

1. ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Εισαγωγή στον Προγραμματισμό με το πακέτο MINDSTORMS NXT της LEGO

2. ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Προβλέπεται να διαρκέσει συνολικά 12 διδακτικές ώρες (6 δίωρες συναντήσεις).

3. ΕΝΤΑΞΗ ΤΟΥ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ/ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ

Το διδακτικό σενάριο σχετίζεται άμεσα τόσο με το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.) για την Πληροφορική όσο και με την διδασκαλία -πρόγραμμα σπουδών των νέων διδακτικών αντικειμένων που έχουν εισαχθεί στα ολοήμερα δημοτικά σχολεία που λειτουργήσουν με Ενιαίο Αναμορφωμένο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα (ΕΑΕΠ) (ΦΕΚ 1139/28-8-2010).

Επίσης σύμφωνα με το νέο αναλυτικό πιλοτικό πρόγραμμα και ειδικότερα στο επιστημονικό πεδίο Τεχνολογίας Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση ορίζεται στους βασικούς άξονες μαθησιακών στόχων του Π.Σ. για τις ΤΠΕ ο προγραμματισμός του υπολογιστή (Ενότητα: Διερευνώ, ανακαλύπτω και λύνω προβλήματα με ΤΠΕ). Ειδικότερα, σύμφωνα με το νέο αναλυτικό πιλοτικό πρόγραμμα βασικός στόχος της υποενότητας «Προγραμματίζω τον υπολογιστή μου (10 ώρες)» είναι η σταδιακή εξοικείωση των μαθητών με τον προγραμματισμό μέσα από την αξιοποίηση διαθέσιμων εκπαιδευτικών περιβαλλόντων οπτικού προγραμματισμού. Οι μαθητές σε κατάλληλα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα προγραμματισμού, χειρίζονται και διερευνούν έτοιμα προγράμματα και εισάγονται στην έννοια του αλγορίθμου. Ο εκπαιδευτικός, προκαλεί το ενδιαφέρον των μαθητών, ώστε να δημιουργήσουν μικρές εφαρμογές, στις οποίες θα προκαλείται η δράση αντικειμένων. Όσον αφορά το εκπαιδευτικό υλικό προτείνεται και το εκπαιδευτικό πακέτο MINDSTORMS NXT της LEGO.

Επίσης, σύμφωνα με τα παρόντα ΑΠΣ και ΔΕΠΠΣ Πληροφορικής το παρόν διδακτικό σενάριο μπορεί να αξιοποιηθεί στο μάθημα της Πληροφορικής της Γ' Γυμνασίου.

Ομοίως, στο Πρόγραμμα Σπουδών του Γενικού και του Τεχνολογικού Λυκείου η εισαγωγή σε βασικές έννοιες του προγραμματισμού αποτελούν στόχο των μαθημάτων Πληροφορικής. Το μαθησιακό περιβάλλον της LEGO αποτελεί μια εναλλακτική προσέγγιση γλώσσας προγραμματισμού που βοηθά στην ενεργοποίηση των μαθητών, στην οικοδόμηση νέας γνώσης και στην εφαρμογή της νέας γνώσης στην επίλυση προβλημάτων. Το σενάριο θα μπορούσε να διδαχθεί και σε μαθητές της Β Λυκείου στο πλαίσιο του μαθήματος «Εφαρμογές Υπολογιστών».

Το πακέτο Mindstorms NXT for Education της Lego παρέχει ένα περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού με το οποίο μπορούν οι μαθητές να προσδίδουν σε ένα ρομπότ συμπεριφορές που μπορούν να επινοήσουν χωρίς περιορισμούς, εξαντλώντας τη φαντασία του καθενός, εύκολα και γρήγορα, ενώ παράλληλα θα εξοικειώνονται με τις βασικές αρχές του προγραμματισμού. Ο προγραμματισμός μίας ρομποτικής κατασκευής διαφέρει από τον παραδοσιακό προγραμματισμό αφού η ενασχόληση δεν είναι πλέον μία διαδικασία αριθμητικών μόνο υπολογισμών αλλά το ζητούμενο τώρα, είναι η απόδοση στοιχειώδους ευφυΐας σε μία μηχανική κατασκευή.

Το πακέτο αυτό συγκεντρώνει ενδιαφέροντα στοιχεία για την εισαγωγή και εμβάθυνση στον προγραμματισμό συγκριτικά με άλλα περιβάλλοντα. Ο προγραμματισμός μίας ρομποτικής κατασκευής διαφέρει από τον παραδοσιακό προγραμματισμό αφού η ενασχόληση δεν είναι πλέον μία διαδικασία αριθμητικών μόνο υπολογισμών αλλά το ζητούμενο τώρα, είναι η απόδοση στοιχειώδους ευφυΐας σε μία μηχανική κατασκευή. Το λογισμικό **NXT-G** παρέχει ένα απλό γραφικό περιβάλλον για τον προγραμματισμό “συμπεριφορών” των ρομποτικών κατασκευών της Lego. Βασίζεται στη χρήση εικονιδίων. Ο προγραμματισμός ακολουθεί τις αρχές του οπτικού προγραμματισμού, όπου ο χρήστης (μαθητής) επιλέγει από μια συλλογή εικονιδίων που αντιστοιχούν σε συγκεκριμένες δράσεις και τη λογική διασύνδεση μεταξύ τους. Λόγω των δυνατοτήτων του NXT να ελέγχει κινητήρες ή φώτα και να συγκεντρώνει δεδομένα με τη βοήθεια αισθητήρων, παιδιά και ενήλικες μπορούν εύκολα να δημιουργήσουν κατασκευές που κινούνται, σκέφτονται, και αντιδρούν (Portsmore 1999).

Η φιλοσοφία του εκπαιδευτικού υλικού της εταιρείας Lego, στηρίζεται στο ότι το παιδί πρέπει από μόνο του να οικοδομεί τη γνώση και ειδικότερα στην άποψη ότι η μάθηση επέρχεται μέσα από το παιχνίδι (“*learning through play*”).

