

## Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2014)

7ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής της Πληροφορικής



Εκπαιδευτική Ρομποτική Βασικές Έννοιες Ρομποτικού Προγραμματισμού

Μιχαήλ Ε. Ντουλάκης

### Βιβλιογραφική αναφορά:

Ντουλάκης Μ. Ε. (2022). Εκπαιδευτική Ρομποτική Βασικές Έννοιες Ρομποτικού Προγραμματισμού. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 416–423. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4414>

# Εκπαιδευτική Ρομποτική

## Βασικές Έννοιες Ρομποτικού Προγραμματισμού

Μιχαήλ Ε. Ντουλάκης  
mdoula@gmail.com  
Καθηγητής Πληροφορικής ΠΕ 19

### Περίληψη

Το σενάριο αυτό είχε στόχο να εισαγάγει τους μαθητές στην έννοια της Ρομποτικής (και πιο συγκεκριμένα της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής) , μέσω της χρήσης Δομών Επανάληψης. Χρησιμοποιήθηκε στα πλαίσια του μαθήματος «Ειδική Θεματική Δραστηριότητα», της Β' Τάξης των Επαγγελματικών Λυκείων. Για να το επιτύχει αυτό χρησιμοποιεί αντικειμενοστραφή προγραμματισμό για την επικοινωνία με το Ρομπότ. Το αποτέλεσμα της δουλειάς των μαθητών ήταν η κατασκευή ενός ρομποτικού clark, προγραμματισμένο έτσι ώστε να λειτουργεί αυτόνομα, σηκώνοντας ένα αντικείμενο και αποθέτοντας το στη βάση εκφόρτωσής του . Η παραπάνω εργασία παρουσιάστηκε στα πλαίσια του 3ου Μαθητικού Φεστιβάλ Ψηφιακής Δημιουργίας με μεγάλη επιτυχία.

Λέξεις κλειδιά: ρομποτική, εκπαίδευση, Λύκειο, MindStorm

### Εισαγωγή

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) [1]. 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, τα οποία οι μαθητές χρησιμοποιούν ως πρώτο βήμα στην κατασκευή ενός ρομποτικού μηχανισμού και μετά από κατάλληλο σχεδιασμό και αρκετούς πειραματισμούς οδηγούνται στην επίλυση πραγματικών προβλημάτων.

### Διδακτικό σενάριο

Βασικός σκοπός του εκπαιδευτικού σεναρίου είναι να πειραματιστεί ο μαθητής με ρομποτική κατασκευή, σε προγραμματιστικό περιβάλλον, μέσω της εκπαιδευτικής πλατφόρμας Lego Mindstorm, στις έννοιες της δομής επανάληψης. Το σενάριο που περιγράφεται παρακάτω είναι μέρος ενός ευρύτερου διδακτικού σεναρίου, το οποίο έτρεξε καθ' όλη τη διάρκεια της χρονιάς. Είχε σκοπό να οδηγήσει τους μαθητές από την φάση της εξοικείωσης, στην φάση της πρακτικής εφαρμογής, μέσω της πρόκλησης (όπως επίλυση προβλημάτων του πραγματικού κόσμου).

Π. Αναστασιάδης, Ν. Ζαράνης, Β. Οικονομίδης & Μ. Καλογιαννάκης, (Επιμ.), *Πρακτικά 7<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»*. Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο, 3-5 Οκτωβρίου 2014.

**Σενάριο:**

Εφαρμογή των δομών επανάληψης στον προγραμματισμό και την κίνηση μιας Ρομποτικής Κατασκευής.

**1. Τίτλος διδακτικού σεναρίου:**

Κίνηση Ρομπότ με τη βοήθεια δομών επανάληψης.

**2. Εκτιμώμενη διάρκεια διδακτικού σεναρίου**

Θα χρειαστούμε δύο διδακτικές ώρες, για την ολοκλήρωση του σεναρίου από τους μαθητές, σε εργαστήριο Πληροφορικής.

