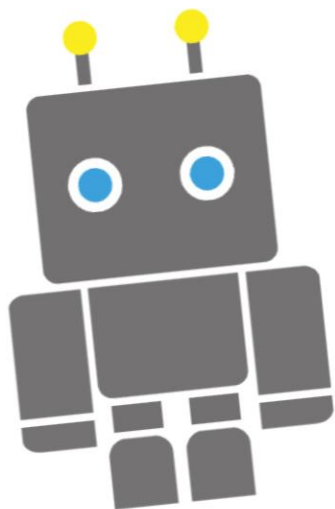




CODESKILLS 4ROBOTICS

ΕΝΟΤΗΤΑ 2.2: ΤΑ 4 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ

CODESKILLS4ROBOTICS: Promoting Coding & STEM
Skills through Robotics: Supporting Primary Schools
to Develop Inclusive Digital Strategies for All

IO2: CODESKILLS4ROBOTICS Dual Digital Educational Back Pack
for Primary Schools

Partners: Emphasys Center, Cyprus, N.C.S.R. "Demokritos", Hellenic
Mediterranean University, Regional Directorate, Greece,
Halsinglands Education Association, Sweden

Grant Agreement No: 2018-1-EL01-KA201-047823

Website: <http://codeskills4robotics.eu/>

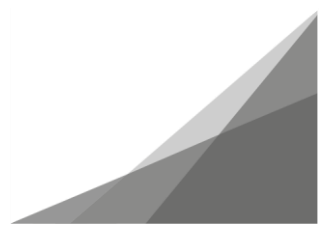
Δεκέμβριος 2019



Funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



“This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.” “Funded by the Erasmus+ Programme of the European Union”



Περιεχόμενα

1. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	3
1.1. Η ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΟΝ 21ο ΑΙΩΝΑ: Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ ΚΑΙ Η ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ	3
1.2. Η ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΣΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ	4
1.3. ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΠΛΑΪΣΙΟ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ	7
1.4. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ: ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΗΣ	9
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	13
2. ΤΑ 4 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ.....	16
2.1. ΣΕΝΑΡΙΟ ΙΣΤΟΡΙΑΣ	16
2.2. ΣΕΝΑΡΙΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	22
2.3. ΣΕΝΑΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	28
2.4. ΣΕΝΑΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ	35

1. Εκπαιδευτική Ρομποτική και Εκπαίδευση

1.1. Η Εκπαίδευση στον 21ο Αιώνα: Ο Ρόλος των Δεξιοτήτων και η Εκπαιδευτική Ρομποτική

Την τελευταία εικοσαετία, οι δεξιότητες του 21ου αιώνα βρίσκονται στο επίκεντρο σημαντικών εκπαιδευτικών μεταρρυθμιστικών προσπαθειών σε αρκετές χώρες του κόσμου (ΗΠΑ, Αυστραλία, Φινλανδία κ.ά.). Οργανισμοί όπως ο P21 (<https://www.battelleforkids.org/networks/p21>), περιγράφουν το πλαίσιο διδασκαλίας των δεξιοτήτων του 21ου αιώνα σε 4 ενότητες: δεξιότητες σε Γνωστικά Αντικείμενα και Θεματικές περιοχές του 21ου αιώνα, δεξιότητες στη μάθηση και την καινοτομία, δεξιότητες στην πληροφορία, στα μέσα και την τεχνολογία και δεξιότητες προσωπικής και επαγγελματικής ζωής. Άλλοι οργανισμοί, όπως ο ATC21s (<http://www.atc21s.org/>), οργανώνουν τις απαραίτητες δεξιότητες για τον 21ο αιώνα στις παρακάτω 4 κατηγορίες: τρόποι σκέψης, τρόποι εργασίας, εργαλεία εργασίας και τρόποι ζωής. Ανάμεσα στις προτεινόμενες δεξιότητες για τον 21ο αιώνα, η κριτική σκέψη, η επίλυση προβλήματος, η επικοινωνία, η συνεργασία, ο ψηφιακός γραμματισμός, η δημιουργικότητα και η καινοτομία αποτελούν τις πυρηνικές δεξιότητες για τη μελλοντική επιτυχία των μαθητών στη ζωή τους.

Αρκετοί ερευνητές υποστηρίζουν τη διδασκαλία των δεξιοτήτων του 21ου αιώνα από τις πρώτες τάξεις του πρωτοβάθμιου σχολείου, τόσο στην τυπική όσο και στην άτυπη εκπαίδευση (DeJarnette, 2012; Voog et al., 2013). Επιπλέον, η εφαρμογή ενεργητικών μεθόδων μάθησης υποστηρίζει και διευκολύνει την αυτορρυθμιζόμενη μάθηση και βοηθά τους μαθητές να αναπτύσσουν τις προαναφερόμενες δεξιότητες (Bell & Kozlowski, 2008). Παρ' όλα αυτά όμως, τα περισσότερα curricula τυπικής πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης δεν δίνουν ιδιαίτερη έμφαση σε εφαρμοσμένες πρακτικές και δράσεις ανάπτυξης δεξιοτήτων, όπως αυτές της δημιουργικότητας, της επίλυσης προβλήματος (Pellegrino & Hilton, 2012), της ψηφιακής ικανότητας. Λαμβάνοντας έτσι υπόψη ότι οι αλλαγές στην τυπική εκπαίδευση είναι αργές, η εφαρμογή νέων μεθόδων διδασκαλίας και μάθησης αναδεικνύεται κρίσιμος παράγοντας ανανέωσης, εμπλουτισμού, ενδυνάμωσης τόσο της τυπικής όσο και της άτυπης εκπαίδευσης.

Την τελευταία εικοσαετία, διαφορετικές έρευνες στο πεδίο της εκπαιδευτικής ρομποτικής (ER) στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση δείχνουν ότι η ενασχόληση των μαθητών με εφαρμογές εκπαιδευτικής ρομποτικής μπορεί να τους μεταδώσει και να καλλιεργήσει βασικές δεξιότητές τους ως μελλοντικών πολιτών και να τους ενδυναμώσει στις λεγόμενες «δεξιότητες του 21ου αιώνα» (Eguchi, 2013; Afari & Khine, 2017). Οι μαθητές εξελίσσουν τις προσωπικές δεξιότητές τους, όπως την αυτοπεποίθησή τους, τα καταφέρνουν καλύτερα στην επίλυση προβλημάτων, στην επικοινωνία, στην επιλογή και αξιολόγηση της πληροφορίας, γίνονται πιο δημιουργικοί, λαμβάνουν αποφάσεις και βελτιώνουν χαρακτηριστικά της ομαδικής

εργασίας (Khanlari, 2013, Hussain et al., 2006; Nugent et al., 2010; Arlegui et al., 2008; Demetriou, 2011).

Χρειάζεται όμως να ληφθεί υπόψη, όπως αναφέρει και ο Αλιμίσης (2013), ότι ενώ η εκπαιδευτική ρομποτική είναι δημοφιλής σε μαθητές όλων των ηλικιών, βρίσκει πεδίο εφαρμογής κυρίως σε άτυπα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα και συνθήκες (εκπαιδευτικά προγράμματα οργανισμών, φεστιβάλ, διαγωνισμούς κτλ.).

1.2. Η Εκπαιδευτική Ρομποτική στο Δημοτικό Σχολείο

Τα εκπαιδευτικά προγράμματα ρομποτικής γίνονται ολοένα και πιο δημοφιλή στις περισσότερες ανεπτυγμένες χώρες και διαδίδονται και στον αναπτυσσόμενο κόσμο. Η ρομποτική αξιοποιείται για τη διδασκαλία επίλυσης προβλημάτων, προγραμματισμού, σχεδιασμού, φυσικής, μαθηματικών ακόμη και μουσικής και τέχνης σε μαθητές σε όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσής τους. Όπως συμβαίνει και με τα συστήματα ρομπότ που χρησιμοποιούνται στην έρευνα, έτσι υπάρχει συνεχής ανάπτυξη και αναβάθμιση του υλικού, του λογισμικού καθώς και των στρατηγικών αξιολόγησης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να προσδιοριστεί ο βαθμός ωφέλειας των μαθητών από προγράμματα ρομποτικής ωφελεί τους μαθητές (Siciliano B., Khatib, 2016).

Κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας η ρομποτική προσελκύει το υψηλό ενδιαφέρον και των εκπαιδευτικών ως ένα πολύτιμο εργαλείο για την ανάπτυξη γνωστικών και κοινωνικών δεξιοτήτων για μαθητές από την Προσχολική Εκπαίδευση έως το Λύκειο και την υποστήριξη της μάθησης στην επιστήμη, τα μαθηματικά, την τεχνολογία, την πληροφορική και σε άλλα σχολικά μαθήματα ή διεπιστημονικές μαθησιακές δραστηριότητες. Πολλές ιδέες για το θέμα αυτό παρουσιάζονται στο πλαίσιο μιας ειδικής συζήτησης σε πάνελ που πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια του Διεθνούς Εργαστηρίου «Διδασκαλία Ρομποτικής, Διδασκαλία με Ρομποτική» (TRTWR, 2012), που επικεντρώθηκε στην τρέχουσα τότε κατάσταση στην εκπαιδευτική ρομποτική σε ευρωπαϊκό επίπεδο και εξέτασε τρόπους για να προχωρήσει η κοινότητα και η ρομποτική κίνηση στην εκπαίδευση.

Σε εργασίες που δημοσιεύονται, όπως αυτή του Αλιμίση (Alimisis, 2013), συζητούνται τα υπάρχοντα προβλήματα και οι νέες προκλήσεις και παρουσιάζονται προτάσεις για την ευθυγράμμιση της ρομποτικής τεχνολογίας με τις θεωρίες μάθησης, κυρίως τον κονστрукτιβισμό, την προώθηση της συνεργασίας και της δικτύωσης ερευνητών και εκπαιδευτικών αλλά και την οικοδόμηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής κοινότητας στην Ευρώπη.

Στη βιβλιογραφία αναφέρονται τρεις διαφορετικές προσεγγίσεις για την Εκπαιδευτική Ρομποτική στην τυπική εκπαίδευση (Eguchi, 2010):

- Προσέγγιση προγράμματος σπουδών βάσει θεμάτων: οι τομείς του προγράμματος σπουδών ενσωματώνονται γύρω από ένα ειδικό θέμα για

μάθηση και μελετούνται κυρίως μέσω της έρευνας και της επικοινωνίας (e.g. Detsikas & Alimisis, 2011; Litinas & Alimisis, 2013).

- Προσέγγιση βάσει έργου: οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες για να εξερευνήσουν προβλήματα πραγματικού κόσμου. Αυτό είναι για παράδειγμα η περίπτωση που προτείνεται στη μεθοδολογία που αναπτύχθηκε από το ευρωπαϊκό έργο TERECoP, Εκπαίδευση δασκάλων σε ενισχυμένη Ρομποτική Κατασκευαστική Παιδαγωγική Μέθοδο, www.terecop.eu (Alimisis, 2009).
- Προσέγγιση με στόχο: τα παιδιά ανταγωνίζονται σε προκλήσεις στα τουρνουά ρομποτικής που πραγματοποιούνται κυρίως εκτός σχολείου, όπως το FIRST Lego League (<http://www.firstlegoleague.org>), Robo Cup Junior (<http://www.robocupjunior.org>), Trophée de robotique in France (<http://www.planete-sciences.org/robot>), World Robotics Olympiad in Greece (<http://wrohellas.gr>) και άλλα.

Παράλληλα, αναπτύσσονται δράσεις και εκδηλώσεις σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα υποστήριξης και προώθησης της εκπαιδευτικής ρομποτικής: θεματικά εργαστήρια (π.χ. «Διδασκαλία Ρομποτικής - Διδασκαλία με Ρομποτική»), περιφερειακά συνέδρια (π.χ. «Ρομποτική στην Εκπαίδευση», www.rie2013.eu), περιφερειακά ή εθνικά τουρνουά, σεμινάρια για εκπαιδευτικούς όπως:

- TERECoP (www.terecop.eu)
- Roberta Teacher Training (www.iais.fraunhofer.de/robertateacher-training.html)
- τοπικά ή περιφερειακά δίκτυα
 - ο π.χ Robot@scuola στην Ιταλία (www.scuoladirobotica.it/en/RobotAtScuola/index.html),
 - ο ENTROBOT στην Αυστρία και τη Σλοβακία (<http://www.centrobot.eu>) κ.ά.

