερο μέλος ακολουθεί τα βήματα που υποδεικνύει ο εκπαιδευτικός μέσω του προβολέα ώστε να ανοίξει το πρόγραμμα Lego WeDo 2.0, να ανοίξει το project Cooling Fan και να εισέλθουν στη φάση κατασκευής του ανεμιστήρα (βλ. Εισαγωγή στο Lego WeDo 2.0, εικόνες 1-8). Στη συνέχεια ακολουθεί η φάση της κατασκευής. Κατά τη διάρκεια της, θα πρέπει να γίνει αλλαγή των 2 ρόλων μεταξύ των 2 μελών της ομάδας ώστε να εμπλακούν και τα 2 άτομα στην κατασκευή.

(Δραστηριότητα 4) Σε αυτό το βήμα ο εκπαιδευτικός δείχνει στους μαθητές μέσω του προβολέα την εικόνα που τους υποδεικνύει να συνδέσουν τον “εγκέφαλο” με τον υπολογιστή (Εισαγωγή στο Lego WeDo 2.0, Εικόνα 13). Η εικόνα είναι αρκετά πιθανό να δώσει στους μαθητές μια κατεύθυνση σχετικά με το τί πρόκειται να κάνουν, και οι επιλογές στην ακόλουθη ερώτηση πολλαπλής επιλογής τους οδηγεί μέσω της εις άτοπον απαγωγής να καταλήξουν στη χρησιμότητα της ενέργειας που θα εκτελέσουν. Μετά, οι μαθητές παρακολουθούν τις ενέργειες του εκπαιδευτικού στον προβολέα και τα άτομα της ομάδας συνεργάζονται ώστε να συνδεθεί η συσκευή με τον “εγκέφαλο” (Εισαγωγή στο Lego WeDo 2.0, Εικόνες 13a-13e).

Όσων αφορά τον προγραμματισμό, στο παρόν σενάριο γίνεται χρήση των παρακάτω λειτουργιών:

- a) κουμπί play
- b) κουμπί stop
- c) speed block



κουμπί play



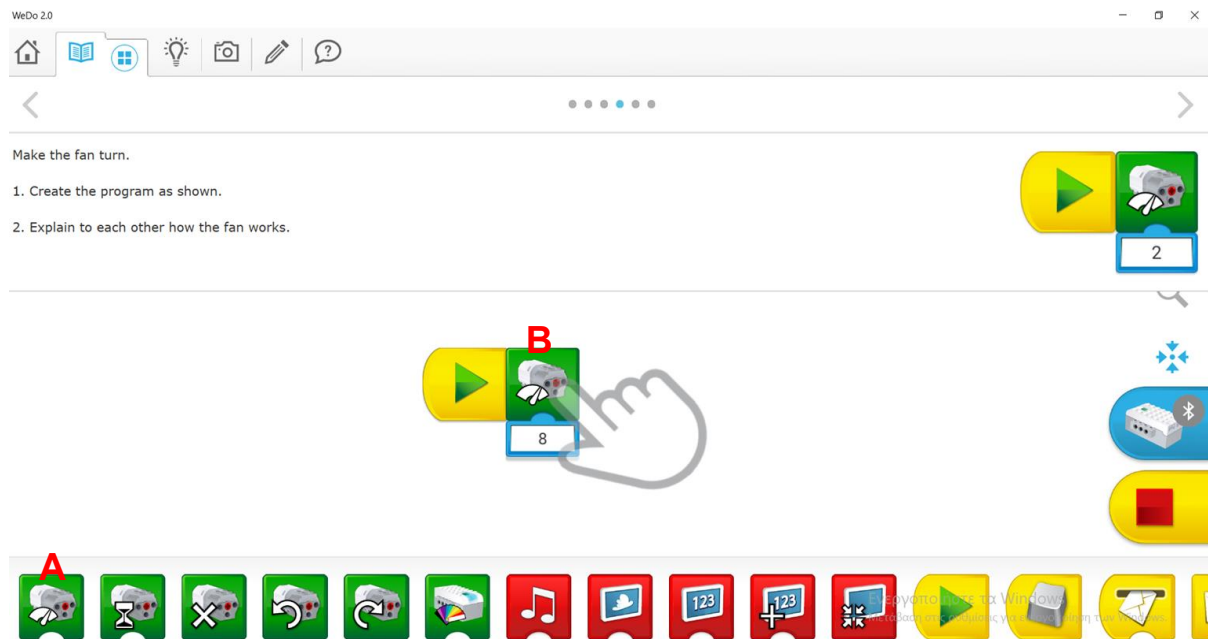
κουμπί stop



speed block

Εικόνα 29: κουμπιά προγραμματισμού

(Δραστηριότητα 5) Μέσω μιας ερώτησης και μιας παρατήρησης καθοδηγούμε τους μαθητές στο να σκεφτούν ποιο είναι το επόμενο βήμα στην κατασκευή του ρομπότ. Η ερώτηση είναι ανοιχτού τύπου και μια ενδεικτική απάντηση θα ήταν “*Λέμε στον υπολογιστή τι θέλουμε να κάνει, αυτός το λέει στο ρομπότ και το ρομπότ το κάνει*”. Επίσης, δίνεται και μια εικόνα στην οποία απεικονίζεται ένα άτομο που δίνει οδηγίες σε ένα άλλο άτομο, συνοδευμένο με μία ερώτηση που μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να φτάσουν στην απάντηση. Ο εκπαιδευτικός δίνει οδηγία στα παιδιά να προχωρήσουν στο επόμενο βήμα (Εισαγωγή στο Lego WeDo 2.0: από Εικόνα 13 στην παρακάτω εικόνα, πατώντας το γκρι βελάκι πάνω δεξιά στην οθόνη).



Εικόνα 30: Διεπαφή προγραμματισμού

Σε αυτή την εικόνα φαίνεται, μέσω του animation με το λευκό χεράκι, η ενέργεια που πρέπει να κάνουν οι μαθητές (drag and drop το συγκεκριμένο πράσινο coding block από το σημείο A της οθόνης, στο σημείο B)

(Δραστηριότητα 6) Εδώ ακολουθείται η εκπαιδευτική προσέγγιση “Διερευνήσεις” (Explorations) με σκοπό οι μαθητές να μάθουν να χρησιμοποιούν τα κουμπιά play και stop στον κώδικα.



Εικόνα 31: πρώτο πρόγραμμα



Εικόνα 32: Κουμπί stop

Αρχικά, οι μαθητές παρατηρούν τον κώδικα που έφτιαξαν στην προηγούμενη δραστηριότητα και το κουμπί stop και απαντούν σε 2 ερωτήσεις η οποίες σκοπό έχουν να συσχετίσουν τα κουμπιά play και stop με παραδείγματα της καθημερινότητας (Ενδεικτικές απαντήσεις: “*Πατώντας το κουμπί play σε ένα βίντεο, αυτό ξεκινάει να παίζει, άρα και το ρομπότ θα ξεκινήσει να λειτουργεί.*” “*Πατάμε το κουμπί stop σε ένα λεωφορείο για να σταματήσει ο οδηγός, άρα το ρομπότ θα σταματήσει όταν πατήσουμε το κουμπί stop.*”

Μετά, οι μαθητές έχοντας κάνει στο μυαλό τους τον συσχετισμό προβλέπουν το αποτέλεσμα της εκτέλεσης των ενεργειών play και stop και τις καταγράφουν.

Τέλος, γίνεται εκτέλεση, οι μαθητές παρατηρούν τα πραγματικά αποτελέσματα, τα καταγράφουν, τα συγκρίνουν με τις προβλέψεις τους και συζητούν τυχόν αποκλίσεις στην τάξη.

(Δραστηριότητα 7) Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές καλούνται να πειραματιστούν με το coding block της παρακάτω εικόνας (*speed block*), να ανακαλύψουν την σημασία της τιμής του και να μάθουν να κάνουν ανάθεση τιμής. Ακολουθείται, παρόμοια με την προηγούμενη δραστηριότητα, η προσέγγιση “Διερευνήσεις”. Σε αυτή τη δραστηριότητα γίνεται αλλαγή του ατόμου που ελέγχει τη συσκευή από την προηγούμενη δραστηριότητα.



Εικόνα 33: Speed block

Στην πρώτη φάση, οι μαθητές παρατηρούν τον κώδικα και στη συνέχεια παρατηρούν μια εικόνα με το κοντέρ ενός αυτοκινήτου και απαντάνε σε μια ερώτηση ώστε να συσχετίσουν το *speed block* με ένα παράδειγμα της καθημερινότητας.

Στην αρχή της δεύτερης φάσης, ο εκπαιδευτικός δείχνει μέσω του προβολέα στους μαθητές τον τρόπο αλλαγής της τιμής του speed block (Εισαγωγή στο *Lego WeDo 2.0 - Εικόνες 20-24*). Στην συνέχεια και προκειμένου οι μαθητές να έχουν χειροπιαστά δεδομένα για τις δοκιμές τους, επιστρατεύονται ο Max και η Mia. Οι μισές ομάδες τοποθετούν τους ανεμιστήρες τους στην αριστερή πλευρά του πάγκου εργασίας και υιοθετούν τον ρόλο του Max και οι άλλες μισές ομάδες τοποθετούν τους ανεμιστήρες τους στη δεξιά πλευρά του πάγκου εργασίας και υιοθετούν τον ρόλο της Mia. Πρακτικά, για τις δοκιμές αρκούν μόνο 2 ανεμιστήρες για τις συγκρίσεις αλλά χρησιμοποιούνται όλοι οι ανεμιστήρες ώστε τα παιδιά να έχουν αίσθημα συμμετοχής. Σε περίπτωση που υπάρχει μόνο μία ομάδα στην τάξη, ο εκπαιδευτικός θα πρέπει προηγουμένως να έχει φροντίσει να υπάρχει ακόμη ένας ανεμιστήρας συναρμολογημένος καθώς και μια συσκευή. Σε αυτό το σημείο οι μαθητές είναι έτοιμοι να σημειώσουν στο πινακάκι της δραστηριότητας τις προβλέψεις τους σχετικά με τις σχετικές ταχύτητες των ανεμιστήρων (Ο ανεμιστήρας του Max θα γυρίσει πιο γρήγορα, ο ανεμιστήρας της Mia θα γυρίσει πιο γρήγορα, οι 2 ανεμιστήρες θα κινηθούν με ίδια ταχύτητα) για διαφορετικές τιμές.

Στην τρίτη και τελευταία φάση, οι μαθητές εκτελούν τα προγράμματα με τις διαφορετικές τιμές και σημειώνουν τα πραγματικά αποτελέσματα, τα συγκρίνουν με τις προβλέψεις τους και συζητούν τυχόν διαφοροποιήσεις στην τάξη.

Τελικά, με επαγωγική λογική οι μαθητές καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η τιμή που βρίσκεται κάτω από το speed block δείχνει την ταχύτητα με την οποία γυρίζει ο ανεμιστήρας.

6. ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Μια ζεστή μέρα στο εργαστήριο...



Δραστηριότητα 1:

Στην παρακάτω εικόνα βλέπετε το Roomba! Το Roomba είναι ένα ρομπότ το οποίο μπορεί να καθαρίσει το πάτωμα του σπιτιού σας μόνο του, είναι μια “έξυπνη” ηλεκτρική σκούπα.



Εσείς έχετε ακούσει, έχετε δει, έχετε διαβάσει για ρομπότ; Να γράψετε το πολύ τρεις περιπτώσεις ρομπότ που γνωρίζετε.

1. _____
2. _____
3. _____

Να συζητήσετε στην τάξη τα όσα γράψατε.



Δραστηριότητα 2:

2.1 Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

Από ποιόν φτιάχνονται τα ρομπότ;

Τα ρομπότ φτιάχνονται από _____.

Από ποιόν χρησιμοποιούνται τα ρομπότ;

Τα ρομπότ χρησιμοποιούνται από _____.

2.2 Ο Max και η Mia παρακολουθούν κάποια βίντεο με ρομπότ που υπάρχουν στην καθημερινότητά μας.



Να παρακολουθήσετε το πρώτο βίντεο και να συμπληρώσετε

Για ποια δουλειά χρησιμοποιείται το ρομπότ στο βίντεο;

Τα ρομπότ χρησιμοποιείται για μια δουλειά που είναι _____.

Να παρακολουθήσετε το δεύτερο βίντεο και να συμπληρώσετε

Για ποια δουλειά χρησιμοποιείται το ρομπότ στο βίντεο;

Τα ρομπότ χρησιμοποιείται για μια δουλειά που χρειάζεται πολύ _____ για να γίνει.

Να παρακολουθήσετε το τρίτο βίντεο και να συμπληρώσετε

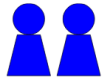
Για ποια δουλειά χρησιμοποιείται το ρομπότ στο βίντεο;

Τα ρομπότ χρησιμοποιείται για μια δουλειά που χρειάζεται πολύ _____ για να γίνει.

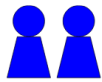
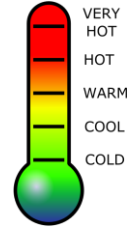
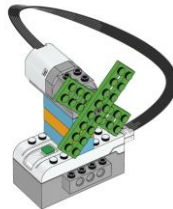
2.3 Τελικά, σύμφωνα με όλα όσα γράψατε παραπάνω, τι είναι ένα ρομπότ;

Ρομπότ είναι _____

_____.



Δραστηριότητα 3: Ο Max και η Mia βρίσκονται στο εργαστήριο και προσπαθούν να δουλέψουν, όμως κάνει πολύ ζέστη! Βοηθήστε τους να φτιάξουν έναν ανεμιστήρα ώστε να δροσιστούν!!



Δραστηριότητα 4: Τα καταφέρατε! Κατασκευάσατε τον ανεμιστήρα! Να παρατηρήσετε την εικόνα που προβάλλεται στον προβολέα. Αυτή η εικόνα δείχνει ποιο είναι το επόμενο βήμα για την κατασκευή του ρομπότ. Ποιο πιστεύετε ότι είναι το επόμενο βήμα; Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση!

- A) Γυρνάμε τον ανεμιστήρα με το δάχτυλό μας και έτσι θα δροσιτούμε.
- B) Ακουμπάμε το εξάρτημα που δείχνει ο προτζέκτορας πάνω στον υπολογιστή και έτσι ο ανεμιστήρας παίρνει μπρος.
- Γ) Βάζουμε το εξάρτημα που φαίνεται στην οθόνη να “μιλήσει” με τον υπολογιστή.



Ενεργοποιήστε τα Windows
Μεταβείτε στις ρυθμίσεις για ενεργοποίηση των Windows

Ο εγκέφαλος είναι ένα από τα σημαντικότερα κομμάτια ενός ρομπότ γιατί χωρίς αυτόν, το ρομπότ δεν μπορεί να “ακούσει” τις οδηγίες μας!!



Δραστηριότητα 5: Πολύ ωραία! Έχετε ήδη κατασκευάσει τον ανεμιστήρα και τον έχετε συνδέσει με τον υπολογιστή! Ποιο νομίζετε ότι είναι το επόμενο βήμα για να δουλέψει το

ρομπότ; Συζητήστε στην τάξη (!Θυμηθείτε το ρομπότ μας μπορεί να “μιλήσει” με τον υπολογιστή)



Τι συμβαίνει σε αυτή την εικόνα; Τι σημειώνει ο άνθρωπος με την πορτοκαλί μπλούζα;



Δραστηριότητα 6: Στην παρακάτω εικόνα, τι νομίζετε ότι θα κάνει ο ανεμιστήρας όταν πατήσουμε το κουμπί A; Αν πατήσουμε το κουμπί B; Να συζητήσετε με το διπλανό σας.

6.1 Στην παρακάτω εικόνα, βλέπουμε μια οθόνη με ένα βίντεο. Να παρατηρήσετε το βελάκι που υπάρχει στην κάτω αριστερή γωνία της οθόνης. Τι θα συμβεί αν πατήσουμε αυτό το βελάκι; Συζητήστε στην τάξη.



Το βελάκι στην παραπάνω εικόνα, με ποιο από τα 2 παρακάτω κουμπιά μοιάζει; Να κυκλώσετε:





Στην παρακάτω εικόνα βλέπετε το εσωτερικό ενός λεωφορείου. Πότε πατάμε το κουμπί που γράφει stop; Συζητήστε στην τάξη



Το κουμπί που υπάρχει μέσα στο λεωφορείο, με ποιο από τα παρακάτω κουμπιά μοιάζει; Να κυκλώσετε:



6.2 Να συμπληρώσετε στην πρώτη στήλη του παρακάτω πίνακα τι πιστεύετε ότι θα κάνει ο ανεμιστήρας όταν πατήσουμε καθένα από τα 2 κουμπιά:

Όταν πατάω το κουμπί:	Πιστεύω ότι ο ανεμιστήρας:	Παρατηρώ ότι ο ανεμιστήρας:
		
		

6.3 Να πατήσετε το πρώτο από τα 2 κουμπιά. Αφού περάσουν 10 δευτερόλεπτα να πατήσετε το δεύτερο. Να συμπληρώσετε στη δεύτερη στήλη του πίνακα τα αποτελέσματα. Να συγκρίνετε

και να συζητήσετε τις διαφορές ανάμεσα σε αυτό που πιστεύατε ότι θα συμβεί και σε αυτό που συνέβη τελικά.



