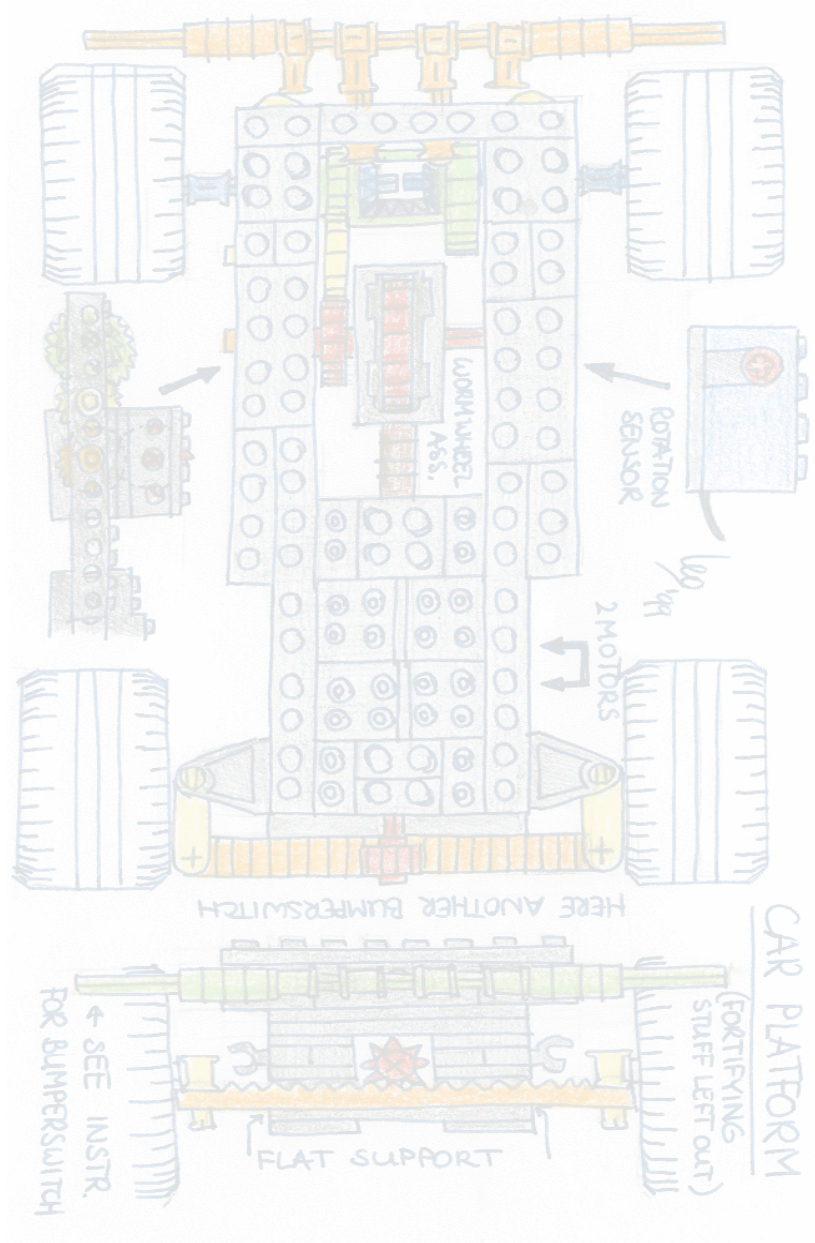


ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΠΑΚΕΤΟΥ LEGO MINDSTORMS NXT



ΤΟΜΟΣ Α - ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

Πορεία Διδασκαλίας

Η Εκπαιδευτική Δραστηριότητα

Στην εργασία αυτή επιλέχθηκε το προγραμματιστικό περιβάλλον **NXT-G** που συνοδεύει το πακέτο **Lego Mindstorm NXT Education**. Το περιβάλλον αυτό είναι σχεδιασμένο για παιδιά, απαιτεί μόνο βασικές γνώσεις χρήσης Η/Υ και δεν προϋποθέτει γνώσεις αρχών προγραμματισμού (Κασκάλης κ.α., 2001).

Η μεγάλη πρόκληση κατά τη σχεδίαση των μαθημάτων με τα ρομπότ της Lego είναι ο τρόπος με τον οποίο τα παιδιά κατανοούν καλύτερα τις εντολές των δομών ελέγχου και επανάληψης καθώς και τους τρόπους χρήσης των αισθητήρων μέσα από ένα περιβάλλον προγραμματισμού. Συγκεκριμένα, οι μαθητές πρέπει να κατανοήσουν τη σχέση που υπάρχει ανάμεσα στην εκτέλεση εντολών επανάληψης ή ελέγχου και την ύπαρξη συμβάντων (events) (π.χ. εκτέλεση εντολών έως ότου πιεστεί ο αισθητήρας αφής). Η χρήση αισθητήρων για τον προγραμματισμό ενός ρομπότ είναι μία πρωτόγνωρη εμπειρία για τους μαθητές, γεγονός που πρέπει να αντιμετωπιστεί προκειμένου τα παιδιά να είναι ικανά να ολοκληρώσουν το τελευταίο στάδιο των μαθημάτων.