Αν και δεν υπάρχει συστηματική εισαγωγή της ρομποτικής στα σχολικά προγράμματα στα ευρωπαϊκά σχολικά συστήματα (Alimisis, 2013), σε σχετική Έκθεση αναφέρεται ότι 18 τουλάχιστον ευρωπαϊκές χώρες την έχουν συμπεριλάβει στα προγράμματά τους (European Schoolnet, 2015). Με την εμπλοκή της, τα αντίστοιχα κράτη επιθυμούν να βελτιώσουν την υπολογιστική και λογική σκέψη, το ενδιαφέρον για την τεχνολογία και τον προγραμματισμό και γενικά τις δεξιότητες των μαθητών στις ΤΠΕ. Η κωδικοποίηση και ο προγραμματισμός είναι, για παράδειγμα, υποχρεωτικά, μεταξύ άλλων, στη Βουλγαρία, την Τσεχία, τη Σλοβακία, τη Φινλανδία, την Πορτογαλία και εν μέρει στο Ηνωμένο Βασίλειο. Χώρες που συνδυάζουν την κωδικοποίηση και τη ρομποτική στην εκπαίδευσή τους είναι, μεταξύ άλλων, η Σλοβακία, η Τσεχία, η Ισπανία, η Εσθονία και η Μάλτα.

Όσον αφορά την εμπλοκή της κωδικοποίησης-ρομποτικής και STEM στα προγράμματα σπουδών των δημοτικών σχολείων των εταίρων του συγκεκριμένου προγράμματος, με βάση όσα αναφέρονται στην συγκριτική έκθεση του προγράμματος (Codeskills4Robotics, 2019) παρατηρούνται τα εξής:

Στην **Ελλάδα**, η Εκπαιδευτική Ρομποτική δεν αποτελεί αυτόνομο αντικείμενο διδασκαλίας σε δημόσια δημοτικά σχολεία. Οι εκπαιδευτικοί, ωστόσο, εφαρμόζουν εκπαιδευτικές δραστηριότητες ρομποτικής και τις ενσωματώνουν στη διδασκαλία τους με γνώμονα το προσωπικό τους ενδιαφέρον και τη γνώση του θέματος. Παρόλα αυτά, υπάρχει αναφορά στη Ρομποτική στο νέο πρόγραμμα σπουδών για την Επιστήμη των Υπολογιστών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, το οποίο διδάσκει ένας καθηγητής πληροφορικής ως ξεχωριστό μάθημα σε όλες τις τάξεις των δημοτικών σχολείων για μία (1) ώρα διδασκαλίας την εβδομάδα. Οι μαθησιακοί στόχοι περιλαμβάνουν «Μοντελοποίηση με εννοιολογικά διαγράμματα» και «Προγραμματισμό του υπολογιστή». Ταυτόχρονα, οι έννοιες της ρομποτικής παρουσιάζονται στις επιμέρους ενότητες του προγράμματος σπουδών για την 5η και την 6η τάξη.

Σε πρόσφατες τροποποιήσεις που έγιναν από το Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων, Ρομποτική και STEM/STEAM συμπεριλαμβάνονται στα «Εργαστήρια Δεξιοτήτων» που θα εφαρμόζονται πιλοτικά στη χώρα από το επόμενο διδακτικό έτος 2020-2021 ενταγμένες στο θεματικό κύκλο «Δημιουργώ και Καινοτομώ» (Δημιουργική σκέψη και πρωτοβουλία-Χτίσε νέες ιδέες, δώσε νέες λύσεις).

Στη **Σουηδία**, από το φθινόπωρο του 2018 ο προγραμματισμός περιλαμβάνεται στα δημοτικά σχολεία, ειδικά στο θέμα των μαθηματικών και της τεχνολογίας. Επιπλέον, αρκετοί δάσκαλοι έχουν χρησιμοποιήσει εκπαιδευτική ρομποτική στη διδασκαλία τους, αλλά όλα δείχνουν ότι οι ικανότητές τους χρειάζονται ενίσχυση.

Στην **Κύπρο**, τα προγράμματα σπουδών του δημοτικού δεν βλέπουν τις ΤΠΕ ως ξεχωριστό μάθημα αλλά ως εργαλείο που έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει τη διδασκαλία και τη μάθηση. Ωστόσο, η ρομποτική έχει εισαχθεί από το 2009 και σήμερα είναι μέρος του «Σχεδιασμού και Τεχνολογίας» στο επίσημο πρόγραμμα σπουδών (2 περιόδους την εβδομάδα στην 5η και 6η τάξη για το δημοτικό σχολείο), στην ενότητα «Τεχνολογία συστήματος και ελέγχου», με την προοπτική να επεκτείνει την παρουσία τους στο εγγύς μέλλον. Στα Ολοήμερα Δημοτικά Σχολεία οι ΤΠΕ (και, σε ορισμένες περιπτώσεις, η ρομποτική) διδάσκονται ως εξωσχολικό θέμα.

Όσον αφορά το **Βέλγιο**, για τη φλαμανδική κοινότητα οι ΤΠΕ θεωρείται ότι παρέχουν ευκαιρίες σε όλα τα θέματα και τους τομείς σπουδών σε επίπεδο δημοτικού. Επομένως, οι ΤΠΕ δεν διδάσκονται ως ξεχωριστό μάθημα, αλλά ενσωματώνονται στο σχολικό πρόγραμμα ως ένας από τους τρεις διαθεματικούς τελικούς στόχους. Στη γαλλόφωνη κοινότητα του Βελγίου, η εκπαίδευση στην τεχνολογία νοείται, με σχετικά ευρεία έννοια, ως μάθημα που βασίζεται στην ιδέα της τεχνολογίας ως κλάδου που συμβάλλει στη συνολική κατάρτιση των νέων, όπως και τα μαθήματα γενικής εκπαίδευσης. Στη γερμανόφωνη κοινότητα, στα προγράμματα σπουδών του δημοτικού σχολείου, στους καθορισμένους κύριους στόχους περιλαμβάνεται το πεδίο «Επιστήμη και Τεχνολογία», που σχετίζεται άμεσα με το STEM. Σε αυτό το πλαίσιο, τα μαθήματα τεχνολογίας στοχεύουν να αναπτύξουν δεξιότητες που θα επιτρέψουν στους μαθητές να λύνουν τεχνικά

προβλήματα της καθημερινής ζωής, καθώς και να αναπτύξουν τη δημιουργικότητά τους και να αυξήσουν το ενδιαφέρον τους για επαγγέλματα προσανατολισμένα στην τεχνολογία. Ωστόσο, μόνο το 30% των εκπαιδευτικών στις γαλλόφωνες και γερμανόφωνες κοινότητες χρησιμοποιούν ψηφιακές συσκευές στην τάξη. Επομένως, η χρήση εκπαιδευτικών ρομπότ στα δημοτικά σχολεία, απέχει πολύ από το να θεωρείται διαδεδομένη.

Μια πληθώρα κατασκευαστικών ρομποτικών εργαλείων που δημιουργήθηκαν και αναπτύχθηκαν από τη δεκαετία του 2000 με βελτιωμένα και πιο φιλικά σχέδια (LEGO Mindstorms NXT, Arduino, Crickets και άλλα), έχουν προετοιμάσει το έδαφος για τη δημοτικότητα της ρομποτικής σε μαθητές όλων των ηλικιών. Οι πρωτοποριακές προσπάθειες στα σχολικά μαθήματα κατά την τελευταία δεκαετία έδειξαν ότι τα παιδιά συμμετέχουν με ενθουσιασμό σε ρομποτικά έργα που επιτυγχάνουν μαθησιακούς στόχους ή/και αναπτύσσουν νέες δεξιότητες (π.χ. Detsikas & Alimisis, 2011; Litinas & Alimisis, 2013).

Εξάλλου, πολλές έρευνες εξελίσσονται στον ευρωπαϊκό αλλά και στον παγκόσμιο χώρο, σχετικά με την Εκπαιδευτική Ρομποτική στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, με έμφαση στη σύνδεση των τεσσάρων μαθημάτων: Επιστήμης, Τεχνολογίας, Μηχανικής και Μαθηματικών (STEM), ενίοτε δε και της Τέχνης (Art) (STEAM) (ενδεικτικά: Stergiopoulou et al., 2017, Ruiz Vicente et al., 2020) και γενικότερα (Misirli et al., 2019).

Το σίγουρο είναι ότι η Εκπαιδευτική Ρομποτική στο Δημοτικό Σχολείο μπορεί να αποδειχθεί ότι είναι ένα σημαντικό εργαλείο για την επίτευξη των παραπάνω στόχων, αλλά και για να αναπτύξει το κίνητρο των μαθητών να συμμετέχουν ενεργά στη μάθηση.

1.3. Παιδαγωγικό Πλαίσιο Προσέγγισης της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής

Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί ένα καινοτόμο περιβάλλον διδασκαλίας στο πλαίσιο του οποίου λαμβάνει χώρα μια ενεργή διαδικασία μάθησης και οικοδόμησης της γνώσης μέσω εμπειριών και όχι δια της απομνημόνευσης εννοιών, γεγονότων και καθολικών αληθειών (Κόμης, 2004). Ως εκ τούτου, η εκπαιδευτική ρομποτική βασίζεται σε σύγχρονες θεωρίες μάθησης οι οποίες εστιάζουν το ενδιαφέρον τους στο εσωτερικό του γνωστικού συστήματος και στην ερμηνεία για το ρόλο των γνωστικών διεργασιών του ανθρώπινου νου, προσφέροντας το κατάλληλο θεωρητικό υπόβαθρο πάνω στο οποίο η εκπαιδευτική ρομποτική οικοδομεί ένα σύγχρονο, δημιουργικό και ελκυστικό μαθησιακό περιβάλλον.

Προκειμένου να επιτευχθούν οι διδακτικοί στόχοι της εκπαιδευτικής ρομποτικής αξιοποιούνται κατά βάση οι εποικοδομιστικές θεωρίες μάθησης και συγκεκριμένα η θεωρία του **εποικοδομισμού** (constructivism) της γνώσης του Piaget (1974) καθώς και η **εποικοδομιστική κατασκευαστική** (constructionist) **προσέγγιση** της μάθησης σύμφωνα με τις αρχές που διατυπώθηκαν από τον Papert (1991).

Σύμφωνα με τους εποικοδομιστές ο μαθητής μαθαίνει πώς να οικοδομεί τη γνώση μέσα σε περιβάλλοντα συνεργασίας και αλληλεπίδρασης. Μαθαίνει πώς να δημιουργεί καινούργιες έννοιες και ιδέες με βάση τις προϋπάρχουσες γνώσεις του και μέσω της ενεργητικής συμμετοχής και εμπλοκής του σε δραστηριότητες αυθεντικού τύπου, χρησιμοποιώντας πραγματικά εργαλεία. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού και των χρησιμοποιούμενων μέσων είναι να διευκολύνουν την ενεργητική μάθηση, όπου οι μαθητές οικοδομούν τις δικές τους ολοκληρωμένες ερμηνείες και γνώσεις. Η μάθηση συμβαίνει μέσα σε ένα συγκεκριμένο κοινωνικό πλαίσιο, όπου η συνεργασία και η αλληλεπίδραση των μαθητών μεταξύ τους και με το διδάσκοντα αποτελεί αναπόσπαστο στοιχείο της μαθησιακής διαδικασίας. Η κατασκευή νέας γνώσης είναι περισσότερο αποτελεσματική όταν οι μαθητές εμπλέκονται στην κατασκευή προϊόντων που έχουν προσωπικό νόημα για τους ίδιους (Papert, 1993).

Ο Papert, εμπνευστής του κατασκευαστικού εποικοδομισμού (υποστηρίζει ακόμη ότι οι άνθρωποι οικοδομούν καλύτερα τη γνώση τους όταν εμπλέκονται ενεργά στη σχεδίαση και κατασκευή (χειρωνακτική και ψηφιακή) πραγματικών αντικειμένων με νόημα για τους ίδιους ή τους άλλους γύρω τους, όπως κάστρα από άμμο, κατασκευές Lego, προγράμματα υπολογιστών, ή μία θεωρία για το σύμπαν (Papert, 1991).

