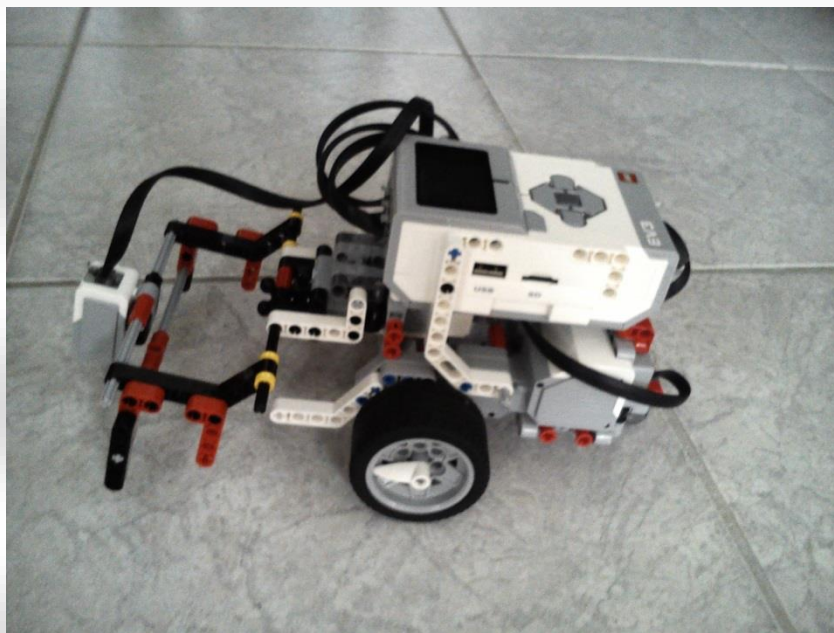


Εκπαιδευτικό σενάριο:
«Εισαγωγή στον προγραμματισμό(1)
με Lego Mindstorms EV3»



Άννα Μονέφτση
Θεσσαλονίκη, Οκτώβριος 2018

Τίτλος εκπαιδευτικού σεναρίου

Εισαγωγή στον προγραμματισμό(1), με Lego Mindstorms EV3

Συνοπτική περιγραφή σεναρίου μαθήματος

Στο πλαίσιο αυτού του σεναρίου οι μαθητές καλούνται, συνεργαζόμενοι μεταξύ τους και με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού, να κάνουν τα πρώτα βήματά τους στον προγραμματισμό αξιοποιώντας Lego Mindstorms EV3. Ο εκπαιδευτικός αξιοποιεί το διαθέσιμο εξοπλισμό ρομποτικής του σχολείου για να εξοικειώσει τους μαθητές με τις βασικές λειτουργίες ενός περιβάλλοντος οπτικού προγραμματισμού μέσα από ανακαλυπτικές και διερευνητικές δραστηριότητες με σκοπό την ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων. Οι μαθητές ανακαλύπτουν τις βασικές εντολές για την κίνηση του ρομπότ, τον έλεγχο του αισθητήρα χρώματος, του αισθητήρα υπερήχων (ή υπερύθρων) καθώς και τη δομή επανάληψης. Η κατασκευή των ρομπότ προηγείται του σεναρίου (οι μαθητές στο πλαίσιο του σεναρίου προγραμματίζουν μόνο) και γίνεται είτε από τον ίδιο τον εκπαιδευτικό είτε με τη συνεργασία και τη βοήθεια μιας υποστηρικτικής ομάδας μαθητών του σχολείου.

Εκτιμώμενη διάρκεια

6 -7 διδακτικές ώρες

Συσχετισμός με το Αναλυτικό Πρόγραμμα

Το σενάριο μπορεί να αξιοποιηθεί στο πλαίσιο της διδασκαλίας του μαθήματος της Πληροφορικής της Α' Γυμνασίου στην ενότητα του "Προγραμματισμού υπολογιστικών συσκευών και ρομποτικών συστημάτων". Η ενότητα αυτή συμπεριλαμβάνεται στην ύλη του μαθήματος σύμφωνα με το υπ' αριθμ. 164308/Δ2/03-10-2017 έγγραφο του ΥΠ.Π.Ε.Θ. «Οδηγίες για τη διδασκαλία της Πληροφορικής στο Γυμνάσιο για το σχολ. έτος 2017 – 2018», οι οποίες εφαρμόζονται και για το σχολικό έτος 2018-2019 (142736/Δ2/04-09-2018).

