

Lego WeDo - Scratch: Κατασκευάζοντας και προγραμματίζοντας

Γλέζου Κατερίνα¹, Σαββιδάκη Αρχοντία², Μπιρμπίλης Γιώργος³

¹ Δρ. Καθηγήτρια Πληροφορικής/Φυσικών Επιστημών, Α΄ Αρσάκειο Γενικό Λύκειο Ψυχικού
kglezou@di.uoa.gr

² Καθηγήτρια Πληροφορικής/Φυσικών Επιστημών, Β΄ Αρσάκειο Γυμνάσιο Εκάλης
asavidaki@gmail.com

³ Μηχανικός Η/Υ & Πληροφορικής, Zoomicon.com
birbilis@zoomicon.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα τελευταία χρόνια η εκπαιδευτική ρομποτική αναπτύσσεται με γοργούς ρυθμούς και εντάσσεται σταδιακά στη διδακτική πράξη συμβάλλοντας θετικά στην εγκαθίδρυση εκπαιδευτικών καινοτομιών. Η παρούσα εργασία αφορά στην παρουσίαση αυθεντικών παραδειγμάτων σχεδίασης, κατασκευής και έλεγχου αυτοματισμών, συνδυάζοντας το σύστημα εκπαιδευτικής ρομποτικής Lego WeDo με το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch. Ειδικότερα, παρουσιάζονται κατασκευές και προγράμματα, τα οποία αναπτύχθηκαν με αφορμή τον 1^ο Πανελλήνιο Διαγωνισμό Εκπαιδευτικής Ρομποτικής "Η δική μου πόλη", αποκλειστικά για παιδιά Δημοτικού, ηλικίας 8-12 ετών, που οργανώθηκε το σχολικό έτος 2014-2015.

Στο πλαίσιο απογευματινού ομίλου Ρομποτικής Lego WeDo, μαθητές/τριες της Γ΄ και Δ΄ τάξης των Α΄, Β΄ και Γ΄ Αρσακείων Δημοτικών Σχολείων Ψυχικού είχαν την ευκαιρία να εξοικειωθούν με το πακέτο Lego WeDo - Scratch, να συνεργαστούν, να αποκτήσουν δεξιότητες κατασκευής και προγραμματισμού ρομποτικών κατασκευών και να συμμετέχουν στον πανελλήνιο διαγωνισμό.

Η εισήγηση αποσκοπεί στην ανάπτυξη διαλόγου και συνεργασίας ανάμεσα στους εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, οι οποίοι αξιοποιούν ή επιθυμούν να αξιοποιήσουν το σύστημα εκπαιδευτικής ρομποτικής Lego WeDo με σκοπό τη διάδοση της σύγχρονης εκπαιδευτικής μεθόδου STEM (Science - Technology - Engineering - Mathematics: Φυσικές Επιστήμες - Τεχνολογία - Μηχανική - Μαθηματικά) και την ουσιαστική ενσωμάτωσή της στη διδακτική – μαθησιακή διαδικασία.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: LEGO WeDo, Scratch, STEM, Ρομποτική

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια η εκπαιδευτική ρομποτική αναπτύσσεται με γοργούς ρυθμούς και εντάσσεται σταδιακά στη διδακτική πράξη συμβάλλοντας θετικά στην εγκαθίδρυση εκπαιδευτικών καινοτομιών. Πολλά εκπαιδευτικά κέντρα όλων των βαθμίδων σε παγκόσμιο επίπεδο κάνουν σοβαρές προσπάθειες να συμπεριλαμβάνουν τη ρομποτική στα προγράμματα σπουδών τους με ελπιδοφόρα αποτελέσματα όπως ενεργός εμπλοκή των εκπαιδευομένων και ανάπτυξη εσωτερικού μαθησιακού κινήτρου. Στη χώρα μας καταγράφονται συνεχώς αυξανόμενες προσπάθειες για την ένταξη και αξιοποίηση της ρομποτικής στην διδακτική πρακτική. Ενδεικτικές εργασίες αφορούν στην προσχολική (Φεσάκης & Τασούλα, 2006), στην πρωτοβάθμια (Τσοβόλας & Κόμης, 2010) και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Φράγκου, Γρηγοριάδου & Παπανικολάου, 2010, Φράγκου & Παπανικολάου, 2013).

Η ρομποτική συντελεί στη διαμόρφωση μιας πραγματικά αυθεντικής διαθεματικής εμπειρίας μάθησης που βοηθά τους μαθητές να αναπτύξουν ένα ευρύ φάσμα διανοητικών ικανοτήτων. Άλλωστε, η κατασκευή κι ο έλεγχος αυτοματισμών από τους ίδιους τους μαθητές ενέχει πολλαπλά οφέλη, όπως η υψηλότερου επιπέδου παρακίνηση και εμπλοκή των μαθητών, η ενθάρρυνση της στοχοθεσίας και της δημιουργίας των δικών τους αναπαραστάσεων, ο αναστοχασμός και η ανάπτυξη μεταγνωστικών δεξιοτήτων. Η εκπαιδευτική ρομποτική παρέχει αρκετές δυνατότητες για μάθηση, απαιτεί όμως υλικοτεχνική υποδομή, μαθησιακούς πόρους, υποστήριξη και επιμόρφωση εκπαιδευτικών. Για τους λόγους αυτούς οι εφαρμογές που συναντώνται στην εκπαίδευση είναι συχνά περιστασιακές, και βασίζονται σε εθελοντές εκπαιδευτικούς και μαθητές (Φεσάκης κ.α., 2011).

Το σύστημα εκπαιδευτικής ρομποτικής LEGO WeDo είναι ένα απλό εργαλείο ρομποτικής, σχεδιασμένο ειδικά για την ηλικία 7-11 ετών. Επιτρέπει στους χρήστες τη σχεδίαση, κατασκευή και έλεγχο αυτοματισμών μέσω προγραμματιστικού περιβάλλοντος όπως το Scratch. Διαθέτει αισθητήρα

κλίσης, αισθητήρα απόστασης, κινητήρα και hub (μέσο διασύνδεσης) για τη σύνδεση με τον υπολογιστή.

Παραδείγματα αυτοματισμών:

- Κίνηση οχήματος όταν ο αισθητήρας απόστασης ανιχνεύει συγκεκριμένη απόσταση.
- Αλλαγή μεγέθους μορφής όταν ο αισθητήρας απόστασης ανιχνεύει συγκεκριμένη απόσταση.
- Χρήση του κινητήρα για περιστροφή συνδεδεμένων αντικειμένων.
- Χρήση αισθητήρα απόστασης για τον έλεγχο της ταχύτητας του κινητήρα.