Η μεθοδολογία στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής ρομποτικής κατά τη σχεδίαση δραστηριοτήτων ταυτίζεται με τη μέθοδο διδασκαλίας με στόχο την επίλυση ενός προβλήματος, αφού πρόκειται για δραστηριότητες στις οποίες εμπλέκεται η δημιουργία και ο κατάλληλος χειρισμός μίας μηχανικής κατασκευής για την εκπλήρωση μιας αποστολής. Οι δραστηριότητες αυτές μπορούν να πάρουν τη μορφή συνθετικών εργασιών που θέτουν στους μαθητές προβλήματα τα οποία είναι αυθεντικά, πολυδιάστατα και επιδέχονται περισσότερες από μία λύσεις.

Στην ομάδα των γνωστικών θεωριών μάθησης συγκαταλέγεται και η **ανακαλυπτική** ή ευρετική (discovery learning) **μάθηση** του Bruner, σύμφωνα με τον οποίο κάθε αντικείμενο μπορεί να διδαχθεί σε κάθε παιδί σε οποιαδήποτε ηλικία αρκεί να παρουσιαστεί σ' αυτό με μια μορφή κατάλληλη και αποτελεσματική (Bruner 1973).

Η εκπαιδευτική ρομποτική ωστόσο βασίζεται και στον **κοινωνικό εποικοδομισμό** του L. Vygotsky (social constructivism) σύμφωνα με τον οποίο η οικοδόμηση των γνώσεων λαμβάνει χώρα σε συνεργατικά περιβάλλοντα, διαμέσου συζητήσεων που εμπερικλείουν τη δημιουργία και κατανόηση της επικοινωνίας και την από κοινού (μεταξύ ατόμων ή ομάδων) υλοποίηση δραστηριοτήτων. Στις Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες Μάθησης όπως αλλιώς ονομάζονται, ο εποικοδομισμός διαφοροποιείται από τον κλασικό στο επίπεδο της κοινωνικής αλληλεπίδρασης, θεωρώντας πως οι γνώσεις δομούνται μέσω των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των ατόμων, όπως επίσης ότι και οι ίδιες οι γνώσεις είναι κοινωνικά καθορισμένες μέσα από κώδικες.

Από τη θεωρητική τεκμηρίωση για την εκπαιδευτική ρομποτική δε θα μπορούσαν να απουσιάσουν οι ανθρωπιστικές θεωρίες. Ο Carl Rogers, από τους κύριους εισηγητές της «ανθρωπιστικής θεωρίας», υποστηρίζει ότι το άτομο μαθαίνει όταν χρησιμοποιεί τις εσωτερικές του δυνατότητες, ο εκπαιδευτής έχει ρόλο διευκολυντή και στόχος αυτού του ρόλου είναι η αυτοπραγμάτωση του μαθητή.

Ωστόσο, οι παραπάνω θεωρίες μάθησης είναι βέβαιο ότι δρουν και αλληλεπιδρούν δυναμικά στο διδακτικό περιβάλλον της εκπαιδευτικής ρομποτικής καθώς ο εκπαιδευτικός προσαρμόζει και αναπροσαρμόζει τη διδασκαλία του, αξιοποιεί κατάλληλα τις μεθόδους και τις διδακτικές προσεγγίσεις ανάλογα με τους στόχους και τις ανάγκες της ομάδας.

Συμπερασματικά, η εκπαιδευτική ρομποτική υποστηρίζει και υποστηρίζεται από επικοινωνιακές, κοινωνικοπολιτισμικές και συνεργατικές θεωρίες μάθησης βοηθώντας τους μαθητές μέσα από ερευνητικές και αλληλεπιδραστικές διαδικασίες επίλυσης προβλήματος να μεταφέρουν τη γνώση που αποκτούν σε προβληματικές καταστάσεις της πραγματικής τους ζωής.

1.4. Εκπαιδευτική Ρομποτική: Υποστήριξη Διδασκαλίας και Μάθησης

Με τη συνεχή διεύρυνση της τεχνολογίας και την επέκταση της εκπαιδευτικής ρομποτικής η ανάγκη να κατανοήσουμε τις δυνατότητες των ρομπότ ως αποτελεσματικών υποστηρικτικών μέσων στη μαθησιακή διαδικασία γίνεται πλέον επιτακτική. Καθώς αναπτύσσονται οι τεχνολογίες ρομπότ, η χρήση τους για την υποστήριξη της διδασκαλίας και της μάθησης αποκτά ολοένα και μεγαλύτερο ενδιαφέρον στην εκπαιδευτική κοινότητα (Gorakhnath & Padmanabhan, 2017, Socratous & Ioannou, 2019, Anwar et al, 2019). Χρησιμοποιώντας ρομπότ υποστηρίζουμε τους εκπαιδευτικούς και βελτιώνουμε τη μάθηση, κάνοντάς τη πιο ενεργητική και τους μαθητές πιο κινητοποιημένους (Khanlari & Kiaie, 2015). Πολλοί ερευνητές έχουν μελετήσει τους τρόπους που αυτό μπορεί να επιτευχθεί (Gorakhnath & Padmanabhan, 2017, Socratous & Ioannou, 2019 & 2020, Mubin et al. 2013, Afari & Khine, 2017, Faisal, Kapila & Iskander, 2012, Anwar et al, 2019). Υποστηρίζουν ότι η αποτελεσματική χρήση των ρομπότ υπόσχεται πολλά στην εκπαίδευση.

Το ρομπότ μπορεί να αναλάβει διάφορους ρόλους με διαφορετικά επίπεδα συμμετοχής του στη μαθησιακή διαδικασία. Η επιλογή εξαρτάται από το περιεχόμενο, τον εκπαιδευτικό, τον τύπο του μαθητή και τη φύση της μαθησιακής δραστηριότητας. Αφενός το ρομπότ μπορεί να πάρει έναν παθητικό ρόλο και να χρησιμοποιηθεί ως μαθησιακό εργαλείο/εκπαιδευτικό βοήθημα. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για την εκπαίδευση στη ρομποτική, όπου οι μαθητές χτίζουν, δημιουργούν και προγραμματίζουν ρομπότ. Από την άλλη πλευρά, ένα ρομπότ μπορεί να αναλάβει το ρόλο του δασκάλου ή ενός συνεργάτη/συνομηλίκου, συντρόφου ή συν-μαθητευόμενου στη μαθησιακή διαδικασία (Mubin et al, 2017) και να προωθήσει την αυθόρμητη ενεργητική συμμετοχή (Okita, Ng-Thow-Hing & Sarvadevabhatla, 2009).

Το ρομπότ μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην εκπαίδευση ως ένα καινοτόμο εκπαιδευτικό εργαλείο, μέσα σε ένα πνεύμα κοινωνικού και κατασκευαστικού κονστρουκτιβισμού, για την υποστήριξη της διδασκαλίας και της μάθησης μέσω πρακτικών δραστηριοτήτων σε ένα φιλόξενο μαθησιακό περιβάλλον (Socratous & Ioannou, 2019), Mubin et al. 2013), ως πολύτιμο εργαλείο για την ανάπτυξη γνωστικών και κοινωνικών δεξιοτήτων από την προσχολική εκπαίδευση ως και το Πανεπιστήμιο (Lathifah, Budiyanto & Yuana, 2019, Alimisis, 2013, Afari & Khine, 2017. Η ρομποτική υποστηρίζει όλα τα θέματα STEM (επιστήμη, τεχνολογία, μηχανική και μαθηματικά). Ωστόσο, υπάρχουν δυνατότητες σύνδεσης με τη ρομποτική σε όλο το πρόγραμμα σπουδών με διεπιστημονικές μαθησιακές δραστηριότητες (Alimisis, 2013, Afari & Khine, 2017). Για παράδειγμα, οι μαθητές μπορούν να δημιουργήσουν και να χρησιμοποιήσουν ρομπότ για να τους βοηθήσουν να κατανοήσουν τους χαρακτήρες και την πλοκή των βιβλίων που διαβάζουν. Εκτός των παραπάνω διαπιστώνεται ότι προωθούν και την προσωπική ανάπτυξη, συμπεριλαμβανομένων των γνωστικών, μετα-γνωστικών και κοινωνικών δεξιοτήτων απαραίτητων στον χώρο εργασίας του 21ου αιώνα (Afari & Khine, 2017). Οι μαθητές έχουν επίσης την ευκαιρία να ασχοληθούν με αυθεντικές δραστηριότητες, εμπειρία απαραίτητη για τη μεταφορά της μάθησης στα σενάρια της πραγματικής ζωής (Afari & Khine, 2017).

Δεν είναι πολλά τα γνωστικά πεδία που συνδυάζουν τη δημιουργικότητα και τη διασκέδαση ταυτόχρονα. Μελέτες έχουν δείξει ότι η ρομποτική επιτυγχάνει και τα δύο. Επιπλέον, οι πρακτικές μαθησιακές δραστηριότητες ενισχύουν τα επίπεδα συγκέντρωσης και προσοχής, επειδή όσο περισσότερο οι μαθητές εμπλέκονται σε ενδιαφέρουσες δεξιότητες, τόσο περισσότερο συμμετέχουν στο μάθημα (Faisal, Kapila & Iskander, 2012). Μαθαίνουν να εμμένουν με αποφασιστικότητα σε μια όχι εύκολη διαδικασία προγραμματισμού, σε ένα περιβάλλον που καλωσορίζει τους μαθητές με πολλά διαφορετικά ταλέντα και στυλ μάθησης (Faisal, Kapila & Iskander, 2012), κινητοποιεί το ενδιαφέρον και την περιέργειά τους (Rubenstein, Cimino, Nagpal, & Werfel, 2015) και προωθεί επίσης μια κουλτούρα ομαδικής εργασίας. Μπορεί ακόμη να χρησιμοποιηθεί για να βοηθήσει τους μαθητές που μπορεί να δυσκολευτούν να κατανοήσουν αφηρημένες έννοιες (Eguchi, 2014) ή να μάθουν με παραδοσιακό τρόπο (π.χ. υπάρχουν ρομπότ για μαθητές με αυτισμό). Τα περισσότερα προγράμματα ρομποτικής βασίζονται στην επίλυση προβλημάτων, είναι πρακτικά, ενθαρρύνουν τους μαθητές να σκέφτονται, να είναι δημιουργικοί και αυξάνουν την αυτοπεποίθησή τους (Mubin et al. 2013).

Κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, αρκετοί ερευνητές και εκπαιδευτικοί έχουν χρησιμοποιήσει με αποτελεσματικούς και εποικοδομητικούς τρόπους τα εκπαιδευτικά ρομπότ ως μαθησιακά εργαλεία, σε διάφορα πλαίσια και κλάδους, για να διδάξουν συγκεκριμένες γνώσεις σε διάφορα γνωστικά πεδία ή για υποστήριξη της μάθησης που σχετίζεται κυρίως με εγκάρσιες δεξιότητες, όπως η επίλυση προβλημάτων, η λήψη αποφάσεων, η προσαρμογή σε αλλαγές, η κριτική σκέψη, η υπολογιστική σκέψη, η δημιουργικότητα, η συνεργασία, οι επικοινωνιακές και ομαδικές εργασιακές δεξιότητες, δεξιότητες που διαπερνούν όσες απαιτούνται από

κάθε γνωστική περιοχή ξεχωριστά και θεωρούνται αναγκαίες για τη συγκρότηση ολοκληρωμένου κοινωνικού και ατομικού και αργότερα επαγγελματικού προφίλ (Khanlari & Kiaie, 2015, Socratous & Ioannou, 2019, 2020). Πολλές μελέτες έχουν επικεντρωθεί στη διερεύνηση της επιρροής τους στην ανάπτυξη εγκάρσιων δεξιοτήτων, όχι όμως και στις μεταγνωστικές δεξιότητες, όπου η έρευνα είναι αρκετά πρόσφατη (Socratous & Ioannou, 2019).