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των 3 ατόμων με βάση τη δική τους επιθυμία. Απαιτούνται τουλάχιστον 6 δίωρες συναντήσεις.. Οι μαθητές δουλεύουν βασιζόμενοι σε 5 ειδικά διαμορφωμένα φύλλα εργασιών.

Ο υπεύθυνος εκπαιδευτικός καθ όλη τη διάρκεια της εγχειρήματος παρακολουθεί με προσοχή τον καταγισμό ιδεών, τις συζητήσεις, τις δραστηριότητες και τις αντιδράσεις των μαθητών. Συντελεί στη δημιουργία κινήτρων θέτοντας προβληματισμούς. Κρατάει σημειώσεις και επεμβαίνει όταν οι μαθητές χρειάζονται βοήθεια. Ο ρόλος του είναι συμβουλευτικός παρά καθοδηγητικός. Τονίζει συνέχεια στους μαθητές τη σημαντικότητα της ομαδικής δουλειάς και της συνεργασίας, ενισχύοντας την ευγενή άμιλλα μεταξύ των μαθητών και προσεγγίζει τα προβλήματα που δημιουργούνται ανάμεσα στα μέλη των ομάδων με κατάλληλο τρόπο ώστε να ανατροφοδοτούν την τάξη, βοηθώντας με αυτό τον τρόπο τη συνεργασία μεταξύ των παιδιών. Παράλληλα προσπαθεί να περάσει το μήνυμα στα παιδιά πως: α) η ισόποσος επιμερισμός των εργασιών σε όλα τα μέλη της ομάδας, β) η ταυτόχρονη εργασία για την επίτευξη του στόχου, γ) η καλή επικοινωνία μεταξύ των μελών των ομάδων, δ) η σωστή συμπεριφορά και ε) η τήρηση των κανόνων της ευγενούς άμιλλας είναι στοιχεία που βοηθούν τις ομάδες να επιτύχουν γρηγορότερα και καλύτερα τον στόχο τους (Marlow, 2001).

Σχεδίαση σειράς μαθημάτων

Μελετώντας τις εφαρμογές της ρομποτικής στην εκπαίδευση, επιχειρήθηκε η σχεδίαση μιας ολοκληρωμένης σειράς μαθημάτων για τη διδασκαλία του εισαγωγικού μαθήματος στον προγραμματισμό της Γ' Τάξης Γυμνασίου με χρήση του πακέτου Lego Mindstorms.

Το μάθημα οργανώθηκε σε έξι (6) δίωρες διδακτικές ενότητες, ώστε να υπάρχει ικανοποιητικός χρόνος για παρατήρηση, αλληλεπίδραση, μελέτη και ολοκλήρωση των εφαρμογών που ανατέθηκαν στους μαθητές.

Για κάθε μάθημα δημιουργήθηκε το παρακάτω διδακτικό υλικό:

- Σχέδιο Μαθήματος,
- Παρουσίαση του Μαθήματος με τη βοήθεια διαφανειών,
- Φύλλα Εργασιών
- Φύλλα Αξιολόγησης

Εκπαιδευτικό υλικό

Το εκπαιδευτικό υλικό που δημιουργήθηκε για το μαθησιακό σενάριο αυτό περιλαμβάνει:

- οδηγίες με λεπτομερή περιγραφή της κατασκευής όχημα-ρομπότ tankbot με σχήματα,
- αναλυτικές οδηγίες χρήσεως του προγραμματιστικού περιβάλλοντος NXT-G,
- σύγγραμμα για τα τεμάχια του πακέτου Lego Mindstorms NXT και τις εντολές προγραμματισμού του NXT-G,
- φύλλα εργασιών, αξιολόγησης και ασκήσεων,
- CD με πληθώρα έτοιμων προγραμμάτων στο NXT-G για τον επεξεργαστή NXT
- και η σχετική βιβλιογραφία.

Οι διδακτικές ενότητες και οι αντίστοιχοι επιμέρους στόχοι περιγράφονται παρακάτω:

Διδακτική ενότητα 1η

α. Εισαγωγή στη Ρομποτική

- Να κατανοήσουν οι μαθητές την έννοια ρομπότ.
- Να αξιολογήσουν τις δυνατότητες και τη χρησιμότητας των ρομπότ.
- Να μάθουν πως λειτουργεί ένα ρομπότ.
- Να κατανοήσουν την έννοια του αλγορίθμου.
- Να έρθουν σε επαφή με τις βασικές αρχές του προγραμματισμού.