Σκοποί και στόχοι

Σκοπός του σεναρίου είναι η εξοικείωση των μαθητών με τις βασικές λειτουργίες ενός περιβάλλοντος οπτικού προγραμματισμού και η ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων μέσω της ενσωμάτωσης, στην εκπαιδευτική διαδικασία, δραστηριοτήτων εκπαιδευτικής ρομποτικής. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να αξιοποιηθεί σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης για τη διδασκαλία διαφόρων εννοιών, κυρίως της Πληροφορικής και των Φυσικών Επιστημών, για την ανάπτυξη δεξιοτήτων ομαδικής εργασίας, επίλυσης προβλημάτων, διαχείρισης έργου (διαχείρισης χρόνου, κατανομής έργου και πόρων).

Ειδικότερα οι επί μέρους στόχοι του σεναρίου είναι:

Γνωστικοί στόχοι:

Μετά το τέλος του σεναρίου οι μαθητές αναμένεται να μπορούν:

- α) να κατονομάζουν τα βασικά χαρακτηριστικά ενός ρομπότ,
- β) να αναγνωρίζουν και να κατονομάζουν τους βασικούς κινητήρες και αισθητήρες ενός ρομπότ Lego EV3,
- γ) να αναγνωρίζουν και να κατονομάζουν τα βασικά στάδια του οπτικού προγραμματισμού (επιλογή κατάλληλων εντολών, σύνταξη του προγράμματος, εκτέλεση και έλεγχος του προγράμματος, εντοπισμός και διόρθωση σφαλμάτων και επανεκτέλεση του προγράμματος),
- δ) να αναγνωρίζουν και να κατονομάζουν τα βασικά στάδια για τον προγραμματισμό ενός ρομπότ Lego EV3 (επιλογή εντολών και σύνθεση ενός προγράμματος, αποθήκευση του προγράμματος, «κατέβασμα» του προγράμματος στο «τουβλάκι» Lego, επιλογή και εκτέλεση του προγράμματος από το «τουβλάκι» Lego, εντοπισμός και διόρθωση σφαλμάτων και επανεκτέλεση του προγράμματος).

Στόχοι δεξιοτήτων:

Μετά το τέλος σεναρίου οι μαθητές αναμένεται να μπορούν:

- α) να επιλέγουν και να παραμετροποιούν τις κατάλληλες εντολές για την κίνηση ενός ρομπότ Lego EV3,

β) να επιλέγουν τις κατάλληλες εντολές για τον έλεγχο του αισθητήρα χρώματος και του αισθητήρα υπερήχων (ή υπερύθρων) ενός ρομπότ Lego EV3,

γ) να κρίνουν την αναγκαιότητα χρήσης της δομής επανάληψης και να την ενσωματώνουν σωστά στα προγράμματά τους,

δ) να συνθέτουν και να εκτελούν απλά προγράμματα στο περιβάλλον προγραμματισμού Lego Minstorms EV3 με τη χρήση εντολών για την κίνηση του ρομπότ και τον έλεγχο του αισθητήρα χρώματος και του αισθητήρα υπερήχων (ή υπερύθρων),

ε) να διερευνούν τις αιτίες που ένα ρομπότ EV3 δεν συμπεριφέρεται κάποιες φορές με τον αναμενόμενο τρόπο και να επιλύουν το πρόβλημα (π.χ. μη σωστή σύνδεση των καλωδίων με τους κινητήρες ή τους αισθητήρες, μη επιλογή της σωστής θύρας σύνδεσης των κινητήρων ή των αισθητήρων στο πρόγραμμα ή στο ρομπότ, ανεπαρκές επίπεδο μπαταρίας, μη σωστή ρύθμιση των παραμέτρων των διαφόρων εντολών, κλπ).