Τα αποτελέσματα πρόσφατης έρευνας (Socratous & Ioannou, 2020) υποδηλώνουν ότι οι δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής μπορούν να βελτιώσουν τις μεταγνωστικές δεξιότητες των μαθητών. Συγκεκριμένα, η μελέτη απέδειξε ότι οι μαθητές ανέπτυξαν τις μεταγνωστικές τους δεξιότητες και μάλιστα τις δεξιότητες ρύθμισης και αυτοελέγχου, όπως ο σχεδιασμός, η παρακολούθηση και οι στρατηγικές εντοπισμού σφαλμάτων. Με βάση τα αποτελέσματα αυτά φαίνεται ότι οι δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής μπορούν να αποτελέσουν όχημα για την ανάπτυξη μεταγνωστικών δεξιοτήτων στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, αν και απαιτείται περαιτέρω έρευνα γι' αυτό, όπως πιστεύουν οι ερευνητές. Ανάλογα αποτελέσματα έχουν προκύψει από αρκετές ακόμη έρευνες. Ενδεικτικά οι Lin και Liu (2011) διαπίστωσαν ότι οι μαθητές που εμπλέκονται σε δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής παρουσιάζουν υψηλά κίνητρα και χρησιμοποιούν ποικίλες στρατηγικές μάθησης στις δραστηριότητες που υλοποιούν. Οι La Paglia et al (2010) στην έρευνά τους, όπου 12 μαθητές Δημοτικών σχολείων (ηλικίας 8-10 ετών) εργάστηκαν σε ομάδες, διερεύνησαν τη διαδικασία κατασκευής και προγραμματισμού ρομπότ ως εργαλείο μεταγνωστικό. Διαπίστωσαν ότι οι δραστηριότητες ρομποτικής μπορούν να θεωρηθούν ένα νέο μεταγνωστικό περιβάλλον, το οποίο επιτρέπει στα παιδιά να παρακολουθούν και να ελέγχουν αυτόνομα τη μάθησή τους.

Η ρομποτική βοηθά τους μαθητές να βελτιώσουν δεξιότητες που είναι δύσκολο να αναπτυχθούν μέσω παραδοσιακών μαθημάτων, αλλά αποτελούν κρίσιμες επιστημονικές και μηχανικές πρακτικές (Gura 2012). Η υποβολή ερωτήσεων, η διατύπωση και ο καθορισμός προβλημάτων, ο σχεδιασμός και η διεξαγωγή ερευνών και η συζήτηση με αποδεικτικά στοιχεία είναι μερικές από τις δεξιότητες που εμπλέκονται και αναπτύσσονται (Gorakhnath & Padmanabhan, 2017). Μαθητές με συγκεκριμένες απαιτήσεις και ιδιαίτερες ανάγκες και δυνατότητες αναπτύσσουν τη δική τους προσωπική μαθησιακή εμπειρία και μπορούν να έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες και εκπαιδευτικά περιεχόμενα μέσω μιας προσαρμοσμένης στις δικές τους δυνατότητες, ανάγκες, προτιμήσεις, στυλ μάθησης διαδρομής.

Συνοπτικά, η εκπαιδευτική ρομποτική παρέχει ευκαιρίες για:

- ανάπτυξη εγκάρσιων δεξιοτήτων απαραίτητων στην κοινωνική και επαγγελματική τους ζωή & δεξιοτήτων σκέψης -μέσα από ερωτήσεις των μαθητών, επίλυση προβλημάτων και σχεδιασμό λύσεων που ενδεχομένως έχουν πραγματική αξία στον κόσμο

- σχέση και συνεργασία με άλλους μαθητές- οι μαθητές εξασκούν την παρατήρηση, την ακρόαση, την επικοινωνία και συνεργατικές δεξιότητες
- εμπλοκή και εξάσκηση στον προγραμματισμό - οι μαθητές μαθαίνουν να ελέγχουν ένα ρομπότ με ακριβείς οδηγίες
- πολυαισθητηριακή μάθηση – εμπλεκόμενοι σε μια πρακτική προσέγγιση οι μαθητές ασχολούνται με τρόπο φυσικό και πολύπλευρο με τη μάθησή τους
- οικοδόμηση δεξιοτήτων χρήσιμων στη μελλοντική τους απασχόληση - μαθαίνουν πώς να δημιουργούν και να ελέγχουν την τεχνολογία, αλλά και να ασκούν βασικές δεξιότητες που απαιτούνται στο μελλοντικό εργατικό δυναμικό.

Τα ρομπότ μπορούν να δημιουργήσουν μια διαδραστική και συναρπαστική για τα παιδιά μαθησιακή εμπειρία. Παραμένει όμως κυρίαρχος ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός, η χρηστικότητα και η διαθεσιμότητα κατάλληλων μαθησιακών δραστηριοτήτων και περιεχομένου, παράγοντες που καθορίζουν την πιθανότητα το ρομπότ να είναι χρήσιμο και να αξιοποιηθούν στο έπακρο οι δυνατότητές του στη διδασκαλία και τη μάθηση (Gorakhnath & Padmanabhan, 2017).

Είναι πιθανό στο μέλλον να υπάρχουν επιπρόσθετες εκπαιδευτικές λειτουργίες των ρομπότ, για παράδειγμα για τη διαμεσολάβηση της επικοινωνίας ή για την υποστήριξη της ομαδικής μάθησης (Gorakhnath & Padmanabhan, 2017).

Συνοψίζοντας, διαπιστώνεται επανειλημμένως ότι η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο διδασκαλίας και μάθησης με εξαιρετικές δυνατότητες και για το Δημοτικό Σχολείο (Khanlari & Kiaie, 2015), συμπεριλαμβανομένης της υποστήριξης της εκπαίδευσης των μαθητών με δυσκολίες, με μικρή κινητοποίηση, με ποικίλα στυλ μάθησης και εκείνων που δεν παρουσιάζουν άμεσο ενδιαφέρον για ακαδημαϊκή μάθηση στα πεδία της επιστήμης ή της τεχνολογίας (Anwar et al, 2019). Με βάση ερευνητικά αποτελέσματα προτείνεται, μάλιστα, η ύπαρξη κατάλληλης καθοδήγησης από την αρχή και εργασία σε ομάδες με διακριτούς αλλά εναλλασσόμενους ρόλους και συστηματική αλλά φθίνουσα καθοδήγηση στην επίλυση προβλημάτων. Με τον τρόπο αυτό προωθείται η ανάληψη πρωτοβουλιών από τους μαθητές, ανάπτυξη της φαντασίας τους και εντέλει η δημιουργία ενός ισχυρού μεταγνωστικού περιβάλλοντος (Ατματζίδου, 2018).

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Afari E. & Khine, M.S. (2017). Robotics as an Educational Tool: Impact of Lego Mindstorms. *International Journal of Information and Education Technology*, 7(6), 437-442
- Alimisis, D. (2009). Robotic technologies as vehicles of new ways of thinking, about constructivist teaching and learning: the TERECoP Project. *IEEE Robotics and Automation Magazine*, 16(3), 21-23.
- Alimisis, D. (2013). Educational Robotics: new challenges and trends. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63-71. URL: <http://earthlab.uoi.gr/theste>.
- Anwar, S., Bascou, N. A., Menekse, M., & Kardgar, A. (2019). A Systematic Review of Studies on Educational Robotics. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 9(2), Article 2, 19-42.
- Bell, B.S., Kozlowski, S.W.J., 2008. Active learning: Effects of core training design elements on selfregulatory processes, learning, and adaptability, *Journal of Applied Psychology*, pp. 296–316.
- CODESKILLS4ROBOTICS (2019). *Comparative Report, Codeskills4Robotics: Promoting Coding & STEM Skills through Robotics: Supporting Primary Schools to Develop Inclusive Digital Strategies for All*. Ανακτήθηκε στις 30.06.2020 από http://codeskills4robotics.eu/wp-content/uploads/2019/09/CS4R_COMPARATIVE_REPORT.pdf
- Detsikas, N., & Alimisis, D. (2011). Status and trends in educational robotics worldwide with special consideration of educational experiences from Greek schools. In D. Bezakova & I. Kalas (eds.), *Proceedings of the International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution and Perspectives* (pp. 1-12). Bratislava: Comenius University.
- Eguchi, A. (2010). What is educational robotics? Theories behind it and practical implementation. In D. Gibson & B. Dodge (eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2010* (pp. 4006-4014). Chesapeake, VA: AACE.
- Eguchi, A. (2014). Educational robotics theories and practice: Tips for how to do it right. In *Robotics: Concepts, methodologies, tools, and applications: concepts, methodologies, tools, and applications*, IGI Global, 193–223.
- Eguchi, A. (2007). "Educational Robotics for Elementary School Classroom." In: *Proceedings of the Society Information Technology and Education (SITE)*, San Antonio, TX, AACE.
- Eguchi, A. (2014). "Educational Robotics for Promoting 21st Century Skills", *Journal of Automation, Mobile Robotics & Intelligent Systems*, V. 8, N° 1.
- European Schoolnet (2015): *Robotics for Schools – Bringing Code to Life Guidelines for Policy Making. Priorities, school curricula and initiatives across Europe*. European Schoolnet. Contributors: Lahti Aleks, Jaakkola Tomi, Veermans Koen. Retrieved from <https://www.roboticsforschools.eu/images/a1policydocumentv2-2.pdf> at 30 of June 2020
- Faisal, A., Kapila, V., & Iskander, M. G. (2012). Using robotics to promote learning in elementary grades. In *119th ASEE Annual Conference and Exposition (ASEE Annual*

- Conference and Exposition, Conference Proceedings*). American Society for Engineering Education
- Gorakhnath, I. & Padmanabhan, J. (2017). Educational Robotics in Teaching Learning Process. *Online International Interdisciplinary Research Journal*, 07, Special Issue (02), 161-168
 - Gura, M. (2012). Lego Robotics: STEM Sport of the Mind. *Learning and Leading with Technology*, 40, 12-16
 - Khanlari, A. & Kiaie F.M. (2015). Using Robotics for STEM Education in Primary/Elementary Schools: Teachers' Perceptions. In *10th International Conference on Computer Science and Education, ICCSE*.
 - La Paglia, F., Rizzo, R., & La Barbera, D. (2011). Use of robotics kits for the enhancement of metacognitive skills of mathematics: A possible approach. *Studies in Health Technology and Informatics*, 167, 26-30.
 - Lathifah, A., Budiyanto, C. W. & Yuana, R. A. (2019). The contribution of robotics education in primary schools: Teaching and learning. *AIP Conference Proceedings* 2194, 020053 (2019)
 - Lin, C. H., & Liu, E. Z. F. (2011). A pilot study of Taiwan elementary school students learning motivation and strategies in robotics learning. In *International Conference on Technologies for E-Learning and Digital Entertainment* (pp. 445-449). Springer Berlin Heidelberg
 - Litinas, A., & Alimisis, D. (2013). Planning, implementation and evaluation of lab activities using robotic technology for teaching the phenomenon of motion. In A. Ladas, A. Mikropoulos, C. Panagiotakopoulos, F. Paraskeva, P. Pintelas, P. Politis, S. Retalis, D. Sampson, N. Fachantidis, & A. Chalkidis (eds.), *Proceedings of the 3rd Pan-Hellenic Conference "Integration and Use of ICT in Educational Process"*. Piraeus: HAICTE & University of Piraeus (in Greek).
 - Misirli, A., Komis, V., & Ravanis, K. (2019). The construction of spatial awareness in early childhood: the effect of an educational scenario-based programming environment. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 13(1), 111-124.
 - Mubin, O, Stevens, CJ, Shadid, S, Al Mahmud, A & Dong, JJ. (2013) A review of the applicability of robots in education. *Technology for Education and Learning*, 1, 1-7
 - Okita, S.Y., Ng-Thow-Hing, V., and Sarvadevabhatla, R. (2009) Learning together: asimo developing an interactive learning partnership with children, *Proc. ROMAN*, 1125–1130
 - Papert, S. (1980). *Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books, Inc., New York
 - Partnership for 21st Century Skills (2008), "21st Century Skills, Education & Competitiveness – A Resource and Policy Guide," Ανακτήθηκε 10/7/2020 από <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519337.pdf>.
 - Pellegrino, J. W., Hilton, M. L. (Eds.), Committee on Defining Deeper Learning and 21st Century Skills, Center for Education, Board on Testing and Assessment, Division of Behavioral and Social Sciences and Education & National Research Council. (2012). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. The National Academies Press. Retrieved from http://www.p21.org/storage/documents/Presentations/NRC_Report_Executive_Summary.pdf