**3. Ένταξη του διδακτικού σεναρίου στο πρόγραμμα σπουδών/προαπαιτούμενες γνώσεις**

Το διδακτικό σενάριο αυτό καθώς απευθύνεται σε αρχάριους χρήστες με ελάχιστη η καθόλου εμπειρία σε προγραμματισμό, μπορεί δε να αξιοποιηθεί σε διάφορες τάξεις από μαθητές των τελευταίων τάξεων του Δημοτικού Σχολείου μέχρι και την Β ή Γ Λυκείου (ΕΠΑΛ ή Γενικού Λυκείου), καθώς σχετίζεται άμεσα με τα Δ.Ε.Π.Π.Σ για την Πληροφορική τόσο στα ολοήμερα Δημοτικά Σχολεία όσο και στα Γυμνάσια (Πληροφορική Γ' Γυμνασίου) και στα Λύκεια στο πλαίσιο του μαθήματος «Εφαρμογές Υπολογιστών».

**4. Σκοποί και στόχοι του διδακτικού σεναρίου**

Σκοπός του συγκεκριμένου σεναρίου είναι η γνωριμία με τις δυνατότητες του λογισμικού Lego Mindstorm, και η περαιτέρω εξοικείωση τους, τόσο κατασκευαστικά όσο και προγραμματιστικά. Και ενώ η κατασκευαστική εξοικείωση έχει ξεκινήσει από την παιδική ηλικία, η προγραμματιστική εξοικείωση είναι ελλιπή.

Το σενάριο προσπαθεί να την καλύψει, με την κατανόηση της έννοια της επανάληψης (με καθορισμένο αριθμό επαναλήψεων) μέσα από την δημιουργία απλών γεωμετρικών σχημάτων στο περιβάλλον του Lego Mindstorm.

Πιο συγκεκριμένα, οι διδακτικοί στόχοι είναι, να μπορούν οι μαθητές:

- Να εξοικειωθούν περαιτέρω με τις βασικές εντολές κίνησης.
- Να περιγράφουν και να εξηγούν τα αποτελέσματα των εντολών τους.
- Να προγραμματίζουν το Ρομπότ να κινείται βάση απλών γεωμετρικών σχημάτων που θα δημιουργούν (π.χ. τετράγωνο, κύκλο, ζιγκ ζαγκ, μαϊανδρο).
- Να αναγνωρίζουν και να δημιουργούν επαναληπτικές δομές μέσα στα προγράμματα που κατασκευάζουν.
- Να τροποποιούν τα προγράμματα και τις κατασκευές τους ανάλογα με τις ανάγκες του προβλήματος.
- Να συνεργάζονται στην υλοποίηση μιας δραστηριότητας για την επίλυση ενός προβλήματος, τόσο κατασκευαστικά όσο και προγραμματιστικά.

**5. Περιγραφή του διδακτικού σεναρίου**

Ξεκινώντας η 1η διδακτική ώρα γίνεται μια ολιγόλεπτη εισήγηση του καθηγητή για τη ρομποτική κατασκευή που θα χρησιμοποιήσουν.

Χρήσιμο θα ήταν να υπάρχει υποστήριξη από τον καθηγητή μέσω μιας ιστοσελίδας η ενός blog, για διάχυση της γνώσης, όπου οι μαθητές θα μπορούν να ανατρέξουν στη θεωρία, να δουν έτοιμα παραδείγματα και να «κατέβασουν» ασκήσεις και γενικά υλικό σχετικό με το μάθημα της ημέρας.