Κοινωνικοί στόχοι:

Μετά το τέλος σεναρίου οι μαθητές αναμένεται να αναπτύξουν ή/και να βελτιώσουν τις δεξιότητές τους ώστε :

α) να επικοινωνούν και να λειτουργούν καλύτερα στο πλαίσιο μιας ομάδας,

β) να συμμετέχουν ενεργά στις διάφορες δραστηριότητες μιας ομάδας,

γ) να ακούν και να αξιολογούν τη γνώμη των άλλων μελών μιας ομάδας,

δ) να βοηθούν τα άλλα μέλη μιας ομάδας όταν συναντούν δυσκολίες.

Δεξιότητες στάσεων

Μετά το τέλος σεναρίου οι μαθητές αναμένεται να αναπτύξουν ή/και να βελτιώσουν τις στάσεις τους ώστε:

α) να αντιμετωπίζουν μόνοι τους, διερευνητικά, ένα καινούργιο περιβάλλον στον υπολογιστή αντί να αναμένουν συγκεκριμένες οδηγίες για το τι πρέπει ή μπορούν να κάνουν,

β) να αποδέχονται ή να αντιμετωπίζουν καλύτερα τη διαφορετικότητα γνώσεων και δεξιοτήτων μέσα σε μια ομάδα και να υιοθετούν θετική και δημιουργική στάση στο πλαίσιο λειτουργίας της ομάδας,

γ) να αντιμετωπίζουν με κριτική σκέψη τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν και να διερευνούν τρόπους επίλυσης τους,

δ) να αποκτήσουν υπευθυνότητα στη χρήση τεχνολογικού εξοπλισμού.

Προαπαιτούμενες γνώσεις των μαθητών

Οι μαθητές πρέπει να έχουν βασικές γνώσεις χειρισμού του υπολογιστή και να είναι εξοικειωμένοι σε ένα μικρό βαθμό με τη χρήση εντολών μορφής «μπλοκ» (την επιλογή, το σύρσιμο και την τοποθέτησή τους σε σειρά για τη δημιουργία ενός προγράμματος) σε ένα περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού. Αυτό ισχύει κατά κανόνα για τους μαθητές της Α' Γυμνασίου, είτε αυτοί προέρχονται από Ολοήμερα Δημοτικά με Ενιαίο Αναμορφωμένο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα (όπου το μάθημα των ΤΠΕ διδάσκεται από την Α' Δημοτικού), είτε όχι. Σχεδόν όλοι οι μαθητές έχουν μια μικρή εμπειρία από το Scratch, το Blockly ή την ιστοσελίδα Hour of code και αυτό είναι αρκετό για το συγκεκριμένο σενάριο.

Διδακτικό υλικό και απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή για το σενάριο

Το σενάριο υλοποιείται στο εργαστήριο Πληροφορικής του σχολείου όπου λειτουργεί δίκτυο υπολογιστών και υπάρχει εγκατεστημένος βιντεοπροβολέας συνδεδεμένος στον κεντρικό υπολογιστή του δικτύου (server).

Ο ρομποτικός εξοπλισμός που απαιτείται (ιδανικά) για το σενάριο είναι 3-4 «κιτ» (sets) Lego Mindstorms EV3, έτσι ώστε ο εκπαιδευτικός να μπορέσει να χωρίσει τους μαθητές σε 3-4 ομάδες των 3-4 ατόμων και να διαθέσει σε κάθε ομάδα από ένα ρομπότ. Το σενάριο θα μπορούσε να υλοποιηθεί και με μικρότερο αριθμό ρομπότ, αλλά αυτό δυσκολεύει και επιβραδύνει την υλοποίηση του σεναρίου (απαιτούνται περισσότερες διδακτικές ώρες για την υλοποίησή του) αφού οι ομάδες θα μοιράζονται τον ίδιο εξοπλισμό για την εκτέλεση και τον έλεγχο των προγραμμάτων τους. Τα «κιτ»

μπορεί να είναι είτε Lego Mindstorms retail sets ή Lego Mindstorms education core sets. Η μόνη διαφορά (για το εν λόγω σενάριο) είναι ότι το πρώτο διαθέτει αισθητήρα υπερύθρων ενώ το δεύτερο αισθητήρα υπερήχων, αλλά αφού επισημανθεί η διαφορά αυτή στους μαθητές από την αρχή καθώς και η ύπαρξη της αντίστοιχης εντολής στο προγραμματιστικό περιβάλλον, δεν υπάρχει κανένα περαιτέρω πρόβλημα στην υλοποίηση του σεναρίου.