- Rubenstein, M., Cimino, B., Nagpal, R., & Werfel, J. (2015). AERobot: An affordable one-robot-per-student system for early robotics education. *IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)*, 6107–6113
- Ruiz Vicente F., Zapatera A., Montes N., Rosillo N. (2020) STEAM Robotic Puzzles to Teach in Primary School. A Sustainable City Project Case. In: Merdan M., Lepuschitz W., Koppensteiner G., Balogh R., Obdržálek D. (eds) *Robotics in Education. RiE 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1023. Springer, Cham, 65-76
- Siciliano B., Khatib O., (2016): *Springer Handbook of Robotics*, Springer International Publishing, Switzerland.
- Socratous, C. & Ioannou, A. (2019). An Empirical Study of Educational Robotics as Tools for Group Metacognition and Collaborative Knowledge Construction. *CSCCL 2019 Proceedings (International Conference On Computer Supported Collaborative Learning)*, 192-199.
- Socratous, C. & Ioannou, A. (2020). Using Educational Robotics as Tools for Metacognition: an Empirical Study in Elementary STEM Education. *Conference: Immersive Learning Research Network Conference- iLRN 2019*. DOI: <https://doi.org/10.3217/978-3-85125-657-4-11>.
- Stergiopoulou M., Karatrantou A., Panagiotakopoulos C. (2017). Educational Robotics and STEM Education in Primary Education: A Pilot Study Using the H&S Electronic Systems Platform. In: Alimisis D., Moro M., Menegatti E. (eds) *Educational Robotics in the Makers Era. Edurobotics 2016 2016. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 560. Springer, Cham.
- Voogt, J., Erstad, O., Dede, C., Mishra, P., 2013. Challenges to learning and schooling in the digital networked world of the 21st century, *Journal of Computer Assisted Learning*.
- Ατματζίδου, Σ. (2018), *Η εκπαιδευτική ρομποτική ως μέσο ανάπτυξης της υπολογιστικής σκέψης και μεταγνώσης των μαθητών*. Διδακτορική διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ)
- Κολιάδης Ε. (1997). Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτική Πράξη. Κοινωνικογνωστικές Θεωρίες. Τόμος β', Αυτοέκδοση.
- Κουτσούκος, Α. και Ζ. Σμυρναίου, (2007), Γνωστική Ψυχολογία και Διδακτική: Η συμβολή του Jean Piaget στη σύγχρονη παιδαγωγική και διδακτική σκέψη, εκδόσεις Ηρόδοτος, Αθήνα.
- Πρόγραμμα Σπουδών για τις ΤΠΕ στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, «NEO ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο Πρόγραμμα Σπουδών», 2011, ΥΠΕΠΘ

2. Τα 4 Δημιουργικά Σενάρια

2.1. Σενάριο Ιστορίας

Τίτλος

Τάλως: Από τον Μύθο στα Σύγχρονα Ρομπότ

Περιγραφή

Στο σενάριο αυτό οι μαθητές θα γνωρίσουν τον μύθο του Τάλου και τις προεκτάσεις του. Θα κατασκευάσουν και θα προγραμματίσουν ένα ρομπότ αντίστοιχο με το μυθικό προστάτη της Κρήτης. Τέλος, θα συζητήσουν θέματα που αφορούν στην προστασία σημαντικών πολιτιστικών σημείων.

Σχετικό Μάθημα

Ιστορία

Ομάδα-Στόχος

Το σενάριο απευθύνεται σε μαθητές της Δ' , Ε' και Στ' Δημοτικού.

Άλλες Σχετικές Δεξιότητες

Ομαδικότητα, Δημιουργικότητα

Εγκαταστάσεις-Απαιτούμενος Εξοπλισμός

Για το σενάριο απαιτούνται (3-4) ρομποτικά πακέτα Lego Boost και Tablets συμβατά με αυτά. Οι μαθητές θα δημιουργήσουν αντίστοιχες ομάδες στις οποίες θα δοθούν οδηγίες.

Προαπαιτούμενα

Οι μαθητές θα πρέπει να είναι εξοικειωμένοι με το εκπαιδευτικό υλικό της Ενότητας 1 και πιο συγκεκριμένα με τα κεφάλαια, τα οποία σχετίζονται με τις βασικές κινήσεις ρομπότ, εντολές βρόχου, τη χρήση αισθητήρων, ακολουθώντας τα προγράμματα γραμμής, την ανίχνευση ήχων και τη χρήση του τηλεχειριστηρίου.

(Κεφάλαια 1.2, 1.3, 1.4, 1.6, 1.7 και 1.8).

Διδακτικοί Στόχοι

Οι μαθητές θα:

- γνωρίσουν το μύθο του Τάλου και τη γεωμορφολογία της Κρήτης
- υπολογίσουν την περίμετρο του νησιού και την ταχύτητα του Τάλου
- κατασκευάσουν το ρομπότ
- μάθουν απλές εντολές κίνησης

- γνωρίσουν τους αισθητήρες του ρομπότ και τον τρόπο χρήσης τους
- αναπτύξουν τη φαντασία και τη δημιουργικότητά τους μέσα από την κατασκευή του ρομπότ
- αναπτύξουν ομαδοσυνεργατικές δεξιότητες

Διάρκεια

Εκτιμώμενος χρόνος: 8 Διδακτικές ώρες

- 2 διδακτικές ώρες αφόρμηση, ερωτήσεις, ζωγραφιά.
- 3 διδακτικές ώρες, κατασκευή ρομπότ Vernie.
- 2 διδακτικές ώρες, προγραμματισμός ρομπότ, εκτέλεση αποστολών.
- 1 διδακτική ώρα, ολοκλήρωση αποστολών, βιντεοσκόπηση, συζήτηση-ανάλυση project, προτάσεις για νέες αποστολές-δραστηριότητες.

Φύλλο Εργασίας

Θεωρητικές Ερωτήσεις

Παρακολουθήστε το παρακάτω βίντεο και απαντήστε στις ερωτήσεις:

<https://www.youtube.com/watch?v=SNg4KZKG96o&t=1s>



Ερωτήσεις

1. Πως φαντάζεστε ότι θα έμοιαζε ο Τάλως το ρομπότ που έστειλε ο Δίας να προστατεύει την Κρήτη;

2. Πόσο γρήγορα πιστεύετε ότι κινούταν;

-
-
3. Αν ο Τάλως έκανε τρεις φορές τον γύρο της Κρήτης (περίμετρος Κρήτης 1.000 χιλιόμετρα) σε μια μέρα, μπορείτε να υπολογίσετε την ταχύτητά του;

4. Θα μπορούσε να τρέξει με αυτή την ταχύτητα; Τι άλλους τρόπους μετακίνησης θα προτείνατε;

Κύριες Δραστηριότητες

Δραστηριότητες:

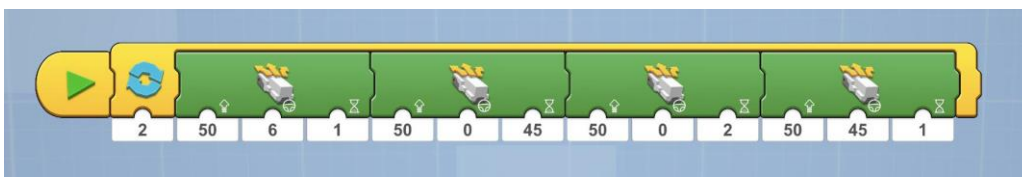
1. Σχεδιάστε ένα μοντέλο ρομπότ για τον Τάλω. Σκεφτείτε τα χαρακτηριστικά που θα του δώσετε καθώς και τα μέσα (εξοπλισμό) για να προστατεύει την Κρήτη από τους εχθρούς.
2. Σχεδιάστε έναν χάρτη της Κρήτης σε ένα μεγάλο κομμάτι χαρτί όπου θα τοποθετηθεί ο Τάλως (κάντε το περίγραμμα με έντονο μαύρο χρώμα ώστε να το αναγνωρίζει ο αισθητήρας φωτός). Μπορείτε να τον διακοσμήσετε με σχέδια από τα μινωικά παλάτια της Κνωσού, Φαιστού κλπ.

Κατασκευές:

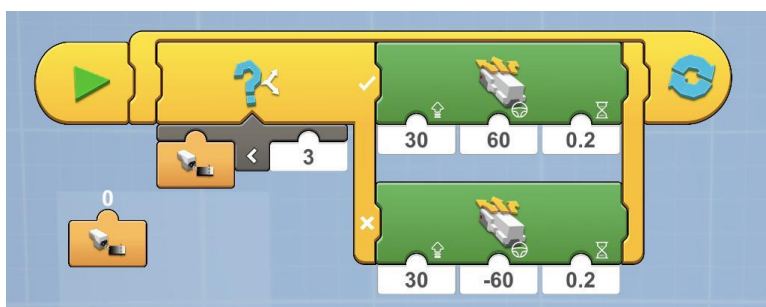
1. Κατασκευάστε το ρομπότ Vernie. Αυτό το ρομπότ αντιπροσωπεύει τον Τάλω. Αφού τον κατασκευάσετε σύμφωνα με τις οδηγίες μπορείτε να τον διακοσμήσετε όπως θα θέλατε να μοιάζει ο δικός σας Τάλως.
2. Κατασκευάστε εχθρούς που επιτίθενται στο νησί και πλοία που επιτίθενται στο εξωτερικό του. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τα υπόλοιπα υλικά LEGO ή να τους κατασκευάσετε από χαρτί.

Προγραμματισμός:

1. Αφού έχετε δημιουργήσει τη δική σας μακέτα της Κρήτης, χρησιμοποιώντας τον χάρακά σας μετρήστε την περίμετρο του δικού σας σχεδίου.
2. Προγραμματίστε το ρομπότ να κινείται στο εσωτερικό του νησιού, ώστε να ελέγχει το νησί με απλές εντολές κίνησης κατά προσέγγιση.



3. Αφαιρέστε τον αισθητήρα απόστασης-χρώματος από το σώμα του Vernie. Τοποθετήστε στο μπροστινό μέρος του ρομπότ μια επέκταση στην οποία θα κουμπώσετε τον αισθητήρα χρώματος και απόστασης προς τα κάτω. Προγραμματίστε το ρομπότ να ακολουθεί ακριβώς την ακτογραμμή του νησιού με τη μέθοδο "Follow the line".



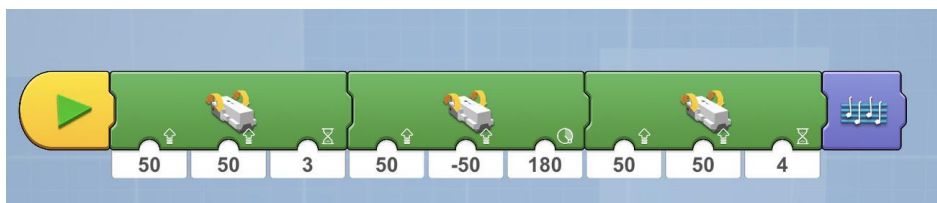
4. Ηχογραφήστε τους ήχους: «Καλώς ήρθατε στην Κρήτη» για τους φίλους, «Απαγορεύεται η είσοδος» για τους εχθρούς.



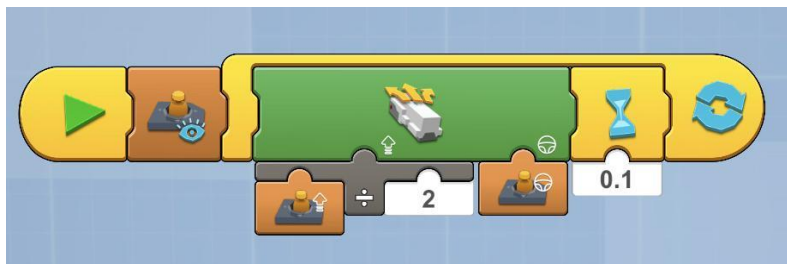
5. Χρησιμοποιώντας τον αισθητήρα χρώματος, δημιουργήστε έναν ελεγκτή συνόρων σαν πάσο (π.χ. πράσινο χρώμα: φίλος του νησιού, κόκκινο χρώμα: εχθρός και αν δε βλέπει κάποιο χρώμα να λέει "Εισάγετε το πάσο σας").