Έχει γίνει σε προηγούμενο μάθημα η παρουσίαση του προγράμματος προγραμματισμού με τις δυνατότητες του και έχει παρουσιαστεί το βασικό μοντέλο πάνω στο οποίο θα κινηθεί ο προγραμματισμός του. Επίσης, οι μαθητές έχουν δει βίντεο με παραδείγματα υλοποίησης πρότυπων κατασκευών, ώστε να γνωρίζουν με τι θα ασχοληθούν σε επόμενα μαθήματα. Με τη χρήση του βιντεοπροβολέα, χρησιμοποιώντας το Lego Mindstorm πρόγραμμα, εξηγείται στους μαθητές ότι πέρα από τις απλές εντολές κίνησης με τα Move blocks, μπορούμε να προγραμματίσουμε το Ρομπότ να κινηθεί βάση προγραμματισμού εκτελώντας πιο σύνθετες κινήσεις. Αναφέρουμε και δείχνουμε παράλληλα έτοιμα προγράμματα και βίντεο με το Ρομπότ να κινείται διαγράφοντας ένα κύκλο ή κατά μήκος ενός νοητού τετραγώνου, ή σε πορεία ζιγκ ζαγκ.

Ζητάμε από τους μαθητές να ανατρέξουν σε πρότερη γνώση, όπου στην Γ' Γυμνασίου είχαν κάνει μία πρώτη εισαγωγή στον προγραμματισμό, μέσα από το πρόγραμμα Microworlds Pro, δείχνοντας παραδείγματα στην οθόνη. Το περιβάλλον του ανωτέρω προγράμματος επεκτείνει την αντίληψη των μαθητών στον οπτικό προγραμματισμό, καθώς η Εκπαιδευτική Ρομποτική έρχεται να δώσει «ζωή» στα προγράμματα αυτά που είχαν δημιουργήσει τότε, μέσα από το προγραμματιστικό σύστημα της Lego Mindstorm.

Πιο συγκεκριμένα, αναφερόμαστε στον τρόπο που κάναμε τη χελώνα να κινείται, δημιουργώντας διάφορα γεωμετρικά σχήματα, παρουσιάζοντάς τα παράλληλα στην οθόνη του προβολικού.

Για την ακρίβεια, παραλληλίζουμε το πρόγραμμα του Microworlds Pro με το πρόγραμμα του Lego Mindstorm, αντιστοιχώντας τις εντολές ΜΠ (μπροστά) και ΔΕ (Δεξιά) με τα move blocks, που έχουν συναντήσει οι μαθητές σε προηγούμενα προγράμματα που έχουν δημιουργήσει.

Οι προγραμματιστικές έννοιες των δομών επανάληψης είναι η βάση των ασκήσεων για τα επόμενα μαθήματα καθώς & οι απαιτούμενες έννοιες (ροή προγράμματος, βρόγχος επανάληψης) συχνά διδάσκονται σε θεωρητικό επίπεδο. Έτσι, σκοπός των Φύλλων Εργασίας που χρησιμοποιούνται στο σενάριο είναι η ανακάλυψη τους μέσα από βιωματική προσέγγιση με συζήτηση και πειραματισμό.

Το σενάριο αποτελείται από 2 δραστηριότητες:

Η πρώτη (γνωστικής προετοιμασίας, διδασκαλίας και εμπέδωσης γνωστικού αντικείμενου), διάρκειας μίας (1) διδακτικής ώρας (1α Φύλλο Εργασίας). Οι μαθητές σε ομάδες δημιουργούν το κατάλληλο πρόγραμμα που θα δώσει εντολή στο Ρομπότ για να κινηθεί σε τετράγωνο και δοκιμάζουν το πρόγραμμα τους σε έτοιμες κατασκευές. Σκοπός είναι να γνωρίσουν τις δομές επανάληψης, να πειραματιστούν με τις εντολές του λογισμικού που ελέγχουν τη λειτουργία τους (εντολές εξόδου και περιστροφής) δημιουργώντας ένα τετράγωνο και να τροποποιήσουν τα προγράμματα τους, ώστε να δημιουργούν πρόσθετα γεωμετρικά σχήματα απαντώντας στις ασκήσεις του Φύλλαδιου.