Δραστηριότητα 7:

7.1 Που έχετε δει τις παρακάτω εικόνες στην καθημερινότητά σας;



Τι σημαίνουν οι αριθμοί στις παραπάνω εικόνες;

Τι σημαίνει ο δείκτης στις παραπάνω εικόνες;

Να συζητήσετε στην τάξη

Τι ομοιότητες παρατηρείτε ανάμεσα στις παραπάνω εικόνες και τον κώδικα που έχετε στην οθόνη σας; Να συζητήσετε στην τάξη.



7.2 Να παρακολουθήσετε τις ενέργειες που βλέπετε να γίνονται στον προβολέα.

Ο Max και η Mía θέλουν να δοκιμάσουν τη λειτουργία των ανεμιστήρων τους. Να χωριστείτε σε 2 μεγάλες ομάδες. Η μία ομάδα έχει τον ρόλο του Max και η άλλη ομάδα τον ρόλο της Mía. Να συμπληρώσετε στην τρίτη στήλη του παρακάτω πίνακα τι πιστεύετε ότι θα συμβεί κάθε φορά που η Mía ή ο Max αλλάζουν την τιμή στο πρόγραμμά τους. Μπορείτε να συμπληρώσετε “Max”, “Mía” ή μία παύλα αν πιστεύετε ότι οι 2 ανεμιστήρες θα γυρίζουν με την ίδια ταχύτητα.

Όταν ο Max βάζει την τιμή...	... και η Mía την τιμή...	τότε πιστεύω ότι πιο γρήγορα θα γυρίζει ο ανεμιστήρας του/της:	Παρατηρώ ότι πιο γρήγορα γυρίζει ο ανεμιστήρας του/της:
8	8		
3	9		

7	10		
5	5		

7.3 Να τρέξετε το πρόγραμμα σας με τις κατάλληλες τιμές από το πάνω πινακάκι. Να σημειώσετε τα αποτελέσματα στην τέταρτη στήλη του παραπάνω πίνακα. Να συγκρίνετε και να συζητήσετε στην τάξη τυχόν διαφορές.



2^ο διδακτικό σενάριο:

1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Τίτλος: Μια βόλτα στο διάστημα

Θεματικός Άξονας: Εισαγωγικά μαθήματα - Getting started

Ηλικία: Παιδιά δημοτικού ηλικίας 6 - 8 χρονών

Χρονική διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

2. ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ - ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το σενάριο αποσκοπεί στην ανάπτυξη ικανοτήτων, τόσο ως προς τη ρομποτική, όσο και ως προς τον προγραμματισμό. Συγκεκριμένα:

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα Ρομποτικής

Μετά το τέλος του μαθήματος, οι μαθητές θα μπορούν:

- 1) Να αναφέρουν τον απλοποιημένο ορισμό ενός δορυφόρου (*δορυφόρος ονομάζεται ένα αντικείμενο που φτιάχνεται από τον άνθρωπο, στέλνεται στο διάστημα, και κινείται γύρω από έναν πλανήτη με σκοπό να βοηθάει τον άνθρωπο να κάνει κάποιες εργασίες*). (απλοποιημένος ορισμός που πάρθηκε από την *wikipedia* και το σχετικό *link* αναφέρεται στο αρχείο "Πηγές")
- 2) Να αναφέρουν 2 διαφορετικές λειτουργίες που μπορεί να έχει ένας δορυφόρος (δορυφόρος για πλοήγηση με *gps*, δορυφόρος για πρόβλεψη καιρού)
- 3) Να κατασκευάσουν το *Moving Satellite* σε εύλογο χρονικό διάστημα. (5 - 10 λεπτά)
- 4) Να αναγνωρίζουν το εξάρτημα "κινητήρας" και να αναφέρουν την λειτουργία του

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα Προγραμματισμού

Μετά το τέλος του μαθήματος, οι μαθητές θα μπορούν:

- 1) Να αναφέρουν τη λειτουργία του *turn block* και να εξηγούν τί συμβαίνει όταν αλλάζουμε την τιμή του.

3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Οι μαθητές θα πρέπει να μπορούν να αναφέρουν τον ορισμό ενός ρομπότ. Επίσης θα πρέπει να μπορούν να αναγνωρίζουν τα κουμπιά play, stop και speed block και τις αντίστοιχες λειτουργίες τους. Τέλος, θα πρέπει να γνωρίζουν τον τρόπο σύνδεσης του εγκεφάλου με τη συσκευή τους.

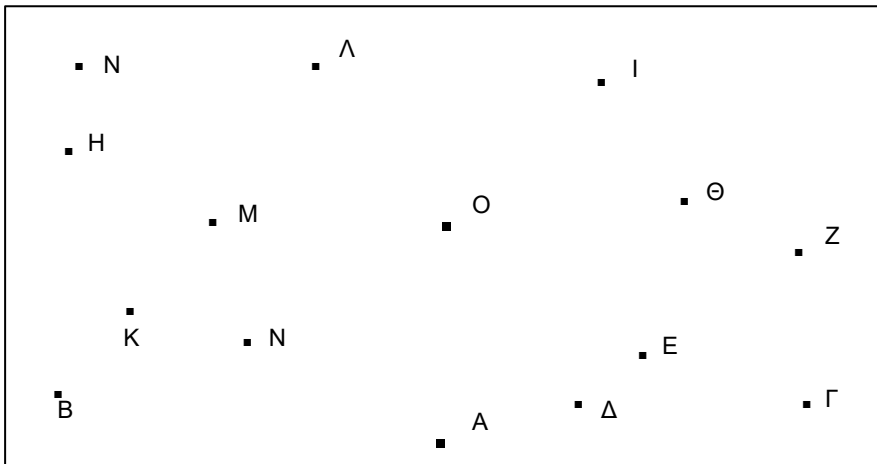
4. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

Για τη διεξαγωγή του μαθήματος απαιτείται η ύπαρξη των Lego WeDo kits καθώς και συσκευών στις οποίες μπορεί να λειτουργήσει η εφαρμογή Lego WeDo 2.0. Αυτές οι συσκευές μπορεί να είναι ένας σταθερός ηλεκτρονικός υπολογιστής, ένας φορητός ηλεκτρονικός υπολογιστής ή ένα tablet. Απαιτείται ένα kit και μία συσκευή ανά ομάδα. Γενικά, προτιμάται η χρήση tablet, αφού σε διαφορετική περίπτωση οι μαθητές θα πρέπει να είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση ποντικιού ή touchpad η οποία ίσως να επιφέρει καθυστερήσεις στην εκτέλεση του σεναρίου.

Συστήνεται επίσης η χρήση προβολέα για 2 περιπτώσεις. Πρώτον, για προβολή αποσπασμάτων από το βίντεο [how satelites work](#) στην ολομέλεια της τάξης στην αρχή του μαθήματος. Δεύτερον, σε κάποια σημεία που είναι απαραίτητη η επίδειξη κάποιων ενεργειών από τον εκπαιδευτικό (άνοιγμα του προγράμματος και δημιουργία νέου κενού project, άνοιγμα του προγράμματος και μετάβαση στο project του *Moving Satellite*). Αν δεν υπάρχει προβολέας, ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να ελέγχει την κάθε ομάδα ξεχωριστά το οποίο και πάλι απαιτεί περισσότερο χρόνο.

Απαιτείται επίσης ένας πάγκος εργασίας αρκετά μεγάλος, ώστε όχι μόνο να χωράνε τα WeDo kits όλων των ομάδων, αλλά να υπάρχει και ελευθερία κινήσεων των μαθητών.

Τέλος, ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει από πριν σχεδιάσει την παρακάτω **επιφάνεια εργασίας** σε χαρτί/χαρτόνι διαστάσεων τουλάχιστον 30Χ30 ώστε ο δορυφόρος να χωράει πλήρως σε αυτή την επιφάνεια κατά τη διάρκεια της κίνησής του.



Εικόνα 34: επιφάνεια εργασίας

5. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ & ΠΟΡΕΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

(Δραστηριότητα 1): Ο εκπαιδευτικός προβάλλει ένα βίντεο σχετικό με τους δορυφόρους στην ολομέλεια. Αυτό γίνεται ώστε να εισαχθούν ομαλά οι μαθητές στο ζήτημα που πραγματεύεται το παρόν εκπαιδευτικό σενάριο, καθώς είναι πιθανόν να μην έχουν ακούσει ποτέ κάτι σχετικό για δορυφόρους. Αφού προβληθεί το βίντεο οι μαθητές συζητούν κάποιες ερωτήσεις με την υπόλοιπη τάξη.

(Δραστηριότητα 2): Με βάση τις απαντήσεις στην προηγούμενη δραστηριότητα, οι μαθητές γράφουν στο φύλλο εργασίας τους έναν ορισμό για το τι είναι ένας δορυφόρος.

(Δραστηριότητα 3): Εδώ, μελετώντας 2 παραδείγματα από την καθημερινή ζωή και απαντώντας σε κάποιες ερωτήσεις, οι μαθητές κατανοούν τη χρησιμότητα ενός δορυφόρου.

(Δραστηριότητα 4): Οι μαθητές τοποθετούν τον “εγκέφαλο” της ομάδας τους μπροστά τους και ακολουθούν τις οδηγίες του εκπαιδευτικού που προβάλλονται στον πίνακα για να δημιουργήσουν ένα νέο κενό project (Εισαγωγή στο Lego WeDo 2.0 - Εικόνα 1). Στη συνέχεια δημιουργούν ένα απλό πρόγραμμα που φαίνεται στην παρακάτω εικόνα και καλούνται να προβλέψουν πως θα λειτουργήσει το ρομπότ τους, που στην παρούσα φάση είναι απλά ο εγκέφαλος. Αφού καταγράψουν την πρόβλεψη τους, εκτελούν το πρόγραμμα και καταγράφουν τα αποτελέσματα. Αυτό το κομμάτι της δραστηριότητας στοχεύει στο να κάνει ακόμα σαφέστερη της λειτουργία του “εγκεφάλου” στους μαθητές. Συγκεκριμένα, ο “εγκέφαλος” όπως γνωρίζουν ήδη οι μαθητές μπορεί να επικοινωνήσει με την συσκευή των μαθητών αλλά δεν μπορεί να κινήσει το ρομπότ.



Εικόνα 35: Πρόγραμμα

Στη συνέχεια, οι μαθητές συνδέουν τον κινητήρα με τον “εγκέφαλο” και καλούνται να προβλέψουν τη λειτουργία του νέου ρομπότ τους για το ίδιο πρόγραμμα. Ο εκπαιδευτικός τονίζει το όνομα του εξαρτήματος ώστε να κατευθύνει τους μαθητές (κινητήρας → κίνηση → θα υπάρχει κίνηση στο ρομπότ). Μέσα από αυτό το κομμάτι της δραστηριότητας οι μαθητές θα εμπεδώσουν τη χρησιμότητα του κινητήρα στα ρομπότ που κατασκευάζουν.

(Δραστηριότητα 5): Γίνεται διαχωρισμός των μαθητών σε ομάδες των 2 ατόμων. Το ένα μέλος έχει μπροστά του το box με τα τουβλάκια. Ο ρόλος του είναι να βρίσκει τα κομμάτια που απαιτούνται κάθε φορά για την κατασκευή. Το δεύτερο μέλος κάθεται δίπλα στο πρώτο, έχοντας στα χέρια του τη συσκευή που θα χρησιμοποιήσουν. Ο ρόλος του είναι να κάνει τις απαραίτητες ενέργειες στη συσκευή και να συναρμολογεί τα κομμάτια που του δίνει το πρώτο μέλος. Μετά, με βάση το Φ.Ε οι μαθητές καλούνται “Να βοηθήσουν τον Max και τη Mia να φτιάξουν έναν δορυφόρο και να τον στείλουν στο διάστημα”. Στη συνέχεια το δεύτερο μέλος ακολουθεί τα βήματα που υποδεικνύει ο εκπαιδευτικός μέσω του προβολέα ώστε να ανοίξει το πρόγραμμα Lego WeDo 2.0, να ανοίξει το project Moving Satellite και να εισέλθουν στη φάση κατασκευής του δορυφόρου (βλ. Εισαγωγή στο Lego WeDo 2.0, εικόνες 1-8). Στη συνέχεια ακολουθεί η φάση της κατασκευής. Κατά τη διάρκεια της, θα πρέπει να γίνει αλλαγή των 2 ρόλων μεταξύ των 2 μελών της ομάδας ώστε να εμπλακούν και τα 2 άτομα σε όλα τα κομμάτια της κατασκευής.

(Δραστηριότητα 6): Εδώ οι μαθητές καλούνται να συνδέσουν το ρομπότ τους με τη συσκευή. Ο εκπαιδευτικός δεν δίνει κάποια υπόδειξη στους μαθητές προκειμένου να διαπιστώσει το κατά πόσο θυμούνται εκείνοι τη διαδικασία. Σε περίπτωση που κανένα άτομο από μια ομάδα δεν θυμάται τη διαδικασία, ο εκπαιδευτικός μπορεί να τους βοηθήσει δείχνοντας το πρώτο βήμα.

(Δραστηριότητα 7): Οι μαθητές θα ανακαλέσουν το βίντεο της πρώτης δραστηριότητας και θα πρέπει να θυμηθούν την τροχιά ενός δορυφόρου όπως αυτή εμφανίζεται στο βίντεο. Στη συνέχεια, καλούνται να παρομοιάσουν την τροχιά με ένα σχήμα μέσα από κάποια δοσμένα (Κύκλος, Τετράγωνο, Τρίγωνο, Ρόμβος). Στη συνέχεια τρέχουν το πρόγραμμα της παρακάτω εικόνας και διαπιστώνουν ότι το ρομπότ που έχουν κατασκευάσει διαγράφει κυκλική τροχιά.



Εικόνα 36: Πρόγραμμα

Αυτή η δραστηριότητα γίνεται γιατί σε αυτή την ηλικία υπάρχει η πιθανότητα να μην είναι προφανές στους μαθητές ο τρόπος που θα κινηθεί η κατασκευή τους. Ξεκαθαρίζεται λοιπόν αυτό το κομμάτι, ώστε στην τελευταία δραστηριότητα να επικεντρωθούν στην νέα εντολή που θα διδαχθούν.

(Δραστηριότητα 8): Σε αυτή τη δραστηριότητα θα γίνει χρήση της εκπαιδευτικής προσέγγισης Διερευνήσεις (Explorations)

Στο κομμάτι του προγραμματισμού, οι μαθητές χρησιμοποιούν το *turn block* το οποίο καθορίζει τη φορά κίνησης του κινητήρα. Το *turn block* δεν έχει κάποια μεταβλητή, αλλά εμφανίζεται σε 2 “εκδοχές”. Την αριστερόστροφη και τη δεξιόστροφη.



Εικόνα 37: turn block (αριστερή στροφή)



Εικόνα 38: turn block (δεξιά στροφή)

Σε αυτή τη δραστηριότητα γίνεται χρήση της επιφάνειας εργασίας που αναφέρθηκε στην Ενότητα 4 - Οργάνωση της Διδασκαλίας και απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό οι επιφάνειες εργασίας και τα ρομπότ όλων των ομάδων να έχουν την ίδια κατεύθυνση καθώς οι μαθητές δεν είναι ακόμη εξοικειωμένοι με τις έννοιες του προσανατολισμού και θέλουμε τα αποτελέσματα που θα πάρουν από αυτή τη δραστηριότητα να είναι αρκετά ξεκάθαρα για αυτούς.

Στην συνέχεια και προκειμένου οι μαθητές να έχουν χειροπιαστά δεδομένα για τις δοκιμές τους, επιστρατεύονται ο Max και η Mia. Οι μισές ομάδες τοποθετούν τους δορυφόρους τους στην αριστερή πλευρά του πάγκου εργασίας και υιοθετούν τον ρόλο του Max και οι άλλες μισές ομάδες τοποθετούν τους δορυφόρους τους στη δεξιά πλευρά του πάγκου εργασίας και υιοθετούν τον ρόλο της Mia. Πρακτικά, για τις δοκιμές αρκούν μόνο 2 δορυφόροι για τις συγκρίσεις αλλά χρησιμοποιούνται όλοι ώστε τα παιδιά να έχουν αίσθημα συμμετοχής. Σε περίπτωση που υπάρχει μόνο μία ομάδα στην τάξη, ο εκπαιδευτικός θα πρέπει προηγουμένως να έχει φροντίσει να υπάρχει ακόμη ένας δορυφόρος συναρμολογημένος καθώς και μια συσκευή. Σε αυτό το σημείο οι μαθητές είναι έτοιμοι να σημειώσουν τις προβλέψεις τους σχετικά με την περιστροφή του δορυφόρου.

Στην τρίτη και τελευταία φάση, οι μαθητές εκτελούν τα δοσμένα προγράμματα διαφορετικές τιμές και σημειώνουν τα πραγματικά αποτελέσματα, τα συγκρίνουν με τις προβλέψεις τους και συζητούν τυχόν διαφοροποιήσεις στην τάξη.

6. ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Μια βόλτα στο διάστημα



Δραστηριότητα 1: Ο Μαχ και η Μία παρακολουθούν ένα βίντεο στο σχολείο τους σχετικά με τους **δορυφόρους**. Να παρακολουθήσετε και εσείς το βίντεο μαζί τους.