6. Ζωγραφίστε ή κατασκευάστε τα μινωικά ανάκτορα της Κρήτης (Κνωσός, Φαιστός, Μάλια, Ζάκρος). Χρησιμοποιήστε τον Τάλω ως «ξεναγό», ο οποίος θα αναφέρει χρήσιμες πληροφορίες για τον μινωικό πολιτισμό και θα μας μεταφέρει στα αντίστοιχα κάστρα.



7. Δημιουργήστε το ρομπότ 4.2 από τον Vernie (με το μπαστούνι του hockey). Τοποθετήστε σε οποιαδήποτε σημεία εντός του νησιού 2 εχθρούς. Με το μπλοκ εντολών τηλεχειρισμού προσπαθήστε να χτυπήσετε τους εχθρούς.



8. Σε συνέχεια της προηγούμενης αποστολής, τοποθετήστε εκ νέου τους εχθρούς και προσπαθήστε να δημιουργήσετε μπλοκ εντολών, ώστε να εξολοθρεύσει το ρομπότ όλους τους εχθρούς.
9. Δημιουργήστε το ρομπότ 2.1 από τον Vernie (με τον εκτοξευτή βελών). Τοποθετήστε σε οποιαδήποτε σημεία εκτός του νησιού εχθρικά πλοία, τα οποία μπορούν να κατασκευαστούν με LEGO ή με οποιαδήποτε υλικά και προσπαθήστε να τα πετύχετε.

Συζήτηση-Συμπεράσματα

1. Για ποιον λόγο θεωρείτε ότι ο Δίας έκανε αυτό το δώρο στον Μίνωα τον βασιλιά της Κρήτης;

2. Υπάρχουν σήμερα ρομπότ που να κάνουν αντίστοιχη δουλειά με αυτή του Τάλου;

3. Ποια μέρη της Κρήτης θα προστατεύατε αν είχατε ένα τέτοιο ρομπότ;

Επιπλέον Δραστηριότητες

Μπορείτε να σκεφτείτε νέες αποστολές για τον Τάλω; Σημειώστε τις και προσπαθήστε να τις ολοκληρώσετε στην τάξη με τη βοήθεια των συμμαθητών σας.

2.2. Σενάριο Διαστήματος

Τίτλος

Ρομπότ, από τη Γη στο Διάστημα

Περιγραφή

Στο σενάριο αυτό οι μαθητές θα γνωρίσουν τους πλανήτες του Ηλιακού μας συστήματος και θα προγραμματίσουν το ρομπότ να τους εξερευνήσει. Τέλος, θα συζητήσουν θέματα που αφορούν στην εξερεύνηση του διαστήματος, τις δυσκολίες, τις αλλαγές που θα επιφέρει και τις επιπτώσεις στην Ανθρωπότητα.

Σχετικό Μάθημα

Αστρονομία

Ομάδα-Στόχος

Το σενάριο απευθύνεται σε μαθητές της Δ' , Ε' και Στ' Δημοτικού.

Άλλες Σχετικές Δεξιότητες

Ομαδικότητα, Δημιουργικότητα

Εγκαταστάσεις-Απαιτούμενος Εξοπλισμός

Για το σενάριο απαιτούνται (3-4) ρομποτικά πακέτα Lego Boost και Tablets συμβατά με αυτά. Οι μαθητές θα δημιουργήσουν αντίστοιχες ομάδες στις οποίες θα δοθούν οδηγίες.

Προαπαιτούμενα

Οι μαθητές πρέπει να είναι εξοικειωμένοι με το εκπαιδευτικό υλικό της Ενότητας 1 και πιο συγκεκριμένα με τα κεφάλαια που σχετίζονται με τις βασικές κινήσεις των ρομπότ, τη χρήση αισθητήρων, την ανίχνευση ήχων και τη χρήση του τηλεχειριστηρίου.

(Κεφάλαια 1.2, 1.4, 1.6, 1.7 και 1.8).

Διδακτικοί Στόχοι

Οι μαθητές θα:

- γνωρίσουν τους πλανήτες του Ηλιακού συστήματος
- υπολογίσουν τις αποστάσεις μεταξύ τους και τις δυσκολίες ενός ταξιδιού σε άλλον πλανήτη
- κατασκευάσουν το ρομπότ
- μάθουν απλές εντολές κίνησης
- γνωρίσουν τους αισθητήρες του ρομπότ και τον τρόπο χρήσης τους

- αναπτύξουν τη φαντασία και τη δημιουργικότητά τους μέσα από την κατασκευή του ρομπότ
- αναπτύξουν ομαδοσυνεργατικές δεξιότητες

Διάρκεια

Εκτιμώμενος χρόνος: 5-6 Διδακτικές ώρες

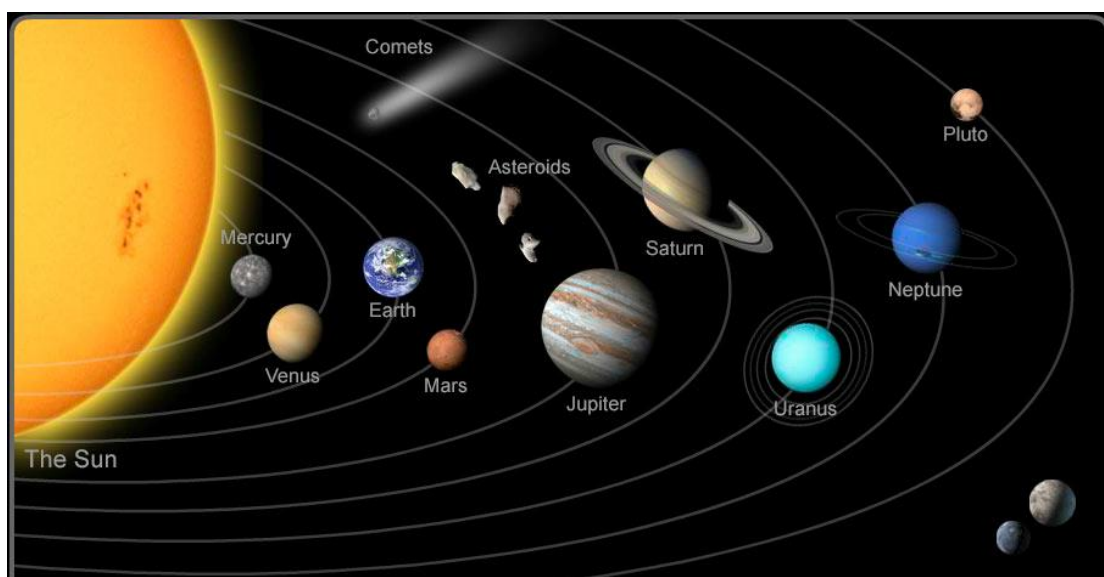
- 1 διδακτική ώρα, αφόρμηση, παρουσίαση πλανητών, συζήτηση.
- 2-3 διδακτικές ώρες, κατασκευή ρομπότ.
- 2 διδακτικές ώρες, προγραμματισμός, ανάλυση project.

Φύλλο Εργασίας

Θεωρητικές Ερωτήσεις

Παρακολουθήστε το παρακάτω βίντεο και απαντήστε στις ερωτήσεις:

<https://www.youtube.com/watch?v=libKVRa01L8&t=36s>



Ερωτήσεις

1. Ποια είναι η διαφορά ενός άστρου από έναν πλανήτη;

2. Πόσοι είναι οι πλανήτες του Ηλιακού μας Συστήματος;

3. Ποιος είναι ο μεγαλύτερος πλανήτης;

4. Ποιο είναι το χαρακτηριστικό του Κρόνου;

5. Ποιος πλανήτης είναι ο πιο ζεστός και ποιος ο πιο παγωμένος στο Ηλιακό Σύστημα;

Κύριες Δραστηριότητες

Δραστηριότητες:

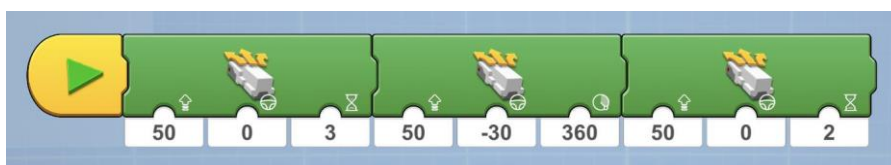
1. Σχεδιάστε το Ηλιακό Σύστημα και σκεφτείτε τρόπους ώστε οι πλανήτες που θα κατασκευάσετε να είναι σφαιρικοί. Τοποθετήστε τους σε ανάλογες αποστάσεις από τον Ήλιο.
2. Σχεδιάστε σε χαρτί τα διαστημόπλοια που θα στείλουμε ώστε να κατοικήσουν οι άνθρωποι και σε άλλους πλανήτες.

Κατασκευές:

1. Κατασκευάστε το ρομπότ M.I.R.4. Αυτό το ρομπότ θα αντιπροσωπεύει το διαστημόπλοιο. Αφού το κατασκευάσετε σύμφωνα με τις οδηγίες, μπορείτε να το διακοσμήσετε όπως θα θέλατε να μοιάζει με το δικό σας μοναδικό διαστημικό σκάφος.
2. Κατασκευάστε αστεροειδείς και κομήτες που θα αποτελούν εμπόδια για το ρομπότ για να φτάσει σε άλλους πλανήτες. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τα υπόλοιπα υλικά LEGO ή να τους κατασκευάσετε από χαρτί ή άλλα υλικά.
3. Κατασκευάστε έναν δορυφόρο τον οποίο κατά τις αποστολές το ρομπότ θα πηγαίνει να επισκευάσει.
4. Κατασκευάστε μία διαστημική βάση-σπίτι για να μείνουν οι κάτοικοι του Άρη.

Προγραμματισμός:

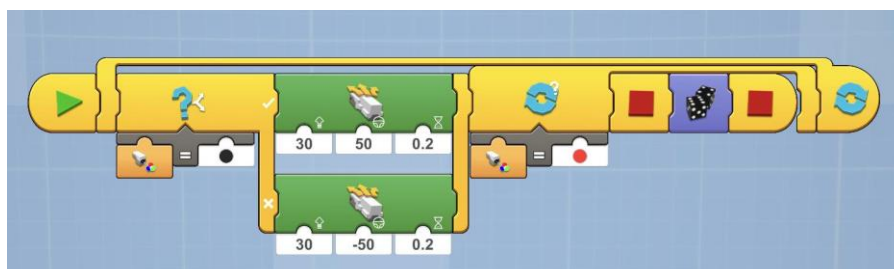
1. Αφού έχετε φτιάξει τη μακέτα του Ηλιακού Συστήματος με τους πλανήτες μετρήστε με τον χάρακα τις αποστάσεις μεταξύ τους και σημειώστε τις στο τετράδιο.
2. Τοποθετήστε το ρομπότ-διαστημόπλοιο στον Ήλιο και προγραμματίστε το να φτάσει στη Γη.



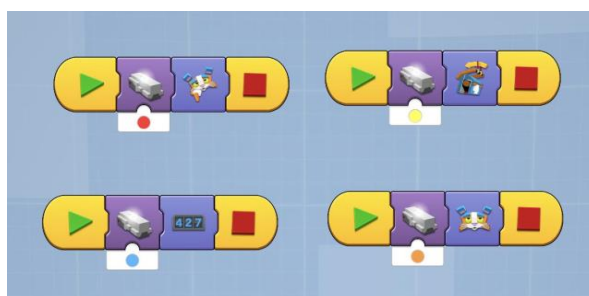
3. Τοποθετήστε τον αισθητήρα απόστασης στο μπροστινό τμήμα του ρομπότ και προγραμματίστε το να κινείται κι όταν συναντήσει έναν πλανήτη να σταματάει και να κάνει έναν ήχο.



4. Τοποθετήστε τον αισθητήρα χρώματος προς τα κάτω και προγραμματίστε το ρομπότ να ακολουθεί τη γραμμή που έχετε σχεδιάσει κι όταν φτάσει στον Άρη (κόκκινο πλανήτη) να σταματήσει και να πει "Έφτασα στον Άρη!!!".