Το λογισμικό που απαιτείται να υπάρχει εγκατεστημένο στους υπολογιστές του εργαστηρίου είναι το λογισμικό Lego Mindstorms EV3 το οποίο διατίθεται ελεύθερα στο διαδίκτυο στη διεύθυνση <https://education.lego.com/en-us/downloads/mindstorms-ev3/software> . Οι ελάχιστες απαιτήσεις για το πρόγραμμα είναι να υπάρχουν στον υπολογιστή εγκατεστημένα Windows XP και 2 GB RAM. Δεδομένου ότι για την υλοποίηση του σεναρίου οι μαθητές χωρίζονται και λειτουργούν σε ομάδες, αρκεί οι προδιαγραφές αυτές να υπάρχουν σε 3-4 υπολογιστές του εργαστηρίου. Για την εξοικείωση του εκπαιδευτικού με τον εξοπλισμό και το λογισμικό Lego Mindstorms EV3, υπάρχει άφθονο διαθέσιμο υλικό στο Διαδίκτυο (στο site της Lego <https://education.lego.com/en-us>, στο Youtube, κλπ).

Για την απρόσκοπτη υλοποίηση του σεναρίου και τη διαφύλαξη του εξοπλισμού ο εκπαιδευτικός αξιοποιεί: α) το Φύλλο Κανόνων Λειτουργίας Εργαστηρίου ρομποτικής, β) τη Λίστα μελών των ομάδων και γ) τη Λίστα Ελέγχου Εξοπλισμού. Τέλος σε κάθε διδακτική ώρα στους μαθητές μοιράζονται Φύλλα εργασίας, ώστε οι ομάδες να αυτονομούνται και να μπορούν να λειτουργούν η κάθε μια με το δικό της ρυθμό.

Περιγραφή δραστηριοτήτων

A. Προετοιμασία του εξοπλισμού.

Πριν την υλοποίηση του σεναρίου ο εκπαιδευτικός πρέπει να έχει συναρμολογήσει τα ρομπότ που θα χρησιμοποιήσει. Στο εν λόγω σενάριο προτείνεται η εμπλοκή των μαθητών στην τάξη μόνο με τον προγραμματισμό και όχι την κατασκευή των ρομποτικών συστημάτων δεδομένου αφενός ότι ο διαθέσιμος για το σενάριο χρόνος, σύμφωνα με τις ισχύουσες οδηγίες για τη διδασκαλία της Πληροφορικής στην Α' Γυμνασίου, είναι περιορισμένος και αφετέρου ότι συνήθως στο Εργαστήριο

Πληροφορικής δεν υπάρχει ο διαθέσιμος χώρος για την συναρμολόγηση των ρομπότ. Ωστόσο αν ο εκπαιδευτικός το επιθυμεί θα μπορούσε να ενσωματώσει στο σενάριο αυτό και την κατασκευή των ρομπότ, λαμβάνοντας υπόψη του τις δυσκολίες που θα συναντήσει για τον κατάλληλο χειρισμό του εξοπλισμού από τους μαθητές και την κατανομή ρόλων και ενεργειών για τη συναρμολόγηση των ρομπότ στο πλαίσιο λειτουργίας των ομάδων των μαθητών.

Η κατασκευή ρομπότ που χρησιμοποιείται για το εν λόγω σενάριο φαίνεται στην εικόνα του εξωφύλλου του σεναρίου και βασίζεται στην βασική κατασκευή ρομπότ EV3 «Driving base» και στην επέκτασή της με έναν μεσαίο κινητήρα «Medium motor driving base» (οδηγίες για την κατασκευή υπάρχουν στη διεύθυνση <https://education.lego.com/en-us/support/mindstorms-ev3/building-instructions#robot> και στις έντυπες οδηγίες που συνοδεύουν το Lego Mindstorms education core set). Επιπλέον στο μπροστινό σημείο της κατασκευής προσαρμόζεται κατά περίπτωση ένας αισθητήρας χρώματος ή ένας αισθητήρας υπερύθρων ή υπερήχων.