β. Γνωριμία με το Πακέτο Lego Mindstorms

- Να έρθουν σε επαφή οι μαθητές με τα διαφορετικά τεμάχια του πακέτου *Lego Mindstorms*.
- Να μπορούν να αναγνωρίζουν τα διαφορετικά τεμάχια και να τα ταξινομήσουν ως προς το χρώμα, την ονομασία τους και το μέγεθος τους.
- Να αναγνωρίζουν τους κινητήρες και να καθορίζουν τη κατεύθυνση κίνησης και πως μπορούν να την αντιστρέψουν.
- Να αναγνωρίζουν τους αισθητήρες και να κατανοήσουν για ποιο λόγο αυτοί χρησιμοποιούνται.
- Να αναγνωρίζουν το τούβλο (εγκέφαλο ή επεξεργαστή) *NXT* και να εξοικειωθούν με τη χρήση του και τις πληροφορίες που αυτό μπορεί να μας εμφανίσει.
- Να εξοικειωθούν με μερικές απλές κατασκευές.
- και τέλος να αποκτήσουν ευχέρεια στη κατασκευή ρομπότ με το πακέτο *Lego Mindstorms*.

γ. Κατασκευή του οχήματος – ρομπότ tankbot

Διδακτική ενότητα 2η

Εξοικείωση με το NXT-G

- Να έρθουν σε επαφή οι μαθητές με το πρόγραμμα *NXT-G*.
- Να γνωρίσουν τη διαδικασία προγραμματισμού και μεταφόρτωσης (κατέβασμα) του προγράμματος στο *NXT*.

Αναλυτικότερα:

- Πως ανοίγουμε το προγραμματιστικό περιβάλλον *NXT-G* και ξεκινάμε τη συγγραφή ενός νέου προγράμματος.
- Πως δημιουργούμε ένα πρόγραμμα.
- Πως το κατεβάζουμε και το πώς το τρέχουμε.
- Πως κάνουμε αλλαγές και πως τροποποιούμε τις παραμέτρους.
- Πως αποθηκεύουμε το πρόγραμμα μας.
- Να γνωρίσουν τις βασικές αρχές προγραμματισμού
- Να κατανοήσουν τον τρόπο με τον οποίο μπορείς να ελέγξεις μία ρομποτική κατασκευή.

Διδακτική ενότητα 3η

Επαφή και πρακτική εξάσκηση με τις δυνατότητες του λογισμικού NXT-G.

- Να γνωρίσουν τις εντολές εξόδου για τους κινητήρες και τις λαμπτήρες
- Να αποκτήσουν ευχέρεια στον προγραμματισμό ενός ρομπότ.
- Να γνωρίσουν τη προγραμματιστική δομή της Επανάληψης.

Διδακτική ενότητα 4η

Επαφή και πρακτική εξάσκηση με τις δυνατότητες του λογισμικού NXT-G.

- Να γνωρίσουν τις εντολές εισόδου για τον έλεγχο της κατασκευής με τη χρήση αισθητήρων.
- Να αποκτήσουν ευχέρεια στον προγραμματισμό ενός ρομπότ.
- Να γνωρίσουν τη προγραμματιστική δομή της Επιλογής.

Διδακτική ενότητα 5η

Σύνθετη δραστηριότητα αποφυγής εμποδίου με χρήση αισθητήρων αφής και υπερήχων ΚΑΙ

Διδακτική ενότητα 6η

Σύνθετη δραστηριότητα για την παρακολούθηση μιας γραμμής με χρήση αισθητήρων φωτός

- Να ολοκληρώσουν μία σειρά από προκλήσεις, σταδιακά αυξανόμενης δυσκολίας, οι οποίες απαιτούν γνώσεις μηχανικής, μαθηματικών και προγραμματιστικές δεξιότητες.
- Να κατανοήσουν το πλεονέκτημα της εργασίας με ομαδικό πνεύμα το οποίο περιλαμβάνει καταιγισμό ιδεών, σχεδίαση, υλοποίηση, δοκιμή και συνεννόηση για το τελικό αποτέλεσμα.
- Να αφομοιώσουν τις συστάσεις και την ανατροφοδότηση που δίνεται από τον καθοδηγητή ώστε να είναι σε θέση να αντιμετωπίσουν πιο πολύπλοκα θέματα.

Σε όλες τις φάσεις της εργασίας πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση ώστε κατά την ανάπτυξη των προγραμμάτων ελέγχου των ρομποτικών κατασκευών οι μαθητές να ολοκληρώνουν τον κύκλο ανάπτυξης του προγράμματος (ανάλυση του προβλήματος, σχεδιασμός αλγορίθμου για την επίλυση του προβλήματος, υλοποίηση του αλγορίθμου, έλεγχος του προγράμματος). Σε κάθε περίπτωση τους ζητείται πρώτα να καταγράψουν ή να σχεδιάσουν τον τρόπο με τον οποίο σκέφτονται να υλοποιήσουν το πρόγραμμα (δηλ τον αλγόριθμο) και στη συνέχεια να αρχίσουν την υλοποίηση του προγράμματος. Ο έλεγχος του προγράμματος γίνεται μέσα από διαδικασίες δοκιμής και απόρριψης.