Το προγραμματιστικό περιβάλλον και γλώσσα προγραμματισμού Scratch είναι έργο της Lifelong Kindergarten Group του MIT Media Lab, με πρωτεργάτη τον Mitchel Resnick. Αποτελεί ένα προγραμματιστικό περιβάλλον σχεδιασμένο για την εκπαίδευση, κατάλληλο για χρήση από την ηλικία των οκτώ ετών (σύμφωνα με τους σχεδιαστές του περιβάλλοντος) και παρέχεται δωρεάν. Επιτρέπει στο χρήστη να δημιουργήσει εύκολα διαδραστικές ιστορίες, κινούμενα σχέδια, ψηφιακά παιχνίδια, μουσική και ψηφιακή τέχνη και να τα μοιραστεί στη διαδικτυακή κοινότητα. Οι σχεδιαστές του Scratch στοχεύουν στην ανάπτυξη βασικών ικανοτήτων όπως: δημιουργική σκέψη, σαφή επικοινωνία, συστηματική ανάλυση, αποδοτική συνεργασία, επαναληπτικό-προοδευτικό σχεδιασμό, ομαδοσυνεργατικότητα και δεξιότητες δια βίου μάθησης - απαραίτητες ικανότητες για τους πολίτες του 21ου αιώνα (Brennan & Resnick, 2012; Brennan et al., 2010). Σύμφωνα με τον Resnick (Resnick, 2010): «... η επιτυχία στο μέλλον δε θα βασίζεται στο πόσα ξέρουμε, αλλά στην ικανότητά μας να σκεπτόμαστε και να δρούμε δημιουργικά».

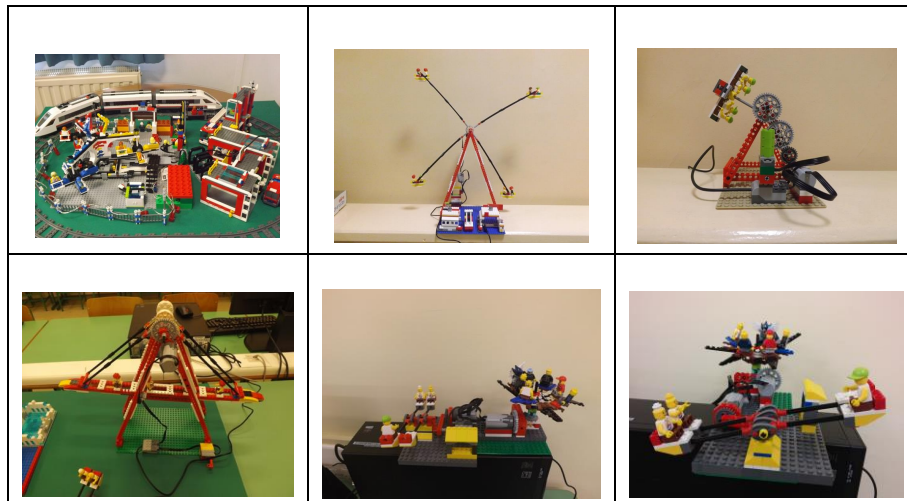
Οι μαθητές που προγραμματίζουν στο Scratch έρχονται σε επαφή με σημαντικές μαθηματικές και υπολογιστικές ιδέες, ενώ παράλληλα κατανοούν καλύτερα τη γενική διαδικασία του σχεδιασμού. Το Scratch συγκεντρώνει ενδιαφέροντα στοιχεία για την εισαγωγή και εμβάθυνση στον προγραμματισμό συγκριτικά με άλλα περιβάλλοντα (Γλέζου κ.α., 2013, Φεσάκης κ.α., 2010). Μεταξύ άλλων, διαθέτει γραφική γλώσσα προγραμματισμού, αποτρέπει τα συντακτικά λάθη, επιτρέπει μερική και άμεση εκτέλεση, υιοθετεί το σκηνοθετικό υπόδειγμα για τη διαδικασία του προγραμματισμού, υποστηρίζει ταυτόχρονο προγραμματισμό, κ.α.

Η ανοικτή διαδικτυακή κοινότητα που έχει δημιουργηθεί γύρω από το περιβάλλον Scratch (<http://scratch.mit.edu/>) δίνει την ευκαιρία στα μέλη να ανταλλάξουν ιδέες και projects με άλλους δημιουργούς και να εμπλακούν ενεργά σε μια κοινότητα πρακτικής και μάθησης. Αποτελεί μια ζωντανή δημιουργική εκπαιδευτική κοινότητα με 7.911.704 διαμοιρασμένα έργα, 5.266.868 εγγεγραμμένους χρήστες, 39.052.197 αναρτημένα σχόλια, 705.917 συλλογές έργων (τελευταία ενημέρωση 28/01/2015). Ακόμα, η διαδικτυακή κοινότητα ScratchEd (<http://scratched.media.mit.edu>) που ξεκίνησε τον Ιούλιο του 2009 και απευθύνεται αποκλειστικά σε εκπαιδευτικούς και ερευνητές που χρησιμοποιούν το Scratch, αποτελεί κόμβο επικοινωνίας και συνεργασίας με πλούσιο σχετικό υλικό. Από την έναρξη του ScratchEd, περισσότεροι από 7.500 καθηγητές από ολόκληρο τον κόσμο έγιναν μέλη της κοινότητας, μοιράζοντας εκατοντάδες πηγές και συμμετέχοντας σε συζητήσεις. Η Wiki σελίδα του Scratch (<http://wiki.scratch.mit.edu/wiki>) περιέχει μια ευρεία ποικιλία από άρθρα γραμμένα από φίλους του Scratch για φίλους του Scratch.

Η παρούσα εργασία αφορά εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης όλων των ειδικοτήτων καθώς και νέους ερευνητές στο πεδίο των ΤΠΕ, οι οποίοι ενδιαφέρονται να γνωρίσουν διδακτικές προτάσεις κατασκευής και προγραμματισμού ρομποτικών κατασκευών αξιοποιώντας το πακέτο Lego WeDo - Scratch, να διερευνήσουν το μεθοδολογικό πλαίσιο ανάπτυξης εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, να αναπτύξουν ικανότητες σχεδιασμού εκπαιδευτικών εφαρμογών και διδακτικών παρεμβάσεων και να συζητήσουν για εναλλακτικές διδακτικές προσεγγίσεις με τη χρήση ρομποτικής.

Απογευματινός Όμιλος Εκπαιδευτικής Ρομποτικής Lego WeDo

Ο Απογευματινός Όμιλος Εκπαιδευτικής Ρομποτικής Lego WeDo λειτουργήσει για πρώτη φορά το σχολικό έτος 2014-2015 για μικτές ομάδες μαθητών/τριών της Γ' και Δ' τάξης των Α', Β' και Γ' Αρσακείων Δημοτικών Σχολείων Ψυχικού, από αρχές Οκτώβρη, κάθε Τρίτη 15:00-16:30. Στο πλαίσιο των μαθημάτων οι μαθητές/τριες είχαν την ευκαιρία να συνεργαστούν, να κατασκευάσουν έργα προσωπικού νοήματος και ενδιαφέροντος με τουβλάκια Lego (βλέπε Σχήμα 1) και να προγραμματίσουν αυτοματισμούς στο προγραμματιστικό πολυμεσικό περιβάλλον Scratch (έκδοση 1.4), αξιοποιώντας κινητήρες, αισθητήρες κλίσης και απόστασης.