Μέσα από τις διαδικασίες αυτές οι μαθητές αναγνωρίζουν ότι εντολές μπορούν να ομαδοποιηθούν σε λογικές ακολουθίες, έτσι ώστε το Ρομπότ να κάνει ολοκληρωμένες ενέργειες (π.χ. ένα τετράγωνο).

Με την αρχή της 2ης ώρας, δίνεται και το Φύλλο Εργασίας 1β. Σκοπός του είναι οι μαθητές να συγκρίνουν το πρόγραμμα που έγραψαν την προηγούμενη ώρα με τη λύση του Φύλλου Εργασίας 1β. Απαντώντας τις ερωτήσεις που περιέχονται στο Φύλλο Εργασίας, οι μαθητές ελέγχουν τη γνώση που απέκτησαν, πειραματίζονται και τροποποιούν το

πρόγραμμα τους ώστε να σχηματίσει και άλλα γεωμετρικά σχήματα, που θα τους φανούν χρήσιμα σε επόμενες δραστηριότητες.

Τροποποιούν την κατασκευή τους (σύμφωνα με την ερώτηση στο Φυλλάδιο 1α) για να καταλάβουν την επίδραση του βάρους ή της τριβής στα προγράμματα τους.

## **6. Επιστημολογική προσέγγιση και εννοιολογική ανάλυση - θέματα θεωρίας του διδακτικού σεναρίου**

Το Σύστημα MINDSTORM της Lego

Υπάρχουν αρκετά εκπαιδευτικά συστήματα διαθέσιμα για την εφαρμογή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην πράξη. Η εκπαιδευτική δυναμική των προγραμματιζόμενων ρομποτικών κατασκευών διαφόρων Εταιριών, όπως για παράδειγμα τα MINDSTORM της LEGO, συνίσταται στη δυνατότητα που προσφέρει στους μαθητές να συνθέσουν μια μηχανική οντότητα (π.χ. ένα μοντέλο αυτοκινήτου, ένα μικρό απλό ρομπότ, κ.ά.) και να την κατευθύνουν με τη βοήθεια ενός απλού και εύχρηστου προγραμματιστικού περιβάλλοντος. Το πακέτο LEGO MINDSTORM, αν αξιοποιηθεί κατάλληλα, μπορεί να υποστηρίξει τη δημιουργία ενός περιβάλλοντος εποικοδομητικής μάθησης (constructive learning) που θα παρέχει αυθεντικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες ενταγμένες σε διαδικασίες επίλυσης ανοιχτών προβλημάτων από τον πραγματικό κόσμο.[2]. Επίσης θα ενθαρρύνει την έκφραση και την προσωπική εμπλοκή στη μαθησιακή διαδικασία και θα υποστηρίξει την κοινωνική αλληλεπίδραση. Με τα LEGO MINDSTORM γίνονται πράξη οι ιδέες του S. Papert για «μαστόρεμα της γνώσης», κατασκευαστικού εποικοδομητισμού (constructionism)[3]. Τα παιδιά οικοδομούν πιο αποτελεσματικά τη γνώση όταν εμπλέκονται ενεργά στη σχεδίαση και κατασκευή (πρακτική και εικονική) πραγματικών αντικειμένων που έχουν νόημα για τους ίδιους. Η σχεδίαση δραστηριοτήτων με τις ρομποτικές κατασκευές LEGO MINDSTORM συνδέεται με την εκπλήρωση ενός έργου με στόχο την επίλυση ενός προβλήματος.