Με αυτή τη πλατφόρμα προγραμματισμού και αυτόν τον τρόπο διδακτικής προσέγγισης, οι μαθητές έρχονται σε επαφή με σημαντικές μαθηματικές και υπολογιστικές ιδέες, ενώ παράλληλα κατανοούν καλύτερα τη γενική διαδικασία του σχεδιασμού αλγορίθμων. Παράλληλα αναπτύσσεται η αναλυτική σκέψη των μαθητών και καλλιεργείται η δημιουργικότητά τους.

4. ΣΚΟΠΟΙ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Σκοπός του σεναρίου είναι οι μαθητές να έρθουν σε επαφή με το περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού της γλώσσας NXT-G και να δημιουργήσουν τα πρώτα δικά τους απλά προγράμματα.

Στόχοι του σεναρίου είναι οι μαθητές :

- να κατανοήσουν με την έννοια του ρομπότ.
- να γνωρίσουν το πακέτο ρομποτικής της Lego.
- να εξοικειωθούν με το προγραμματιστικό περιβάλλον Misdstorms NXT-G Edu.
- να μπορούν να χρησιμοποιούν απλές εντολές κίνησης και αναμονής για αισθητήρα.
- να μπορούν να χρησιμοποιούν τις προγραμματιστικές δομές επανάληψης και επιλογής.
- να μπορούν να χρησιμοποιήσουν συνδυαστικά εντολές για να επιλύσουν σύνθετα προβλήματα.

Το σενάριο προσβλέπει σε μία προσπάθεια αξιοποίησης του εκπαιδευτικού πακέτου ρομποτικών κατασκευών Lego Mindstorms και του εκπαιδευτικού λογισμικού NXT-G, σε μια βασισμένη σε σχέδιο εργασίας (project-based), διδακτική προσέγγιση επίλυσης προβλημάτων, χρησιμοποιώντας παράλληλα και το στοιχείο του παιχνιδιού, προκειμένου οι μαθητές της Γ΄ Γυμνασίου να κατανοήσουν βασικές αρχές προγραμματισμού, όπως οι δομές ελέγχου και επανάληψης και να εργαστούν με αυτές.

Ανακεφαλαιώνοντας τα προβλήματα που παρατηρούνται στην τάξη κατά τη διδασκαλία του προγραμματισμού με τη παραδοσιακή μέθοδο διδασκαλίας έχει διαπιστωθεί ότι υπάρχει μειωμένη προσοχή και έλλειψη ενδιαφέροντος από τη πλευρά των μαθητών, άρνηση ενεργητικής συμμετοχής τους στην εκπαιδευτική διαδικασία και πολύ περισσότερο συνεργασίας μεταξύ τους καθώς και με τον εκπαιδευτικό και τέλος απουσία κάθε δημιουργικής προσπάθειας. Επίσης διαπιστώνεται ότι υπάρχει μεγάλη δυσκολία από τους μαθητές στην ενσωμάτωση των δομών ελέγχου και επανάληψης κατά την δημιουργία ενός προγράμματος.

Ο σκοπός είναι η εκπαιδευτική ρομποτική σε συνδυασμό με τον οπτικό προγραμματισμό και με την προϋπόθεση της κατάλληλης παιδαγωγικής πλαισίωσης να χρησιμοποιηθεί για την επίλυση των προβλημάτων που παρουσιάζονται κατά τη διδασκαλία του προγραμματισμού και συγκεκριμένα :

1. η αξιοποίηση τη εκπαιδευτικής ρομποτικής σε συνδυασμό με τη δημιουργία κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού (σημειώσεις για το γνωστικό αντικείμενο της ρομποτικής, και φύλλα δραστηριοτήτων, εργασιών και ασκήσεων) να δημιουργήσουν το κατάλληλο περιβάλλον ώστε α) να τραβήξουν τη προσοχή και το ενδιαφέρον των μαθητών και β) να πετύχουν την ενεργητική συμμετοχή και τη συνεργασία τους.
2. η διδασκαλία του προγραμματισμού με τη χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής α) να ενθαρρύνει τους μαθητές ώστε να καταβάλουν δημιουργική προσπάθεια και β) να βοηθήσει στην ενσωμάτωση των δομών ελέγχου και επανάληψης στα προγράμματα των μαθητών με επιτυχία.

Ειδικότερος σκοπός των τελευταίων ενοτήτων του σεναρίου είναι οι μαθητές να μπορούν να αξιοποιούν τις γνώσεις και δεξιότητες που έχουν αποκτήσει για τη δημιουργία και παρουσίαση συνθετικών εργασιών. Είναι σημαντικό η επιλογή μιας συνθετικής δραστηριότητας να βασίζεται στην έμφυτη περιέργεια του μαθητή και την αυτενέργεια του. Ο μαθητής πρέπει να παρακινείται από τον εκπαιδευτικό στο να προσδιορίζει και να αξιοποιεί διάφορες πηγές και μέσα πληροφόρησης. Να συνδυάζει τη θεωρία με την πράξη και να στοχεύει κυρίως στην απόκτηση κριτικών δεξιοτήτων και δεξιοτήτων μεθοδολογικού χαρακτήρα. Οι μαθητές πρέπει να στηριχτούν στις γνώσεις που έχουν αποκτήσει, οι οποίες θα τους βοηθήσουν στον κατάλληλο σχεδιασμό και στην οργάνωση που απαιτείται για να επιτευχθεί το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα της κάθε δραστηριότητας στον προγραμματισμένο χρόνο.

Με τις συνθετικές εργασίες οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία. Επιδιώκεται έτσι η ανάπτυξη της δημιουργικότητας, της συνεργατικότητας και της ικανότητας επικοινωνίας. Οι μαθητές εκπαιδεύονται να αναπτύξουν κριτικές δεξιότητες για την αντιμετώπιση προβλημάτων με τη χρήση υπολογιστή και να επιλύσουν απλά προβλήματα σε προγραμματιστικό περιβάλλον. Ο εκπαιδευτικός πρέπει να αναπτύξει στους μαθητές την πειραματική και ερευνητική διάθεση, δίνοντας τους απλά και διασκεδαστικά προβλήματα προς επίλυση. Οι μαθητές ενθαρρύνονται να κατανοήσουν το προς επίλυση πρόβλημα, να το αναλύσουν και με τη βοήθεια ενός κατάλληλου προγραμματιστικού περιβάλλοντος να συνθέσουν τη λύση του. Πρέπει να τονιστεί ότι η πειραματική διερεύνηση δε σημαίνει επίδειξη προγραμματιστικών τεχνικών που διεξάγονται από τον εκπαιδευτικό αλλά ανάπτυξη του πειραματικού πνεύματος του μαθητή.