Σχήμα 1: Κατασκευές μαθητών/τριών στο πλαίσιο μαθημάτων απογευματινού ομίλου Ρομποτικής Lego WeDo με αφορμή τον Πανελλήνιο Διαγωνισμό Εκπαιδευτικής Ρομποτικής "Η δική μου πόλη".

Στην αρχή των μαθημάτων οι μαθητές/τριες υλοποίησαν με ενδιαφέρον τις πρώτες απλές κατασκευές ακολουθώντας τις συνοδευτικές οδηγίες βήμα-βήμα (από τον ιστότοπο της LEGO Education). Ύστερα από πρόταση των εκπαιδευτικών οι μαθητές/τριες συμφώνησαν με ενθουσιασμό να συμμετάσχουν στον Πανελλήνιο Διαγωνισμό Εκπαιδευτικής Ρομποτικής "Η δική μου πόλη". Προβληματίστηκαν έντονα για το θέμα του έργου που θα κατασκεύαζαν ενόψει του διαγωνισμού και πρότειναν διάφορα θέματα. Τελικά αποφάσισαν να κατασκευάσουν όλοι μαζί ένα λούνα παρκ, ως το πιο δημοφιλές θέμα σε όλες τις ομάδες. Φάνηκε από την αρχή, ότι το θέμα τους κινούσε έντονα συναισθήματα, διέγειρε την φαντασία και την περιέργειά τους και τους δημιουργούσε εσωτερικό κίνητρο προκειμένου να δουλέψουν με χαρά και μεράκι. Σχηματίστηκαν τρεις ομάδες: ομάδα «Lego Robot», ομάδα «Red Lego» και ομάδα «Μαύρη Αστραπή». Θέτοντας τον κεντρικό στόχο και με την συνεχή ενθάρρυνση και αμέριστη υποστήριξη των εκπαιδευτικών, δούλεψαν ομαδικά με ζήλο και ενθουσιασμό για την υλοποίηση και παρουσίαση-επίδειξη των κατασκευών-έργων, που θα συγκροτούσαν το δικό τους λούνα παρκ. Κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας συμμετείχαν ενεργά, πειραματίστηκαν, επικοινωνήσαν, αναζήτησαν και διαχειρίστηκαν πληροφορίες, προβληματίστηκαν, έθεσαν ερωτήματα, εφάρμοσαν ερευνητική διαδικασία (παρατήρηση, διατύπωση υποθέσεων, έλεγχος υποθέσεων, διόρθωση/επιβεβαίωση υποθέσεων, συμπεράσματα), κατασκεύασαν, έλεγξαν και τροποποίησαν κατασκευές, δημιούργησαν, έλεγξαν και αποσφαλμάτωσαν προγράμματα, συνεργάστηκαν, έμαθαν παίζοντας. Για την ανάπτυξη προγραμμάτων χρησιμοποιήθηκε η έκδοση Scratch 1.4. λόγω καταγεγραμμένων προβλημάτων συνδεσιμότητας της έκδοσης Scratch 2.0 με τα στοιχεία WeDo. Παρακάτω παρουσιάζονται οι κατασκευές των ομάδων.

Ομάδα «Lego Robot»

Η ομάδα «Lego Robot» ανέλαβε να κατασκευάσει ένα καρουσέλ, ένα τρένο και ένα σταθμό Πυροσβεστικής (βλέπε Σχήμα 2).



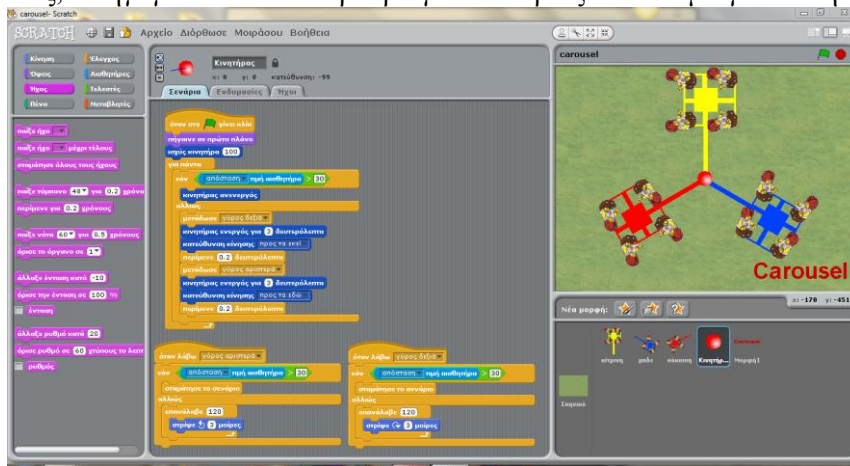
Σχήμα 2: Κατασκευές της ομάδας «Lego Robot».

Κατασκευή «καρουσέλ»

Οι μαθητές/τριες κατασκεύασαν το δικό τους «καρουσέλ» με τα τουβλάκια Lego WeDo. Για την κατασκευή αξιοποίησαν το πακέτο «Lego 10244 Fair Ground Mixer Creator» (<http://www.lego.com/en-us/creator/products/expertmodels/10244>, <http://shop.lego.com/en-US/Fairground-Mixer-10244>) ακολουθώντας τις συνοδευτικές οδηγίες. Η κατασκευή τους δυσκόλεψε αρκετά καθώς το πακέτο προτείνεται για ηλικίες: 16+ και περιλαμβάνει 1746 κομμάτια Lego.

Δημιουργώντας και προγραμματίζοντας τις μορφές και το σκηνικό

Το πρόγραμμα στο Scratch (βλέπε Σχήμα 3) περιλαμβάνει πέντε μορφές: κίτρινη, μπλε, κόκκινη, κινητήρας και τίτλος. Ζωγράρισαν αρχικά τη βασική μορφή για την τετραθέσια κούνια του καρουσέλ και στη συνέχεια τη διπλασίασαν δύο φορές ώστε να προκύψουν τρεις πανομοιότυπες μορφές. Μετά επεξεργαστήκαν καθεμιά μορφή χρωματίζοντάς τις κατάλληλα στον επεξεργαστή ζωγραφικής για να έχουν μια κίτρινη, μια μπλε και μια κόκκινη μορφή αντίστοιχα. Κατόπιν δημιούργησαν μια νέα μορφή ως κινητήρα και τέλος, δημιούργησαν τη μορφή τίτλος με το εργαλείο κειμένου στον επεξεργαστή ζωγραφικής. Τέλος, εισήγαγαν ένα νέο υπόβαθρο για να ταιριάζει στο θέμα για αισθητικούς λόγους.



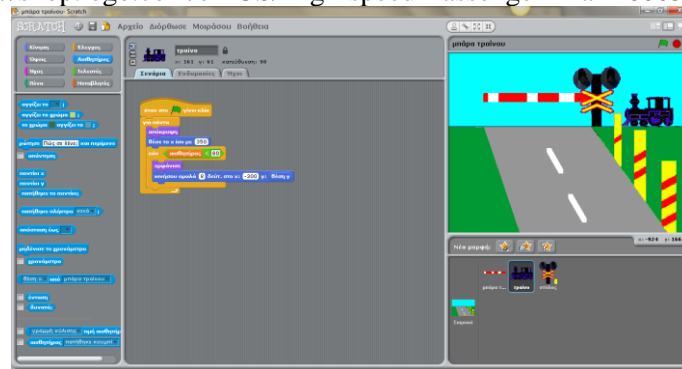
Σχήμα 3: Ενδεικτικό στιγμιότυπο του προγράμματος «καρουσέλ» στο Scratch.