Αυτό που διευκολύνει σε πολύ μεγάλο βαθμό τόσο την προετοιμασία όσο και την υλοποίηση του σεναρίου, είναι η ύπαρξη στο σχολείο μιας υποστηρικτικής ομάδας μαθητών. Οι μαθητές αυτοί μπορεί να είναι είτε τα μέλη μιας «ομάδας ρομποτικής» που λειτουργεί στο σχολείο εκτός ωραρίου με την επίβλεψη του εκπαιδευτικού (ως δραστηριότητα εμβάθυνσης και εμπέδωσης των στόχων του μαθήματος της Πληροφορικής), είτε μαθητές που έχουν εξοικειωθεί με τον εξοπλισμό ρομποτικής μέσα από τις εμπειρίες τους στο Δημοτικό ή τις προσωπικές τους εξωσχολικές δραστηριότητες (τα τελευταία 1-2 χρόνια, ο αριθμός των μαθητών που είναι ήδη εξοικειωμένοι με εξοπλισμό εκπαιδευτικής ρομποτικής έχει αυξηθεί σημαντικά). Η υποστηρικτική ομάδα μαθητών μπορεί να αναλάβει την κατασκευή των ρομπότ αλλά και το ρόλο «βοηθών» κατά την υλοποίηση του σεναρίου μέσα στην τάξη, γεγονός που διευκολύνει πολύ σημαντικά τον εκπαιδευτικό, αξιοποιεί, αναδεικνύει και βελτιώνει τις γνώσεις και δεξιότητες των μαθητών της υποστηρικτικής ομάδας αλλά, το κυριότερο, δημιουργεί ένα διαφορετικό κλίμα μάθησης μέσα στην τάξη όπου οι μαθητές αλληλοϋποστηρίζονται και μαθαίνουν ο ένας από τον άλλο (peer learning). Επίσης, συνήθως μια φορά την εβδομάδα, ο εκπαιδευτικός πρέπει να φροντίζει για τη

φόρτιση των μπαταριών του εξοπλισμού ή για την ύπαρξη διαθέσιμης εφεδρικής φορτισμένης μπαταρίας για την αντικατάσταση κάποιας άλλης.

B. Υλοποίηση του σεναρίου.

1η Διδακτική ώρα: Ρομπότ και Lego Mindstorms Ev3

Κατ' αρχήν μοιράζεται στους μαθητές το 1^ο Φύλλο εργασίας και οι μαθητές σε ολομέλεια καλούνται μέσα από καταιγισμό ιδεών να καταγράψουν τα χαρακτηριστικά που νομίζουν ότι πρέπει να διαθέτει ένα ρομπότ. Στη συνέχεια μετά από την παρακολούθηση ενός βίντεο και τη συζήτηση στην ολομέλεια οι μαθητές ανακαλύπτουν ποια είναι τα βασικά/απαραίτητα χαρακτηριστικά ενός ρομπότ (που το διαφοροποιούν από μια οποιαδήποτε άλλη μηχανή/κατασκευή). Για την εξοικονόμηση χρόνου, και εφόσον οι μαθητές έχουν εξοικειωθεί με αυτόν τον τρόπο εργασίας (flipped classroom), μπορεί να έχει ζητηθεί από τους μαθητές να παρακολουθήσουν τα σχετικά βίντεο στο σπίτι πριν την 1^η Διδακτική ώρα. Το μάθημα ολοκληρώνεται με την παρακολούθηση αποσπασμάτων βίντεο με ρομποτάκια Lego EV3, σαν πρώτο ερέθισμα για το διαθέσιμο ρομποτικό εξοπλισμό.

2^η Διδακτική ώρα: Πρώτη γνωριμία με τα ρομποτάκια Lego Mindstorms EV3.

Πριν τη συγκεκριμένη διδακτική ώρα ο εκπαιδευτικός πρέπει να έχει συναρμολογήσει τα διαθέσιμα ρομπότ και να έχει «κατεβάσει» στο «τουβλάκι» τους το πρόγραμμα επίδειξης που θα χρησιμοποιήσει (είναι αυτό που υπάρχει στο σκέλος Α, του 3^{ου} Φύλλου εργασίας).