Τώρα να συζητήσετε στην τάξη τις παρακάτω ερωτήσεις.

- 1) Από ποιον φτιάχνεται ένας δορυφόρος; (hint: είναι ρομπότ)
- 2) Από ποιον χρησιμοποιείται ένας δορυφόρος; (hint: είναι ρομπότ)
- 3) Ένα αυτοκίνητο φτιάχνεται από τους ανθρώπους για να κινηθεί στο δρόμο. Ένα πλοίο φτιάχνεται από τους ανθρώπους για να κινηθεί στη θάλασσα. Πού κινείται ένας δορυφόρος;
- 4) Πώς φτάνει ένας δορυφόρος από τη γη στο διάστημα;
- 5) Γύρω από ποιον πλανήτη κινείται ένας δορυφόρος;



Δραστηριότητα 2: Σύμφωνα με αυτά που συζητήσαμε παραπάνω να γράψετε στα κενά τις κατάλληλες λέξεις ώστε να συμπληρωθεί ο ορισμός του δορυφόρου.

Ένας δορυφόρος είναι ένα αντικείμενο που φτιάχνεται από τον _____, εκτοξεύεται με έναν _____ στο διάστημα και κινείται γύρω από τη _____ ή άλλους πλανήτες με σκοπό να βοηθήσει τους ανθρώπους να κάνουν κάποιες _____.



Δραστηριότητα 3:

3.1 Ο Μαχ θα πάει εκδρομή με το σχολείο του αύριο! Δεν ξέρει όμως πώς θα είναι ο καιρός και έτσι δεν ξέρει πως να ντυθεί. Πώς μπορεί να μάθει για τον αυριανό καιρό;



Ποιο ρομπότ πιστεύετε ότι είναι χρήσιμο στους ανθρώπους όταν θέλουν να μάθουν για τον καιρό;

3.2 Η Μία βρίσκεται σε καλοκαιρινές διακοπές με την οικογένειά της στην Χαβάη. Έχουν ενοικιάσει ένα αυτοκίνητο και έτσι μπορούν να μετακινούνται πολύ εύκολα. Θέλουν να πάνε στην παραλία Χαβάη, αλλά δεν γνωρίζουν τι διαδρομή μπορούν να ακολουθήσουν. Ποια συσκευή γνωρίζετε που μπορεί να μας δώσει οδηγίες για το πώς να φτάσουμε σε έναν προορισμό;



Ποιο ρομπότ πιστεύετε ότι είναι χρήσιμο στους ανθρώπους όταν θέλουν να πάρουν οδηγίες για το πώς να πάνε σε κάποιον προορισμό;



Δραστηριότητα 4: Να βγάλετε τον **εγκέφαλο** που υπάρχει στο κουτί της ομάδας σας και να τον τοποθετήσετε μπροστά σας. Να ακολουθήσετε τα βήματα που προβάλλονται στον προβολέα.

4.1 Να συνδέσετε τον εγκέφαλο με τη συσκευή σας.


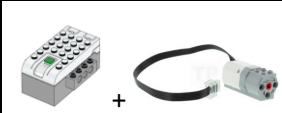
4.2 Αν δώσετε στον εγκέφαλο τις οδηγίες που φαίνονται στην **Εικόνα Α**, τι πιστεύετε ότι θα συμβεί; Να συμπληρώσετε στο κουτί **1** του παρακάτω πίνακα.



8

Εικόνα Α

Τώρα, να τρέξετε το πρόγραμμα της **εικόνας Α** και να γράψετε τα αποτελέσματα στο **κουτί 2** του πίνακα. Να συγκρίνετε και να συζητήσετε τις διαφορές ανάμεσα σε αυτό που πιστεύατε ότι θα συμβεί και σε αυτό που συνέβη τελικά.

Όταν το ρομπότ μου αποτελείται από		
Πιστεύω ότι	1	3
Παρατηρώ ότι	2	4

Τώρα, να βγάλετε από το κουτί σας το εξάρτημα που φαίνεται στην παρακάτω εικόνα:



Αυτό το εξάρτημα ονομάζεται **κινητήρας**. Ποια πιστεύετε ότι είναι η λειτουργία του σε ένα ρομπότ;

Να συνδέσετε τον κινητήρα πάνω στον εγκέφαλο. Τι πιστεύετε ότι θα κάνει το ρομπότ, αν τρέξετε το πρόγραμμα της **εικόνας Α**; Να συμπληρώσετε στο κουτί 3 του παραπάνω πίνακα.

Τώρα να τρέξετε το πρόγραμμα της εικόνας Α και να καταγράψετε στο **κουτί 4** τα αποτελέσματα.

Αφού περάσουν 5 δευτερόλεπτα να σταματήσετε το ρομπότ. Να συγκρίνετε και να συζητήσετε τις διαφορές ανάμεσα σε αυτό που πιστεύατε ότι θα συμβεί και σε αυτό που συνέβη τελικά.

Ο κινητήρας είναι ένα από τα σημαντικότερα κομμάτια ενός ρομπότ γιατί χωρίς αυτόν, το ρομπότ μπορεί να "ακούσει" τις οδηγίες μας, αλλά δεν μπορεί να κάνει κάποια κίνηση!!



Δραστηριότητα 5: Ο Max και η Μία θέλουν να φτιάξουν τον δικό τους δορυφόρο και να τον στείλουν στο διάστημα. Βοηθήστε τους να το καταφέρουν!



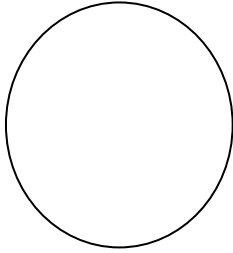


Δραστηριότητα 6: Τα καταφέρατε! Κατασκευάσατε τον δορυφόρο. Τώρα, να τον συνδέσετε με τη συσκευή σας.

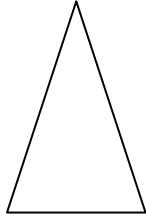


Δραστηριότητα 7:

7.1 Θυμηθείτε με τι τρόπο κινείται ο δορυφόρος στο βίντεο που παρακολουθήσαμε προηγουμένως με τον Max και τη Μία. Με ποιο από τα παρακάτω σχήματα έμοιαζε η κίνηση του δορυφόρου; Να σημειώσετε ✓ μέσα στη σωστή απάντηση.



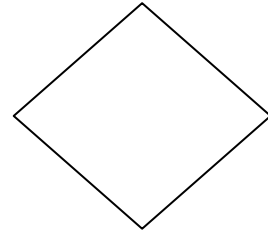
Κύκλος



Τρίγωνο



Τετράγωνο

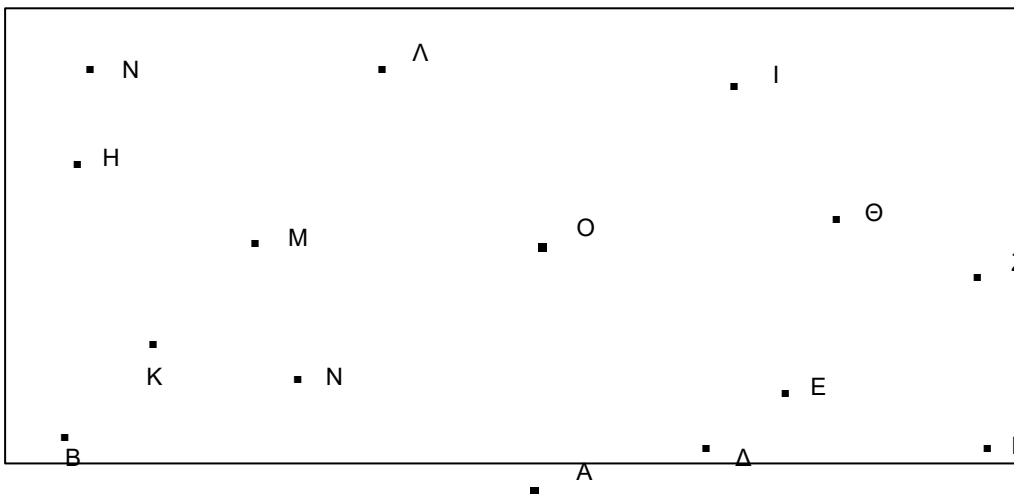


Ρόμβος

7.2 Να τρέξετε το πρόγραμμα που υπάρχει στην **Εικόνα Α** στην **Δραστηριότητα 4**. Ταιριάζει ο τρόπος που κινείται ο δορυφόρος με αυτόν που επιλέξατε παραπάνω;

Δραστηριότητα 8:

8.1 Να παρατηρήσετε στο χαρτί που υπάρχει μπροστά σας τα διάφορα σημεία και τα ονόματά τους. Να τοποθετήσετε το χαρτί μπροστά σας με τέτοιο τρόπο ώστε το **βέλος** να δείχνει προς την **ίδια κατεύθυνση** σε όλες τις ομάδες. Να τοποθετήσετε το δορυφόρο στο χαρτί με τέτοιο τρόπο ώστε η ρόδα του να ακουμπάει στο σημείο Α και η άλλη άκρη του να ακουμπάει στο σημείο Ο.



8.2 Ο Max και η Μία θέλουν να δοκιμάσουν τη λειτουργία των δορυφόρων τους! Ο Max φτιάχνει το παρακάτω **Πρόγραμμα 1** και η Μία το **Πρόγραμμα 2**. Να χωριστείτε σε 2 μεγάλες ομάδες. Οι

μισές ομάδες να φτιάξουν στις συσκευές τους το πρόγραμμα του Max και οι άλλες μισές το πρόγραμμα της Mía. Από ποια σημεία πιστεύετε ότι θα περάσει ο δορυφόρος και με ποια σειρά; Να γράψετε την απάντησή σας στις παρακάτω γραμμές.



Εικόνα 39: Πρόγραμμα 1



Εικόνα 40: Πρόγραμμα 2

Εάν δώσω στον δορυφόρο το **Πρόγραμμα**, τότε πιστεύω εκείνος θα περάσει από τα σημεία _____.

Να εκτελέσετε το πρόγραμμα. Μετά από 5 δευτερόλεπτα να σταματήσετε το πρόγραμμα. Να καταγράψετε τι έγινε στην παρακάτω γραμμή και να συζητήσετε τυχόν διαφορές στην τάξη.

Όταν δώσω στον δορυφόρο το **Πρόγραμμα**, τότε παρατηρώ ότι εκείνος θα περάσει από τα σημεία _____.

3^ο διδακτικό σενάριο:

1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Τίτλος: Το πάρτι έκπληξη!!!

Θεματικός Άξονας: Εισαγωγικά μαθήματα - Getting started

Ηλικία: Παιδιά δημοτικού ηλικίας 6 - 8 χρονών

Χρονική διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

2. ΣΚΟΠΟΣ ΦΣΕΝΑΡΙΟΥ - ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το σενάριο αποσκοπεί στην ανάπτυξη ικανοτήτων, τόσο ως προς τη ρομποτική, όσο και ως προς τον προγραμματισμό. Συγκεκριμένα:

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα Ρομποτικής

Μετά το τέλος του μαθήματος, οι μαθητές θα μπορούν:

- 1) Να αναγνωρίζουν το εξάρτημα “αισθητήρας κίνησης” και να αναφέρουν τη λειτουργία του
- 2) Να κατασκευάζουν το ρομπότ Spring Robot σε εύλογο χρονικό διάστημα (10-15 λεπτά)

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα Προγραμματισμού

Μετά το τέλος του μαθήματος, οι μαθητές θα μπορούν:

- 1) Να αναγνωρίζουν το color block και να αναφέρουν τη λειτουργία του
- 2) Να αναγνωρίζουν το wait block και να αναφέρουν τη λειτουργία του
- 3) Να αναγνωρίζουν το μπλοκ του αισθητήρα κίνησης και να μπορούν να αναφέρουν τον αριθμό των μορφών με τις οποίες εμφανίζεται
- 4) Να προγραμματίζουν ένα ρομπότ, ώστε να εκτελεί μία ενέργεια μόνο αφού διέλθει ένα αντικείμενο από μπροστά του, κάνοντας χρήση του αισθητήρα κίνησης.



Εικόνα 41: color block



Εικόνα 42: wait block

3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Οι μαθητές θα πρέπει να αναγνωρίζουν τα κουμπιά play, stop και speed block και να αναφέρουν τις λειτουργίες τους. Επίσης, θα πρέπει να μπορούν να συνδέουν τον εγκέφαλο με τη συσκευή τους.

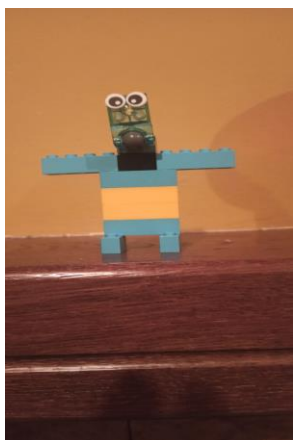
4. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

Για τη διεξαγωγή του μαθήματος απαιτείται η ύπαρξη των Lego WeDo kits καθώς και συσκευών στις οποίες μπορεί να λειτουργήσει η εφαρμογή Lego WeDo 2.0. Αυτές οι συσκευές μπορεί να είναι ένας σταθερός ηλεκτρονικός υπολογιστής, ένας φορητός ηλεκτρονικός υπολογιστής ή ένα tablet. Απαιτείται ένα kit και μία συσκευή ανά ομάδα. Γενικά, προτιμάται η χρήση tablet, αφού σε διαφορετική περίπτωση οι μαθητές θα πρέπει να είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση ποντικιού ή touchpad η οποία ίσως να επιφέρει καθυστερήσεις στην εκτέλεση του σεναρίου.

Συστήνεται επίσης η χρήση προβολέα σε κάποια σημεία που είναι απαραίτητη η επίδειξη κάποιων ενεργειών από τον εκπαιδευτικό (άνοιγμα του προγράμματος και δημιουργία νέου κενού project, άνοιγμα του προγράμματος και μετάβαση στο project του *Moving Satellite*). Αν δεν υπάρχει προβολέας, ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να ελέγχει την κάθε ομάδα ξεχωριστά το οποίο και πάλι απαιτεί περισσότερο χρόνο.

Απαιτείται επίσης ένας πάγκος εργασίας αρκετά μεγάλος, ώστε όχι μόνο να χωράνε τα WeDo kits όλων των ομάδων, αλλά να υπάρχει και ελευθερία κινήσεων των μαθητών.

Για τη δραστηριότητα 3 απαιτείται η χρήση ενός χάρακα για κάθε ομάδα καθώς και ένα οποιοδήποτε δοκιμαστικό αντικείμενο το οποίο να φτάνει κατ' ελάχιστο το ύψος των "ματιών" του αισθητήρα κίνησης, ώστε να μπορεί το αντικείμενο να γίνει αντιληπτό από τον αισθητήρα (περισσότερα για τον αισθητήρα κίνησης παρακάτω). Επίσης απαιτείται και ένας τρόπος με τον οποίο οι μαθητές θα μπορέσουν να μαρκάρουν τη θέση του αισθητήρα και τη θέση του δοκιμαστικού αντικειμένου που θα εντοπίσει ο αισθητήρας, για παράδειγμα η χρήση μακρόστενων αυτοκόλλητων.



Εικόνα 43: Το αντικείμενο που θα χρησιμοποιηθεί στο Φ.Ε

5. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ & ΠΟΡΕΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Το φύλλο εργασίας αποτελείται από 5 δραστηριότητες, κάθε μία από τις οποίες αποτελεί και ένα διαφορετικό στάδιο σύμφωνα με την πρόταση των Παπανικολάου, Φράγκου, Αλιμήση. (πηγή: Παπανικολάου, Κ.Α., Φράγκου, Σ., & Αλιμήσης, Α. (2007) Αναπτύσσοντας ένα πλαίσιο σχεδίασης και εφαρμογής δραστηριοτήτων προγραμματιζόμενων ρομποτικών κατασκευών: το έργο TERECoP. 4ο Συνέδριο των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ στην εκπαίδευση "Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη", Σύρος, Μάιος 2007. <http://users.aspete.gr/kpapanikolaou/papers/PFA-Syros2007.pdf>) Συγκεκριμένα:

Δραστηριότητα 1 - Στάδιο Εμπλοκής: Παρουσιάζεται στους μαθητές μια κατάσταση από την πραγματική ζωή και ένα πρόβλημα μέσα σε αυτή που πρέπει να αντιμετωπιστεί ώστε να τους δώσει κίνητρο για ενασχόληση. Στη συγκεκριμένη περίπτωση ο Max και η Mia θέλουν να κάνουν ένα πάρτι έκπληξη για τα γενέθλια ενός συμμαθητή τους. Όλα τα παιδιά της τάξης βρίσκονται σπίτι του συμμαθητή τους αλλά το πρόβλημα είναι ότι χρειάζονται έναν τρόπο να ειδοποιηθούν όταν ο τελευταίος θα επιστρέψει σπίτι. Στη συνέχεια τίθενται κάποια ερωτήματα ώστε να κατευθύνουν τους μαθητές. Τα ερωτήματα αυτά αφορούν το πού θα τοποθετηθεί το ρομπότ, με ποιον τρόπο μπορεί το ρομπότ να τους ειδοποιήσει (*ενδεικτικές απαντήσεις είναι: "να στείλει μήνυμα στα κινητά των παιδιών", "να ανάψει κάποιο φως", "να παίξει κάποιον ήχο"*) και με ποιον τρόπο θα μπορούσε το ρομπότ να καταλάβει την παρουσία ενός ατόμου στον κοντινό του χώρο. Για την απάντηση του τελευταίου ερωτήματος, το οποίο ίσως φαίνεται ασαφές στους μαθητές, δίνονται κάποια παραδείγματα από ρομπότ/αυτοματοποιημένες συσκευές και οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν σε ποιο από αυτά τα παραδείγματα θα μπορούσε να μοιάζει ως προς τη λειτουργία του με το "ρομπότ-κατάσκοπο". Σκοπός είναι τελικά να οδηγηθούν οι μαθητές στο συμπέρασμα ότι είναι απαραίτητη η ύπαρξη μιας συσκευής η οποία μπορεί με κάποιο τρόπο να "αντιληφθεί" κάποια κίνηση που γίνεται στο χώρο κοντά του. Στο τέλος της δραστηριότητας, αποκαλύπτεται στους μαθητές πως μέσα στον εξοπλισμό τους υπάρχει η συσκευή "αισθητήρας κίνησης", η οποία κατέχει όλα αυτά τα χαρακτηριστικά. Επίσης, γίνεται και ένας παραλληλισμός ανάμεσα στο ρομπότ που θα κατασκευαστεί και στον άνθρωπο (ο αισθητήρας κίνησης είναι για το ρομπότ ότι τα μάτια είναι για τον άνθρωπο).