Προγραμματίζοντας τους αυτοματισμούς

Το σενάριο του αυτοματισμού βρίσκεται στη μορφή: κινητήρας. Χρησιμοποίησαν τον αισθητήρα απόστασης για να ενεργοποιούν τον κινητήρα και να θέτουν σε περιστροφική κίνηση το καρουσέλ όταν η απόσταση είναι μικρότερη από 30 και για να απενεργοποιούν τον κινητήρα όταν η απόσταση είναι μεγαλύτερη από 30 αντίστοιχα. Χρησιμοποίησαν τη μετάδοση μηνυμάτων «γύρος αριστερά» και «γύρος δεξιά» για να κατευθύνουν δεξιόστροφα ή αριστερόστροφα την κίνηση των μορφών: κίτρινη, μπλε, κόκκινη. Η φορά της κίνησης αντιστρέφεται κάθε 3 δευτερόλεπτα. Το υπόβαθρο έχει 1 σενάριο για να παίζει τον ήχο «Χατζιδάκις1» [«Το βαλς των ονείρων» του Μάνου Χατζιδάκη].

Κατασκευή «μπάρα τραίνου»

Οι μαθητές/τριες κατασκεύασαν το δικό τους «τραίνο» και μια μπάρα διάβασης γραμμών τραίνου με τα τουβλάκια Lego WeDo. Για την κατασκευή του τραίνου αξιοποίησαν το πακέτο «LEGO City High-Speed Passenger Train 60051» (<http://www.lego.com/en-us/city/products/60051-highspeed-passenger-train>, <http://shop.lego.com/en-US/High-speed-Passenger-Train-60051>).



Σχήμα 4: Ενδεικτικό στιγμιότυπο του προγράμματος «μπάρα τραίνου» στο Scratch.

Δημιουργώντας και προγραμματίζοντας τις μορφές και το σκηνικό

Το πρόγραμμα στο Scratch (βλέπε Σχήμα 4) περιλαμβάνει τρεις μορφές: μπάρα, τραίνο και στύλος.

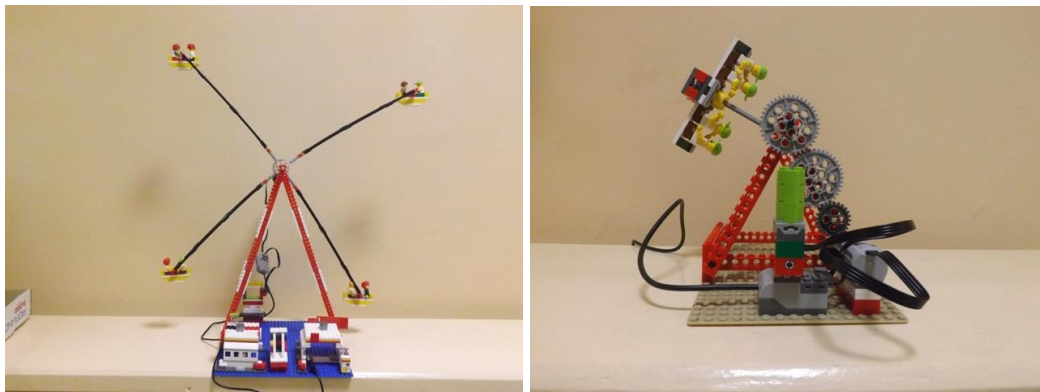
Αξιοποίησαν το προτεινόμενο εκπαιδευτικό σενάριο «Lego WeDo2: Μια εφαρμογή αυτοματισμού με το ρομποτικό πακέτο Lego WeDo» για τον κλάδο ΠΕ19/20 από το Επιμορφωτικό υλικό για την εκπαίδευση των επιμορφωτών στα Πανεπιστημιακά Κέντρα Επιμόρφωσης [ITYE, Πάτρα, Σεπτέμβριος 2011 (<http://b-eripedo2.cti.gr/>)] και χρησιμοποιώντας το εργαλείο αποκομμάτων αποθήκευσαν ως ξεχωριστό αρχείο εικόνας την εικόνα «αυτόματη διάβαση τραίνου». Την εισήγαγαν στον επεξεργαστή ζωγραφικής, την τροποποίησαν κατάλληλα και δημιούργησαν έτσι το σκηνικό και τις μορφές.

Προγραμματίζοντας τους αυτοματισμούς

Το σενάριο του αυτοματισμού βρίσκεται στη μορφή μπάρα. Χρησιμοποίησαν τον αισθητήρα απόστασης για να θέτουν σε ανοδική ή καθοδική κίνηση την μπάρα, όταν πλησιάζει ή απομακρύνεται το τραίνο. Χρησιμοποίησαν τη μετάδοση μηνυμάτων «πάνω» και «κάτω» για να προγραμματίσουν κατάλληλα τη συμπεριφορά των μορφών. Έτσι λοιπόν η μπάρα προγραμματίστηκε να κατεβαίνει όταν η απόσταση είναι μικρότερη από 80 καθώς πλησιάζει το τραίνο, να ανεβαίνει όταν η απόσταση είναι μεγαλύτερη από 90 και όταν η απόσταση είναι μικρότερη από 80 να ακούγεται ο ήχος τραίνου (σενάριο στο τραίνο) και ο ήχος κινδύνου (σενάριο στο στύλο) αντίστοιχα.

Ομάδα «Red Lego»

Η ομάδα «Red Lego» ανέλαβε να κατασκευάσει ρόδα του λούναπαρκ και μια κούνια (βλ. Σχ. 5).



Σχήμα 5: Κατασκευές της ομάδας «Red Lego».

Κατασκευή «ρόδα λούνα παρκ»

Τα μέλη της ομάδας αναζήτησαν πληροφορίες και εικόνες για ρόδες του λούνα παρκ και εντυπωσιάστηκαν από τις διάφορες κατασκευές.