5. Ηχογραφήστε νέους ήχους για τους πλανήτες και ανάλογα με το χρώμα του πλανήτη να εμφανίζεται το ίδιο χρώμα στο hub.



6. Τοποθετήστε σε ένα σημείο της μακέτας τον δορυφόρο και προγραμματίστε το ρομπότ να πηγαίνει προς εκείνη την κατεύθυνση και να τον επισκευάζει (για να τον επισκευάσει πρέπει να τον πιάσει και να τον τοποθετήσει σε άλλο σημείο).



7. Προγραμματίστε το ρομπότ να παίρνει τη βάση, που θα μείνουν οι άνθρωποι, από τη Γη και να την τοποθετεί στον Άρη.

Συζήτηση-Συμπεράσματα

1. Ποιες θεωρείτε ότι είναι οι δυσκολίες για να φτάσει ο άνθρωπος σε άλλους πλανήτες;

2. Αν μπορούσατε να ταξιδέψετε στον Άρη θα θέλατε να αφήσετε τη Γη και να μείνετε στον κόκκινο πλανήτη;

3. Ποιες θα πρέπει να είναι οι ικανότητες των ανθρώπων που θα ταξιδέψουν στον Άρη ώστε να μπορέσουν να επιβιώσουν;

4. Τι ρομπότ θα πρέπει να στείλουμε στον Άρη για να βοηθούν τους ανθρώπους (ποιες δουλειές θα κάνουν);

Επιπλέον Δραστηριότητες

Μπορείτε να σκεφτείτε νέες δραστηριότητες/εργασίες για το διαστημικό ρομπότ;
Σημειώστε τις ιδέες σας και τις σκέψεις σας και προσπαθήστε να τις ολοκληρώσετε
στην τάξη σε συνεργασία με τους συμμαθητές σας.

2.3. Σενάριο Περιβάλλοντος

Τίτλος

Η Περιβαλλοντολογική Εγκατάσταση

Περίληψη

Οι μαθητές ηλικίας 9 έως 12 ετών θα μάθουν για το περιβάλλον και τη σημασία της διαλογής των απορριμμάτων που παράγουν οι άνθρωποι. Η Σουηδική Εθνική Υπηρεσία Εκπαίδευσης αναφέρει στο πρόγραμμα σπουδών για τις τάξεις 4-6 την ακόλουθη διατύπωση ως κατευθυντήριο έγγραφο για τους εκπαιδευτικούς:

Περιβάλλον και κοινωνία

«Η εξάρτηση του ανθρώπου από τη φύση, η επίδραση του σε αυτή και τι σημαίνει για την αειφόρο ανάπτυξη. Υπηρεσίες οικοσυστήματος, όπως η αποσύνθεση, η επικοινωνία και ο καθαρισμός του νερού και του αέρα.»

Οι μαθητές θα κατασκευάσουν τα ρομπότ Βέρνυ και M.T.R.4 και θα τα χρησιμοποιήσουν σε διάφορες δραστηριότητες του περιβαλλοντολογικού σεναρίου.

Σχετικό Αντικείμενο

Βιολογία, Κοινωνικές Επιστήμες

Ομάδα Ενδιαφέροντος

Μαθητές ηλικίας 9-12 ετών (Τάξεις 4^η -6^η)

Άλλες Σχετικές Ικανότητες

Ομαδική εργασία, Δημιουργικότητα

Απαιτούμενες Εγκαταστάσεις/Εξοπλισμός

Για αυτό το σενάριο, θα χρειαστείτε 4-6 Lego Boost kits και συμβατά τάμπλετ, ανάλογα με τον αριθμό των μαθητών της τάξης. Θα χρειαστείτε ένα σετ για τον δάσκαλο. Οι μαθητές θα χωριστούν σε ομάδες και θα τους δοθούν οδηγίες. Κατά προτίμηση να φτιαχτούν μικτές ομάδες φύλου.

Προαπαιτούμενα

Οι μαθητές θα πρέπει να είναι εξοικειωμένοι με το εκπαιδευτικό υλικό της Ενότητας 1 και πιο συγκεκριμένα με τα κεφάλαια που σχετίζονται με τις βασικές κινήσεις των ρομπότ, εντολές βρόχου, τη χρήση αισθητήρων, την ανίχνευση ήχων και τη χρήση του τηλεχειριστηρίου.

(Κεφάλαια 1.2, 1.3, 1.4, 1.6, 1.7 και 1.8).

Θα πρέπει επίσης να καλύπτονται κάποιες γενικές εκπαιδευτικές απαιτήσεις: Οι μαθητές θα πρέπει να κατανοούν τι σημαίνει ανακύκλωση, πως γίνεται και ποιος είναι ο αναμενόμενος αντίκτυπος. Οι μαθητές θα μπορούσαν να κάνουν μια αναγνωριστική επίσκεψη στο τοπικό κέντρο ανακύκλωσης.

Μαθησιακοί Στόχοι

Οι μαθητές θα:

- Θα εισαχθούν στο περιβαλλοντολογικό σενάριο
- Θα κατασκευάσουν το Ρομπότ
- Θα μάθουν απλές εντολές κίνησης
- Θα εξοικειωθούν με τους αισθητήρες του ρομπότ και πώς να τους χρησιμοποιούν
- Θα αναπτύξουν τη φαντασία και τη δημιουργικότητά τους μέσω της κατασκευής του ρομπότ
- Θα αναπτύξουν δεξιότητες ομαδικής εργασίας
- Θα μάθουν για τα κέντρα ανακύκλωσης και πως τα απορρίμματα μεταφέρονται σε αυτά

Διάρκεια

Ο εκτιμώμενος χρόνος υλοποίησης του σεναρίου είναι 540΄

- Διάρκεια επίσκεψης των μαθητών στο τοπικό κέντρο ανακύκλωσης, 120΄
- Δύο ομάδες κατασκευής του Βέρνου, 120΄
- Ταυτόχρονα, δύο ομάδες κατασκευής του M.T.R.4, 180΄
- Προγραμματισμός των ρομπότ, 120΄
- Δραστηριότητες όπως διαλογή απορριμμάτων, 60΄
- Οριστικοποίηση του σεναρίου, 60΄

Θεωρητικές Ερωτήσεις

1. Πως μπορούν τα οικιακά απορρίμματα να επαναχρησιμοποιηθούν με σωστό τρόπο;

2. Πως μπορούμε εμείς οι άνθρωποι να αλλάξουμε τον τρόπο ζωής μας έτσι ώστε να περιορίσουμε τη χρήση των φυσικών πόρων;

Βασικές Δραστηριότητες

Δραστηριότητες:

1. Χωρίστε τους μαθητές σε ομάδες εργασίας (αν είναι δυνατό μικτού φύλου) και αναθέστε τους να κατασκευάσουν ένα κέντρο ανακύκλωσης. Θυμηθείτε να κατασκευάσετε την υλικοτεχνική υποδομή (logistics) όπως δρόμους, χώρους υγειονομικής ταφής και εγκαταστάσεις για τη δημιουργία βιοαερίου. Οι μαθητές μπορούν να κατασκευάσουν το κέντρο ανακύκλωσης χρησιμοποιώντας διάφορα υλικά, όπως για παράδειγμα παπιέ μασέ (papier mache). Τα κτήρια και οι εγκαταστάσεις μπορούν να κατασκευαστούν με χαρτόκουτα ή τουβλάκια Lego. Οι χώροι υγειονομικής ταφής μπορούν να κατασκευαστούν από διάφορα υφάσματα. Οι δρόμοι θα πρέπει να κατασκευαστούν έτσι ώστε τα οχήματα να κινούνται χωρίς τον κίνδυνο να έρθουν σε επαφή. Θα πρέπει να υπάρχουν διαφορετικές περιοχές συλλογής ανάλογα με τον τύπο των απορριμμάτων.
2. Προγραμματίστε τα ρομπότ έτσι ώστε να κινούνται ευθεία, όπισθεν και να μπορούν στρίψουν σε οποιαδήποτε κατεύθυνση.

Κατασκευές:

Κατασκευάστε τα ρομπότ Βέρνυ και M.T.R.4.

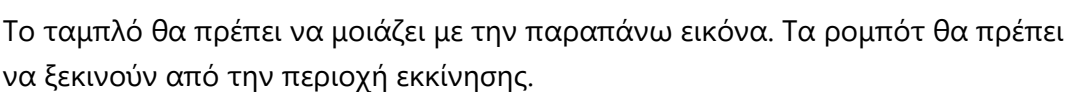
Ο Βέρνυ θα λειτουργήσει ως κέντρο πληροφοριών στο περιβαλλοντολογικό κέντρο. Θα πρέπει να είναι σε θέση να πει που θα πρέπει τα οχήματα να αποθέσουν τα απορρίμματα.

Το M.T.R.4 θα αντιπροσωπεύει τους διαφορετικούς τύπους οχημάτων που βρίσκονται στο Περιβαλλοντολογικό Κέντρο, όπως τα φορτηγά, τα τρακτέρ και επιβατικά αυτοκίνητα με τρέιλερ.

Προγραμματισμός:

Ο Βέρνυ θα πρέπει να προγραμματιστεί ώστε να χρησιμοποιεί τους αισθητήρες χρώματος για να διακρίνει τους διαφορετικούς τύπους των απορριμμάτων. Τα εύφλεκτα απορρίμματα μπορούν να χρωματιστούν κίτρινα. Τα μη ανακυκλώσιμα απορρίμματα χρωματίζονται πορτοκαλί. Τα επαναχρησιμοποιούμενα υλικά θα χρωματιστούν με άλλο χρώμα το καθένα: τα πλαστικά θα χρωματιστούν κόκκινα, τα γυάλινα μπλε και τα χάρτινα πράσινα.

1. Αφαιρέστε τον αισθητήρα χρώματος-απόστασης από τον Βέρνυ. Τοποθετείστε μια επέκταση στο μπροστά μέρος του ρομπότ και τοποθετήστε εκεί τον αισθητήρα στραμμένο προς τα κάτω.
2. Φτιάξτε μια γραμμή ή μια διαδρομή κατά μήκος του δρόμου, στην οποία θα κινείται το ρομπότ και θα εντοπίζει τα απορρίμματα.

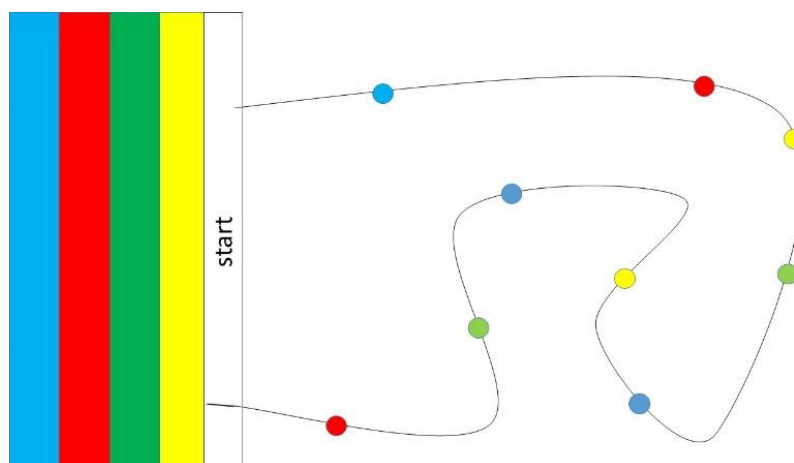


-

- [illegible]

Το M.T.R.4 θα πρέπει να προγραμματιστεί να ακολουθεί τον δρόμο και να αποθέτει απορρίμματα.

- Κατασκευάστε έναν δρόμο ή μια διαδρομή που θα ακολουθεί το ρομπότ M.T.R.4 για να φορτώνει και μεταφέρει τα απορρίμματα.



(Το ταμπλό θα πρέπει να μοιάζει με την παραπάνω εικόνα. Τα ρομπότ θα πρέπει να ξεκινούν από την περιοχή εκκίνησης.)

- Προγραμματίστε τον αισθητήρα χρώματος να αναγνωρίζει τα πλαστικά (κόκκινο).
- Προγραμματίστε το M.T.R.4 να μαζεύει τα πλαστικά.
- Προγραμματίστε το M.T.R.4 να αποθέτει τα πλαστικά στην κόκκινη περιοχή.