Σε ένα τέτοιο μαθησιακό περιβάλλον, η μάθηση καθοδηγείται από το προς επίλυση πρόβλημα. Προκειμένου να εμπλέξουμε τους μαθητές σε δραστηριότητες σχεδίασης και κατασκευής πραγματικών αντικειμένων, δηλαδή ρομποτικών κατασκευών που έχουν νόημα για τους ίδιους και τους γύρω τους, θα πρέπει να επινοήσουμε δραστηριότητες που θα προτρέπουν τους μαθητές να κατασκευάσουν, αλλά συγχρόνως να τους ενθαρρύνουμε και να τους υποστηρίξουμε κατάλληλα ώστε να πειραματιστούν και να διερευνήσουν ιδέες που διέπουν τις κατασκευές τους. Οι δραστηριότητες αυτές είναι συνήθως διαθεματικές και μπορούν να ενταχθούν στα σχολικά μαθήματα της Τεχνολογίας, των Φυσικών Επιστημών και της Πληροφορικής τόσο στην πρωτοβάθμια όσο και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση

## **7. Χρήση Η.Υ. και γενικά ψηφιακών μέσων για το διδακτικό σενάριο**

Για την διδασκαλία του σεναρίου μας θα χρειαστεί ένα εργαστήριο Πληροφορικής που να έχει εγκατασταθεί το λογισμικό Lego Mindstorm. Απαραίτητοι είναι επίσης και οι πάγκοι εργασίας για να μπορούν οι μαθητές να απλώνουν τα κομμάτια των μονάδων Lego που πρέπει να συναρμολογήσουν.

## **8. Αναπαραστάσεις των μαθητών/πρόβλεψη δυσκολιών στο διδακτικό σενάριο**

Έχουν εξοικιωθεί με το προγραμματιστικό περιβάλλον μέσα από προηγούμενα φύλλα εργασίας και έχουν ήδη προσπαθήσει τα πρώτα τους προγράμματα χρησιμοποιώντας τα Μονε blocks την πιο απλή μορφή προγραμμάτων .

Έχουν ήδη χρησιμοποιήσει τους κινητήρες, δίνοντάς τους εντολές για τις 4 κατευθύνσεις.

Οι συνηθέστερες δυσκολίες ενός αρχάριου που ασχολείται με την εκπαιδευτική ρομποτική είναι ότι οι κινήσεις του ρομπότ δεν είναι πάντα ακριβείς. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο περιβάλλον μέσα στο οποίο λειτουργεί το ρομπότ π.χ. ένα ρομπότ που παρεκκλίνει από την προγραμματισμένη πορεία του εξαιτίας κάποιου εμποδίου, λόγω τριβής κ.ά.

Το μεγάλο πλήθος συγκεκριμένων μικρών εξαρτημάτων αυξάνει το χρόνο οργάνωσης, έτσι ώστε να καταναλώνεται πολύτιμος διδακτικός χρόνος για την κατασκευή ενός ρομποτικού μοντέλου .

Τέλος, ο μαθητής δεν έχει πάντα στη διάθεσή του το χρόνο που χρειάζεται για να δουλέψει σύμφωνα με τους δικούς του ρυθμούς μάθησης ώστε να επιτευχθεί η μάθησή του, καθώς δουλεύει συνεργατικά και σε περιορισμένα χρονικά πλαίσια.

Επίσης, επειδή η χρήση των δομών επανάληψης βασίζεται σε πρότερη γνώση , που δεν είναι πάντα σίγουρο ότι υπάρχει, προβλέπεται ότι θα υπάρχουν δυσκολίες στην εκτέλεση των ασκήσεων . Για τον λόγο αυτό κρίνεται σκόπιμο να γίνεται συζήτηση και να δίνονται οδηγίες για την κατασκευή των γεωμετρικών σχημάτων.

Τέλος, όπως αναφέρεται στη βιβλιογραφία, οι μαθητές συναντούν δυσκολίες κατά την εκμάθηση του προγραμματισμού, οι οποίες σχετίζονται, με την παρανόηση των βασικών δομών και των κανόνων της γλώσσας προγραμματισμού. Επίσης, οι μαθητές δυσκολεύονται στα προγράμματά τους να χρησιμοποιήσουν τη δομή επανάληψης, γιατί προτιμούν να χρησιμοποιούν ακολουθίες επαναλαμβανόμενων εντολών, αντί για βρόχους. Ενώ παράλληλα, δε μπορούν να καθορίσουν την εμβέλεια του βρόχου καθώς και τις εντολές που επαναλαμβάνονται.