Οι ρόδες αποτελούν ίσως τον πιο διασκεδαστικό τρόπο για να δείτε τις αγαπημένες σας πόλεις από ψηλά. (<http://www.queen.gr/SYMBAINEI-STON-KOSMO/item/103429-fotografies-oi-pio-entyposiakes-rodas-loyna-park-ston-kosmo#ixzz3UDJatIGu>)

Το High Roller του Λας Βέγκας είναι η ψηλότερη ρόδα του κόσμου προς το παρόν, καθώς φτάνει τα 168 μέτρα στο ψηλότερο σημείο της. Ξεπερνά ακόμα και το Singapore Flyer, που αγγίζει τα 165 μέτρα, ενώ το γνωστό London Eye φαντάζει τόσο μικρό μπροστά της με τα 135 μέτρα του. (<http://www.pathfinder.gr/stories/3560448/h-megalyterh-roda-loyna-park-ston-kosmo/>)

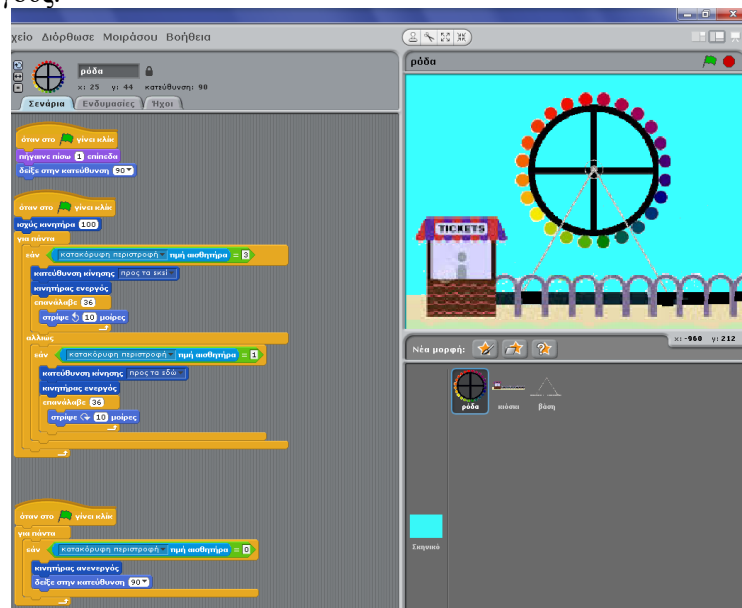
Προχώρησαν στην κατασκευή της ρόδας της ομάδας τους, με τα τουβλάκια Lego WeDo.

Αρχικά κατασκεύασαν τη ρόδα (Ferris Wheel) ακολουθώντας τις οδηγίες βήμα-βήμα (979585ferriswheelbi.pdf από τον ιστότοπο της LEGO Education). Στη συνέχεια την προγραμματίσαν και μελέτησαν τον κώδικά της. Μετά προχώρησαν στην τροποποίησή της γιατί ήθελαν να την κάνουν μεγαλύτερη και ιδιαίτερη. Ψήλωσαν τους στύλους της βάσης και τους άξονες περιστροφής των καθισμάτων. Άλλαξαν και τα καθίσματα για να χωράνε δύο παιδάκια. Δυσκολεύτηκαν να κατασκευάσουν κάνοντας αυτή την επέκταση στους στύλους της βάσης, προκειμένου να είναι σταθερή και να μη διαλύεται εύκολα καθώς όσο πιο ψηλή, τόσο πιο εύθραυστη είναι η κατασκευή. Χρειάστηκε να βάλουν συνδέσμους στα τμήματα των αξόνων περιστροφής.

Δημιουργώντας και προγραμματίζοντας τις μορφές και το σκηνικό

Το πρόγραμμα στο Scratch (βλέπε Σχήμα 6) περιλαμβάνει τρεις μορφές: ρόδα, κίосκι και βάση.

Ζωγράφισαν τη ρόδα στον επεξεργαστή ζωγραφικής. Κατέβασαν μια εικόνα από το διαδίκτυο με κίосκι και κάγκελα, την εισήγαγαν ως νέα μορφή στο έργο της ομάδας τους και την τροποποίησαν κατάλληλα ώστε να φαίνεται όμορφα στη σκηνή. Ζωγράφισαν με μολύβι στο χαρτί τη βάση της ρόδας, την σκάναραν και την εισήγαγαν ως νέα μορφή στο έργο. Χρωμάτισαν γαλάζιο το υπόβαθρο για αισθητικούς λόγους.



Σχήμα 6: Ενδεικτικό στιγμιότυπο του προγράμματος «ρόδα» στο Scratch.

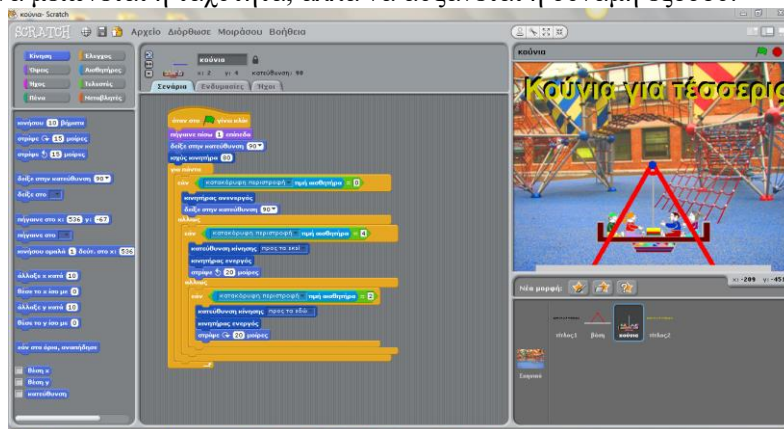
Προγραμματίζοντας τους αυτοματισμούς

Η ρόδα έχει 3 σενάρια κώδικα και το κίосκι έχει 1 σενάριο.

Το σενάριο του αυτοματισμού βρίσκεται στη ρόδα. Χρησιμοποίησαν τον αισθητήρα κλίσης για να απενεργοποιούν τον κινητήρα (τιμή 0) και για να κατευθύνουν την περιστροφή της ρόδας δεξιόστροφα (τιμή 3) ή αριστερόστροφα (τιμή 1). Το σενάριο στο κίосκι έχει ως αποτέλεσμα να εμφανίζεται το κίосκι σε πρώτο πλάνο.

Κατασκευή κούνιας

Οι μαθητές/τριες προχώρησαν στην κατασκευή μιας κούνιας της φαντασίας τους. Κατασκεύασαν μια ιδιαίτερη κούνια, μια κούνια για τέσσερις που μπορεί να περιστρέφεται 360 μοίρες ως προς τον οριζόντιο άξονα. Η κούνια διαθέτει τέσσερα καθίσματα συμμετρικά ως προς τον κάθετο άξονά της. Δε χρησιμοποίησαν έτοιμες οδηγίες αλλά προχώρησαν με δοκιμή και λάθος. Στη συνέχεια την προγραμματίσαν. Η κατασκευή της κούνιας τους δυσκόλεψε προκειμένου να είναι σταθερή και να μη διαλύεται εύκολα. Ο κινητήρας προγραμματίστηκε να μεταδίδει την κίνηση στον άξονα περιστροφής μέσω τεσσάρων στρογγυλών γραναζιών, δύο μικρών (με 24 δόντια) και δύο μεγάλων (με 48 δόντια) στη σειρά, ώστε να μειώνεται η ταχύτητα, αλλά να αυξάνεται η δύναμη εξόδου.



Σχήμα 7: Ενδεικτικό στιγμιότυπο του προγράμματος «κούνια» στο Scratch.

Δημιουργώντας και προγραμματίζοντας τις μορφές και το σκηνικό

Το πρόγραμμα στο Scratch (βλέπε Σχήμα 7) περιλαμβάνει τέσσερις μορφές: κούνια, βάση, τίτλος1 και τίτλος2.