Το πλάνο των μαθημάτων και η πορεία διδασκαλίας συνοπτικά καταγράφονται παρακάτω :

Μάθημα 1ο

- Αφόρμηση και παροχή κινήτρων.
Προβολή βίντεο από το αρχείο της NASA
<http://www.youtube.com/watch?v=P4boyXQuUIw> :
“ Mars Science Laboratory Curiosity Rover Animation”.
Προβολή της παρουσίασης “1.1- Ρομπότ”.
Προβολή της παρουσίασης “1.2- Ρομποτική”.
- Συζήτηση γύρω από τα ρομπότ : Πως είναι ένα ρομπότ.
- Περιγραφή των δραστηριοτήτων που θα ακολουθήσουν :
Κατασκευή Ρομποτικών κατασκευών χρησιμοποιώντας τεμάχια του πακέτου Lego Mindstorms και προγραμματισμός τους.
- Προβολή της παρουσίασης “1.3- Lego Ρομπότ”.
- Επίδειξη έτοιμων ρομποτικών κατασκευών με Lego σε λειτουργία.
- Παρουσίαση των τεμαχίων του πακέτου Lego Mindstorms με ταυτόχρονη προβολή της παρουσίασης “2.1- Πακέτο Lego Mindstrom”.
- Αναλυτικότερη παρουσίαση των γραναζιών και τροχαλιών με ταυτόχρονη προβολή της παρουσίασης “2.2- Πακέτο Lego Mindstrom - Γρανάζια, Τροχαλίες”.
- Αναλυτικότερη παρουσίαση των κινήτρων, αισθητήρων και του μικροεπεξεργαστή NXT με ταυτόχρονη προβολή της παρουσίασης “2.3- Πακέτο Lego Mindstrom - Κινητήρες, Αισθητήρες, NXT”.
- Επίδειξη των λειτουργιών του μικροεπεξεργαστή NXT και πειραματισμός από τους μαθητές.
- Κατασκευή από τους μαθητές του οχήματος – ρομπότ tankbot ακολουθώντας τις οδηγίες του αρχείου tank.lfx με χρήση του δωρεάν λογισμικού Lego Digital Designer της Lego (εναλλακτικά του αρχείου tank.ldr με χρήση του δωρεάν λογισμικού MLCad)
- Αξιολόγηση των μαθητών με τη συμπλήρωση εργασιών για το σπίτι
“Φύλλα Αξιολόγησης : τεμάχια”

Μάθημα 2ο

- Παρουσίαση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος NXT-G με ταυτόχρονη προβολή της παρουσίασης *''3.1- Εγχειρίδιο χρήσης του NXT-G''*.
- Πρακτική εξάσκηση και εξοικείωση των μαθητών με το προγραμματιστικό περιβάλλον NXT-G ακολουθώντας το Φύλλο Εργασιών *'' Φύλλο Εργασιών 1 - Γνωριμία με το Λογισμικό NXT-G''*.
- Αξιολόγηση των μαθητών με τη συμπλήρωση εργασιών για το σπίτι *''Φύλλο Αξιολόγησης : Προγραμματιστικό περιβάλλον NXT-G''*.

Μάθημα 3ο

- Παρουσίαση των εντολών του NXT-G για τις προγραμματιστικές δομές της επανάληψης με ταυτόχρονη προβολή της παρουσίασης *'' 3.2- Εντολές του NXT-G''*.
- Πρακτική εξάσκηση και εξοικείωση των μαθητών με τις εντολές εξόδου για τους κινητήρες και τη δομή επανάληψης, ακολουθώντας το Φύλλο Εργασιών *'' Φύλλο Εργασιών 2 - Κινητήρες και Δομή επανάληψης''*
- Αξιολόγηση των μαθητών με τη συμπλήρωση εργασιών για το σπίτι *''Φύλλο Αξιολόγησης : κινητήρες''*

Μάθημα 4ο

- Παρουσίαση των εντολών του NXT-G για τις προγραμματιστικές δομές της επιλογής, με ταυτόχρονη προβολή της παρουσίασης *'' 3.2- Εντολές του NXT-G''*.
- Πρακτική εξάσκηση και εξοικείωση των μαθητών με τις εντολές αναμονής για τους αισθητήρες και τη δομή επιλογής, ακολουθώντας το Φύλλο Εργασιών *'' Φύλλο Εργασιών 3 - Αισθητήρες και Δομή επιλογής''*
- Αξιολόγηση των μαθητών με τη συμπλήρωση εργασιών για το σπίτι *''Φύλλο Αξιολόγησης : αισθητήρες''*

Μάθημα 5ο

- *Δραστηριότητα, βασιζόμενη σε σχέδιο εργασίας ακολουθώντας τις οδηγίες και καταγράφοντας την πορεία του*
'' Φύλλο Εργασιών 4 - Πρόκληση με αισθητήρες αφής''.