## **9. Διδακτικό συμβόλαιο**

Κατά την εκτέλεση του σεναρίου δεν αναμένεται ότι θα υπάρξουν σημαντικά προβλήματα, καθώς στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων αυτών οι μαθητές δημιουργούν φυσικά μοντέλα (ένα αυτοκίνητο, ένα βραχίονα κλπ) τα οποία αφού τα εφοδιάσουν με το κατάλληλο πρόγραμμα, αυτά είναι σε θέση να συλλέγουν πληροφορίες από το περιβάλλον και να παρατηρούν την συμπεριφορά του μοντέλου που έχουν δημιουργήσει οι ίδιοι ζωντανά, όχι στην οθόνη του υπολογιστή .

Στο πλαίσιο αυτής της εκπαιδευτικής διαδικασίας οι μαθητές εξασκούνται στον προγραμματισμό για να καθορίσουν τον τρόπο με τον οποίο θα συμπεριφερθούν στο φυσικό τους περιβάλλον. Πιθανός «διδακτικός θόρυβος» που μπορεί να προκύψει και να ανατρέψει το «διδακτικό συμβόλαιο» στο συγκεκριμένο σενάριο θα μπορούσε να οφείλεται σε δυσλειτουργία κάποιου ή κάποιων υπολογιστών του εργαστηρίου.

Επίσης σε περίπτωση που δεν υπάρχουν αρκετές διαθέσιμες μονάδες Mindstorm θα υπάρξει πρόβλημα για να μπορούν όλες οι ομάδες να έχουν ισόποση πρόσβαση σε αυτές .

Έτσι εκτιμάται ότι το διδακτικό συμβόλαιο δεν θα ανατραπεί, καθώς τα φύλλα εργασίας είναι απλά, επεξηγηματικά και οδηγούν το μαθητή βήμα - βήμα στην ομαλή εξοικείωση του με το λογισμικό .

Τέλος, το συγκεκριμένο σενάριο σκοπεύει να πετύχει τους στόχους του, εμπλέκοντας ενεργά τους μαθητές, βάζοντάς τους να πειραματιστούν και να μάθουν μέσα από τα λάθη τους. Μία τέτοια διδακτική προσέγγιση γενικά είναι αρκετά αποτελεσματική, απαιτεί όμως

να αφιερωθεί χρόνος, καθότι ο μαθητής καθορίζει την πορεία του προς τη γνώση, σπληριζόμενος στις εμπειρίες μέσω πειραματισμού.

### **10. Υποκείμενη θεωρία μάθησης**

Στους μαθητές έχει γίνει μια πρώτη παρουσίαση της εκπαιδευτικής πλατφόρμας Logo και έχουν δει παραδείγματα υλοποίησης έτοιμων κατασκευών και προγραμμάτων .

Βασική ιδέα στην οποία στηρίζεται το σενάριο είναι κατ' αρχάς ο κονστρουκτιβισμός. (constructivism) Piaget, J.[6]. Οι μαθητές καλούνται να επιλύσουν μια σειρά από προβλήματα στο περιβάλλον του Mindstorm και εργαζόμενοι σε ομάδες, να διερευνήσουν τις δυνατότητες του περιβάλλοντος συνδυάζοντας τις για την επίλυση των προβλημάτων. Η επίλυση των προβλημάτων που προτείνονται εξάλλου, καθιστά εμφανή τη λειτουργία και την αξία των χρησιμοποιούμενων μεθόδων, εννοιών, τεχνικών κ.λπ.