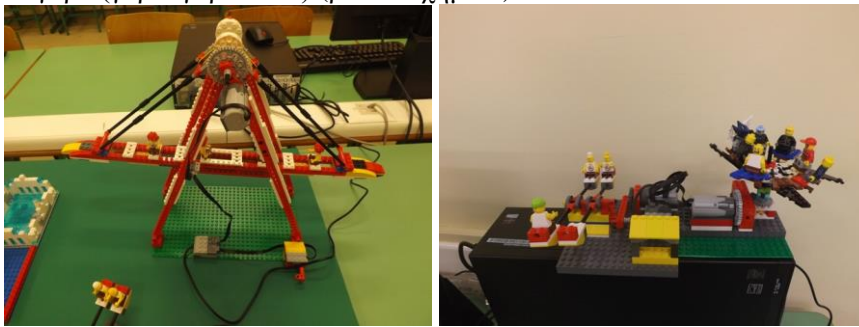
Ζωγράρισαν τη βάση στον επεξεργαστή ζωγραφικής. Ζωγράρισαν με μολύβι στο χαρτί την κούνια με τέσσερα παιδιά, τη σκάναραν και την εισήγαγαν ως νέα μορφή στο έργο τους. Μετά την χρωμάτισαν στον επεξεργαστή ζωγραφικής. Δημιούργησαν τις μορφές τίτλος1 και τίτλος2 με το εργαλείο κειμένου στον επεξεργαστή ζωγραφικής, με διαφορετικά χρώματα για να είναι πιο ευανάγνωστος ο τίτλος. Τέλος, για αισθητικούς λόγους, εισήγαγαν ένα νέο υπόβαθρο για να ταιριάζει στο θέμα.

Προγραμματίζοντας τους αυτοματισμούς

Οι μορφές κούνια και βάση έχουν από 1 σενάριο κώδικα. Το σενάριο του αυτοματισμού βρίσκεται στην κούνια. Χρησιμοποίησαν τον αισθητήρα κλίσης για να απενεργοποιούν τον κινητήρα (τιμή 0) και να κατευθύνουν την περιστροφή της κούνιας δεξιόστροφα (τιμή 4) ή αριστερόστροφα (τιμή 2). Το σενάριο στη βάση έχει ως μόνο αποτέλεσμα να εμφανίζεται η βάση σε πρώτο πλάνο.

Ομάδα «Μαύρη Αστραπή»

Η ομάδα «Μαύρη Αστραπή» ανέλαβε να κατασκευάσει το πειρατικό καράβι του λούνα παρκ, την τραμπάλα και το γύρο (γύρω-γύρω όλοι) (βλέπε Σχήμα 8).

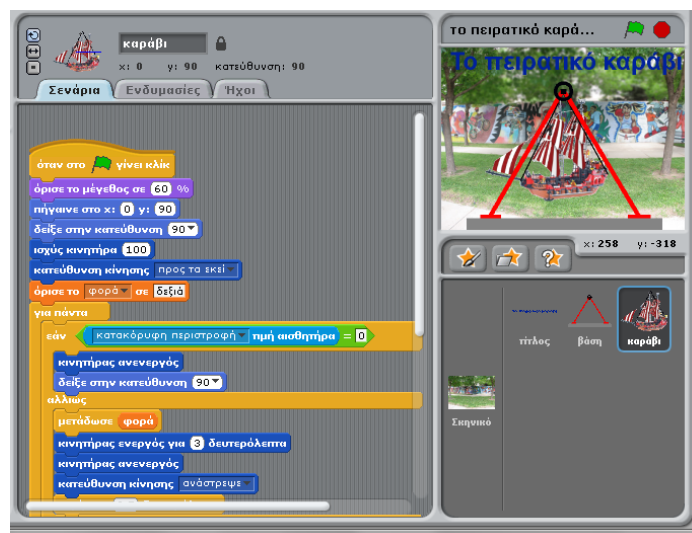


Σχήμα 8: Κατασκευές της ομάδας «Μαύρη Αστραπή».

Κατασκευή «το πειρατικό καράβι»

Οι μαθητές/τριες κατασκεύασαν το δικό τους «πειρατικό καράβι» με τα τουβλάκια Lego WeDo. Εμπνεύστηκαν από τη ρόδα (Ferris Wheel), που κατασκεύασαν αρχικά ακολουθώντας τις οδηγίες βήμα-βήμα (979585ferriswheelbi.pdf από τον ιστότοπο της LEGO Education, <https://education.lego.com/en-us/lesi/support/product-support/wedo/wedo-base-set-9580/building-instructions>). Μετά προχώρησαν στην κατάλληλη τροποποίησή της προκειμένου να κατασκευάσουν το δικό τους «πειρατικό καράβι».

Η κατασκευή τους δυσκόλεψε προκειμένου να είναι σταθερή και να μη διαλύεται εύκολα. Χρειάστηκε να βάλουν πρόσθετους συνδέσμους στη βάση καθώς όσο πιο ψηλή τόσο πιο εύθραυστη ήταν η κατασκευή.



Σχήμα 9: Ενδεικτικό στιγμιότυπο του προγράμματος «το πειρατικό καράβι» στο Scratch.

Δημιουργώντας και προγραμματίζοντας τις μορφές και το σκηνικό

Το πρόγραμμα στο Scratch (βλέπε Σχήμα 9) περιλαμβάνει τρεις μορφές: τίτλος, καράβι και βάση. Ζωγράρισαν τη βάση στον επεξεργαστή ζωγραφικής. Κατέβασαν μια εικόνα με καράβι από το διαδίκτυο, την εισήγαγαν ως νέα μορφή στο έργο τους και την επεξεργαστήκαν στον επεξεργαστή ζωγραφικής. Δημιούργησαν τη μορφή τίτλος με το εργαλείο κειμένου στον επεξεργαστή ζωγραφικής. Τέλος, για αισθητικούς λόγους, εισήγαγαν ένα νέο υπόβαθρο για να ταιριάζει στο θέμα τους.