5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Το σενάριο που περιγράφεται παρακάτω περιλαμβάνει 6 φύλλα εργασίας για τους μαθητές,

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
4. τη φάση της αξιολόγησης

Η φάση της εξοικείωσης

Η πρώτη φάση περιλαμβάνει δύο συναντήσεις και έχει 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. Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να καθορίσει τη σύνθεση των ομάδων πριν την εκκίνηση των δραστηριοτήτων καθώς κάθε ομάδα θα συντάξει ξεχωριστά το ίδιο πρόγραμμα.

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:

Στη συνέχεια ο εκπαιδευτικός θα παρουσιάσει το προγραμματιστικό περιβάλλον που θα χρησιμοποιηθεί στο σενάριο δείχνοντας τις διεπαφές του και περιγράφοντας θεωρητικά τους διαφορετικούς τρόπους χρήσης του και τους τρόπους πλοήγησης στο περιβάλλον. 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 τις 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 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 δίωρων 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 ρεαλιστικών 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 τους 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.

Κατά τη διάρκεια των 2 τελευταίων συναντήσεων οι μαθητές παρουσιάζουν το αποτέλεσμα τους στην τάξη και αναπτύσσεται συζήτηση με βάση την κρίση των έργων τους.

Η φάση της αξιολόγησης

Στη διάρκεια της υλοποίησης του σεναρίου ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να ελέγχει τα συμπεράσματα και τις απαντήσεις των μαθητών, να συνεργάζεται μαζί τους, να τους καθοδηγεί ώστε να αντιλαμβάνονται καλύτερα τα αποτελέσματα τους και να τους ενθαρρύνει να συνεχίσουν την διερεύνηση.

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.

6. ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΚΑΙ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ - ΘΕΜΑΤΑ ΘΕΩΡΙΑΣ ΤΟΥ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Ένα μεγάλο πλεονέκτημα από τη χρήση των Lego Mindstorms στη διδασκαλία του προγραμματισμού αποτελεί το γεγονός ότι η εκτέλεση των προγραμμάτων που δημιουργούν οι μαθητές δεν γίνεται στον ίδιο τον υπολογιστή στον οποίο θα δημιουργήσουν το πρόγραμμα, αλλά σε μία άλλη εντελώς διαφορετική μηχανή η οποία λειτουργεί αυτόνομα και ανεξάρτητα με τον παραπάνω υπολογιστή : Όταν οι μαθητές μαθαίνουν να προγραμματίζουν με τις γλώσσες γενικού σκοπού χρησιμοποιούν τον υπολογιστή ως μηχανή για να αναπτύξουν το πρόγραμμά τους και ταυτόχρονα χρησιμοποιούν την ίδια μηχανή για να εκτελέσει το πρόγραμμα ώστε να ελέγξουν την συμπεριφορά του ίδιου του υπολογιστή. Προγραμματίζοντας όμως τα Lego Mindstorms, χρησιμοποιείται ο υπολογιστής για την ανάπτυξη του προγράμματος, αλλά η εκτέλεση του πραγματοποιείται από μια άλλη μηχανή - τον μικροπολογιστή NXT - που ελέγχει με τη σειρά του τη συμπεριφορά του ρομπότ.

Όπως σημειώνουν οι Νικολός Δ., Καρατράντου Α. και Παναγιωτακόπουλος Χ (Αξιοποίηση του MicroWorlds EX Robotics για την κατανόηση βασικών δομών προγραμματισμού, 2006) τα Lego Mindstorms αλλάζουν ριζικά τη λογική διδασκαλίας του προγραμματισμού αφού οι μαθητές δεν επικεντρώνονται πλέον σε μία σειρά υπολογισμών αλλά ο σκοπός τους είναι να αποδώσουν μία συγκεκριμένη συμπεριφορά σε μία ρομποτική κατασκευή ώστε αυτή να μπορέσει να αλληλεπιδρά με τον ενδεδειγμένο τρόπο με το άμεσο φυσικό περιβάλλον του. Τα δεδομένα του προβλήματος δεν είναι πλέον απλές τιμές αλλά οντότητες που θα παρατηρηθούν και τα αποτελέσματα δεν είναι νέες τιμές αλλά ενέργειες μέσα σε μια δυναμική διαδικασία. Μια τέτοια λογική υλοποιείται σε ένα αντικειμενοστραφές πλαίσιο όπου η συσχέτιση ανάμεσα στη συμπεριφορά του φυσικού αντικειμένου (της ρομποτικής κατασκευής) και στο πρόγραμμα του μαθητή είναι ισχυρή και άμεσα παρατηρήσιμος (Lawhead et al., 2002).

Η χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής μπορεί να βελτιώσει τις δεξιότητες συνεργασίας, την αυτοπεποίθηση, τη δημιουργικότητα, τα κίνητρα των παιδιών και τις δεξιότητες χειρισμού του υπολογιστή (Palumbo & Palumbo, 1993; Wagner, 1998). Η διδασκαλία της ρομποτικής είναι κατάλληλη για μαθητές ανεξάρτητα από την ηλικία και το υπόβαθρό τους και αποτελεί έναν τρόπο ενθάρρυνσης της μάθησης. Επιπλέον παρέχει στα παιδιά το κατάλληλο περιβάλλον για να διερευνήσουν τα προβλήματα του πραγματικού κόσμου, συμβάλλοντας έτσι στη δημιουργία τεχνολογικά ενημερωμένων πολιτών σύμφωνα με τις ανάγκες της σύγχρονης κοινωνίας.