Παράλληλα, στο σενάριο αυτό δίνεται μεγάλη βαρύτητα στη άποψη που έχει διατυπωθεί από τον Dewey[7], σύμφωνα με την οποία η εκπαίδευση μπορεί να βασιστεί στις φυσικές παρορμήσεις του ανθρώπου για έρευνα (inquiry), επικοινωνία (communication), δημιουργία ή σύνθεση αντικειμένων (construction) και έκφραση συναισθημάτων και ιδεών (expression). Η αρχή αυτή αποτελεί τη βάση της παιδαγωγικής του Dewey [7] που θεωρεί ως πρόκληση για την εκπαίδευση να θεραπεύσει τις παρορμήσεις αυτές για τη δια βίου μάθηση του ατόμου.

Με την κατάλληλη οργάνωση του μαθήματος, μπορούν ακόμη να δημιουργηθούν συνθήκες κατάλληλες για συνεργατική μάθηση υποστηριζόμενη από υπολογιστή. Ευνοείται λοιπόν ιδιαίτερα η δημιουργία ενός τυπικού περιβάλλοντος κοινωνιο-κονστρουκτιβιστικού. Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά τη διδακτική προσέγγιση υιοθετούμε τις βασικές ιδέες του Piaget[6] και του Papert:[2] «Ο διδάσκων οφείλει να δημιουργεί κατάλληλες συνθήκες για να μπορέσουν οι μαθητές να οικοδομήσουν τις γνώσεις τους». Διότι ο μαθητής χτίζει την γνώση του ανιχνεύοντας, διερευνώντας και αλληλεπιδρώντας οπτικά με τις εντολές της γλώσσας προγραμματισμού του Mindstorm δημιουργώντας απλά προγράμματα.

### **11. Οργάνωση της τάξης - εφικτότητα σχεδίασης**

Η οργάνωση της τάξης ώστε να χρησιμοποιηθούν επαρκώς οι ψηφιακοί πόροι είναι η χρήση ομάδων των 2 ή 3 μαθητών, σε κάθε υπολογιστή.

Προτείνεται ο χωρισμός των ομάδων σε δύο group . Σε αυτές που θα ασχολούνται με την κατασκευή που έχει δώσει ο καθηγητής και στην ομάδα που θα προγραμματίζει την κατασκευή . Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται μεγαλύτερη εμπλοκή των μαθητών με το αντικείμενο, καθώς η κάθε ομάδα «ελέγχεται» από την άλλη για την ορθότητα της κατασκευής της τόσο σε κατασκευαστικό όσο και σε προγραμματιστικό επίπεδο.

## 12. Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση των μαθητών έγινε με βάση τα παρακάτω κριτήρια :

- Α) την κατανόηση και μετασχηματισμό των ιδεών τους σε λειτουργικές κατασκευές.
- Β) τη δημιουργία απλών προγραμμάτων που θα αξιοποιούν τις κατασκευές που έφτιαχναν
- Γ) την όρεξη και τον ενθουσιασμό που θα πρόσφεραν οι μαθητές, μέσα από την ομαδοσυνεργατική δουλειά. .
- Δ) το τελικό παραγόμενο αποτέλεσμα που θα αντιπροσώπευε τους κόπους όλης της χρονιάς τους.

## 13. Περιγραφή φύλλων εργασίας - Ανάλυση δραστηριοτήτων

Στα φύλλα εργασίας που επισυνάπτονται οι μαθητές θα πρέπει, ακολουθώντας τις οδηγίες, να υλοποιήσουν μια δομή επανάληψης .