(Τα ρομπότ θα πρέπει να ξεκινάνε από την περιοχή εκκίνησης, να ακολουθούν τη γραμμή με τα απορρίμματα που θέλουμε να μαζέψουν και να τα μεταφέρουν σε μια συγκεκριμένη περιοχή.)

2. Πώς μπορούμε να αποτρέψουμε τη ρύπανση των θαλασσών;

Επιπλέον Δραστηριότητες

Ζητήστε από τους μαθητές να φτιάξουν το δικό τους βιοαέριο με καύσεις και εφαρμογή θερμότητας.

2.4. Σενάριο Πολιτισμού

Τίτλος

Φτιάξτε το δικό σας Συγκρότημα Robot Guitar!

Περιγραφή

Θέλουμε οι μαθητές μας να φτιάξουν μια απλή μελωδία κατασκευάζοντας το ρομπότ Guitar (κιθάρα). Σκοπεύουμε να ανακαλύψουμε τις δυνατότητες του Ρομπότ Guitar. Μπορούν οι μαθητές να δημιουργήσουν και να παίξουν έναν απλό τόνο με τη βοήθεια του Ρομπότ Guitar; Μπορούμε να προσθέσουμε ρυθμικά όργανα που θα υποστηρίζουν τη μελωδία; Μπορούμε να βρούμε συγχορδίες που θα ταιριάζουν με τη μελωδία; Γίνεται, με τη βοήθεια της κιθάρας, να κεντρίσουμε το ενδιαφέρον για την προέλευση της μουσικής και το πώς οι άνθρωποι κατασκεύασαν απλά όργανα που αργότερα εξελίχθηκαν σε αυτά που σήμερα θεωρούμε μοντέρνα μουσικά όργανα; Μπορεί το Ρομπότ Guitar να εγείρει την περιέργεια των μαθητών ώστε να μάθουν περισσότερα για τη σύγχρονη ηλεκτρονική μουσική;

Θέλουμε, επίσης, να διερευνήσουμε τις ρίζες της παραδοσιακής μουσικής. Οι Σάαμι που ζουν στη βόρεια Ευρώπη έχουν τον δικό τους, ιδιαίτερο τρόπο να τραγουδούν - το Joike. Ακολουθούν δύο παραδείγματα του τρόπου τραγουδιού Joike:

[Τραγούδι 1](#) | [Τραγούδι 2](#)

Σχετικό Αντικείμενο

Μαθηματικά, Μουσική, Ιστορία

Ομάδα Ενδιαφέροντος

Μαθητές Δημοτικού ηλικίας 9-12 ετών (Τάξεις 4^η -6^η)

Άλλες Σχετικές Ικανότητες

Δημιουργικότητα, Ομαδική εργασία, Ανάπτυξη γνώσεων για την Ιστορία της Μουσικής, Ανάπτυξη γνώσεων σχετικά με τη Μουσικότητα.

Απαιτούμενες Εγκαταστάσεις/Εξοπλισμός

Για αυτό το σενάριο, θα χρειαστείτε 4-6 Lego Boost kits και συμβατά τάμπλετ, ανάλογα με τον αριθμό των μαθητών της τάξης. Θα χρειαστείτε ένα επιπλέον σετ για τον δάσκαλο. Οι μαθητές θα χωριστούν σε ομάδες και θα τους δοθούν οδηγίες. Κατά προτίμηση μικτές ομάδες φύλου.

Προαπαιτούμενα

Οι μαθητές θα πρέπει να είναι εξοικειωμένοι με το εκπαιδευτικό υλικό της Ενότητας 1 και πιο συγκεκριμένα με τα κεφάλαια που σχετίζονται με τη χρήση αισθητήρων και την ανίχνευση ήχων.

(Κεφάλαια 1.4 και 1.7).

Οι μαθητές θα πρέπει να έχουν βασικές γνώσεις σολφέζ. Πως είναι η μείζον κλίμακα του Ντο;

Οι μαθητές θα πρέπει έχουν κάποιες γνώσεις σχετικά με την παραδοσιακή μουσική της περιοχής τους και τις παραδόσεις που συνδέονται με τη μουσική.

Μαθησιακοί Στόχοι

Οι μαθητές θα μάθουν για:

- την ιστορία των μουσικών οργάνων. Θα δουν τη σύνδεση του Ρομπότ Guitar και της σύγχρονης ηλεκτρονικής μουσικής
- τις νότες, τις ελάσσονες και μείζονες συγχορδίες
- την παραδοσιακή μουσική διαφόρων χωρών

Διάρκεια

Σενάριο Μουσικής/Πολιτισμού, 480 λεπτά

- Κατασκευή του Ρομπότ Guitar, 180 λεπτά
- Προγραμματισμός του Ρομπότ Guitar, 120 λεπτά
- Ιστορία της Μουσικής, Παραδοσιακή Μουσική, 180 λεπτά

Θεωρητικές Ερωτήσεις

1. Κάντε μια λίστα με διαφορετικά είδη μουσικής.

2. Τι είναι ο ήχος;

3. Πώς μπορείτε να κάνετε τα όργανα να ακούγονται διαφορετικά;

Κύριες Δραστηριότητες

Κατασκευές:

1: Κατασκευάστε το Ρομπότ Guitar 4000

2: Ανακαλύψτε τι ήχους μπορείτε να κάνετε με την κιθάρα

Δραστηριότητες:

Βήμα 1: Ενημερώστε τους μαθητές για το που αντιστοιχούν οι διάφορες νότες στην κιθάρα.

Βήμα 2: Δείξτε στους μαθητές τις νότες που αντιστοιχούν στην απλή μελωδία που επιλέξατε. Προτείνετε μια μελωδία που είναι γνώριμη σε παιδιά από διαφορετικές χώρες, για παράδειγμα το Frère Jacques.

Βήμα 3: Οι μαθητές θα προγραμματίσουν την κιθάρα από νότα σε νότα μετακινώντας το «δάκτυλο» στο μπράτσο της κιθάρας έτσι ώστε να εμφανιστεί η απλή μελωδία. Συμβαίνει ένα είδος αναλογικού προγραμματισμού.

Βήμα 4: Διδάξτε τους μαθητές να διακρίνουν μεταξύ μείζονων και ελάσσονων συγχορδιών. Εκπαιδεύστε τους να προγραμματίζουν συγχορδίες.

Βήμα 5: Όταν ένας μαθητής μάθει πώς να παίζει μια απλή μελωδία, μπορεί να ζητηθεί από κάποιον φίλο του να βρει τις απλές συγχορδίες που ταιριάζουν στη μελωδία.

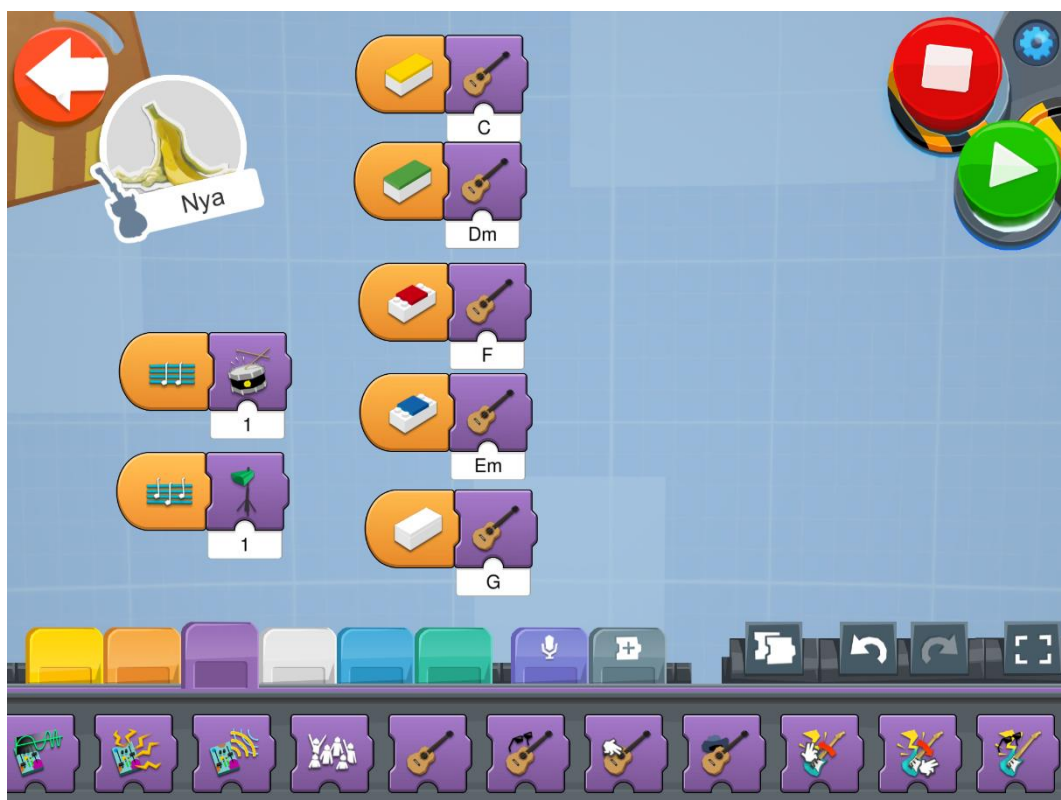
Βήμα 6: Ζητήστε από τους μαθητές να επιλέξουν σαν ήχο του ρομπότ το βιολί, καθώς το βιολί είναι ένα από τα βασικά όργανα της Σουηδικής παραδοσιακής μουσικής.

Βήμα 6: Οι μαθητές προγραμματίζουν το ρομπότ να παίζει τη μελωδία ενός γνωστού παραδοσιακού τραγουδιού, για παράδειγμα του Hårgalåten.

Προγραμματισμός

1. Ξεκινήστε μια συζήτηση για το πώς δημιουργείται μια απλή μελωδία. Τι περιλαμβάνει; Ακούστε διάφορες μελωδίες και χρησιμοποιείστε τις για να βρείτε τα διαφορετικά μέρη της μελωδίας: εισαγωγή, κουπλέ, ρεφρέν, outro, tempo και pulse.

2. Ανακαλύψτε τις δυνατότητες που δίνει το Ρομπότ Guitar 4000. Τι ήχο έχει; Ποια όργανα μπορεί να προσομοιάσει; Δώστε οδηγίες σχετικά με τις προγραμματικές λειτουργίες: το μπλοκ Έναρξης (Start), οι βρόχοι (loops), τα μουσικά όργανα, οι διαφορετικές νότες και συγχορδίες.





3. Οι μαθητές θα προγραμματίσουν το Ρομπότ Guitar για να δημιουργήσουν και να παίξουν τη δική τους απλή μελωδία. Οι ρυθμίσεις θα πρέπει να περιλαμβάνουν:

- Έναν πρώτο κιθαρίστα που θα παίζει τη μελωδία
- Ένας σταθερός ρυθμός/beat που θα επαναλαμβάνεται στο βάθος.
- Ένα μουσικό όργανο που παίζει έναν βρόχο συγχορδίας με το λιγότερο δύο διαφορετικές νότες/συγχορδίες.

Συζήτηση/Συμπεράσματα

1. Γιατί σε πολλές ταινίες περιλαμβάνεται μουσική;

2. Φτιάξτε μια λίστα με διαφορετικά είδη χορού.

Επιπλέον Δραστηριότητες

Χωρίστε την τάξη σε τέσσερις ομάδες.

Η Ομάδα 1 θα πρέπει να βρει τι σημαίνει παραδοσιακή μουσική. Η ομάδα μπορεί να κάνει μια παρουσίαση και να παίξει κάποια παραδείγματα παραδοσιακής μουσικής.

Η Ομάδα 2 θα βρει τον ορισμό της κλασικής μουσικής και θα παίξει ένα κομμάτι κλασικής μουσικής.

Η Ομάδα 3 θα μιλήσει για την μουσική που παιζόταν τη δεκαετία του 60 και θα παίξει ένα τραγούδι των Beatles.

Η Ομάδα 4 θα βρει τι σημαίνει ηλεκτρονική μουσική και θα παίξει ένα τραγούδι γνωστού συγκροτήματος.