Πρόκειται για μια εναλλακτική προσέγγιση διδασκαλίας του προγραμματισμού, η οποία στηρίζεται στη χρήση φυσικών μηχανικών μοντέλων, με τα οποία οι μαθητές προσανατολίζονται ως πρώτο βήμα στην κατασκευή ενός ρομποτικού μηχανισμού και μετά από κατάλληλο σχεδιασμό και αρκετούς πειραματισμούς οδηγούνται στην επίλυση πραγματικών προβλημάτων. Στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων αυτών οι μαθητές δημιουργούν φυσικά μοντέλα (ένα αυτοκίνητο, ένα σπίτι κ.) τα οποία αφού τα εφοδιάσουν με το κατάλληλο πρόγραμμα, αυτά είναι σε θέση να συλλέγουν πληροφορίες από το περιβάλλον και να αντιδρούν ανάλογα με τα ερεθίσματα που λαμβάνουν. Στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας αυτής οι μαθητές εξασκούνται στον προγραμματισμό για να καθορίσουν τη συμπεριφορά του μοντέλου που έχουν δημιουργήσει οι ίδιοι, όχι στην οθόνη του υπολογιστή τους αλλά στο φυσικό τους περιβάλλον.

Οι Καγκάνης Κ., Δαγδιλέλης Β., Σατρατζέμη Μ. και Ευαγγελίδης Γ. (Μία μελέτη Περίπτωσης της Διδασκαλίας του Προγραμματισμού στη Β/θμια Εκπαίδευση με τα LEGO Mindstorms, 2005) έχουν διαπιστώσει ότι η μέθοδος αυτή λαμβάνει υπόψη τα ενδιαφέροντα των μαθητών και τους εμπλέκει σε δραστηριότητες που έχουν πραγματικά χρησιμότητα και σημασία για αυτούς. Χαρακτηρίζεται από υψηλό βαθμό αλληλεπίδρασης μεταξύ του υπολογιστή και του πραγματικού αντικειμένου, με αποτέλεσμα, ο μαθητής να μπορεί να αναγνωρίσει εύκολα την αντιστοίχιση που υπάρχει ανάμεσα στις εντολές του προγράμματος και τις αντιδράσεις του μοντέλου και να παρατηρήσει τις συνέπειες που έχουν στη συμπεριφορά του μοντέλου, οι αλλαγές που πραγματοποιεί στο πρόγραμμα. (Eden et al., 1996). Τα φυσικά μοντέλα λοιπόν προσφέρουν άμεση ανατροφοδότηση στους μαθητές ώστε να μπορούν να ελέγχουν την αποτελεσματικότητα των προγραμμάτων τους (Barnes, 2002). Η δυνατότητα αυτή βοηθά τους μαθητές να οδηγούνται σταδιακά σε καλύτερες, αποτελεσματικότερες, πληρέστερες και ακριβέστερες λύσεις.

Συμπερασματικά όπως διαπιστώνεται από την μελέτη περίπτωσης των Καγκάνη Κ., Δαγδιλέλη Β., Σατρατζέμη Μ. και Ευαγγελίδη Γ. (2005) με τα φυσικά μηχανικά μοντέλα όπως αυτό της Lego: α) πετυχαίνεται υψηλός βαθμός αλληλεπίδρασης μεταξύ υπολογιστή και πραγματικού αντικειμένου, β) υπάρχει άμεση ανατροφοδότηση, γ) υπάρχει πειραματισμός και ενεργός συμμετοχή από τους μαθητές, δ) αναπτύσσεται η κριτική σκέψη, ε) καλλιεργείται η δημιουργική σκέψη, η διορατικότητα και η πρωτοτυπία, στ) υπάρχει άμεση εμπειρία και ο μαθητής απαλλάσσεται από την εκμάθηση και απομνημόνευση συντακτικών κανόνων μιας γλώσσας προγραμματισμού και ζ) υλοποιείται ένα είδος εξατομικευμένης μάθησης αφού ο εκπαιδευτικός διαθέτει περισσότερο χρόνο για κάθε μαθητή και ο κάθε μαθητής εργάζεται με το δικό του ρυθμό μάθησης.

Όμως, η χρήση φυσικών μοντέλων κατά τη διδασκαλία των αρχών του προγραμματισμού μπορεί να δημιουργήσει και διδακτικά προβλήματα, τα σημαντικότερα από τα οποία οφείλονται: α) σε φυσικούς περιορισμούς (περιορισμοί που μπορεί να δημιουργήσει η τριβή στην κίνηση ενός αντικειμένου π.χ. ενός κινητήρα), β) τεχνικούς περιορισμούς του υλικού

(φόρτωσης του προγράμματος στον επεξεργαστή κ. ά., γ) χρονικούς περιορισμούς (χρόνος εκμάθησης του συστήματος) και δ) περιορισμούς κόστους επένδυσης (μεγάλη οικονομική επιβάρυνση για την απόκτηση και συντήρηση-επικαιροποίηση απαιτούμενου αριθμού συστημάτων).

Στο πλαίσιο της εργασίας αυτής, για τον προγραμματισμό των ρομποτικών κατασκευών της Lego στα πλαίσια των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων για την κατανόηση των βασικών αρχών, εννοιών και δομών του προγραμματισμού από μαθητές του Γυμνασίου επιλέχθηκε η χρήση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος NXT-G που συνοδεύει το πακέτο Lego Mindstorm NXT Education..