Δραστηριότητα 2 - Στάδιο Πειραματισμού: Σε αυτό το στάδιο οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των 2 ατόμων αρχικά. Μετά, κατασκευάζουν ένα πολύ απλό ρομπότ ("εγκέφαλος" και αισθητήρας κίνησης), φωτογραφία του οποίου υπάρχει στο παρόν φύλλο εργασίας. Έπειτα, δημιουργούν ένα νέο κενό project και συνδέουν το ρομπότ με τη συσκευή τους. Αν κάποια ομάδα αντιμετωπίσει δυσκολίες σε αυτό το βήμα, τότε ο εκπαιδευτικός μπορεί να βοηθήσει προβάλλοντας μέρος ή όλες τις ενέργειες στον προτζέκτορα. Μετά, οι μαθητές μέσω κατάλληλων ερωτήσεων πειραματίζονται ώστε να απορρίψουν κάποια block κώδικα που δεν είναι χρήσιμα στο συγκεκριμένο παράδειγμα, να ανακαλύψουν κάποια άλλα μπλοκ τα οποία λειτουργούν ανεξάρτητα με τον αισθητήρα κίνησης (color block, wait block) και τέλος να καταλήξουν σε έναν μικρό κώδικα ο οποίος κάνει χρήση του αισθητήρα κίνησης. Μια ενδεικτική απάντηση στο υποερώτημα 2.3 είναι ότι το ρομπότ δε θα κάνει κάποια ενέργεια επειδή δεν υπάρχει κάποιος κινητήρας.

Στο υποερώτημα 2.5, το πρόγραμμα που θα φτιάξουν οι μαθητές θα πρέπει να έχει την παρακάτω μορφή:



Εικόνα 44: Σωστό πρόγραμμα ερωτήματος 2.5

Οι μαθητές δεν έχουν ξανασυναντήσει μέχρι αυτό το σημείο το πρώτο block του κώδικα (κίτρινο wait block), αλλά έχοντας συναντήσει το block για τον χρόνο κίνησης του κινητήρα (πράσινο wait block), στο οποίο και πάλι απεικονίζεται μια κλεψύδρα, αναμένεται να βρουν τη σωστή απάντηση.

Δραστηριότητα 3 - Στάδιο Διερεύνησης: Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές κάνουν παραλλαγές - επεκτάσεις στον τελευταίο κώδικα που έφτιαξαν στη δραστηριότητα 2. Συγκεκριμένα θα αλλάξουν τον τρόπο με τον οποίο το ρομπότ ειδοποιεί τα παιδιά (ήχος, αντί για αλλαγή χρώματος). Στη συνέχεια οι μαθητές θα κληθούν να φτιάξουν κώδικα που κάνει χρήση του αισθητήρα κίνησης, αντί το ρομπότ να κάνει κάποια ενέργεια αφού περάσουν απλά κάποια δευτερόλεπτα. Για να κατασκευάσουν τον κώδικα, οι μαθητές αρχικά θα βρουν το πορτοκαλί μπλοκ στο οποίο απεικονίζεται ο αισθητήρας και στη συνέχεια θα βρουν πού μπορεί να “κουμπώσει” το μπλοκ στον ήδη υπάρχοντα κώδικα. Εδώ δεν αναμένεται κάποια προϋπάρχουσα γνώση ώστε οι μαθητές να βρουν τη λύση απλά η παρατήρηση και η “επίλυση” του παζλ, δηλαδή το ποια block κουμπώνουν μεταξύ τους. Σε αυτό το σημείο υπάρχει η πιθανότητα οι μαθητές, σωστά, να θεωρήσουν ότι το πορτοκαλί μπλοκ ταιριάζει και στο κόκκινο μπλοκ (μπλοκ αναπαραγωγής ήχου), εφόσον τα 2 μπλοκ κουμπώνουν. Για αυτό το λόγο, στο επόμενο βήμα οι μαθητές θα συγκρίνουν το αποτέλεσμα εκτέλεσης του κώδικά τους με το αναμενόμενο. Αν επέλεξαν να τοποθετήσουν το πορτοκαλί μπλοκ κάτω από το μπλοκ αναπαραγωγής ήχου, τότε το αποτέλεσμα δεν θα είναι σωστό. Τέλος, οι μαθητές θα πειραματιστούν με τον νέο κώδικα ώστε να εξοικειωθούν με αυτόν και να ανακαλύψουν τις λειτουργίες του. Συγκεκριμένα θα δοκιμάσουν τον τρόπο λειτουργίας του αισθητήρα κίνησης ανάλογα με την “έκδοση” στην οποία εμφανίζεται.



Εικόνα 45: Κώδικας δραστηριότητας 3

Στην παραπάνω εικόνα, ο κώδικας δίνει εντολή στο ρομπότ να περιμένει μέχρι κάτι να απομακρυνθεί ή να πλησιάσει τον αισθητήρα κίνησης και στη συνέχεια να παίξει κάποιον ήχο. Περισσότερες λεπτομέρειες για τον αισθητήρα κίνησης υπάρχουν στο αρχείο [Εισαγωγή στο Lego WeDo 2.0 \(v2\) - Παράρτημα](#) στο αντίστοιχο κεφάλαιο.

Δραστηριότητα 4 - Στάδιο Σύνθεσης και Δημιουργίας: Στη δραστηριότητα αυτή οι μαθητές θα πρέπει να βάλουν σε σωστή σειρά τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν ώστε να φτάσουν στην επίλυση του αρχικού προβλήματος. Έπειτα, θα ακολουθήσουν τις οδηγίες της εφαρμογής για να κατασκευάσουν το spy robot, θα συνδέσουν το ρομπότ τους με τη συσκευή τους και θα το προγραμματίσουν κατάλληλα.

Δραστηριότητα 5 - Στάδιο Αξιολόγησης: Σε αυτό το στάδιο οι μαθητές θα απαντήσουν σε κάποιες ερωτήσεις οι οποίες θα είναι σχετικές με τις δυσκολίες που αντιμετώπισαν και θα αντανακλούν τον βαθμό στον οποίο κατανόησαν το πρόβλημα και την επίλυσή του.

6. ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Το πάρτι έκπληξη



Δραστηριότητα 1: Ο Μαχ και η Μία θέλουν να κάνουν ένα πάρτι έκπληξη για τον συμμαθητή τους. Έχουν φωνάξει όλα τα παιδιά της τάξης, έχουν αγοράσει πατατάκια και αναψυκτικά και έχουν την τούρτα στο ψυγείο. Αφού μίλησαν με τη μαμά του, εκείνη τους άφησε να μπουκ στο σπίτι και να τον περιμένουν να έρθει για να του κάνουν έκπληξη. Το μόνο πρόβλημα είναι πως δεν ξέρουν πότε θα επιστρέψει σπίτι ο συμμαθητής τους. Θα χρειαστούν κάποια συσκευή για να τους ειδοποιήσει. Βοηθήστε τους να φτιάξουν ένα “ρομπότ-κατάσκοπο”!!!

1.1: Πού πιστεύετε ότι πρέπει να τοποθετηθεί το ρομπότ ώστε να ειδοποιήσει τα παιδιά την ώρα που πρέπει; Να επιλέξετε και να συζητήσετε στην τάξη γιατί επιλέξατε αυτή την επιλογή.

- 1) Στην πόρτα της αυλής
- 2) Στο καθιστικό του σπιτιού
- 3) Κάτω από το κρεβάτι του παιδιού που έχει γενέθλια
- 4) Αλλού (να συμπληρώσετε τη δίπλα γραμμή) _____

1.2: Να γράψετε μέχρι 3 τρόπους με τους οποίους το ρομπότ-κατάσκοπος μπορεί να τους ειδοποιήσει. Να αναφέρετε στην τάξη τους τρόπους που καταγράψατε.

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____

Εδώ όμως εμφανίζεται ένα πρόβλημα. Για να ειδοποιήσει το ρομπότ τους μαθητές, θα πρέπει με κάποιον τρόπο να “καταλάβει” ότι ο συμμαθητής έχει επιστρέψει σπίτι.



1.3: Να παρατηρήσετε τις παρακάτω εικόνες, να συζητήσετε στην τάξη την λειτουργία τους και να αναφέρετε με ποια από αυτές θα μοιάζει η λειτουργία του ρομπότ κατασκόπου.



Μπορούμε να πούμε λοιπόν πως η συσκευή που θα χρησιμοποιήσουμε λειτουργεί σαν _____ του ρομπότ.

- τη μύτη
- τα αυτιά
- τα μάτια



Το εξάρτημα που βλέπετε σε αυτή την εικόνα ονομάζεται **αισθητήρας κίνησης**.

Η λειτουργία του αισθητήρα κίνησης σε ένα ρομπότ είναι να εντοπίζει αν υπάρχει μπροστά του κάποιο εμπόδιο ή αν κάποιο αντικείμενο κινείται μπροστά του. Λειτουργεί σαν τα “μάτια” του ρομπότ.



Δραστηριότητα 2: Να βγάλετε από το κουτί σας τον “εγκέφαλο” και τον αισθητήρα κίνησης και να το κουμπώσετε μεταξύ τους όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



“εγκέφαλος” και αισθητήρας κίνησης

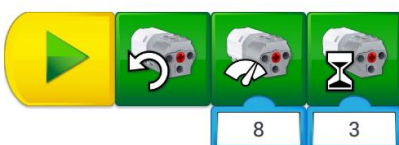
Είστε έτοιμοι να ανακαλύψουμε πώς λειτουργεί ο αισθητήρας κίνησης;

2.1: Να δημιουργήσετε ένα νέο κενό project και να συνδέσετε τον “εγκέφαλο” με τη συσκευή σας.

2.2: Να παρατηρήσετε τα πρώτα 5 blocks που υπάρχουν στην κάτω πλευρά της οθόνης σας. Ποιο εξάρτημα απεικονίζουν; Είναι το εξάρτημα αυτό συνδεδεμένο στο ρομπότ που έχετε φτιάξει; Να συζητήσετε στην τάξη.



2.3: Να φτιάξετε το πρόγραμμα που φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Τι πιστεύετε ότι θα κάνει το ρομπότ σας αν τρέξετε το πρόγραμμα; Να συμπληρώσετε στο **πρώτο κουτάκι** του πίνακα.

	Τι πιστεύω ότι θα γίνει:	Τι παρατηρώ ότι γίνεται

Να τρέξετε το πρόγραμμα και να καταγράψετε τι παρατηρείτε ότι γίνεται στο **δεύτερο κουτάκι**. Να συζητήσετε τυχόν διαφορές στην τάξη.

2.4: Τώρα, να διαγράψετε το προηγούμενο πρόγραμμα και να φτιάξετε αυτό που υπάρχει στην επόμενη εικόνα.



Ποια συσκευή του ρομπότ απεικονίζεται σε αυτό το block; Τι πιστεύετε ότι δείχνουν τα διαφορετικά χρώματα στο block; Τι πιστεύετε ότι θα γίνει αν τρέξετε αυτό το πρόγραμμα; Να συμπληρώσετε στο **πρώτο κουτάκι** του πίνακα.

	Τι πιστεύω ότι θα γίνει:	Τι παρατηρώ ότι γίνεται

Να τρέξετε το πρόγραμμα και να καταγράψετε τι παρατηρείτε ότι γίνεται στο **δεύτερο κουτάκι**. Να συζητήσετε τυχόν διαφορές στην τάξη.

2.5: Να φτιάξετε ένα πρόγραμμα το οποίο δίνει στο ρομπότ τις 2 παρακάτω εντολές:

- Περίμενε για 2 δευτερόλεπτα
- Άναψε το φως του “εγκεφάλου”

ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ: ΔΕΝ μπορείτε να χρησιμοποιήσετε κανένα **πράσινο block** εκτός από το block χρώματος.

Να εκτελέσετε το πρόγραμμα που φτιάξατε και να συζητήσετε στην τάξη τυχόν διαφορές μεταξύ αυτού που σας ζητήθηκε και του αποτελέσματος.



Δραστηριότητα 3:

3.1: Στον κώδικα που φτιάξαμε παραπάνω το ρομπότ θα ειδοποιήσει τα παιδιά εκπέμποντας κάποιο φως. Στη δραστηριότητα **1.2** καταγράψατε και άλλους τρόπους με τους οποίους το ρομπότ μπορεί να ειδοποιήσει τους μαθητές. Να εξερευνήσετε τα διαθέσιμα μπλοκ από τη μπάρα των μπλοκ και να φτιάξετε ένα πρόγραμμα το οποίο θα κάνει τα παρακάτω:

- Περίμενε για 2 δευτερόλεπτα
- Παίξε κάποιον ήχο

Να εκτελέσετε το πρόγραμμα που φτιάξατε και να συζητήσετε στην τάξη τυχόν διαφορές μεταξύ αυτού που σας ζητήθηκε και του αποτελέσματος.

3.2: Ποια οδηγία θα ταίριαζε στο παρακάτω κενό ώστε το ρομπότ να χρησιμοποιήσει τον αισθητήρα κίνησης; Να συζητήσετε στην τάξη και να συμπληρώσετε το κενό.

- Περίμενε μέχρι _____
- Παίξε κάποιον ήχο.

3.3: Να εξερευνήσετε τα διαθέσιμα μπλοκ από τη μπάρα των μπλοκ και να βρείτε αυτό που αφορά τον αισθητήρα κίνησης. Στη συνέχεια, να τοποθετήσετε αυτό το μπλοκ στον κενό χώρο της οθόνης εργασίας σας.




3.4: Να παρατηρήσετε το σχήμα του μπλοκ του αισθητήρα κίνησης. Σε ποιο/ποια σημείο/σημεία του κώδικά σας πιστεύετε ότι ταιριάζει; Να συζητήσετε στην τάξη.

3.5: Να τοποθετήσετε το μπλοκ του αισθητήρα κίνησης στη θέση που πιστεύετε ότι ταιριάζει. Συμφωνεί το αποτέλεσμα της εκτέλεσης με την απάντηση στο ερώτημα **3.2**; Να εκτελέσετε το πρόγραμμα και να συζητήσετε τυχόν διαφορές στην τάξη.




3.6: Να κάνετε αριστερό κλικ, αν χρησιμοποιείτε υπολογιστή, ή να αγγίξετε με το δάχτυλό σας, αν χρησιμοποιείτε tablet, το block στο οποίο εμφανίζεται ο αισθητήρας κίνησης. Τι παρατηρείτε; Αν αγγίξετε ακόμα μια φορά το μπλοκ τι παρατηρείτε και πάλι; Τελικά, με πόσες διαφορετικές μορφές εμφανίζεται ο αισθητήρας κίνησης; Να συζητήσετε στην τάξη.

3.7: Να τοποθετήσετε το ρομπότ σας οπουδήποτε θέλετε στον πάγκο εργασίας. Στη συνέχεια να κολλήσετε μπροστά από το ρομπότ σας το αυτοκόλλητο που θα σας δώσει ο δάσκαλός σας, ώστε να σημαδέψετε τη θέση του αισθητήρα. Μετά, με τη βοήθεια ενός χάρακα να μετρήσετε μια απόσταση **5cm** από το αυτοκόλλητο και σε αυτή τη θέση να κολλήσετε ακόμα ένα αυτοκόλλητο. Να τοποθετήσετε πάνω στο δεύτερο αυτοκόλλητο τον συμμαθητή των παιδιών που έχει γενέθλια. Να τοποθετήσετε το ρομπότ σας σε τέτοια θέση, ώστε ο αισθητήρας να μπορεί να “δει” τον συμμαθητή.