Η διδακτική ώρα ξεκινάει με τη διαβούλευση των Κανόνων Λειτουργίας του «Εργαστηρίου Ρομποτικής». Εφόσον οι μαθητές κατανοήσουν τις ιδιαιτερότητες της υλοποίησης του μαθήματος της Πληροφορικής με χρήση ρομποτικού εξοπλισμού και αποδεχτούν τους αναγκαίους κανόνες μοιράζεται στους μαθητές το Φύλλο Κανόνων Λειτουργίας Εργαστηρίου Ρομποτικής και σε κάθε ομάδα μια Λίστα ελέγχου εξοπλισμού την οποία καλείται να συμπληρώνει η κάθε ομάδα σταδιακά καθώς οι μαθητές εξοικειώνονται με τον καινούργιο εξοπλισμό που τους μοιράζεται. Η κάθε ομάδα (ιδανικά) παίρνει ένα συναρμολογημένο ρομπότ και (μόνο για αυτή τη διδακτική ώρα και την εξοικείωση με όλους τους κινητήρες και αισθητήρες Lego EV3) επιπλέον μεμονωμένους κινητήρες και αισθητήρες. (Το διαμοιρασμό του εξοπλισμού διευκολύνει

η ύπαρξη κάποιων κουτιών μέσα στα οποία τοποθετείται κάθε διδακτική ώρα ο εξοπλισμός που παραλαμβάνει η κάθε ομάδα μαζί με τη Λίστα ελέγχου εξοπλισμού. Η Λίστα συμπληρώνεται από τους μαθητές κάθε ομάδας στην αρχή της διδακτικής ώρας και χρησιμοποιείται στο τέλος της διδακτικής ώρας για τον έλεγχο του εξοπλισμού που παραδίδεται στον εκπαιδευτικό).

Στη συνέχεια μοιράζεται στους μαθητές το 2ο Φύλλο εργασίας και οι μαθητές (με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού και κάποιου μέλους της υποστηρικτικής ομάδας των μαθητών, εφόσον υπάρχει στο συγκεκριμένο τμήμα) καλούνται να ανακαλύψουν τους διάφορους αισθητήρες, κινητήρες και το «τουβλάκι» ενός ρομπότ EV3, συμπληρώνοντας παράλληλα και το φύλλο εργασίας. Ο εκπαιδευτικός επεξηγεί σύντομα τη χρησιμότητα των διαφόρων αισθητήρων και κινητήρων και τις λειτουργίες που διαθέτει το «τουβλάκι» παραπέμποντας σε υφιστάμενες γνώσεις των μαθητών σχετικές με τη λειτουργία ενός υπολογιστή.

Η Διδακτική ώρα ολοκληρώνεται με τους μαθητές να «τρέχουν» το έτοιμο πρόγραμμα επίδειξης που υπάρχει κατεβασμένο στο «τουβλάκι», αφού κατανοήσουν τα 3 απλά βήματα για την εκτέλεση ενός προγράμματος που είναι ήδη αποθηκευμένο σε ένα «τουβλάκι» EV3, με τη βοήθεια του φύλλου εργασίας.

3η-4η Διδακτική ώρα: Προγραμματισμός με Lego Mindstorms EV3 (1)

Στην αρχή της διδακτικής ώρας μοιράζεται ο εξοπλισμός και το 3ο Φύλλο εργασίας. Οι μαθητές καλούνται να «τρέξουν» πάλι το έτοιμο πρόγραμμα επίδειξης της προηγούμενης διδακτικής ώρας και στη συνέχεια να συμπληρώσουν το σκέλος Α του Φύλλου εργασίας, ανακαλύπτοντας μόνοι τους (με την υποστήριξη, αν χρειαστεί, του εκπαιδευτικού και των «βοηθών» μαθητών) τη λειτουργία της κάθε εντολής του προγράμματος επίδειξης. Οι μαθητές δεν είναι απαραίτητο να κατανοήσουν σε αυτή τη φάση τη λειτουργία των διαφόρων παραμέτρων των εντολών, απλά να αναγνωρίσουν τη βασική λειτουργία της κάθε εντολής (π.χ. με την 1η εντολή το ρομποτάκι προχωράει μπροστά, με τη 2η εντολή κατεβάζει τον μπροστινό μοχλό κλπ).