Το λογισμικό NXT-G είναι ένα βασισμένο σε ένα περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού που επιτρέπει στο χρήστη να προγραμματίσει χρησιμοποιώντας εικόνες που αναπαριστούν όλους τους τύπους δεδομένων και τις βασικές εντολές και δομές. Έτσι, η διδασκαλία του προγραμματισμού δεν ακολουθεί το τυπικό μοντέλο διδασκαλίας αλλά μια κατασκευαστική προσέγγιση (Τσοβόλας & Αντωνίου, 2005). Ένα από τα βασικότερα πλεονεκτήματα τέτοιων γλωσσών προγραμματισμού είναι η ελαχιστοποίηση των συντακτικών κανόνων με τις οποίες έρχεται αντιμέτωπος ο μαθητής. Η διαδικασία σύνταξης ενός προγράμματος είναι αρκετά απλή και βασίζεται στη σωστή σύνδεση των κατάλληλων εικονιδίων. Οι χρήστες στη γλώσσα προγραμματισμού NXT-G, μαθαίνουν να προγραμματίζουν μέσω οπτικών εντολών χρησιμοποιώντας την τεχνική του συρσίματος (drag & drop) για να δημιουργήσουν προγράμματα και δε χρειάζεται να έχουν γνώσεις πάνω στο υλικό (Κασκάλης κ.α., 2001). Η ανάπτυξη προγραμμάτων με την χρήση εικονο-εντολών απαλλάσσει τους μαθητές από την εκμάθηση μιας γλώσσας προγραμματισμού και την απομνημόνευση των συντακτικών της κανόνων. Ειδικά τα εικονίδια λειτουργίας των εξόδων είναι προφανή. Στο περιβάλλον συγγραφής του κώδικα γίνεται ταυτόχρονα και συντακτικός έλεγχος, έτσι απαλλάσσεται ο προγραμματιστής από συντακτικά λάθη. (Τσοβόλας & Κόμης, 2005).

Η διδασκαλία του προγραμματισμού στα πλαίσια της προσέγγισης αυτής επικεντρώνεται στην ανάπτυξη ικανοτήτων επίλυσης προβλημάτων και σχεδίασης αλγορίθμων και όχι στην εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού και είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική (Ξυνόγαλος κ.α. 2000, Lawhead et al 2002).

Ο προγραμματισμός με τη χρήση του λογισμικού NXT-G λοιπόν αποφέρει θετικά μαθησιακά αποτελέσματα με χαρακτηριστικό τη χρήση της σωστής και επιθυμητής δομής σε κάθε περίπτωση. Επίσης, αυξάνει και διατηρεί το κίνητρο των μαθητών για τον προγραμματισμό.

Στα μαθήματα του προγραμματισμού ορισμένες έννοιες όπως οι δομές επιλογής και ειδικότερα οι εμφωλευμένες δομές επιλογής δεν είναι κατανοητές από τους μαθητές. Καλό θα είναι, μέσα από πειραματισμούς, προσομοιώσεις και στοχευμένες ερωτήσεις, οι μαθητές να μπορούν να οικοδομούν νέες γνώσεις πάνω στις υπάρχουσες και να αποσαφηνίζουν τυχόν μπερδεμένες έννοιες.

Όσον αφορά τις τελευταίες ενότητες, η επίτευξη των συνθετικών εργασιών μπορεί να γίνει είτε ατομικά είτε ομαδοσυνεργατικά. Η συνεργασία ομάδων βοηθάει στην ανάπτυξη της ικανότητας επικοινωνίας, στην ένταξη των μοναχικών μαθητών στο κοινωνικό σύνολο του σχολείου και εξασφαλίζει την ενεργό συμμετοχή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία με φυσικό και αβίαστο τρόπο. Η εργασία σε ομάδες περιορίζει την ανταγωνιστικότητα μεταξύ των μαθητών και συγχρόνως κάνει τους μαθητές να αισθάνονται υπεύθυνα και σημαντικά άτομα, ικανά να αναλάβουν αρμοδιότητες και να συμβάλλουν στην ολοκλήρωση μιας κοινής εργασίας. Μία κατάλληλη μέθοδος για την εκπόνηση ομαδικών συνθετικών εργασιών είναι η μέθοδος Project ή η μέθοδος των σχεδίων.

Καθώς οι μαθητές βρίσκονται στα πρώτα στάδια της εφηβείας και ολοκληρώνουν την περίοδο της αφαιρετικής σκέψης (σύμφωνα με τα στάδια του Piaget), η διδασκαλία της Πληροφορικής πρέπει να ενθαρρύνει τους μαθητές:

- να συνεργάζονται για την εκτέλεση συγκεκριμένων μεγάλων δραστηριοτήτων.
- να αναπτύσσουν πρωτοβουλίες και να διατηρούν την ανεξαρτησία τους με σεβασμό στην άποψη των άλλων.
- να σχεδιάζουν, να προγραμματίζουν και να οργανώνουν τις εργασίες μιας ομάδας.
- να αναγνωρίζουν τη συμβολή της ομαδικής εργασίας στην παραγωγή έργου.
- να συζητούν και να κρίνουν την εργασία τους και την εργασία των άλλων.
- να αυτενεργούν και να πειραματίζονται, ώστε να ανακαλύπτουν μόνοι τους τη γνώση.

7. ΧΡΗΣΗ Η.Υ. ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΜΕΣΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ («προστιθέμενη αξία» και αντίλογος, επιφυλάξεις, προβλήματα)

Για την διδασκαλία του σεναρίου μας θα χρειαστεί ένα εργαστήριο πληροφορικής που να έχει εγκατασταθεί το λογισμικό Mindstorms NXT-G Edu. Επίσης επιβάλλεται να υπάρχει ένας video-projector για να μπορεί ο εκπαιδευτικός να παρουσιάζει τις απαραίτητες έννοιες για τον προγραμματισμό που θα χρειαστούν να γνωρίζουν οι μαθητές καθώς και το προγραμματιστικό περιβάλλον.

8. ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ/ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΔΥΣΚΟΛΙΩΝ ΣΤΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Οι πιθανές δυσκολίες των μαθητών σε ζητήματα αλγοριθμικής σκέψης πολλές φορές αποτελεί εμπόδιο για την εκμάθηση αρχών προγραμματισμού. Τα εισαγωγικά μαθήματα προγραμματισμού είναι πολλές φορές απογοητευτικά τόσο για τους μαθητές όσο και για τον ίδιο τον καθηγητή. Όπως αναφέρεται και από τους Καγκάνη Κ., Δαγδιλέλη Β., Σατρατζέμη Μ. και Ευαγγελίδη Γ. (Μία μελέτη Περίπτωσης της Διδασκαλίας του Προγραμματισμού στη Β/θμια Εκπαίδευση με τα LEGO Mindstorms, 2005) ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες στον οποίο έχει διαπιστωθεί ότι οφείλονται οι δυσκολίες κατά την εκμάθηση του προγραμματισμού είναι η παραδοσιακή προσέγγιση της διδασκαλίας των αρχών του προγραμματισμού : οι μαθητές διδάσκονται μια γλώσσα γενικού σκοπού (Pascal, Basic, C κλπ) σε ένα επαγγελματικό περιβάλλον προγραμματισμού το οποίο είναι προσανατολισμένο στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων που περιλαμβάνει την επεξεργασία μιας σειράς αριθμών και συμβόλων, γεγονός που απέχει από τις πραγματικές διδακτικές ανάγκες των μαθητών (Ξυνόγαλος κ.α. 2000).