3.8: Ώρα να δοκιμάσουμε τις διαφορετικές λειτουργίες του αισθητήρα κίνησης! Για κάθε ένα από τα παρακάτω προγράμματα και κάθε κίνηση του μαθητή, να γράψετε στον παρακάτω πίνακα ποιο πιστεύετε ότι θα είναι το αποτέλεσμα της εκτέλεσης.

			
Όταν απομακρύνω τον μαθητή πιστεύω ότι:			
Όταν πλησιάζω τον μαθητή πιστεύω ότι:			

3.9: Τώρα, να εκτελέσετε κάθε ένα από τα προγράμματα για κάθε κίνηση του μαθητή και να γράψετε στον παρακάτω πίνακα τα αποτελέσματα των εκτελέσεων. Να συζητήσετε τυχόν διαφορές στην τάξη. Ποιο συμπέρασμα μπορούμε τελικά να βγάλουμε για τις διαφορετικές μορφές του πορτοκαλί μπλοκ;

			
Όταν απομακρύνω τον μαθητή παρατηρώ ότι:			
Όταν πλησιάζω τον μαθητή παρατηρώ ότι:			



Δραστηριότητα 4:

4.1: Να βάλετε τις παρακάτω ενέργειες στη σειρά που πρέπει να γίνουν ώστε να κατασκευάσετε το ρομπότ κατάσκοπο.

(Προγραμματισμός του ρομπότ, Απόφαση για το που θα τοποθετηθεί το ρομπότ, Κατασκευή ρομπότ, Απόφαση για το πώς θα ειδοποιήσει το ρομπότ τα παιδιά, τοποθέτηση του αισθητήρα πάνω στο ρομπότ)

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

4.2: Να ανοίξετε το πρόγραμμα Lego WeDo 2.0, να ξεκινήσετε το project spy robot και να κατασκευάσετε το ρομπότ κατάσκοπο σύμφωνα με τις οδηγίες.

4.3: Να επιστρέψετε στην αρχική οθόνη της εφαρμογής Lego WeDo 2.0, να ανοίξετε ένα νέο project και να συνδέσετε το ρομπότ με τη συσκευή σας.

4.4: Να προγραμματίσετε το ρομπότ σας ώστε να παίζει έναν οποιονδήποτε ήχο όταν περάσει από μπροστά του ο συμμαθητής. Να εκτελέσετε το πρόγραμμα και να συζητήσετε στην τάξη τυχόν διαφορές με αυτό που ζητήθηκε και αυτό που τελικά έκανε το ρομπότ.



Δραστηριότητα 5

5.1: Για κάθε ένα από τα παρακάτω να σημειώσετε με ✓ την κατάλληλη θέση, ανάλογα με το πόσο σας δυσκόλεψε.

	Πολύ δύσκολο 	Δύσκολο 	Μέτριο 	Εύκολο 	Πολύ εύκολο 
Να κατασκευάσω το ρομπότ κατάσκοπο					

Να βρω το πορτοκαλί μπλοκ του αισθητήρα κίνησης					
Να βρω το κίτρινο μπλοκ (περίμενε)					
Να καταλάβω πως λειτουργεί ο αισθητήρας κίνησης					

4^ο διδακτικό σενάριο:

ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Τίτλος: Το κυνήγι του θησαυρού

Θεματικός Άξονας: Προγραμματισμός - Δομή επανάληψης

Ηλικία: Παιδιά Δημοτικού ηλικίας 6 - 8 χρονών

Χρονική διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ - ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το σενάριο αποσκοπεί στην ανάπτυξη ικανοτήτων, τόσο ως προς τη ρομποτική, όσο και ως προς τον προγραμματισμό. Συγκεκριμένα:

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα Ρομποτικής

Μετά το τέλος του μαθήματος, οι μαθητές θα μπορούν:

Να κατασκευάζουν το ρομπότ - συλλέκτη σε εύλογο χρονικό διάστημα (40-50 λεπτά)

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα Προγραμματισμού

Μετά το τέλος του μαθήματος, οι μαθητές θα μπορούν:

- 1) Να αναγνωρίζουν το loop block από τα προσφερόμενα block προγραμματισμού.
- 2) Να αναφέρουν δεδομένου ενός επαναληπτικού βρόχου πόσες φορές επαναλαμβάνονται οι εμφωλευμένες εντολές.
- 3) Δεδομένου ενός προβλήματος, να εφαρμόζουν έναν επαναληπτικό βρόχο ώστε να φτάσουν στην επίλυσή του.
- 4) Να αναγνωρίζουν και να αναφέρουν τα πλεονεκτήματα χρήσης ενός επαναληπτικού βρόχου.



Εικόνα 46: loop block: Οι εντολές που θα τοποθετηθούν μέσα του θα επαναληφθούν 123 φορές

ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

Οι μαθητές θα πρέπει να αναγνωρίζουν τα κουμπιά play, speed block και turn block και να αναφέρουν τις λειτουργίες τους. Επίσης, θα πρέπει να μπορούν να συνδέουν τον εγκέφαλο με τη συσκευή τους.

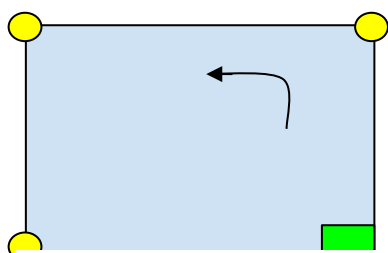
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

Για τη διεξαγωγή του μαθήματος απαιτείται η ύπαρξη των Lego WeDo kits καθώς και συσκευών στις οποίες μπορεί να λειτουργήσει η εφαρμογή Lego WeDo 2.0. Αυτές οι συσκευές μπορεί να είναι ένας σταθερός ηλεκτρονικός υπολογιστής, ένας φορητός ηλεκτρονικός υπολογιστής ή ένα tablet. Απαιτείται ένα kit και μία συσκευή ανά ομάδα. Γενικά, προτιμάται η χρήση tablet, αφού σε διαφορετική περίπτωση οι μαθητές θα πρέπει να είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση ποντικιού ή touchpad η οποία ίσως να επιφέρει καθυστερήσεις στην εκτέλεση του σεναρίου.

Συστήνεται επίσης η χρήση προβολέα σε κάποια σημεία που είναι απαραίτητη η επίδειξη κάποιων ενεργειών από τον εκπαιδευτικό (άνοιγμα του προγράμματος και δημιουργία νέου κενού project, άνοιγμα του προγράμματος και μετάβαση στο project του *Moon Base*). Αν δεν υπάρχει προβολέας, ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να εξηγεί στην κάθε ομάδα ξεχωριστά.

Απαιτείται επίσης ένας πάγκος εργασίας αρκετά μεγάλος, ώστε όχι μόνο να χωράνε τα WeDo kits όλων των ομάδων, αλλά να υπάρχει και ελευθερία κινήσεων των μαθητών.

Από τη δραστηριότητα 3 και μετά, ο εκπαιδευτικός χρειάζεται να έχει σχεδιάσει σε χαρτόνι ή όποια άλλη επιφάνεια επιθυμεί μια κυκλική διαδρομή, όπως φαίνεται στην Εικόνα 47.



Εικόνα 47: Πίστα

Το ρομπότ θα ξεκινάει από το πράσινο ορθογώνιο και θα πρέπει εκτελώντας τη διαδρομή του να καταλήξει τελικά πάλι εκεί. Οι κίτρινοι κύκλοι αντιπροσωπεύουν τα νομίσματα ή όποια άλλα αντικείμενα καλείται να συλλέξει το ρομπότ. Η κίνηση του ρομπότ θα πρέπει να είναι *αριστερόστροφη*.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ & ΠΟΡΕΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Δραστηριότητα 1: Αρχικά παρουσιάζεται στους μαθητές η *Πίστα* και η αποστολή τους, δηλαδή να φτιάξουν ένα ρομπότ που θα καταφέρει να μαζέψει όλα τα κέρματα. Με αυτό τον τρόπο οι μαθητές αποκτούν κίνητρο. Έπειτα, οι μαθητές κατασκευάζουν το ρομπότ - συλλέκτη και έτσι ολοκληρώνεται το πρώτο μέρος του ΦΕ. Περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με το ρομπότ που θα κατασκευάσουν οι μαθητές υπάρχουν στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3.

Δραστηριότητα 2: Το επόμενο μάθημα ξεκινά με τη δραστηριότητα 2, στην οποία χρησιμοποιείται η εκπαιδευτική προσέγγιση “Διερευνήσεις” (Explorations). Στην πρώτη φάση οι μαθητές θα μελετήσουν 2 διαφορετικούς κώδικες (*Εικόνα 5a*, *Εικόνα 6a* στο παράρτημα) καθώς και την “ανατομία” του ρομπότ που έχουν κατασκευάσει και θα απαντήσουν σε ερωτήσεις σχετικές με τους κώδικες. Στη δεύτερη φάση οι μαθητές προβλέπουν πώς θα κινηθεί το ρομπότ και καταγράφουν τις προβλέψεις τους. Στην τρίτη και τελευταία φάση εκτελούν τα προγράμματα, καταγράφουν τα αποτελέσματά τους και συζητούν τυχόν αποκλίσεις στην τάξη.

Δραστηριότητα 3: Γίνεται χρήση της εκπαιδευτικής προσέγγισης “Μαύρο Κουτί” (black box). Αρχικά οι μαθητές τοποθετούν το ρομπότ - συλλέκτη πάνω στην *πίστα* και στη συνέχεια εκτελούν 3 διαφορετικούς κώδικες (*Εικόνα 3*, *Εικόνα 4*, *Εικόνα 5*) χωρίς να γνωρίζουν το περιεχόμενό τους, θα παρατηρήσουν και θα καταγράψουν τα αποτελέσματα της εκτέλεσης. Οι κώδικες φαίνονται στις παρακάτω εικόνες. Ο κάθε κώδικας οδηγεί το ρομπότ στο να φτάσει σε έναν αριθμό νομισμάτων (1,2,3 νομίσματα αντίστοιχα)



Εικόνα 48: Κώδικας δραστηριότητας 3



Εικόνα 49: Κώδικας δραστηριότητας 3



Εικόνα 50: Κώδικας δραστηριότητας 3

Στην συνέχεια θα παρουσιαστούν στους μαθητές οι κώδικες και εκείνοι θα τους μελετήσουν, θα συγκρίνουν τα διαφορετικά αποτελέσματα εκτέλεσης και θα απαντήσουν σε ερωτήσεις σχετικά με κομμάτια του κώδικα.

Σκοπός σε αυτή τη δραστηριότητα είναι να συνδέσουν οι μαθητές τον αριθμό που υπάρχει στο loop block με το πόσες φορές θα εκτελέσουν μια σειρά κινήσεων.

Δραστηριότητα 4: Υπενθυμίζεται στους μαθητές ο αρχικός τους στόχος και τους ανατίθεται να τροποποιήσουν κατάλληλα τον κώδικα ώστε το ρομπότ τους να ολοκληρώσει την αποστολή του.

Επέκταση - Δραστηριότητα 5: Σε περίπτωση που υπάρχει αρκετός χρόνος μετά την ολοκλήρωση της δραστηριότητας 4, μπορεί να πραγματοποιηθεί και η δραστηριότητα 5 στην οποία γίνεται χρήση και πάλι της προσέγγισης “Μαύρο Κουτί” (blackbox). Οι μαθητές θα εκτελέσουν τους 2 κώδικες που υπάρχουν στην *Εικόνα 6* και στην *Εικόνα 7*. Και οι 2 κώδικες οδηγούν το ρομπότ στο να μαζέψει όλα τα νομίσματα και να επιστρέψει στην αρχική του θέση. Η διαφορά είναι ότι αυτό πραγματοποιείται με και χωρίς χρήση δομής επανάληψης αντίστοιχα. Οι μαθητές θα εκτελέσουν τους 2 κώδικες και θα καταγράψουν τα αποτελέσματά τους. Στη συνέχεια θα μελετήσουν τους κώδικες και τις διαφορές τους και θα συζητήσουν στην τάξη. Σκοπός αυτής της δραστηριότητας είναι να κατανοήσουν οι μαθητές τη χρησιμότητα της δομής επανάληψης.



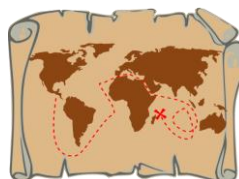
Εικόνα 51: Κώδικας δραστηριότητας 5 χωρίς loop



Εικόνα 52: Κώδικας δραστηριότητας 5 με loop

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

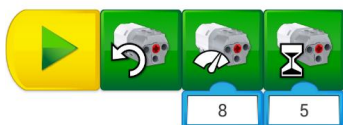
Το κυνήγι του θησαυρού!!!



Δραστηριότητα 1: Είστε έτοιμοι να βοηθήσετε το ρομπότ - συλλέκτη να μαζέψει όλα τα κέρματα; Να χωριστείτε σε ομάδες των 2 ατόμων και να ξεκινήσετε να κατασκευάζετε!!



Δραστηριότητα 2: Τα καταφέρατε! Κατασκευάσατε το ρομπότ - συλλέκτη! Τώρα, να φτιάξετε στη συσκευή σας τους 2 κώδικες που φαίνονται παρακάτω:



Κώδικας 1

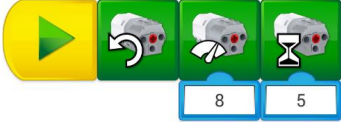



Κώδικας 2

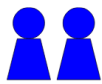
2.1: Να συζητήσετε στην τάξη τις παρακάτω ερωτήσεις

- 1) Τι διαφορές και τι ομοιότητες παρατηρείτε ανάμεσα στους 2 κώδικες;
- 2) Τι οδηγία δίνει στον κινητήρα το 1ο μπλοκ στο Κώδικας 1;
- 3) Τι οδηγία δίνει στον κινητήρα το 1ο μπλοκ στο Κώδικας 2;

2.2: Να γράψετε στην **πρώτη** στήλη του παρακάτω πίνακα την κίνηση που πιστεύετε ότι θα εκτελέσει το ρομπότ αν εκτελεστεί καθένας από τους 2 κώδικες (!Ποια κομμάτια του ρομπότ θα κινηθούν κάθε φορά και με ποιο τρόπο;)

	Πιστεύω ότι το ρομπότ:	Παρατηρώ ότι το ρομπότ:
 <p>Κώδικας 1</p>		
 <p>Κώδικας 2</p>		

2.3: Να εκτελέσετε τους 2 κώδικες. Να καταγράψετε τα αποτελέσματα στη **δεύτερη** στήλη του πίνακα. Να συζητήσετε στην τάξη τυχόν διαφορές ανάμεσα στην πρόβλεψή σας και σε αυτό που τελικά έκανε το ρομπότ.



Δραστηριότητα 3:

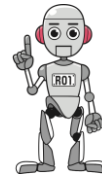
3.1: Με τη βοήθεια του δασκάλου σας, να εκτελέσετε 3 προγράμματα και να σημειώσετε παρακάτω τα αποτελέσματα της εκτέλεσης.

Όταν εκτελείται το πρώτο πρόγραμμα, τότε το ρομπότ:

- 1) Προχωράει _____
- 2) Στρίβει _____



Όταν εκτελείται το δεύτερο πρόγραμμα, τότε το ρομπότ:



- 1) _____
- 2) Στρίβει _____
- 3) _____
- 4) _____

Όταν εκτελείται το τρίτο πρόγραμμα, τότε το ρομπότ:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____

3.2: Να παρατηρήσετε παρακάτω τους 3 κώδικες και την *Εικόνα* που εκτελέσατε και να συζητήσετε τις παρακάτω ερωτήσεις:



Κώδικας 3



Κώδικας 4



Κώδικας 5



Εικόνα

- 1) Στον Κώδικα 3, τι οδηγία δίνουν στο ρομπότ τα 3 πρώτα block; (!θυμηθείτε τι οδηγίες έδωσαν τα ίδια block στη δραστηριότητα 2)
 - a) Δίνουν στο ρομπότ την οδηγία να _____
- 2) Στον Κώδικα 3, τι οδηγία δίνουν στο ρομπότ τα 3 τελευταία block; (!θυμηθείτε τι οδηγίες έδωσαν τα ίδια block στη δραστηριότητα 2)
 - a) Δίνουν στο ρομπότ την οδηγία να _____
- 3) Τι παρατηρείται για τα πράσινα block και στους 3 κώδικες; Παρατηρώ ότι _____.
- 4) Στον Κώδικα 3 πόσες φορές θα εκτελέσει το ρομπότ τις κινήσεις "Προχώρα μπροστά, στρίψε αριστερά"
 - a) Θα εκτελέσει αυτές τις κινήσεις ___ φορές.
- 5) Στον Κώδικα 3 ποιος αριθμός υπάρχει στο κίτρινο μπλοκ, που φαίνεται και στην Εικόνα8;
 - a) Κάτω από το κίτρινο μπλοκ στον Κώδικα 3 υπάρχει ο αριθμός _____
- 6) Να απαντήσετε στις ίδιες ερωτήσεις και για τον Κώδικα 4
 - a) ο ρομπότ θα εκτελέσει τις κινήσεις "Προχώρα μπροστά, στρίψε αριστερά" _____ φορές.
 - b) Κάτω από το κίτρινο μπλοκ υπάρχει ο αριθμός _____
- 7) Να απαντήσετε στις ίδιες ερωτήσεις και για τον Κώδικα 5
 - a) Το ρομπότ θα εκτελέσει τις κινήσεις "Προχώρα μπροστά, στρίψε αριστερά" _____ φορές.
 - b) Κάτω από το κίτρινο μπλοκ υπάρχει ο αριθμός _____

8) Τι παρατηρείτε τελικά για το κίτρινο μπλοκ;

Το κίτρινο μπλοκ λείει στο ρομπότ _____



Δραστηριότητα 4: Ήρθε η ώρα για να ολοκληρώσουμε την αποστολή!! Να τοποθετήσετε το ρομπότ - συλλέκτη πάνω στην *Πίστα* και να κάνετε όποιες αλλαγές πιστεύετε ότι πρέπει να γίνουν στον *Κώδικα 5* από την προηγούμενη δραστηριότητα ώστε το ρομπότ να μαζέψει όλα τα νομίσματα, αλλά και να επιστρέψει στην αρχική του θέση.