Μάθημα 6^ο

- Δραστηριότητα, βασιζόμενη σε σχέδιο εργασίας ακολουθώντας τις οδηγίες και καταγράφοντας την πορεία του
'' Φύλλο Εργασιών 5 - Πρόκληση με αισθητήρες φωτός''.
- Αξιολόγηση της πορείας της διδασκαλίας με τη συμπλήρωση του φυλλαδίου
'' Φύλλο Τελικής αξιολόγησης : Δομές Προγραμματισμού''
- Αξιολόγηση της πορείας της διδασκαλίας με τη συμπλήρωση του φυλλαδίου
'' Φύλλο Τελικής αξιολόγησης : εντυπώσεις και συμπεράσματα''

Οι ασκήσεις που περιέχονται στα Φύλλα Εργασιών της προτεινόμενης σειράς μαθημάτων αναφέρονται στην ανάπτυξη προγραμμάτων για τον έλεγχο της κίνησης του tankbot, ενός ερπυστριοφόρου αυτοκινήτου. Το αυτοκινητάκι αυτό διαθέτει δύο κινητήρες (στις θύρες B και C) οι οποίοι γυρίζουν αντίστοιχα την αριστερή και τη δεξιά ερπύστρια και ένα λαμπτήρα (στη θύρα A). Στο αυτοκινητάκι αυτό, ανάλογα με τη δραστηριότητα, συνδέονται αισθητήρας αφής, φωτός, ήχου και υπερήχων καθώς και έτοιμοι βραχίονες με ένα ή δύο αισθητήρες αφής, υπερήχων ή φωτός

Στο τέλος του εγχειρήματος ζητείται από τους μαθητές να απαντήσουν σε δύο σύντομα ερωτηματολόγια αξιολόγησης. Το πρώτο ερωτηματολόγιο έχει ως στόχο να αξιολογήσει το βαθμό αφομοίωσης των νέων εμπειριών από τους μαθητές ενώ στο δεύτερο να καταγραφούν οι εντυπώσεις των μαθητών από τη δραστηριότητα με την οποία ασχολήθηκαν.

Η πορεία της διδασκαλίας

Η βασισμένες σε σχέδιο εργασίας δραστηριότητες περιλαμβάνουν 4 βασικές επιμέρους εκπαιδευτικές δραστηριότητες (φάσεις) :

1. τη φάση της εξοικείωσης
2. τη φάση της πρακτικής εφαρμογής και
3. τη φάση της πρόκλησης
3. τη φάση της αξιολόγησης

Η φάση της εξοικείωσης

Η πρώτη φάση περιλαμβάνει δύο συναντήσεις και είχε ως αντικείμενο την εξοικείωση με το πακέτο Lego Mindstorms και το λογισμικό NXT-G.

Στη φάση αυτή χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό η καθοδηγούμενη διδασκαλία.

1η συνάντηση:

Δίνεται η αφορμή και το κίνητρο για να προκληθεί το ενδιαφέρον των μαθητών με προβολή βίντεο και παρουσιάσεων σχετικών με τις ρομποτικές κατασκευές. Ρωτούνται οι μαθητές για τις γνώσεις τους πάνω στα ρομπότ (*πως είναι ένα ρομπότ, που έχουν δει κάποιο, τι εργασίες μπορεί να εκτελέσει, γιατί τα ρομπότ χρειάζονται αισθητήρες, πως λειτουργούν τα πραγματικά ρομπότ*) και μετά από συζήτηση καλούνται να συνθέσουν το ορισμό της έννοιας ρομπότ. Γίνεται μια εκτενής αναφορά στο ρόλο και στις δυνατότητες που μπορούν να έχουν τα ρομπότ στη ζωή μας.

Αμέσως μετά, γίνεται επίδειξη της λειτουργίας της έτοιμης ρομποτικής κατασκευής στην οποία έχουν αποθηκευτεί έτοιμα προγράμματα

Στη συνέχεια γίνεται μια λεπτομερή παρουσίαση των τεμαχίων του πακέτου Lego Mindstorms ώστε οι μαθητές, όχι απλά να εξοικειωθούν με τη χρήση όλων των υλικών αλλά και να συλλάβουν τη λειτουργικότητα κάθε τεμαχίου (όπως πχ τα γρανάζια) σε συνδυασμό με τα υπόλοιπα.

Δίνεται έμφαση στην αναγνώριση των έξυπνων στοιχείων εισόδου, δηλαδή των αισθητήρων αφής, φωτός, ήχου και υπερήχων και στην κατανόηση της χρήσης των αισθητήρων. ('τι' και 'πως' αυτοί 'μετρούν') και στον τρόπο λειτουργίας και χειρισμού του μικροεπεξεργαστή *NXT*.

Ακολουθεί ο χωρισμός από τους ίδιους τους μαθητές σε ομάδες μετά από συνεννόηση και με βάση την επιθυμία τους.

Παράλληλα μοιράζονται φυλλάδια με τα φύλλα εργασίας που θα χρησιμοποιούνταν μέχρι το πέρας των συναντήσεων.

Ως ομάδες πλέον οι μαθητές προχωρούν στην κατασκευή ενός συγκεκριμένου ρομπότ, του tankbot, με βάση τις οδηγίες που τους δίνονται από φυλλάδιο που τους διανεμήθηκε. Σε κάθε ομάδα δίνονται όλα τα απαραίτητα, για την κατασκευή αυτήν, τεμάχια.

2η συνάντηση:

Αρχικά γίνεται μια γρήγορη παρουσίαση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος NXT-G με σκοπό να έρθουν σε επαφή οι μαθητές με τον τρόπο λειτουργίας, τις δυνατότητες και τα εργαλεία του λογισμικού NXT-G. Στη συνέχεια πραγματοποιείται μια επίδειξη της διαδικασίας προγραμματισμού μέσα από το περιβάλλον του NXT-G και της μεταφόρτωσης (κατέβασμα) του προγράμματος στον μικροεπεξεργαστή NXT της ρομποτικής κατασκευής.