Επισημαίνουμε στους μαθητές να προσπαθήσουν τις δραστηριότητες αυτές μόνο με την βοήθεια των κινητήρων και όχι και των αισθητήρων για την αποφυγή πολυπλοκότητας, αλλά και να κατανοήσουν την δομή επανάληψης. Καθώς ένα πρόγραμμα του τύπου «ακολουθα την γραμμή με την βοήθεια του αισθητήρα φωτός ταιριάζει σε επόμενα μαθήματα»

## 14. Προτάσεις για περαιτέρω δραστηριότητες - προτεινόμενες εργασίες

Εθνική Ακαδημία Ρομποτικής στην Αμερική

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

Lego

<http://www.legoengineering.com>

Η εκπαιδευτική πλατφόρμα Logo

<http://edurobotics.weebly.com/etaepsilonkappapialphaiotaedeltaepsilonupsilontauioetakapa942-pilambdaalphatauphi972rhomualpha-lego-mindstorms-nxt.html>

## 15. Φύλλα Εργασίας

Φύλλο Εργασίας 1

<http://users.sch.gr/ntoulakis/synedrio/robot%20fyllo%20ergasias%201.doc>

Φύλλο Εργασίας 2

<http://users.sch.gr/ntoulakis/synedrio/robot%20fyllo%20ergasias%202.doc>

## Συμπεράσματα

Η μεγαλύτερη δυσκολία στην Ειδική Θεματική Δραστηριότητα ήταν να αλλάξουμε τη στάση και τις αντιλήψεις των μαθητών σχετικά με το τι είναι Ρομποτική. Σκοπός της ήταν να παρουσιάσουμε την Ρομποτική σαν αυτόνομη εκπαιδευτική δραστηριότητα με πολλές εφαρμογές στον πραγματικό κόσμο, αποφεύγοντας όμως την προσκόλληση σε προγραμματιστικές έννοιες .

Βαθμολογώντας με βάση τους παραπάνω άξονες, η πλειονότητα των μαθητών κατόρθωσε όλη τη χρονιά να είναι συνεπής στο μάθημα, με φρέσκιες ιδέες, με όρεξη και διάθεση για πειραματισμό τόσο στο κατασκευαστικό μέρος όσο και στο προγραμματιστικό.

Η ομάδα των μαθητών που διάλεξε να υλοποιήσει το Ρομποτικό Clark και να το παρουσιάσει στην έκθεση μαθητικής Δημιουργίας τον Απρίλιο του 2013 (συγκέντρωσε το ενδιαφέρον των θεατών της έκθεσης) και πήρε και τον υψηλότερο βαθμό στην Βαθμολογία του 2ου τετραμήνου.

### **15. Χρήση εξωτερικών πηγών**

Palumbo, D. & Palumbo, D. (1993), A comparison of the effects of Lego Tc Logo and problem solving software on elementary students' problem solving skills. *Journal of computing in childhood education*, 4(4), 307-323

Kaskalis, H. T., Dagdilelis, V., Evangelidis, G., & Margaritis, G. K. (2001). Implementing Applications on Small Robots for Educational Purposes: Programming the LEGO Mindstorms. In *Proceedings of the 5th Hellenic - European Conference on Computer Mathematics & its Applications (HERCMA 2001)*, (pp.337-341).

Papert, S., (1993). *The Children's Machine: Rethinking Schools in the Age of the Computer*. Basic Books.

Δαγδιλέλης, Β. (1996). Διδακτική της πληροφορικής. Η διδασκαλία του προγραμματισμού: αντιλήψεις των σπουδαστών για την κατασκευή κι επικύρωση προγραμμάτων και διδακτικές καταστάσεις για τη διαμόρφωσή τους. Διδακτορική διατριβή. Θεσσαλονίκη: Τμήμα Εφαρμ. Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.

Γρηγοριάδου, Μ., Γόγουλου, Α. & Γουλή, Ε. (2002), Εναλλακτικές διδακτικές προσεγγίσεις σε εισαγωγικά μαθήματα προγραμματισμού: προτάσεις διδασκαλίας. Στο Α. Δημητρακοπούλου (επιμ.), Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή "Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση", Τόμος Α', (σ. 239-248). Ρόδος.

Piaget, J. (1972). *The psychology of the child*. New York: Basic Books.

Dewey, J. (1943). *The child and the curriculum/The school and society*. Chicago: University of Chicago Press,