Να συζητήσετε στην τάξη τυχόν διαφορές ανάμεσα σε αυτό που σας ζητήθηκε και σε αυτό που τελικά έκανε το ρομπότ σας.



Δραστηριότητα 5:

5.1: Με τη βοήθεια του δασκάλου σας, να εκτελέσετε 1 πρόγραμμα και να σημειώσετε παρακάτω το αποτέλεσμα της εκτέλεσης.

Το αποτέλεσμα της εκτέλεσης είναι _____ το αποτέλεσμα της εκτέλεσης του προγράμματος που έχουμε φτιάξει για τη δραστηριότητα 4.

α) ίδιο με

β) διαφορετικό από

5.2: Να παρατηρήσετε τώρα τον κώδικα που εκτελέσατε:



Κώδικας 6

Ποιον κώδικα θα χρησιμοποιούσατε για να βοηθήσετε το ρομπότ στην αποστολή του; Τον κώδικα της δραστηριότητας 4 ή τον *Κώδικα 6*; Για ποιο λόγο;

5^ο διδακτικό σενάριο

1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Τίτλος: Το αυτοκίνητο του μέλλοντος

Θεματικός Άξονας: Προγραμματισμός - Βασικές εντολές και Δομή επανάληψης

Ηλικία: Παιδιά Δημοτικού ηλικίας 6 - 8 χρονών

Χρονική διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

2. ΣΚΟΠΟΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ - ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το σενάριο αποσκοπεί στην ανάπτυξη ικανοτήτων, τόσο ως προς τη ρομποτική, όσο και ως προς τον προγραμματισμό. Συγκεκριμένα:

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα Ρομποτικής

Μετά το τέλος του μαθήματος, οι μαθητές θα μπορούν:

- 1) Να κατασκευάζουν το ρομπότ - αυτοκινούμενο όχημα σε εύλογο χρονικό διάστημα (25-30 λεπτά)

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα Προγραμματισμού

Μετά το τέλος του μαθήματος, οι μαθητές θα μπορούν:

- 1) Δεδομένου ενός προβλήματος, να το αναλύουν σε επιμέρους απλούστερα υποπροβλήματα.
- 2) Να επιλύουν τα παραπάνω υποπροβλήματα κάνοντας χρήση διαθέσιμων εντολών του περιβάλλοντος Lego WeDo 2.0 (speed block, time block, loop block, block αισθητήρα κίνησης).

3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

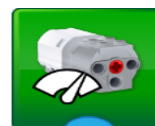
Οι μαθητές θα πρέπει να αναγνωρίζουν τα κουμπιά play, stop, speed block, turn block, time block, motor stop, loop block, wait block και να αναφέρουν τις λειτουργίες τους. Επίσης, θα πρέπει να αναγνωρίζουν το εξάρτημα “αισθητήρας κίνησης” και να αναφέρουν τις λειτουργίες του. Τέλος, θα πρέπει να μπορούν να συνδέσουν τον εγκέφαλο με τη συσκευή τους.



Εικόνα 53: play button



Εικόνα 54: stop button



Εικόνα 55: speed block



Εικόνα 56: turn block



Εικόνα 57: time block



Εικόνα 58: motor stop



Εικόνα 59: loop block



Εικόνα 60: wait block



Εικόνα 61: block αισθητήρα κίνησης

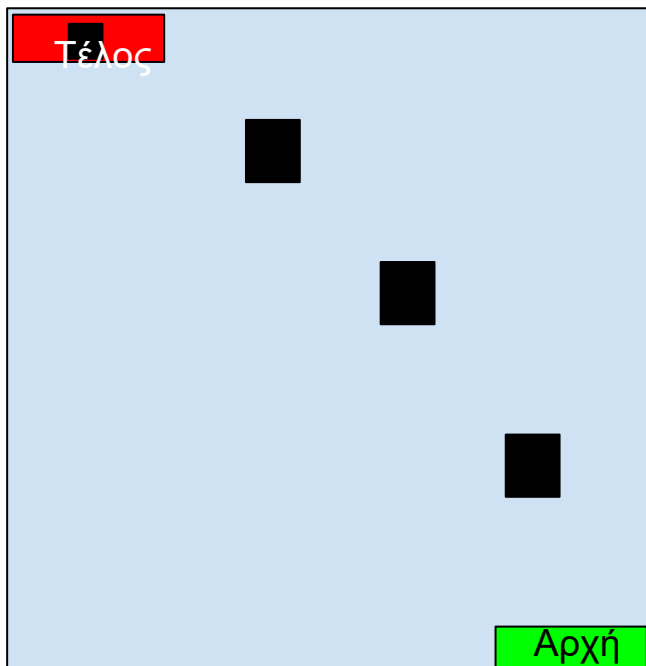
4. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

Για τη διεξαγωγή του μαθήματος απαιτείται η ύπαρξη των Lego WeDo kits καθώς και συσκευών στις οποίες μπορεί να λειτουργήσει η εφαρμογή Lego WeDo 2.0. Αυτές οι συσκευές μπορεί να είναι ένας σταθερός ηλεκτρονικός υπολογιστής, ένας φορητός ηλεκτρονικός υπολογιστής ή ένα tablet. Απαιτείται ένα kit και μία συσκευή ανά ομάδα. Γενικά, προτιμάται η χρήση tablet, αφού σε διαφορετική περίπτωση οι μαθητές θα πρέπει να είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση ποντικιού ή touchpad η οποία ίσως να επιφέρει καθυστερήσεις στην εκτέλεση του σεναρίου.

Συστήνεται επίσης η χρήση προβολέα σε κάποια σημεία που είναι απαραίτητη η επίδειξη κάποιου υλικού από τον εκπαιδευτικό (Βίντεο με αυτο - οδηγούμενο όχημα στη Δραστηριότητα 1, Βίντεο με προτεινόμενες κατασκευές στη δραστηριότητα 2). Αν δεν υπάρχει προβολέας, ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να κάνει επίδειξη του υλικού στην συσκευή κάθε ομάδας ξεχωριστά, κάτι που θα επιφέρει καθυστερήσεις στην ολοκλήρωση του εκπαιδευτικού σεναρίου.

Απαιτείται επίσης ένας πάγκος εργασίας αρκετά μεγάλος, ώστε όχι μόνο να χωράνε τα WeDo kits όλων των ομάδων, αλλά να υπάρχει και ελευθερία κινήσεων των μαθητών.

Τέλος, ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει δημιουργήσει μια πίστα και να έχει βρει κατάλληλα αντικείμενα που θα χρησιμεύσουν ως εμπόδια. Ο εκπαιδευτικός φροντίζει ώστε η πίστα να έχει σαφή όρια (αρχή, εμπόδια, τερματισμός) και η δυσκολία της να ανταποκρίνεται στις δυνατότητες του ρομπότ (Στο συγκεκριμένο, το ρομπότ μπορεί να εκτελέσει μπροστά κίνηση και αλλαγή διεύθυνσης κίνησης ώστε να κινηθεί αριστερότερα, όπως αναφέρεται και στο σχετικό παράρτημα. Επομένως, το κάθε εμπόδιο θα πρέπει να τοποθετείται αριστερότερα από το προηγούμενο). Τέλος, η απόσταση μεταξύ των εμποδίων πρέπει να είναι ίδια ώστε να μπορεί ο ίδιος κώδικας να επαναχρησιμοποιηθεί χωρίς αλλαγές.



Εικόνα 62: Πίστα προβλήματος

5. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ & ΠΟΡΕΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Στο παρόν Φ.Ε θα εφαρμοστεί η παιδαγωγική προσέγγιση επίλυσης προβλήματος (Problem - Based Learning). Συγκεκριμένα:

Δραστηριότητα 1 - Αποσαφήνιση εννοιών - Προσδιορισμός και οριοθέτηση του προβλήματος: Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές εισάγονται αρχικά στην έννοια των αυτο-οδηγούμενων οχημάτων, μέσω της παρακολούθησης αποσπάσματος από σχετικό [βίντεο](#). Αποσαφηνίζονται επίσης οι έννοιες “αυτο-οδηγούμενο όχημα” και “εμπόδιο”.

Δραστηριότητα 2 - Προσδιορισμός, οριοθέτηση και αναπαράσταση του προβλήματος: Εδώ, οι μαθητές θα ασχοληθούν πιο αναλυτικά με τις λειτουργίες που μπορούν να εκτελέσουν τα αυτοοδηγούμενα οχήματα, σκεπτόμενοι σαν σχεδιαστές. Στο παρόν Φ.Ε θα ασχοληθούν με τον εντοπισμό και την αποφυγή εμποδίων. Τελικά, το ζητούμενο είναι να κατασκευαστεί ένα ρομπότ, το οποίο μπορεί:

- 1) Να κινηθεί
- 2) Να εντοπίζει εμπόδια
- 3) Να αποφεύγει εμπόδια

Δραστηριότητα 3 - Έρευνα πιθανών λύσεων: Θα παρουσιαστούν στους μαθητές προτάσεις με πιθανά ρομπότ που μπορούν να κατασκευαστούν με τη χρήση του Lego WeDo 2.0. Τα ρομπότ αυτά βρίσκονται στην ενότητα “Model Library” της εφαρμογής Lego WeDo.

Όπως αναφέρεται και στο παράρτημα, οι διαθέσιμες από την εφαρμογή οδηγίες δείχνουν πώς μπορεί να κατασκευαστεί το ρομπότ, χωρίς όμως κάποιον αισθητήρα. Κατ' αυτό τον τρόπο, σε αυτό το σημείο οι μαθητές θα πρέπει να αποφασίσουν ποιο εξάρτημα από τα διαθέσιμα του εξοπλισμού θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ώστε το ρομπότ να εντοπίζει τα εμπόδια. Η απάντηση εδώ είναι ο “αισθητήρας κίνησης”. Οι επιπλέον οδηγίες για την προσθήκη του αισθητήρα στο ρομπότ υπάρχουν και πάλι στο παράρτημα.

Δραστηριότητα 4 - Κατασκευή ρομπότ: Οι μαθητές ακολουθούν τις οδηγίες της εφαρμογής και κατασκευάζουν το ζητούμενο ρομπότ. Έπειτα δίνονται οι επιπλέον οδηγίες που αναφέρονται στο σχετικό παράρτημα (Παράρτημα 4), ώστε να προσαρτήσουν στο ρομπότ και τον αισθητήρα κίνησης.

Δραστηριότητα 5 - Πειραματισμός με ρομπότ: Μετά την κατασκευή, οι μαθητές θα πειραματιστούν με εντολές ώστε να βρουν τις βασικές κινήσεις που μπορεί να εκτελέσει το ρομπότ (ευθεία μπροστά κίνηση και οπισθοχώρηση με αλλαγή διεύθυνσης κίνησης προς τα αριστερά). Επεξηγήσεις για τη δομή και τον τρόπο λειτουργίας του ρομπότ υπάρχουν και στο σχετικό παράρτημα. Σε αυτή τη δραστηριότητα θα ακολουθηθεί η προσέγγιση “Διερευνησείς” (Explorations). Στην πρώτη φάση οι μαθητές θα μελετήσουν 2 διαφορετικούς κώδικες (Εικόνα 63, Εικόνα 64 στο παρόν φύλλο εργασίας) καθώς και την “ανατομία” του ρομπότ που έχουν κατασκευάσει και θα απαντήσουν σε ερωτήσεις σχετικές με τους κώδικες. Στη δεύτερη φάση οι μαθητές προβλέπουν πώς θα κινηθεί το ρομπότ και καταγράφουν τις προβλέψεις τους. Στην τρίτη και τελευταία φάση εκτελούν τα προγράμματα, καταγράφουν τα αποτελέσματά τους και συζητούν τυχόν αποκλίσεις στην τάξη. Οι κώδικες που χρησιμοποιούνται σε αυτή τη φάση βρίσκονται στις παρακάτω εικόνες:



Εικόνα 63: Κώδικας 1



Εικόνα 64: Κώδικας 2

Σε αυτό το σημείο οι μαθητές ανατρέχουν και πάλι στη λίστα λειτουργιών της δραστηριότητας 2 και απαντούν στο ποιες από τις λειτουργίες του ρομπότ έχουν υλοποιήσει και ποιες όχι (Έχουν υλοποιήσει την κίνηση και την αποφυγή, αλλά όχι τον εντοπισμό). Μετά, καλούνται να επιλέξουν ανάμεσα σε 3 πιθανούς κώδικες για την υλοποίηση αυτής της λειτουργίας και στη συνέχεια να εκτελέσουν τον κώδικα που επέλεξαν για να διαπιστώσουν την ορθότητά του. Οι μαθητές έχουν ήδη διδαχθεί τη λειτουργία του αισθητήρα κίνησης στο Φ.Ε 3, οπότε αναμένεται να βρουν τη σωστή απάντηση. Οι 3 κώδικες ανάμεσα στους οποίους έχουν να επιλέξουν βρίσκονται στις παρακάτω εικόνες:



Εικόνα 65: Κώδικας 1



Εικόνα 66: Κώδικας 2



Εικόνα 67: Κώδικας 3

6. ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Το αυτοκίνητο του μέλλοντος...



Δραστηριότητα 1: Να παρακολουθήσετε το βίντεο σχετικά με τα αυτοοδηγούμενα οχήματα που θα προβάλλει ο δάσκαλός σας στον προβολέα και στη συνέχεια να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

- 1) Ποια είναι η βασικότερη λειτουργία που μπορεί να εκτελέσει ένα όχημα ώστε να χαρακτηριστεί ως αυτοοδηγούμενο; Να γράψετε παρακάτω και να συζητήσετε στην τάξη:

Ένα όχημα λέγεται αυτοοδηγούμενο όταν μπορεί να _____ χωρίς _____

- 2) Τι εμπόδια μπορεί να συναντήσει ένα αυτοοδηγούμενο όχημα στον δρόμο; Να αναφέρετε 3 από αυτά που μπορείτε να σκεφτείτε:

a) _____

b) _____

c) _____



Δραστηριότητα 2: Ο Max και η Mía βρίσκονται στο εργαστήριο και προσπαθούν να φτιάξουν ένα πρωτότυπο (πρώτη εκδοχή) ενός αυτοοδηγούμενου οχήματος! Πριν ξεκινήσουν την κατασκευή, θα πρέπει να σκεφτούν προσεκτικά τι λειτουργίες θα πρέπει να μπορεί να εκτελέσει το ρομπότ. Να τους βοηθήσετε καταγράφοντας παρακάτω 3 από αυτές τις λειτουργίες:



- a) _____
- b) _____
- c) _____



Δραστηριότητα 3:

3.1: Τώρα, έφτασε η ώρα της κατασκευής! Ο Μαχ και η Μία σκέφτονται πώς πρέπει να μοιάζει το ρομπότ που θα κατασκευάσουν. Να παρακολουθήσετε το σύντομο βίντεο που θα προβληθεί στον προβολέα και να τους βοηθήσετε να αποφασίσουν! Να συζητήσετε στην τάξη ποιο από τα ρομπότ επιλέξατε και για ποιο λόγο.

3.2: Ποια από τα παρακάτω εξαρτήματα χρησιμοποιεί το ρομπότ που επιλέξατε; Να συζητήσετε στην τάξη:

- 1) εγκέφαλος
- 2) κινητήρας
- 3) αισθητήρας κίνησης
- 4) αισθητήρας κλίσης

Ποιες λειτουργίες εκτελούν τα εξαρτήματα που επιλέξατε; Υπάρχουν κάποιες επιπλέον λειτουργίες που θα θέλατε να κάνει το ρομπότ αλλά δεν μπορεί; Να συζητήσετε στην τάξη (! **Θυμηθείτε τις λειτουργίες της δραστηριότητας 2**).

Ποιο από τα διαθέσιμα εξαρτήματα μπορεί να βοηθήσει το ρομπότ για αυτή την παραπάνω λειτουργία; Να επιλέξετε και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας στην τάξη.

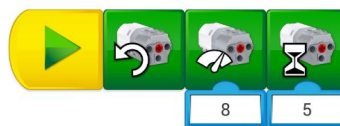
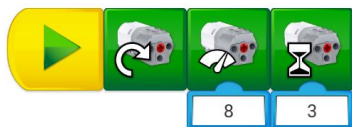
- 1) αισθητήρας κίνησης
- 2) αισθητήρας κλίσης



Δραστηριότητα 4: Να χωριστείτε σε ομάδες. Στη συνέχεια να κατασκευάσετε το αυτοοδηγούμενο ρομπότ!!