Οι εμπορικές γλώσσες προγραμματισμού περιλαμβάνουν ένα μεγάλο λεξιλόγιο από εντολές, το οποίο πρέπει να χρησιμοποιηθεί ακολουθώντας ένα ιδιαίτερο συντακτικό, γεγονός που προσανατολίζει λανθασμένα τους μαθητές κατά τη χρήση μιας συγκεκριμένης γλώσσας προγραμματισμού, να ασχολούνται περισσότερο με τις τεχνικές λεπτομέρειες της γλώσσα αυτής, παρά να τη χρησιμοποιούν ως μέσο για να αναπτύξουν τη λογική σκέψη και να αποκτήσουν τις δεξιότητες της στρατηγικής που απαιτείται από το πρόβλημα για να οδηγηθούν στην επίλυση του.

Με την προσέγγιση αυτή οι μαθητές δυσκολεύονται να εμπεδώσουν τις καινούριες έννοιες. Τα προβλήματα που καλούνται να επιλύσουν οι μαθητές είναι μαθηματικού τύπου και απαιτούν από αυτούς να προχωρήσουν μηχανικά στην εκτέλεση μίας σειράς μαθηματικών υπολογισμών και στην εμφάνιση του τελικού αποτελέσματος. Επιπλέον τα προβλήματα αυτά είναι ξένα με τα προβλήματα που έχουν βιώσει οι μαθητές στην καθημερινότητα τους. Ως αποτέλεσμα των παραπάνω είναι η δημιουργία φραγμών που περιορίζουν την αντίληψη των μαθητών στην ανάλυση του προβλήματος και το σχεδιασμό της επίλυσης του. Έτσι οι μαθητές δίνουν περισσότερη βαρύτητα στην εκμάθηση της ίδιας της γλώσσας, παρά στη μεθοδολογία για την επίλυση προβλημάτων, και ασχολούνται με προβλήματα που δεν τους φαίνονται ενδιαφέροντα (Δαγδιλέλης, 1986).

Οι Ματάνας κ.α. (2005) επεκτείνουν το πρόβλημα στην διδασκαλία του προγραμματισμού αναφέροντας ότι ακόμα και όταν οι μαθητές κατανοήσουν τα βήματα που πρέπει να γίνουν για την επίλυση του προβλήματος στη φυσική γλώσσα, δυσκολεύονται στη μεταφορά του αλγορίθμου αυτού στην αυστηρή σύνταξη και δομή μίας γλώσσας προγραμματισμού.

Μία από τις δυσκολίες, επίσης, που αντιμετωπίζουν οι μαθητές όταν καλούνται να επιλύσουν ένα πρόβλημα προγραμματισμού, είναι οι αναπαραστάσεις που απαιτείται να οικοδομήσουν κατά την διάρκεια της επίλυσής του (Κόμης, 2005α). Οι Ατματζίδου Σ., Μαρκέλης Η. και Δημητριάδης Σ. (Χρήση των LEGO Mindstorms στο Δημοτικό και Λύκειο. Το παιχνίδι ως έναυσμα μάθησης, 2008) σημειώνουν ότι τα προγραμματιστικά περιβάλλοντα στα οποία δεν παρέχεται η δυνατότητα προγραμματισμού με οπτικό τρόπο οι μαθητές κατανοούν δύσκολα τον τρόπο με τον οποίο εκτελείται ένα πρόγραμμα και τη διαδικασία με την οποία συντελείται η είσοδος και η έξοδος των δεδομένων.

Ένα ιδιαίτερο κεφάλαιο στο σύνολο των προβλημάτων που προκύπτουν κατά τη διδασκαλία του προγραμματισμού έχει να κάνει με τις δυσκολίες στην διδασκαλία των δομών επιλογής και επανάληψης.

Οι σχετικές δυσκολίες αφορούν στα:

- Αδυναμία γενίκευσης.
- Ανεπαρκή νοητικά μοντέλα για τις δομές επανάληψης και επιλογής, κυρίως για τις εμφωλευμένες. Επιπλέον, μερικές φορές τα λάθη στα νοητά μοντέλα, των αρχάριων προγραμματιστών είναι ανεπαίσθητα και δύσκολα να εντοπιστούν.
- Αδυναμία εντοπισμού της σειράς εντολών.

Μία συστηματική απαρίθμηση για τις συγκεκριμένες δυσκολίες μπορούμε να συναντήσουμε στη μελέτη περίπτωσης των Χαρίση Χ. και Μικρόπουλο Τ. Α (Ρομποτική, Οπτικός Προγραμματισμός και Βασικές Προγραμματιστικές Δομές, 2008). Στη μελέτη αυτή διαβάζουμε ότι : Οι Τζιμογιάννης και Γεωργίου που εντοπίζουν δυσκολίες μαθητών σε δομές ελέγχου, τις δικαιολογούν στη διδασκαλία της γλώσσας προγραμματισμού καθαυτής και όχι στη μεθοδολογία επίλυσης προβλημάτων (1999). Ο Carlisle αναφέρει προβλήματα αρχαρίων στην κατανόηση επαναληπτικών δομών και προτείνει διαγραμματικές αναπαραστάσεις τους για την κατανόησή τους (2000). Δυσκολίες που αφορούν στις επαναληπτικές δομές αναφέρονται σε μαθητές Γ' Λυκείου και εντοπίζονται στον καθορισμό των συνθηκών ελέγχου, στον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών των επαναληπτικών δομών και στην αναγνώριση αρχικής τιμής (Γρηγοριάδου κ.ά., 2004). Παρόμοιου τύπου δυσκολίες αναφέρονται και δικαιολογούνται στη δυσκολία χειρισμού μεταβλητών (Sajaniemi & Kuittinen, 2005).

9. ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΑΙΟ - ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ

ΘΕΜΑΤΑ - ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΣ ΘΟΡΥΒΟΣ

Κατά την εκτέλεση του σεναρίου εκτιμάται ότι δεν υπάρξουν σημαντικά προβλήματα σε σχέση με την ταχύτητα λειτουργίας του Η/Υ - Λογισμικού. Συνεπώς δεν θα υπάρξουν προβλήματα εκκίνησης του λογισμικού ή δυσλειτουργίες που θα επηρεάσουν το μάθημα (διδασκαλικός θόρυβος). Επίσης το διδακτικό συμβόλαιο δεν θα ανατραπεί διότι τα φύλλα εργασίας είναι απλά, ρεαλιστικά και οδηγούν το μαθητή βήμα - βήμα στην ομαλή εξοικείωση του με το λογισμικό.

10. ΧΡΗΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ

1. Άρθρα

- Αλιμήσης Δ. Το προγραμματιστικό περιβάλλον Lego Mindstorms ως εργαλείο υποστήριξης εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων ρομποτικής. *4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής της Πληροφορικής*, Πάτρα, Μάρτιος 2008.
- Καγκάνη, Κ., Δαγδιδέλης, Β., Σατρατζέμη, Μ., Ευαγγελίδης, Γ. Μια μελέτη περίπτωσης της διδασκαλίας του προγραμματισμού στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση με τα LEGO Mindstorms. *3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής της Πληροφορικής*, Κόρινθος, Οκτώβριος 2005.
- Καρατράντου Α., Τάχος Ν., Αλιμήσης Δ. Εισαγωγή σε βασικές αρχές και δομές Προγραμματισμού με τις ρομποτικές κατασκευές LEGO Mindstorms. *3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής της Πληροφορικής*, Κόρινθος, Οκτώβριος 2005.
- Μαργαρίτης, Κ., Δαγδιδέλης, Β., Σατρατζέμη, Μ., Συκοπετρίτης, Α. Μεταβάλλοντας το εκπαιδευτικό πανόραμα: η περίπτωση της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής, *Συνέδριο Τεχνολογίας και Κοινωνίας των Πληροφοριών*, Αθήνα 2000.
- Ξυνογόλας, Σ., Σατρατζέμη, Μ. & Δαγδιδέλης, Β. *Η εισαγωγή στον προγραμματισμό: Διδακτικές Προσεγγίσεις και Εκπαιδευτικά Εργαλεία*. *2ο Συνέδριο ΕΤΠΕ*, Πάτρα, Οκτώβριος 2000.
- Παπανικολάου Κυπαρισσία, Φράγκου Στασινή, Αλιμήσης Δημήτρης. Αναπτύσσοντας ένα πλαίσιο σχεδίασης και εφαρμογής δραστηριοτήτων προγραμματιζόμενων ρομποτικών κατασκευών: το έργο TERECOP. *4ο Συνέδριο Σύρου για τις ΤΠΕ στην Εκπαίδευση*, Σύρος, Μάιος 2007
- Τζιμογιάννης, Α. Προς ένα Παιδαγωγικό Πλαίσιο Διδασκαλίας του Προγραμματισμού στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. *3ο Συνέδριο Διδακτικής της Πληροφορικής*, Κόρινθος, Οκτώβριος 2005.
- Τσοβόλας Σ., Κόμης Β. Προγραμματισμός ρομποτικών κατασκευών: μελέτη περίπτωσης με μαθητές δημοτικού. *4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής της Πληροφορικής*, Πάτρα, Μάρτιος 2008.
- Χαρίσης Χ. και Μικρόπουλος Τ. Α. Ρομποτική, Οπτικός Προγραμματισμός και Βασικές Προγραμματιστικές Δομές. *4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής*, Πάτρα, Μάρτιος 2008.

2. Βιβλία

- Papert, S. (1991). *Νοητικές θύελλες-Παιδιά, ηλεκτρονικοί υπολογιστές και δυναμικές ιδέες*, Εκδόσεις Οδυσσέας, Αθήνα.
- Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών*, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών Αθήνα.
- Κόμης, Β. (2005). *Εισαγωγή στη Διδακτική της Πληροφορικής*, Εκδόσεις Κλειδάριθμος Αθήνα

3. Ιστοσελίδες

<http://users.sch.gr/kyrgeo>

Εθνική Ακαδημία Ρομποτικής στην Αμερική

<http://www.education.rec.ri.cmu.edu/roboticscurriculum/multimedia/tr.shtml>

<http://www.education.rec.ri.cmu.edu/content/lego/index.htm>

Lego

<http://education.lego.com/en-us>

<http://www.legoengineering.com>

11. ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΗ ΘΕΩΡΙΑ ΜΑΘΗΣΗΣ

Βασική ιδέα στην οποία στηρίζεται το σενάριο είναι κατ' αρχάς ο κονστρουκτιβισμός. (constructivism) σύμφωνα με τη θεωρία του εποικοδομισμού της γνώσης του Piaget και ακολουθεί την εποικοδομιστική κατασκευαστική (constructionist) προσέγγιση της μάθησης σύμφωνα με τις αρχές που διατυπώθηκαν από τον Papert.

Οι μαθητές καλούνται να επιλύσουν μια σειρά από προβλήματα στο περιβάλλον του NXT-G. Οι μαθητές, μπορούν, εργαζόμενοι σε ομάδες, να διερευνήσουν τις δυνατότητες του περιβάλλοντος και να τις συνδυάσουν για την επίλυση των προβλημάτων. Η επίλυση των προβλημάτων που προτείνονται εξάλλου, καθιστά εμφανή τη λειτουργία και αξία των χρησιμοποιουμένων μεθόδων, εννοιών, τεχνικών κλπ..