Στη συνέχεια οι μαθητές καλούνται να εξερευνήσουν για πρώτη φορά το λογισμικό Lego Mindstorms EV3 και να κατανοήσουν πώς δημιουργούμε ένα καινούργιο

πρόγραμμα και πώς το «κατεβάζουμε» στο «τουβλάκι», συμπληρώνοντας παράλληλα το Β σκέλος του Φύλλου εργασίας.

Τέλος οι μαθητές στο υπόλοιπο της 3ης Διδακτικής ώρας και στην 4η Διδακτική ώρα καλούνται να πειραματιστούν και να δημιουργήσουν τα πρώτα τους προγράμματα, αποτελούμενα από μία μόνο εντολή, σύμφωνα με το Γ σκέλος του Φύλλου εργασίας ανακαλύπτοντας μόνοι τους τη λειτουργία των παραμέτρων της βασικής εντολής για τον έλεγχο της κίνησης ενός ρομπότ EV3.

5η-6η ή και 7η Διδακτική ώρα: Προγραμματισμός με Lego Mindstorms EV3 (2)

Στην αρχή των διδακτικών ωρών μοιράζεται ο εξοπλισμός και το 4ο Φύλλο εργασίας. Κατά τη διάρκεια αυτών των διδακτικών ωρών ο εκπαιδευτικός εξοικειώνει σταδιακά τους μαθητές, με τη σύνταξη, τον έλεγχο και τη διόρθωση προγραμμάτων που αξιοποιούν τη δομή επανάληψης και τις εντολές για τον έλεγχο των κινητήρων και των αισθητήρων χρώματος και υπερήχων (ή υπερύθρων) ενός ρομπότ Lego EV3. Ανάλογα με το χρόνο που διαθέτει ο εκπαιδευτικός και την πρόοδο του σεναρίου, ο εκπαιδευτικός μπορεί να υλοποιήσει όλο ή μέρος του Φύλλου εργασίας αξιοποιώντας ή όχι τους αισθητήρες του EV3.

Για την επίτευξη των στόχων του διδακτικού σεναρίου είναι πολύ σημαντικό ο εκπαιδευτικός να αφήνει τους μαθητές να πειραματίζονται, να κάνουν λάθη και να αναζητούν, μόνοι τους, τους τρόπους επίλυσης των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν και όχι να τους καθοδηγεί βήμα-βήμα στη σύνταξη και στη διόρθωση των διαφόρων προγραμμάτων. Ο ρόλος του είναι συντονιστικός και υποστηρικτικός.

Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση των μαθητών μπορεί να είναι διαμορφωτική και τελική. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει τη μέθοδο της παρατήρησης και της καταγραφής των δραστηριοτήτων και των ενεργειών των μαθητών κατά τη διάρκεια υλοποίησης του σεναρίου, το Φύλλο αυτοαξιολόγησης, το Τέστ ή το Τέστ_2, τη Ρουμπρίκα αξιολόγησης ή/και μια τελική δραστηριότητα αξιολόγησης όπου οι μαθητές θα καλούνται να εκτελέσουν μια ολοκληρωμένη τελική αποστολή με τα ρομποτάκια τους.

Βιβλιογραφία

Κόμης, Β. & Τσοβόλας, Σ. Ρομποτικές κατασκευές μαθητών δημοτικού: μια ανάλυση με βάση τη Θεωρία της Δραστηριότητας. Ανακτήθηκε 25/10/2018, από τη διεύθυνση: <http://www.etpe.gr/custom/pdf/etpe1018.pdf>

Mataric, M. J. (2010). Βασικές αρχές ρομποτικής. Αθήνα: Κλειδάριθμος.

Mikropoulos, T. & Bellou, J. Educational Robotics as Mindtools. Ανακτήθηκε 25/10/2018, από τη διεύθυνση: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1130925.pdf>

Papert, S. (1991). Νοητικές θύελλες. Παιδιά, ηλεκτρονικοί υπολογιστές και δυναμικές ιδέες. Αθήνα: Οδυσσέας

Pittman, Jason & E Pike, Ronald & Pomona, CA. (2015). An Observational Study of Peer Learning for High School Students at a Cybersecurity Camp. *Information Systems Education Journal (ISEDJ)*. n3410.