Δραστηριότητα 5: Τα καταφέρατε! Φτιάξατε το ρομπότ! Τώρα, να φτιάξετε τους 2 κώδικες που φαίνονται παρακάτω:



5.1: Να συζητήσετε στην τάξη τις παρακάτω ερωτήσεις

- 1) Τι διαφορές και τι ομοιότητες παρατηρείτε ανάμεσα στους 2 κώδικες;
- 2) Ποια οδηγία δίνει στον κινητήρα το 1ο μπλοκ στο Κώδικας 1;
- 3) Ποια οδηγία δίνει στον κινητήρα το 1ο μπλοκ στο Κώδικας 2;

5.2: Να γράψετε στην **πρώτη** στήλη του παρακάτω πίνακα την κίνηση που πιστεύετε ότι θα εκτελέσει το ρομπότ αν εκτελεστεί καθένας από τους 2 κώδικες (!Ποια κομμάτια του ρομπότ θα κινηθούν κάθε φορά και με ποιο τρόπο;)

	Πιστεύω ότι το ρομπότ:	Παρατηρώ ότι το ρομπότ:

5.3: Να εκτελέσετε τους 2 κώδικες. Να καταγράψετε τα αποτελέσματα στη **δεύτερη** στήλη του πίνακα. Να συζητήσετε στην τάξη τυχόν διαφορές ανάμεσα στην πρόβλεψή σας και σε αυτό που τελικά έκανε το ρομπότ.

5.4: Ανατρέξτε και πάλι στη λίστα λειτουργιών της δραστηριότητας 2. Ποιες από τις αναφερόμενες λειτουργίες έχετε πραγματοποιήσει μέχρι τώρα; Να κυκλώσετε παρακάτω:

Το ρομπότ μπορεί:

- 1) Να κινηθεί
- 2) Να εντοπίζει εμπόδια
- 3) Να αποφεύγει εμπόδια

Ποιος από τους 3 παρακάτω κώδικες πραγματοποιεί τη λειτουργία που λείπει; Να κυκλώσετε παρακάτω:



α



β



γ

5.5: Να εκτελέσετε τον κώδικα που επιλέξατε παραπάνω και να συζητήσετε στην τάξη τυχόν διαφορές μεταξύ αυτού που σας ζητήθηκε και της ενέργειας που τελικά έκανε το ρομπότ.



Δραστηριότητα 6: Έφτασε η ώρα να ολοκληρώσετε την αποστολή σας! Να παρατηρήσετε την πίστα που έχει ετοιμάσει ο δάσκαλός σας και να απαντήσετε αρχικά στις παρακάτω ερωτήσεις: (! Οι λειτουργίες που μπορεί να εκτελέσει το ρομπότ σας είναι αυτές που υπάρχουν στην δραστηριότητα 2)

6.1: Ξεκινώντας από την αρχή της πίστας, ποιες ενέργειες πρέπει να κάνει το ρομπότ ώστε να αποφύγει το πρώτο εμπόδιο; Να γράψετε παρακάτω:

- 1) _____ μέχρι να συναντήσεις το _____
- 2) _____ το εμπόδιο

6.2: Ξεκινώντας από τη θέση που έφτασε το ρομπότ στην προηγούμενη ερώτηση, ποιες ενέργειες πρέπει να κάνει ώστε να αποφύγει το δεύτερο εμπόδιο; Να γράψετε παρακάτω:

- 1) _____ μέχρι να συναντήσεις το _____
- 2) _____ το εμπόδιο

6.3: Ξεκινώντας από τη θέση που έφτασε το ρομπότ στην προηγούμενη ερώτηση, ποιες ενέργειες πρέπει να κάνει ώστε να αποφύγει το τρίτο εμπόδιο; Να γράψετε παρακάτω:

- 1) _____
- 2) _____

6.4: Ξεκινώντας από τη θέση που έφτασε το ρομπότ στην προηγούμενη ερώτηση, ποιες ενέργειες πρέπει να κάνει το ρομπότ ώστε να φτάσει στο τέλος της πίστας; Να γράψετε παρακάτω:

- 1) _____ μέχρι να _____

6.5: Να γράψετε σε μία λίστα όλες τις οδηγίες που θα ακολουθήσει το ρομπότ ώστε να φτάσει από την αρχή στο τέλος της πίστας:

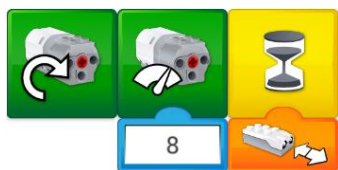
- 1) _____

- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____

6.6: Παρατηρείτε κάποιες από τις οδηγίες να επαναλαμβάνονται; Ποιες είναι αυτές και πόσες φορές επαναλαμβάνονται; Να γράψετε παρακάτω τις οδηγίες της προηγούμενης δραστηριότητας ώστε να φαίνεται ότι κάποιες από αυτές επαναλαμβάνονται:

- 1) Επανάλαβε ___ φορές
 - a) _____
 - b) _____
- 2) _____ μέχρι να _____.

6.7: Να φτιάξετε το πρόγραμμα με το οποίο το ρομπότ θα εκτελέσει την αποστολή του! Θυμηθείτε ότι οι εντολές “Προχώρα μέχρι να βρεις το εμπόδιο” και “Απέφυγε το εμπόδιο” γίνονται ως εξής:



“Προχώρα μέχρι να βρεις το εμπόδιο”



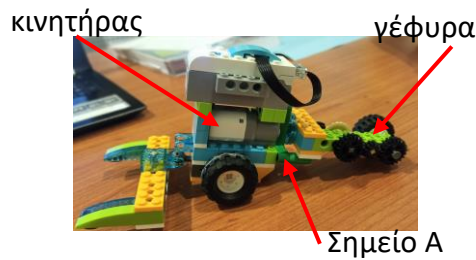
“Απέφυγε το εμπόδιο”

Να συζητήσετε στην τάξη τυχόν διαφορές ανάμεσα σε αυτό που σας ζητήθηκε και αυτό που τελικά έκανε το ρομπότ σας.

10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

Δομή και λειτουργία του ρομπότ - συλλέκτη

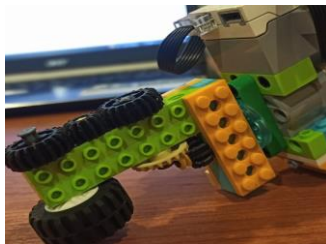
Στα πλαίσια του τέταρτου Φ.Ε, οι μαθητές θα κατασκευάσουν και θα προγραμματίσουν το ρομπότ - συλλέκτη. Τα βήματα που θα ακολουθήσουν οι μαθητές είναι συγκεκριμένα και παρατίθενται στο [σχετικό pdf](#). Τα βήματα 64 – 72 σε αυτό το pdf είναι προαιρετικά καθώς σε αυτά κατασκευάζονται τα αντικείμενα που θα συλλέξει το ρομπότ. Μεγάλο μέρος του ρομπότ φαίνεται στις παρακάτω εικόνες 70-74:



Εικόνα 70



Εικόνα 71



Εικόνα 72



Εικόνα 73

Ο κινητήρας του Lego WeDo 2.0 μπορεί να στραφεί είτε αριστερόστροφα, είτε δεξιόστροφα, όπως φαίνεται στις Εικόνες 74 και 75:



Εικόνα 74: Αριστερή στροφή κινητήρα



Εικόνα 75: Δεξιά στροφή κινητήρα

Συγκεκριμένα, κινείται αριστερόστροφα ή δεξιόστροφα η κόκκινη περιοχή που φαίνεται στις Εικόνες 74,75. Με την προσάρτηση ενός άξονα και λοιπών εξαρτημάτων (γρανάζια, ιμάντες) η κίνηση μεταφέρεται και στα υπόλοιπα κομμάτια μιας κατασκευής.

Στο συγκεκριμένη κατασκευή, αν ο κινητήρας στραφεί αριστερόστροφα τότε, η γέφυρα θα συναντήσει αντίσταση στο σημείο A, με αποτέλεσμα αυτή να παραμείνει σταθερή. Η κίνηση θα

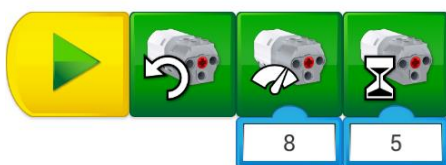
μεταφερθεί μέσω των γραναζιών στον τροχό και έτσι το ρομπότ θα κινηθεί προς τα μπροστά, όπως φαίνεται στην Εικόνα 70.

Στην Εικόνα 71 φαίνεται ότι δεν υπάρχει αντίστοιχο σημείο Α στην άλλη πλευρά της κατασκευής. Έτσι, στην περίπτωση που ο κινητήρας κινηθεί δεξιόστροφα, η γέφυρα θα “πέσει” από την άλλη πλευρά (Εικόνα 72, Εικόνα 73) . Το αποτέλεσμα θα είναι ο τροχός να ακουμπήσει το έδαφος με τέτοιο τρόπο (Εικόνα 72, Εικόνα 73), ώστε τελικά ολόκληρο το ρομπότ να στρίψει στα αριστερά.

Τελικά, το ρομπότ που κατασκευάσαμε μπορεί να εκτελέσει 2 λειτουργίες. Πρώτον, μπροστινή κίνηση και δεύτερο αριστερή στροφή.

Το ρομπότ είναι δυνατόν να εκτελέσει δεξιά στροφή, εάν τρέξει για αρκετή ώρα διαγράφοντας γωνία 270 μοιρών προς τα αριστερά. Στο τέταρτο φύλλο εργασίας, οι μαθητές θα μελετήσουν μόνο τις 2 βασικές κινήσεις του ρομπότ (μπροστινή κίνηση και αριστερή στροφή).

Συνοψίζοντας:



Εικόνα 76: Πρόγραμμα για ευθεία κίνηση



Εικόνα 78: Πρόγραμμα για αριστερή στροφή



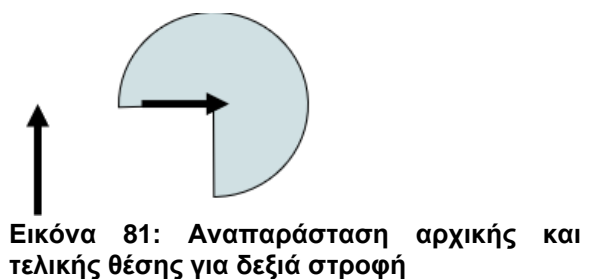
Εικόνα 80: Πρόγραμμα για δεξιά στροφή



Εικόνα 77: Αναπαράσταση ευθείας κίνησης



Εικόνα 79: Αναπαράσταση αρχικής και τελικής θέσης για αριστερή στροφή



Εικόνα 81: Αναπαράσταση αρχικής και τελικής θέσης για δεξιά στροφή

Εικόνα 76: Το ρομπότ θα κινηθεί μπροστά με ταχύτητα 8 για 5 δευτερόλεπτα. Οποιαδήποτε αλλαγή στον χρόνο ή την ταχύτητα κίνησης θα επηρεάσει απλά την απόσταση που θα καλυφθεί.

Εικόνα 78: Το ρομπότ θα εκτελέσει αριστερή στροφή 90 μοιρών. Ο συνδυασμός αυτών των τιμών ταχύτητας - χρόνου για να επιτευχθεί αυτή η στροφή έχει ελεγχθεί πειραματικά.

Εικόνα 79: Μια σχηματική παρουσίαση της εικόνας 78. Η κορυφή του βέλους αντιπροσωπεύει την μπροστινή πλευρά του ρομπότ, δηλαδή το “πρόσωπό” του. Την στροφή πραγματοποιεί το

πίσω μέρος του ρομπότ, δηλαδή η γέφυρα στην *Εικόνα 70* και διαγράφει το τόξο που παρουσιάζεται εδώ.

Εικόνα 80: Το ρομπότ θα εκτελέσει αριστερή στροφή 270 μοιρών. Το αποτέλεσμα θα είναι ουσιαστικά να γίνει μια στροφή 90 προς τα δεξιά. Ο συνδυασμός αυτών των τιμών ταχύτητας - χρόνου για να επιτευχθεί αυτή η στροφή έχει ελεγχθεί πειραματικά.

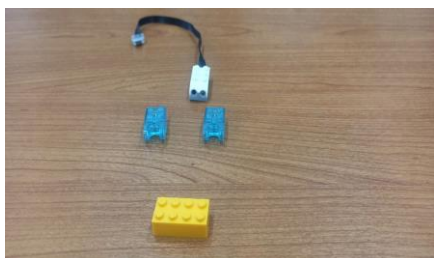
Εικόνα 81: Σχηματική αναπαράσταση της Εικόνας 80. Ισχύουν τα ίδια με την *Εικόνα 79*. Οποιαδήποτε άλλη τιμή χρόνου ανάμεσα στο διάστημα (3,9) θα έχει σαν αποτέλεσμα μια αριστερή στροφή στο διάστημα (90,270). Για παράδειγμα, για τιμή χρόνου 6, το ρομπότ θα εκτελέσει στροφή 180 μοιρών κ.ο.κ

11. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4

Δομή και λειτουργία του αυτο οδηγούμενου οχήματος (steer robot)

Οι οδηγίες για την κατασκευή του ρομπότ βρίσκονται στο παρακάτω link: [οδηγίες](#). Στην κατασκευή θα παραληφθούν τα βήματα 35 - 38, αφού είναι προαιρετικά.

Επιπλέον, προκειμένου να γίνει χρήση του αισθητήρα κίνησης, οι μαθητές θα εφαρμόσουν στο τέλος του project κάποιες ακόμη οδηγίες που φαίνονται στις παρακάτω εικόνες:



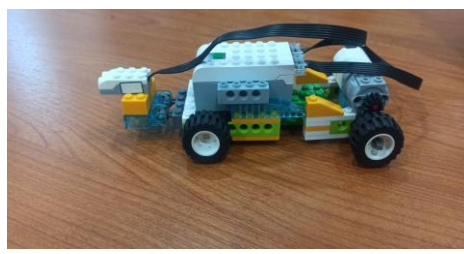
Εικόνα 82: Πρώτο βήμα προσάρτησης αισθητήρα



Εικόνα 83: Δεύτερο βήμα προσάρτησης αισθητήρα



Εικόνα 84: Τρίτο βήμα προσάρτησης αισθητήρα



Εικόνα 85: Τέταρτο βήμα προσάρτησης αισθητήρα

Ο κινητήρας του Lego WeDo 2.0 μπορεί να στραφεί είτε αριστερόστροφα, είτε δεξιόστροφα, όπως φαίνεται στις Εικόνες 86 και 87:



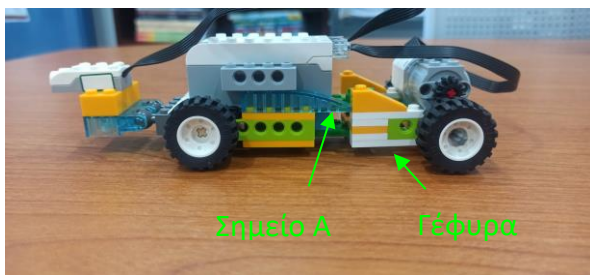
Εικόνα 86: Αριστερή στροφή κινητήρα



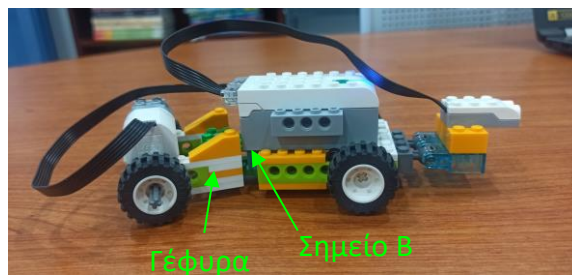
Εικόνα 87: Δεξιά στροφή κινητήρα

Συγκεκριμένα, κινείται αριστερόστροφα ή δεξιόστροφα η κόκκινη περιοχή που φαίνεται στις Εικόνες 86,87. Με την προσάρτηση ενός άξονα και λοιπών εξαρτημάτων (γρανάζια, ιμάντες) η κίνηση μεταφέρεται και στα υπόλοιπα κομμάτια μιας κατασκευής.

Ακολουθούν κάποιες επιπλέον εικόνες και επεξηγήσεις, ώστε να αποσαφηνιστεί πλήρως η λειτουργία του ρομπότ.



Εικόνα 88: Αριστερή όψη αυτοοδηγούμενου οχήματος



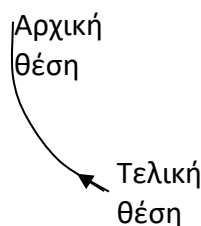
Εικόνα 89: Δεξιά όψη αυτοοδηγούμενου οχήματος

Αν ο κινητήρας προγραμματιστεί να κινηθεί δεξιόστροφα, τότε η Γέφυρα θα παραμείνει σταθερή καθώς θα βρει αντίσταση στο σημείο Α. Σαν αποτέλεσμα, το ρομπότ θα κινηθεί με τη γέφυρα ίσια και με την κατεύθυνση που επιτάσσει η φορά κίνησης του κινητήρα. Τελικά, το ρομπότ θα κινηθεί ευθεία μπροστά.