Παράλληλα, στο σενάριο αυτό δίνεται μεγάλη βαρύτητα στη άποψη που έχει διατυπωθεί από τον Dewey, σύμφωνα με την οποία η εκπαίδευση πρέπει να στηρίζεται στις φυσικές παρορμήσεις των παιδιών για έρευνα, κατασκευή, επικοινωνία και έκφραση και να εκμεταλλεύεται τη φυσική παρόρμηση τους, που αφορά στη κατασκευή και αλληλεπίδραση με ενεργές αναπαραστάσεις μιας και το περιβάλλον NXT-G, έχει ένα χαρακτήρα παιγνιώδη. Το στοιχείο αυτό, σε συνδυασμό με την οργάνωση της τάξης σε μικρές ομάδες, προσφέρει ένα πολύ καλό περιβάλλον για την ανάπτυξη μιας ισχυρής αλληλεπίδρασης που μπορεί να ευνοήσει τη μάθηση. Αναμένεται λοιπόν να υπάρξει ζωνρή συμμετοχή των μαθητών στις αρχικές δραστηριότητες. Επιπλέον, είναι ενδεχόμενο, πολύ γρήγορα οι μαθητές να θελήσουν να δοκιμάσουν τροποποιήσεις του περιβάλλοντος και των λοιπών στοιχείων των (μικρών αρχικά) προγραμμάτων, επιθυμώντας να τροποποιήσουν τα χαρακτηριστικά του σύμφωνα με τι επιθυμίες τους. Στο παρόν διδακτικό σενάριο λοιπόν, θα πραγματοποιηθεί πειραματισμός με τα στοιχεία του προγραμματιστικού περιβάλλοντος με ενεργητική συμμετοχή.

Εργαζόμενοι σε ομάδες εξάλλου, όπως υποστηρίζουν οι θεωρίες του Vygotsky, θα έχουν τη δυνατότητα να αλληλεπιδράσουν σε μεγάλο βαθμό με τους συμμαθητές τους να αντιμετωπίσουν κοινωνιογνωστικές συγκρούσεις και έτσι να αναγκαστούν να διατυπώσουν τις γνώμες τους, να εκφράσουν απόψεις, να επιχειρηματολογήσουν, να

διαφωνήσουν και να εμπλουτίσουν έτσι και να εκλεπτύνουν τις αρχικές τους αντιλήψεις. Με την κατάλληλη διοργάνωση του μαθήματος, μπορούν ακόμη να δημιουργηθούν συνθήκες κατάλληλες για συνεργατική μάθηση υποστηριζόμενη από υπολογιστή. Ευνοείται λοιπόν ιδιαίτερα η δημιουργία ενός τυπικού περιβάλλοντος κοινωνιο-κονστрукτιβιστικού. Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά τη διδακτική προσέγγιση υιοθετούμε τις βασικές ιδέες του Piaget και του Papert: «Ο διδάσκων οφείλει να δημιουργεί κατάλληλες συνθήκες για να μπορέσουν οι μαθητές να οικοδομήσουν τις γνώσεις τους. Το σενάριο είναι θεμελιωμένο στην θεωρία μάθησης του εποικοδομητισμού διότι ο μαθητής χτίζει την γνώση του ανιχνεύοντας, διερευνώντας και αλληλεπιδρώντας οπτικά με τις εντολές της γλώσσας προγραμματισμού του NXT-G δημιουργώντας απλά προγράμματα.

12. ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ ΜΙΚΡΟ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ

Δε φαίνεται να έχουμε.

13. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΤΑΞΗΣ - ΕΦΙΚΤΟΤΗΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ

Προτείνεται οι μαθητές να οργανωθούν σε ομάδες των 2-3 (το πολύ) ατόμων.

Η οργάνωση αυτή ευνοεί την αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών οι οποίοι αντιμετωπίζουν την επίλυση των προτεινομένων προβλημάτων ως ένα κοινό project, ως μια κοινή προσπάθεια και όχι ως ατομικές δράσεις.

Θα πρέπει πάντως να δοθεί προσοχή στο γεγονός ότι η κατανόηση της λειτουργίας (της σημασίας δηλαδή) των εντολών του περιβάλλοντος NXT-G είναι πολύ σημαντική για την περαιτέρω πρόοδο τους.

Το μάθημα θα πραγματοποιηθεί στο σχολικό εργαστήριο πληροφορικής. Το σενάριο φαίνεται να είναι ρεαλιστικά πραγματοποιήσιμο στον προβλεπόμενο χρόνο.

14. ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ /ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ

‘Η ΤΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

Μετά την ολοκλήρωση του παρόντος σεναρίου οι μαθητές θα είναι προετοιμασμένοι για να εργαστούν με επόμενα σενάρια για τη διδασκαλία προχωρημένων προγραμματιστικών εννοιών, όπως οι μεταβλητές και οι παράλληλες διεργασίες.

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να προετοιμάσει σχετικές επεκτάσεις των φύλλων εργασίας.

15. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΦΥΛΛΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Τα φύλλα εργασίας αφορούν στην εκμάθηση των προγραμματιστικών δομών στο περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού NXT-G και συνοδεύονται από τα αντίστοιχες σημειώσεις του καθηγητή όπου υπάρχει η απαραίτητη ανάλυση τους.

16. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Οι βασικές διαδικασίες αξιολόγησης προέρχονται κυρίως μέσα από το βαθμό επίτευξης των (προγραμματιστικών) στόχων που θέτει το σενάριο. Εφόσον μάλιστα, αυτούς τους στόχους διδασκαλίας τους έχουμε εξηγήσει στους μαθητές, τους καθιστούμε εν μέρει ικανούς να αξιολογήσουν και μόνοι τους την εργασία τους.

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.

Επίσης, ο εκπαιδευτικός μπορεί να προτείνει τεστ αυτοαξιολόγησης (κλειστού τύπου), σταυρόλεξα, κρυπτόλεξα κλπ. Το λογισμικό Hot Potatoes (και άλλα ανάλογα, όπως και ορισμένες επιλογές του Moodle) προσφέρονται για συστηματική δημιουργία ερωτημάτων κλειστού τύπου..

17. ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Τα φύλλα εργασίας επισυνάπτονται.