Προγραμματίζοντας τους αυτοματισμούς

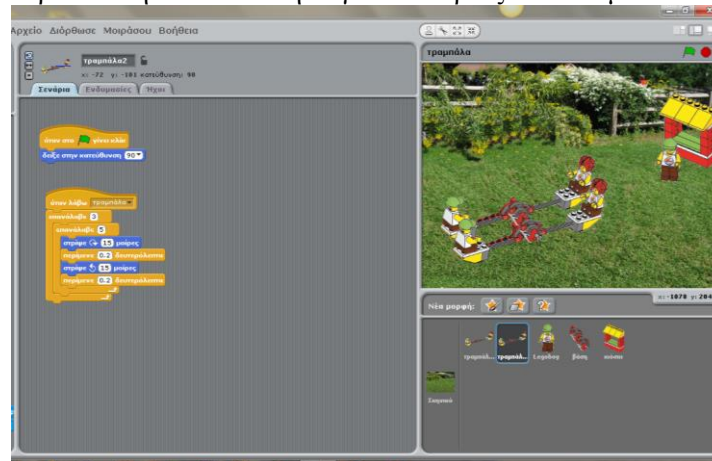
Το καράβι έχει 3 σενάρια κώδικα και η βάση έχει 1 σενάριο. Το σενάριο του αυτοματισμού βρίσκεται στο καράβι. Χρησιμοποίησαν τον αισθητήρα κλίσης για να το θέτουν σε περιστροφική κίνηση όταν ο κινητήρας είναι ενεργός και για να απενεργοποιούν τον κινητήρα (τιμή αισθητήρα 0). Δημιούργησαν μια μεταβλητή «φορά» για να κατευθύνουν την περιστροφή του καραβιού δεξιόστροφα ή αριστερόστροφα. Η φορά της κίνησης προγραμματίστηκε να αντιστρέφεται κάθε 3 δευτερόλεπτα. Το σενάριο στη βάση έχει ως αποτέλεσμα να την εμφανίζει σε πρώτο πλάνο. Το σενάριο του υποβάθρου προγραμματίστηκε κατάλληλα για να παίζει τον ήχο “xylo1” συνέχεια.

Κατασκευή τραμπάλας

Οι μαθητές/τριες προχώρησαν στην κατασκευή μιας διπλής τραμπάλας. Εμπνευστήκαν από τις οδηγίες «House and Car» από τον ιστότοπο της LEGO Education για την τραμπάλα και κατασκεύασαν μια ιδιαίτερη τραμπάλα, μια τραμπάλα για τέσσερις. Η τραμπάλα διαθέτει τέσσερα καθίσματα, συμμετρικά ως προς τον κάθετο άξονά της. Η κατασκευή αυτή δεν τους δυσκόλεψε.

Δημιουργώντας και προγραμματίζοντας τις μορφές και το σκηνικό

Το πρόγραμμα στο Scratch (βλέπε Σχήμα 10) περιλαμβάνει πέντε μορφές: τραμπάλα1, τραμπάλα2, βάση, Legoboy και κιόσκι. Αξιοποίησαν το αρχείο «979585houseandcarbi.pdf» (<https://a248.e.akamai.net/cache.lego.com/r/education/r/lesi/-/media/lesi/downloads/building%20instructions/wedo/979585houseandcarbi.pdf?l.r=-323606020>) και χρησιμοποιώντας το εργαλείο αποκομμάτων αποθήκευσαν ως ξεχωριστή εικόνα την τραμπάλα. Την εισήγαγαν στον επεξεργαστή ζωγραφικής, την τροποποίησαν κατάλληλα και δημιούργησαν έτσι τις 3 μορφές τραμπάλα1, τραμπάλα2 και βάση από την αρχική εικόνα τραμπάλας. Αντίστοιχα δημιούργησαν τις μορφές Legoboy και κιόσκι στον επεξεργαστή ζωγραφικής. Τέλος, εισήγαγαν ένα νέο υπόβαθρο, το οποίο τροποποίησαν κατάλληλα για να ταιριάζει στο θέμα.



Σχήμα 10: Ενδεικτικό στιγμιότυπο του προγράμματος «τραμπάλα» στο Scratch.

Προγραμματίζοντας τους αυτοματισμούς

Το σενάριο του αυτοματισμού βρίσκεται στο Σκηνικό. Χρησιμοποίησαν τον αισθητήρα απόστασης για να ενεργοποιούν τον κινητήρα και να θέτουν σε κίνηση την τραμπάλα όταν η απόσταση είναι μεγαλύτερη από 50 και για να απενεργοποιούν τον κινητήρα όταν η απόσταση είναι μικρότερη από 50 αντίστοιχα. Χρησιμοποίησαν τη μετάδοση μηνύματος «τραμπάλα» για να προγραμματίσουν κατάλληλα τη συμπεριφορά των μορφών.

Κατασκευή γύρου (Γύρω-γύρω όλοι)

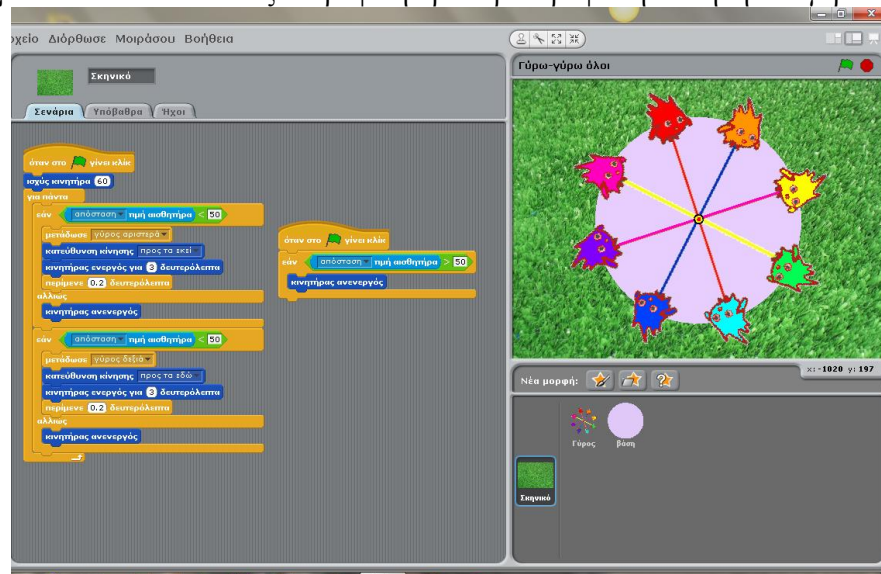
Οι μαθητές/τριες προχώρησαν στην κατασκευή ενός γύρου (Γύρω-γύρω όλοι). Κατασκεύασαν ένα πρωτότυπο γύρο της φαντασίας τους για 8 παιδιά. Ο γύρος διαθέτει 8 καθίσματα συμμετρικά ως προς τον κάθετο άξονα περιστροφής. Η κατασκευή δεν τους δυσκόλεψε. Στη συνέχεια την προγραμματίσαν.

Δημιουργώντας και προγραμματίζοντας τις μορφές και το σκηνικό

Το πρόγραμμα στο Scratch (βλέπε Σχήμα 11) περιλαμβάνει δύο μορφές: γύρος και βάση. Ζωγράρισαν τις μορφές στον επεξεργαστή ζωγραφικής. Κατέβασαν μια εικόνα με γρασίδι από το διαδίκτυο, την εισήγαγαν ως νέο υπόβαθρο στο έργο τους και την επεξεργαστήκαν στον επεξεργαστή ζωγραφικής για να ταιριάζει στο θέμα για αισθητικούς λόγους.

Προγραμματίζοντας τους αυτοματισμούς

Το σενάριο του αυτοματισμού το δημιούργησαν στο Σκηνικό. Χρησιμοποίησαν τον αισθητήρα απόστασης για να ενεργοποιούν τον κινητήρα και να θέτουν σε περιστροφική κίνηση το γύρο όταν η απόσταση είναι μικρότερη από 50 και για να απενεργοποιούν τον κινητήρα όταν η απόσταση είναι μεγαλύτερη από 50 αντίστοιχα. Χρησιμοποίησαν τη μετάδοση μηνυμάτων «γύρος αριστερά» και «γύρος δεξιά» για να κατευθύνουν δεξιόστροφα ή αριστερόστροφα την κίνηση του γύρου.