Αν ο κινητήρας προγραμματιστεί να κινηθεί αριστερόστροφα, τότε η Γέφυρα θα στρίψει και θα σταματήσει βρίσκοντας αντίσταση στο Σημείο Β. Σαν αποτέλεσμα, το ρομπότ θα κινηθεί με τη Γέφυρα στραμμένη προς τα δεξιά και κατεύθυνση που επιτάσσει η φορά κίνησης του κινητήρα. Το αποτέλεσμα θα είναι το ρομπότ να κινηθεί όπως ένα αυτοκίνητο το οποίο κινείται με όπισθεν και το τιμόνι στριμμένο προς τα δεξιά.



Εικόνα 90: Σχηματική απεικόνιση ευθείας κίνησης



Εικόνα 91: Σχηματική απεικόνιση οπισθοχώρησης

12. Βιβλιογραφία

• ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ

- [1] Αλιμήσης, Δ., Το προγραμματιστικό περιβάλλον Lego Mindstorms ως εργαλείο υποστήριξης εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων ρομποτικής. Στο: *4^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής 2008*, 273-282
- [2] Αντωνίου, Α. (2020). «Η χρήση της Ρομποτικής στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση», Διπλωματική Εργασία, Σχολή Κοινωνικών, Ανθρωπιστικών Επιστημών & Τεχνών, Τμήμα Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής, Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Επιστήμες της Εκπαίδευσης και της Δια βίου Μάθησης, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, 2020.
- [3] Ανυφαντής, Σ., «Μελετώντας το κίνητρο των μαθητών κατά την εκμάθηση ρομποτικής», Διπλωματική εργασία, Επιστήμες Αγωγής – Τεχνολογίες μάθησης, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 2018.
- [4] Βάκκου, Κ., Χοβαρδός, Τ., Ξενοφώντος, Ν. Κούτη, Γ., Παύλου, Υ., Αραμπατζή, Κ., Ζαχαρία, Ζ., Εκπαιδευτική ρομποτική και διερευνητική μάθηση: Αξιολόγηση μαθησιακών προϊόντων μέσα από κύκλους διερώτησης. Στο: *13ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση: Πρακτικά Εκτεταμένων Συνόψεων Εργασιών*, Ιωάννινα, 2023.
- [5] Γκάνιος, Α., Γρηγορίου, Α., Δούλου, Ν., Ζαχαρόπουλος, Λ., Κατσιαρδής, Γ., Μπιλίδα, Δ., ... & Αγγελόπουλος, Γ., Η Εκπαιδευτική Ρομποτική στην Υποστήριξη της Εκπαιδευτικής Διαδικασίας. *Open Schools Journal for Open Science*, 3(6). 2020.
- [6] Δημητριάδης Σ., *Θεωρίες Μάθησης & Εκπαιδευτικό Λογισμικό*, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα, 2015.
- [7] Ζεργιώτης, Α., Παρινόπουλος, Μ., & Περρής, Φ., Συνεργασία σχολείου - οικογένειας στην εποχή της κρίσης: η περίπτωση των ΖΕΠ 26ου & 29ου Δημοτικών Σχολείων Αχαρνών. Στο : *14^ο Πανελλήνιο συνέδριο ψυχολογικής έρευνας "Η Ψυχολογία σε κρίση-μους καιρούς"*. Αλεξανδρούπολη, 2013.
- [8] Θεοδωροπούλου, Ι., Καταπόδη, Α.Μ., Γιαχαλή, Θ., Λαβίδας, Κ., Κόμης, Β., Αποτελέσματα και προοπτικές από την αξιοποίηση της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στο ελληνικό σχολείο. Στο: Στ. Δημητριάδης, Β. Δαγδιλέλης, Θρ. Τσιάτσος, Ι. Μαγνήσαλης, Δ. Τζήμας(επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 11ου Πανελληνίου και Διεθνούς Συνεδρίου «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»*, ΑΠΘ – ΠΑΜΑΚ, Θεσσαλονίκη, 19-21 Οκτωβρίου 2018.
- [9] ΙΕΠ (2021). Οδηγός Εκπαιδευτικού- Πρόγραμμα Σπουδών για το μάθημα ΤΠΕ και Πληροφορικής Δημοτικού. Διαθέσιμο στο: <https://iep.edu.gr/el/nea-ps-provoli>
- [10] Κόμης, Β., *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών*. Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα, 2004.
- [11] Μήτσκα, Δ., «Η εκπαιδευτική ρομποτική στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση: Η περίπτωση των βιομηχανικών ρομποτικών οντοτήτων», Μεταπτυχιακή Διατριβή, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη, 2023.
- [12] Νίκα, Π., Ατματζίδου, Σ., & Δημητριάδης, Σ., Η εκπαιδευτική ρομποτική ως όχημα για την ανάπτυξη δεξιοτήτων μεταγνώσης και επίλυσης προβλημάτων μαθητών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης. Στο: *3ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»*. Πειραιάς, 2013.
- [13] Νεοφώτιστος, Ρήγας, and Ευθύμιος Χασιώτης. "Διερεύνηση των στάσεων και του ενδιαφέροντος των μαθητών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για την Εκπαιδευτική Ρομποτική ως διδακτικό εργαλείο στο μάθημα της Φυσικής." *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση* (2019): 494-502.

- [14] Ντουλάκης, Μ., Εκπαιδευτική Ρομποτική: Βασικές Έννοιες Προγραμματισμού. Στο: *Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»*, σ.416-423, Πανεπιστήμιο Κρήτης, 3-5 Οκτωβρίου 2014.
- [15] Ντρενογιάννη, Ε., Σεκέρογλου, Ι., Διδάσκοντας Μαθηματικά και Μελέτη Περιβάλλοντος με εργαλείο την εκπαιδευτική ρομποτική: μαθησιακά οφέλη και ερευνητικές προεκτάσεις. *Επιστήμες Αγωγής, τεύχος 3*, σ. 75 – 98, 2022.
- [16] Παπαδάκης, Σ., Ορφανάκης, Β., Μια πρόταση για τη διδασκαλία του μαθήματος Εφαρμογές Πληροφορικής με χρήση των Lego Mindstorms και του Scratch Enchanting. Στο: Π. Αναστασιάδης, Ν. Ζαράνης, Β. Οικονομίδης & Μ. Καλογιαννάκης, (Επιμ.), *Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»*. Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο, 3-5 Οκτωβρίου 2014.
- [17] Πατρινόπουλος, Μ., Εκπαιδευτική ρομποτική στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Ανασκόπηση της μακροχρόνιας εφαρμογής στο σχολικό περιβάλλον μέσα από διαφοροποιημένες προσεγγίσεις. Στο Κ. Παπανικολάου, Α. Γόγουλου, Δ. Ζυμπίδης, Α. Λαδιάς, Ι. Τζωρτζάκης, Θ. Μπράττισης, Χ. Παναγιωτακόπουλος (επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»*, σ. 594-603, *Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής & Τεχνολογικής Εκπαίδευσης*, 21-23 Απριλίου 2017.
- [18] Πλίση, Α., «Βιβλιογραφική ανασκόπηση για την αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην μαθηματική εκπαίδευση», Διπλωματική Εργασία, Σχολή Κοινωνικών, Ανθρωπιστικών Επιστημών και τεχνών, Τμήμα Εκπαιδευτικής και κοινωνικής πολιτικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, 2022.
- [19] Σαπλαμίδου Σ., & Σάλτα Μ., Διδασκαλία των Μαθηματικών υπο το πρίσμα του Κονστρουκτιβισμού. *Πανελλήνιο Συνέδριο Επιστημών Εκπαίδευσης*, 2016(2), 1207–1215. <https://doi.org/10.12681/edusc.361>
- [20] Τσώνη, “Γνωστικό φορτίο και πολυμορφικό διδακτικό υλικό στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση.”, 9^ο Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση (ICODL 17), 2017, Τόμος 3, Μέρος Α, 42-51.

- ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

- [21] Abeywardana, I., & Peiris, P., The Impact of Educational Robotics on Student STEM Learning. *International Journal of Instruction*, 6(1), 2013, pp.75-98.
- [22] Ainley, M., Hidi, S., Berndoff, D., Interest, learning, and the psychological processes that mediate their relationship. *Journal of Educational Psychology*, 94(3),2022, pp. 545–561. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.94.3.545>
- [23] Ahmad, S., Sultana, N., Jamil, S., ‘Behaviorism vs Constructivism: A Paradigm Shift from Traditional to Alternative Assessment Techniques’. *J. Appl. Linguist. Lang. Res.*, 7, 2020, pp.19–33.
- [24] Bandura, A., *Social learning theory*. Prentice-Hall, 1977.
- [25] Belpaeme, T., Kennedy, J., Ramachandran, A., Scassellati, B., & Tanaka, F., Social robots for education: A review. *Science Robotics*, 3(21), 2018.
- [26] Benitti, F. B. V., Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 2012, pp.978-988.
- [27] Bers, M. U., The Tangible Robotics Program: Applied Computational Thinking for Young Children. *Early Childhood Research & Practice*, 12(2).2010.
- [28] Bers, M. U., Challenges in creating developmentally appropriate robotics technology curricula for young learners. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 17, 2018, pp. 159-176.
- [29] Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. ,Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 72, 2014, pp. 145-157.
- [30] Bers, M. U., Ponte, I., Juel, C., & Viera, A., LEGO/Logo and storytelling: An implementation of robotics and literacy. *Journal of Educational Computing Research*, 27(3), 2002, pp. 315-330.
- [31] Boe, M. V., Henriksen, E. K., & Hollebrands, K. F. , Re-conceptualizing the essence of inquiry-based learning: An analysis of Hlynka, Kamen, and Misfeldt's paper on inquiry and technology. *Educational Studies in Mathematics*, 79(2), 2012, pp. 161-173.
- [32] Boyle, P., & Bouvier, D., LEGO mindstorms: not just for children. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 18(3), 2003, pp. 11-19.
- [33] Bui, V. H., & Nguyen, T. T. X. , ‘Teaching technical subject of class 5 primary level following STEM education orientation. *Magazine of Educational Equipment*, 2020, pp. 44 – 47.
- [34] Burle, M. , The Effects of the Use of Educational Robotics with Lego WeDo on Children’s Intrinsic Motivation: A Case Study. *Journal of Computers in Education*, 5(1), 2018, pp. 3-21.
- [35] Crippen, K. J., & Antonenko, P. D., Designing for collaborative problem solving in STEM cyberlearning. In *Cognition, metacognition, and culture in stem education* (pp. 89-116). Springer, Cham, 2018.
- [36] Dias, J., Educational Robotics in Portuguese Elementary Schools: Promoting 21st Century Skills. *Procedia Computer Science*, 67, 2015, pp. 84-91.
- [37] DiSalvo, B., Guzdial, M., & McKlin, T., What Makes a Creative Idea? A Case Study of LEGO Mindstorms Robotics. *Journal of Learning Sciences*, 24(4), 2015, pp. 597-622.
- [38] Duch, B. J., Groh, S. E., & Allen, D. E. , The power of problem-based learning in teaching introductory science courses. *New Directions for Teaching and Learning*, 89, 2001, pp. 43-52.

- [39] Erdogan, N., & Stuessy, C. L., Modeling successful STEM high schools in the United States: An ecology framework. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 3(1), 2015, pp. 77-92.
- [40] Gura, M., Troy, J., & Orton, K., Using Robotics in First-Grade Classrooms to Create Context for Understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(10), 2002, pp. 1051-1079.
- [41] Haberman, B., Kolikant, Y. B. D.: Activating 'black boxes' instead of opening 'zipper'-a method of teaching novices basic CS concepts. In: Proceedings of the 6th annual conference on Innovation and technology in computer science education. pp. 41-44 (2001).
- [42] Hmelo-Silver, C. E., Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 2004, pp. 235-266.
- [43] Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A., Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark, *Educational Psychologist*, 42(2), 2007, pp. 99-107.
- [44] Hussain, S. A., Majid, F. A., Hussain, A., & Shaari, S. K., The impact of using robotics on students' understanding of science concepts. *International Journal of Engineering Education*, 32(6), 2016, pp. 2631-2637.
- [45] Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A., Cooperative learning: Improving university instruction by basing practice on validated theory. *Journal on Excellence in College Teaching*, 25(3-4), 2014, pp. 85-118.
- [46] Jonassen, D. H., & Hung, W. (2008). Learning to troubleshoot: A new theory-based design architecture. *Educational Technology Research and Development*, 56(4), 2008, pp. 413-422.
- [47] Kennedy, T. J., & Odell, M. R. L., Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 2014, pp. 246-258.
- [48] Khanlari, A., & Mansourkiaie, F., Using robotics for STEM education in primary/elementary schools: Teachers' perceptions. In *2015 10th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE)* (pp. 3-7). IEEE.
- [49] Khusainov, R., Veraksa, A., Antropova, M., & Chervyakova, O. Educational Robotics for Computer Science Development in School Education. In *International Workshop on Robotics in Education*, 2019, pp. 181-190.
- [50] Kim, K. J., Liu, S., & Bonk, C. J., Online MBA students' perceptions of online learning: Benefits, challenges, and suggestions. *Internet and Higher Education*, 8(4), 2005, pp. 335-344.
- [51] Knowles, M. S., Holton III, E. F., & Swanson, R. A., *The adult learner: The definitive classic in adult education and human resource development*. Routledge, 2015.
- [52] Kolb, D. A., *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall, 1984.
- [53] Kop, R., & Hill, A., Connectivism: Learning theory of the future or vestige of the past? *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 9(3), 2008.
- [54] Krajcik, J. S., & Czerniak, C. M., *Teaching science in elementary and middle school classrooms: A project-based approach* (5th ed.). Routledge, 2018.
- [55] Lego Education, «Lego WeDo 2.0.» , 2016. <https://education.lego.com/en-us/products/lego-education-wedo-2-0-core-set/45300> [Προσπελάστηκε 2/11/2023]
- [56] Lischner, R.: Explorations: Structured labs for first-time programmers. In: Proceedings of the thirty-second SIGCSE technical symposium on Computer Science Education, pp. 154-158 (2001).

- [57] Liu, C. C., & Matthews, R., The Effects of Lego Robotics on Student Achievement in Mathematics and Science. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 38(1), 2019, pp. 29-47.
- [58] Mubin, O., Stevens, C. J., & Shahid, S., A systematic review of the use of LEGO bricks in education. *Journal of Education and Computing Research*, 56, 2018, pp. 1104-1123.
- [59] Muhajirah, M., 'Basic of Learning Theory:(Behaviorism, Cognitivism, Constructivism, and Humanism). *Int. J. Asian Educ.* 2020, 1, 37–42.
- [60] Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J., Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational Psychologist*, 38(1), 2003, pp. 1-4.
- [61] Piper, A. M., Hollenbaugh, E. E., & Hollenbaugh, B. , Collaborative Robotics in Education: A Case Study of Team Development, Programming, and Deployment of Interactive LEGO Devices. In *Proceedings of the 17th ACM Conference on Interaction Design and Children (IDC '18)*:239-251.
- [62] Plomp, T. (2007) 'Educational Design Research: an Introduction', An introduction to educational design research, *Proceedings of the Seminar conducted at the East China Normal University*, Shanghai (PR China), November 23-26, 2007, SLO, Netherlands Institute for Curriculum Development. Διαθέσιμο στο <http://downloads.slo.nl/Documenten/educational-design-research-part-a.pdf>
- [63] Resnick, M., Seymour Papert (1928-2016). *American Psychologist*, 72(8), 2017, pp. 797-798.
- [64] Resnick, M., Martin, F., Sargent, R., & Silverman, 8B., Programmable Bricks: Toys to Think With. *IBM Systems Journal*, 42(3), 2005, pp. 614-634.
- [65] Robins, B., Rountree, J., & Rountree, N., Learning and teaching programming: A review and discussion. *Computer Science Education*, 13(2), 2003, pp. 137-172.
- [66] Schunk, D. H., & Pajares, F., Self-efficacy beliefs. In K. R. Wenzel, & A. Wigfield (Eds.), *Handbook of Motivation at School* (pp. 35-53). Routledge/Taylor & Francis Group, 2018.
- [67] Serkan, T., Capelli, C., & Salli, N., The Effects of Robotics Courses on Primary School Students' Problem Solving Skills. *Journal of Educational Computing Research*, 57(5), 2019, pp. 1112-1141.
- [68] Siemens, G., "Connectivism: A learning theory for the digital age", 2004. <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm> [Προσπελάστηκε 2/11/2023]
- [69] Wang, C. X., Shannon, D. M., & Ross, M. E., Students' Characteristics, Self-Directed Learning, Technology Self-Efficacy, and Course Outcomes in Online Learning. *Distance Education*, 34(3), 2013, pp. 302-323
- [70] Williams, C. K., Ma, X., & Prejean, L., An exploration of robotics as an instructional tool for teaching mathematics concepts. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 14(3), 2013, pp. 24-32
- [71] Zhong, B., & Si, Q., Troubleshooting to Learn via Scaffolds: Effect on Students' Ability and Cognitive Load in a Robotics Course. *Journal of Educational Computing Research*, 59(1), 2021, pp. 95-118. <https://doi.org/10.1177/0735633120951871>