Συγκεκριμένα οι μαθητές παρακολουθούν τη διαδικασία συγγραφής ενός νέου προγράμματος στο οπτικό περιβάλλον του NXT-G, την αποστολή του στη ρομποτική κατασκευή μας (το tankbot) και την απόδοση της επιθυμητής συμπεριφοράς στο ρομπότ μας με την εκτέλεση αυτού του προγράμματος.

Στην συνέχεια με στόχο να εξοικειωθούν οι μαθητές στη χρήση του NXT-G και να αποκτήσουν την απαραίτητη ευχέρεια στον χειρισμό του ώστε να είναι σε θέση να ανταποκριθούν με άνεση στις δραστηριότητες που θα ακολουθήσουν, οι μαθητές εργάζονται με το, ειδικά για το σκοπό αυτό, πρώτο φύλλο εργασίας 'Εξοικείωση με το NXT-G'. Το φύλλο αυτό έχει τη μορφή αναλυτικών βήμα προς βήμα οδηγιών, με φωτογραφίες για το αναμενόμενο αποτέλεσμα κάθε βήματος και οι μαθητές εξασκήθηκαν στις βασικές λειτουργίες του προγράμματος..

Η φάση της πρακτικής εφαρμογής

Η δεύτερη φάση της πρακτικής εφαρμογής περιλαμβάνει δύο συναντήσεις και έχει ως αντικείμενο την επαφή με τις δυνατότητες του λογισμικού NXT-G και συγκεκριμένα με τις εντολές ελέγχου με τη χρήση αισθητήρων και τις προγραμματιστικές δομές της επανάληψης και της επιλογής..

Συνειδητά δεν γίνεται απόπειρα διδασκαλίας των αρχών προγραμματισμού, και οι απαιτούμενες έννοιες (ροή προγράμματος, λογική επιλογή, βρόγχος επανάληψης, κ.λ.π.) ανακαλύπτονται με βιωματική προσέγγιση, μέσα από συνδυασμένες δραστηριότητες συζήτησης και πειραματισμού.

Όσον αφορά την πορεία της διδασκαλίας για κάθε νέο στοιχείο προγραμματισμού, γίνεται αρχικά μία σύντομη παρουσίαση των νέων εννοιών, και μετά οι μαθητές εργάζονται πάνω σε συγκεκριμένα φύλλα εργασιών. Σε αυτά προτού προχωρήσουν στην υλοποίηση δικών τους προγραμμάτων, καλούνται να μελετήσουν έτοιμα προγράμματα, να δώσουν λεκτικές περιγραφές σχετικά με το αποτέλεσμα του προγράμματος στη συμπεριφορά του ρομπότ και κατόπιν παροτρύνονται να τροποποιήσουν τις παραμέτρους των έτοιμων αυτών προγραμμάτων. Με τη μελέτη των έτοιμων προγραμμάτων, δίνεται η δυνατότητα να επισημανθούν σημαντικά στοιχεία, να αναδειχθούν συντακτικές ιδιαιτερότητες και να αποσαφηνιστούν δυσκολονόητα, για τους μαθητές, σημεία. Στη συνέχεια, οι μαθητές καλούνται να υλοποιήσουν συγκεκριμένες ασκήσεις – προγράμματα για τον έλεγχο της συμπεριφοράς του ρομπότ. Παράλληλα, παροτρύνονται να πειραματιστούν, να παρατηρήσουν και να καταγράψουν την επίδραση που έχουν οι αλλαγές των τιμών των διαφόρων παραμέτρων του προγράμματος, στη λειτουργία των ρομπότ.

Μέσα από αυτές τις διαδικασίες οι μαθητές εξοικειώνονται με την ιδέα ότι μια σειρά εντολών οδηγεί σε συγκεκριμένες δράσεις, και αντιστρόφως, αναγνωρίζουν ότι μια αλληλουχία δράσεων μπορεί να υλοποιηθεί από μια σειρά εντολών. Έρχονται σε επαφή με τις «λογικές ακολουθίες» ως μια αλληλουχία απλών εκτελέσιμων βημάτων και εξοικειώνονται με τις αρχές του λογικού προγραμματισμού και τις συνθήκες ελέγχου.

Στη φάση αυτή χρησιμοποιείται σε μικρότερο βαθμό η καθοδηγούμενη διδασκαλία.

3η συνάντηση:

Οι μαθητές εργαζόμενοι με το δεύτερο φύλλο εργασίας έρχονται παράλληλα και σε μία πρώτη επαφή με τους κινητήρες και πειραματίζονται με τις εντολές του λογισμικού που ελέγχουν τη λειτουργία τους (εντολές εξόδου και αναμονής για περιστροφή). Στα πλαίσια των δραστηριοτήτων του φύλλου αυτού αναπτύσσουν απλά προγράμματα χρησιμοποιώντας ηλεκτροκινητήρες και προγραμματίζουν το αυτοκινητάκι tankbot, το οποίο μπορούσε να κινείται προς τα εμπρός και προς τα πίσω για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται από τον υπεύθυνο εκπαιδευτικό οι προγραμματιστικές δομές της επανάληψης. Ο κύριος στόχος είναι οι μαθητές να εξοικειωθούν με τον προγραμματισμό του ρομπότ έτσι ώστε να προετοιμαστούν κατάλληλα για την υλοποίηση των προγραμμάτων στις προκλήσεις που ακολουθούν.