Σχήμα 11: Ενδεικτικό στιγμιότυπο του προγράμματος Γύρω-γύρω όλοι στο Scratch.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται αυθεντικά παραδείγματα σχεδίασης, κατασκευής και ελέγχου αυτοματισμών συνδυάζοντας το σύστημα εκπαιδευτικής ρομποτικής Lego WeDo με το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch.

Οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να μάθουν παίζοντας, να συνεργαστούν, να εξοικειωθούν με το πακέτο Lego WeDo και το περιβάλλον Scratch, να αποκτήσουν δεξιότητες κατασκευής και προγραμματισμού ρομποτικών κατασκευών στο πλαίσιο απογευματινού ομίλου Ρομποτικής Lego WeDo και να συμμετέχουν στον 1^ο Πανελλήνιο Διαγωνισμό Εκπαιδευτικής Ρομποτικής "Η δική μου πόλη" που οργανώθηκε το σχολικό έτος 2014-2015.

Η αξιοποίηση του συστήματος εκπαιδευτικής ρομποτικής Lego WeDo σε συνδυασμό με το προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στην αναβάθμιση της διδακτικής – μαθησιακής διαδικασίας, τη διάδοση της σύγχρονης εκπαιδευτικής μεθόδου STEM (Science - Technology - Engineering - Mathematics: Φυσικές Επιστήμες - Τεχνολογία - Μηχανική - Μαθηματικά) και την ουσιαστική ενσωμάτωσή της στη διδακτική πράξη με θετικά μαθησιακά αποτελέσματα σε επίπεδο γνώσεων, στάσεων και δεξιοτήτων.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Γλέζου, Κ. & Ιωσηφίδου, Μ., (2013). Εισαγωγή στο διαδικτυακό περιβάλλον προγραμματισμού Scratch 2.0. Στο Τζιμόπουλος, Ν. (Επιμ.) *Πρακτικά 7^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη»*, Σύρος, ISBN : 978-960-89753-8-5.

Γλέζου Κ., Μαστρογιάννης Ι., Σωτηρίου Σ., (2013). Αξιοποίηση και κατασκευή προσομοιώσεων Κινηματικής στο Scratch από μαθητές Λυκείου. Στο Τζιμόπουλος, Ν. (Επιμ.) *Πρακτικά 7^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη»*, Σύρος, ISBN : 978-960-89753-8-5.

Τσοβόλας, Σ. και Κόμης, Β. (2010). Ρομποτικές κατασκευές μαθητών δημοτικού: μια ανάλυση με βάση τη Θεωρία της Δραστηριότητας. Στο Γρηγοριάδου, Μ. (Επιμ.) *Πρακτικά 5^ο Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτική της Πληροφορικής*, 356-468, Αθήνα.
<http://www.etpe.eu/custom/pdf/etpe1511.pdf>

Φεσάκης Γ., Τασούλα Ε. (2006). Σχεδιασμός χειριζόμενης μέσω ΗΥ εκπαιδευτικής ρομποτικής διάταξης για την οικοδόμηση Μαθηματικών Εννοιών και Ανάπτυξη δεξιοτήτων αντίληψης χώρου από νήπια, Περιοδικό «Αστρολάβος» της ΕΜΕ, τεύχος 6, Ιούλιος-Δεκέμβριος 2006, 33-54.

Φεσάκης, Γ., Καρακίτσα, Τσ., Γουλή, Ε., Γλέζου Κ., Γόγουλου, Α. (2010). Εφαρμογές του SCRATCH στη διδασκαλία της Πληροφορικής. Στο Γρηγοριάδου, Μ. (Επιμ.) *Πρακτικά 5^ο Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτική της Πληροφορικής*, 466-468, Αθήνα.

Φεσάκης Γ., Καρακίτσα Τσ., Κλαδογένης Δ., Μαρκούζης Δ., Ντόβα Β., Σαμίου Μ., Στέργου Σ., Χατζηκώργιος Γ., Αναγνωστάκης Ε. (2011). Επιμόρφωση εκπαιδευτικών και μαθητών στην εκπαιδευτική ρομποτική με το μοντέλο του Studio. Αξιολόγηση από τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές. Στο Γλέζου Κ. & Τζιμόπουλος, Ν. (Επιμ.) *Πρακτικά 6^ο Πανελληνίου Συνεδρίου των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη»*.

Φράγκου, Σ., Παπανικολάου, Κ. (2013). Η ρομποτική για τους εκπαιδευτικούς: πρόκληση του εφικτού ή του ανέφικτου; Στο Α. Λαδιάς, Α. Μικρόπουλος, Χ. Παναγιωτακόπουλος, Φ. Παρασκευά, Π. Πιντέλας, Π. Πολίτης, Σ. Ρετάλης, Δ. Σάμψων, Ν. Φαχαντίδης, Α. Χαλκίδης (επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ), Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς, 10-12 Μαΐου 2013* <http://www.etpe.eu/custom/pdf/etpe2075.pdf>

Φράγκου, Σ., Γρηγοριάδου, Μ., Παπανικολάου, Κ. (2010). Σχεδιάζοντας δραστηριότητες ρομποτικής για μαθητές Γυμνασίου. Στο Γρηγοριάδου, Μ. (Επιμ.) *Πρακτικά 5^ο Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτική της Πληροφορικής*, 466-468, Αθήνα. <http://www.etpe.eu/custom/pdf/etpe1542.pdf>

Brennan K., Resnick M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. AERA 2012.

Brennan, K., Resnick, M., and Monroy-Hernandez, A. (2010). Making projects, making friends: Online community as a catalyst for interactive media creation. *New Directions for Youth Development*, 2010 (128), 75-83.

Glezou, K., Grigoriadou M., & Samarakou, M., (2010). Educational Online Social Networking in Greece: A Case Study of a Greek Educational Online Social Network. *The International Journal of Learning*, Volume 17, Issue 3, 399-420.

Mitchell, M. (2003). Constructing Multimedia: Benefits of Student-Generated Multimedia on Learning. *Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning (IMEJ)*, 5(1). Retrieved March 1, 2014 from <http://www.editlib.org/p/97176>.

Resnick, M., (2010). Rethinking Learning in the Digital Age, Retrieved February 20, 2014 from <http://www.media.mit.edu/~mres/papers/wef.pdf>

Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., Kafai, Y., (2009). Scratch: Programming for All, November 2009, *Communications of the ACM*, 52(11), pp. 60-67.

Lego Education. WeDo Building Instructions, <https://education.lego.com/en-us/lesi/support/product-support/wedo/wedo-base-set-9580/building-instructions>

Logoinedu, <http://logogreekworld.ning.com/>

Scratch, <http://scratch.mit.edu/>

ScratchEd, <http://scratched.media.mit.edu/>

Scratch Wiki Home, http://wiki.scratch.mit.edu/wiki/Scratch_Wiki_Home