4η συνάντηση:

Οι μαθητές εργαζόμενοι με το τρίτο φύλλο εργασίας καλούνται να πειραματιστούν με το σύνολο των βασικών δυνατοτήτων του NXT-G με στόχο να γνωρίσουν τις βασικές αρχές προγραμματισμού και να ολοκληρώσουν μία σειρά από προκλήσεις, σταδιακά αυξανόμενης δυσκολίας, οι οποίες απαιτούν προγραμματιστικές δεξιότητες ώστε να αποκτήσουν ευχέρεια στον προγραμματισμό ενός ρομπότ.

Αρχικά παρουσιάζονται από τον υπεύθυνο εκπαιδευτικό οι προγραμματιστικές δομές της επιλογής σε συνδυασμό με τις δυνατότητες του προγραμματιστικού περιβάλλοντος NXT-G.

Οι μαθητές αρχικά εξοικειώνονται με τον με τη χρήση των βασικών εντολών εισόδου (αναμονή για είσοδο από αισθητήρα) κάνοντας χρήση των αισθητήρων υπερήχων, ήχου, αφής και φωτός. Οι μαθητές αφού κατανοήσουν, τον τρόπο λειτουργίας των αισθητήρων και τον τρόπο προγραμματισμού τους, καλούνται να πειραματιστούν με το αυτοκινητάκι tankbot και συγκεκριμένα, να ελέγξουν την κίνηση του χρησιμοποιώντας αισθητήρες υπερήχων, ήχου, αφής και φωτός.

Στο στάδιο αυτό ζητείται από τους μαθητές να προγραμματίσουν το αυτοκίνητο tankbot, προσδίδοντάς του διάφορες συμπεριφορές ολοένα και πιο σύνθετες.

Η φάση της πρόκλησης

Στη τελική φάση της πρόκλησης οι μαθητές καλούνται να αντιμετωπίσουν μόνοι τους με όσο το δυνατόν ελάχιστη καθοδήγηση πλέον, δύο σύνθετα προβλήματα προγραμματισμού κατά τη διάρκεια των δύο τελευταίων δώρων συναντήσεων.

Σε αυτήν τη φάση το περιβάλλον μάθησης έχει ως ουσιαστικό χαρακτηριστικό του ένα μοντέλο επικοινωνίας, που επιτρέπει στους συμμετέχοντες να αλληλεπιδράσουν μέσα σε ελεγχόμενες συνθήκες ανταγωνισμού.

Σε αυτή τη φάση ζητείται από τους μαθητές να προσδώσουν στο αυτοκινητάκι tankbot συγκεκριμένες συμπεριφορές με στόχο την επίλυση κάθε φορά πραγματικών προβλημάτων, στα οποία πρέπει να ανταπεξέλθουν με βάση τις γνώσεις που αποκόμισαν από τις προηγούμενες φάσεις.

Αρχικά γίνεται παρουσίαση των προβλημάτων από τον υπεύθυνο καθηγητή με λεπτομερή περιγραφή των συνθηκών που πρέπει να λάβουν υπόψη τους οι μαθητές. Ακολουθεί συζήτηση πάνω στον τρόπο επίλυσης του προβλήματος. Στη συνέχεια οι μαθητές έχοντας κατανοήσει το πρόβλημα προχωρούν στην ανάλυση του με τη μορφή αλγορίθμου, στην κωδικοποίηση του αλγορίθμου σε πρόγραμμα του NXT-G, στην εκτέλεση προγράμματος και στην απαραίτητη διόρθωση (όταν χρειαζόταν). Όλες αυτές τις κινήσεις τους τις καταγράφουν σε συγκεκριμένο φύλλο δραστηριοτήτων

Ο υπεύθυνος εκπαιδευτικός φροντίζει να είναι σαφείς οι στόχοι που πρέπει να επιτευχθούν και να κατανοήσουν οι ομάδες ότι συμμετέχοντας ενεργά στην παραπάνω εκπαιδευτική διαδικασία όλοι βγαίνουν νικητές.

5η συνάντηση:

Στη συνάντηση αυτή τίθεται το πρόβλημα της αποφυγής εμποδίων από το αυτοκινητάκι tankbot.

Στο αυτοκινητάκι αυτό αρχικά τοποθετείται ένας ειδικά σχεδιασμένος βραχίονας με έναν αισθητήρα αφής και ζητείται από τους μαθητές να προγραμματίσουν το όχημα τους, ώστε να είναι σε θέση να βγει από μία ειδικά διαμορφωμένη σπηλιά. Για αυτό το σκοπό στήνεται από τον υπεύθυνο καθηγητή ένας κλειστός χώρος με τοίχιο και με ένα αρκετά μεγάλο άνοιγμα. Οι μαθητές καλούνται ως ομάδες ξεχωριστά, καταρχήν να αναλύσουν το πρόβλημα συζητώντας τις προτάσεις τους, τις οποίες ταυτόχρονα και καταγράφουν. Προς διευκόλυνση τους ζητείται να σκεφτούν τις ενέργειες που θα έκαναν αυτοί βήμα-βήμα, στην υποθετική περίπτωση που είχαν κλειστά τα μάτια τους και έπρεπε να κινηθούν σε ένα άγνωστο χώρο έχοντας μόνο το ένα χέρι τους, μπροστά τους, τεντωμένο και ακίνητο.

Στη συνέχεια στο αυτοκινητάκι τοποθετείται ένας δεύτερος ειδικά σχεδιασμένος βραχίονας που περιλαμβάνει δύο αισθητήρες αφής, δεξιό και αριστερό και αυτή τη φορά τους ζητείται να σκεφτούν τις ενέργειες που θα έκαναν αυτοί βήμα-βήμα, στην υποθετική περίπτωση που είχαν κλειστά τα μάτια σας και έπρεπε να κινηθούν σε ένα άγνωστο χώρο έχοντας και τα δύο χέρια τους, μπροστά τους ελαφρά ανοιγμένα, τεντωμένα και ακίνητα.

6η συνάντηση:

Στη συνάντηση αυτή τίθεται το πρόβλημα αν και κατά πόσο το αυτοκινητάκι tankbot μπορεί να ακολουθήσει μία μαύρη γραμμή με αρκετές καμπύλες, η οποία είναι ζωγραφισμένη σε μία λευκή επιφάνεια από χαρτί.

Οι μαθητές πρέπει διαπιστώσουν την ανάγκη χρήσης του αισθητήρα φωτός. Στο αυτοκινητάκι αυτό αρχικά τοποθετείται ένας ειδικά σχεδιασμένος βραχίονας με έναν αισθητήρα φωτός και ζητείται από τους μαθητές να προγραμματίσουν το όχημα τους ώστε να είναι σε θέση να ακολουθήσει τη συγκεκριμένη γραμμή. Για να γίνει η μύηση των μαθητών στην κατανόηση του τρόπου χειρισμού του συγκεκριμένου προβλήματος σταδιακά, πρώτα τους γίνεται μία επίδειξη με ένα αυτοκινητάκι, στο

οποίο ο υπεύθυνος εκπαιδευτικός έχει ήδη φορτώσει το απαραίτητο πρόγραμμα. Οι μαθητές καλούνται να παρατηρήσουν τη συμπεριφορά του οχήματος και να προσπαθήσουν να αναγνωρίσουν τις εντολές με τις οποίες είναι εφοδιασμένο το όχημα αυτό. Προς διευκόλυνση τους ζητείται να σκεφτούν τις ενέργειες που θα έκαναν αυτοί βήμα-βήμα, στην υποθετική περίπτωση που υπήρχε μία αόρατη γραμμή χαραγμένη στο πάτωμα, την οποία μπορούσαν να αντιληφθούν μόνο τη στιγμή που θα τη συναντούσαν (πχ μία γραμμή από αόρατη μελάνη την οποία δεν βλέπουν, αλλά μόλις πατήσουν πάνω της ειδοποιούνται από ένα σφύριγμα.).

Στο σημείο αυτό για την καλύτερη κατανόηση του προβλήματος κρίνεται σκόπιμο να στηθεί και το ανάλογο παιχνίδι ρόλων όπου ένας μαθητής καλείται να υποδυθεί το ρομπότ. Από τη βιωματική αυτή δραστηριότητα, τα παιδιά πρέπει να οδηγηθούν στο συμπέρασμα ότι για να αποφευχθεί η δυσκολία στην κίνηση του ρομπότ, πρέπει αυτό να κινείται σχετικά αργά ώστε να αναγνωρίζει το χρώμα που βλέπει, ο δρόμος πάνω στον οποίο κινείται να διαφέρει χρωματικά από τον υπόλοιπο χώρο, το φάρδος του δρόμου να είναι μεγάλο και ο αισθητήρας να είναι όσο το δυνατό χαμηλότερα στο έδαφος.

Στη συνέχεια στο αυτοκινητάκι τοποθετείται ένας δεύτερος ειδικά σχεδιασμένος βραχίονας που περιλαμβάνει δύο αισθητήρες φωτός, δεξιό και αριστερό και αυτή τη φορά τους ζητείται να βελτιώσουν την προηγούμενη συμπεριφορά του οχήματος τους.

Η φάση της αξιολόγησης

Στο τέλος του εγχειρήματος όλοι οι μαθητές, συμπληρώνουν δύο ερωτηματολόγια ένα για να αξιολογηθεί κατά πόσο έχουν αφομοιώσει τη νέα γνώση και ένα δεύτερο σε μία προσπάθεια να καταγραφούν γραπτώς οι εντυπώσεις τους από τις δραστηριότητες με τις οποίες ασχολήθηκαν.