

# Δραστηριότητες Scratch και LegoWeDo για το Δημοτικό

Νικολός Δημήτρης<sup>1</sup>, Μπακόπουλος Νίκος<sup>1</sup>, Μισιρλή Αναστασία<sup>2</sup>, Λαβράζος Γρηγόρης<sup>1</sup>, Κόμης Βασίλης<sup>3</sup>

nmpako@sch.gr, dimnikolos@sch.gr, komis@upatras.gr

<sup>1</sup> Εκπαιδευτικοί Πληροφορικής

<sup>2</sup> Νηπιαγωγός Ειδικής Αγωγής και Εκπαίδευσης

<sup>3</sup> Καθηγητής, Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Πανεπιστήμιο Πατρών

## Περίληψη

Στην εργασία αυτή θα επιχειρηθεί η αξιολόγηση μιας διδακτικής παρέμβασης σε παιδιά Δημοτικού. Για την παρέμβαση χρησιμοποιείται ο συνδυασμός Scratch και Lego®WeDo™ μέσω τριών δραστηριοτήτων. Η παρέμβαση αυτή εφαρμόστηκε σε μαθητές Ε' Δημοτικού και περιγράφονται τα συμπεράσματα που εξήχθησαν τόσο για το σύνολο της διδακτικής παρέμβασης όσο και για τις συγκεκριμένες δραστηριότητες. Τα δεδομένα της έρευνας προκύπτουν από την παρατήρηση των εκπαιδευτικών και από τα ερωτηματολόγια που κλήθηκαν να απαντήσουν οι μαθητές. Οι προτάσεις που προκύπτουν από την αξιολόγηση της διδακτικής παρέμβασης θα χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωσή της στο πλαίσιο της μεθοδολογίας έρευνας σχεδιασμού που υποστηρίζει τον επανασχεδιασμό της διδακτικής πράξης.

Λέξεις κλειδιά: Scratch, LegoWeDo, ρομποτική

## Εισαγωγή

Στο πιλοτικό πρόγραμμα σπουδών για τις Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στο Δημοτικό Σχολείο περιλαμβάνουν την εκπαιδευτική ρομποτική από την Ε' τάξη (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2013). Από τα ρομποτικά πακέτα που υπάρχουν διαθέσιμα για την εισαγωγή μαθητών δημοτικού στον προγραμματισμό επιλέχθηκε ο συνδυασμός της γλώσσας Scratch με το ρομποτικό πακέτο Lego® WeDo™, αφού με το συνδυασμό αυτό αντικείμενα του προγραμματιστικού περιβάλλοντος της Scratch μπορούν να ελέγχονται από τους αισθητήρες του WeDo, δημιουργώντας έτσι απεριόριστες δυνατότητες (Νικολός κ.α., 2011).

Στην εργασία αυτή θα γίνει μια αξιολόγηση τριών δραστηριοτήτων που έχουν αναπτυχθεί για τη χρήση της Scratch σε συνδυασμό με το ρομποτικό πακέτο LegoWeDo, καθώς και του συνόλου της διδακτικής παρέμβασης. Η αξιολόγηση γίνεται με την εφαρμογή της διδακτικής παρέμβασης σε μαθητές της Ε' Δημοτικού. Στην επόμενη ενότητα παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο της εργασίας και στην τρίτη ενότητα παρουσιάζονται οι δραστηριότητες που αναπτύχθηκαν. Η πορεία της εφαρμογής της διδακτικής παρέμβασης περιγράφεται στην τέταρτη ενότητα ενώ στην τελευταία ενότητα διατυπώνονται προτάσεις για την βελτίωση των δραστηριοτήτων αλλά και της παρέμβασης συνολικά.

## Θεωρητικό πλαίσιο

Η Scratch έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία στο Δημοτικό Σχολείο. Το λογισμικό δίνει ευκαιρίες στους μαθητές για διερευνητική μάθηση αναπτύσσοντας παράλληλα την κριτική σκέψη (Κοσμοπούλου κ.α., 2010). Στην ΣΤ' Δημοτικού έχει καταγραφεί το ενδιαφέρον που έδειξαν τα παιδιά για τη γλώσσα προγραμματισμού Scratch, αν και αντιμετωπίζουν αναμενόμενες δυσκολίες (π.χ. στην έννοια της μεταβλητής) (Χασανίδης κ.α. 2012). Το αυξημένο ενδιαφέρον έχει παρατηρηθεί και σε άλλες έρευνες (Τάτση & Παπαδάκη, 2012).

Αυξημένο ενδιαφέρον παρατηρείται και όταν μαθητές δημοτικού ασχολούνται με ρομποτικές κατασκευές (Ατματζίδου κ.α., 2008). Ειδικότερα τα LegoWeDo θεωρούνται ένας ελκυστικός τρόπος για να έρθουν σε επαφή με τον προγραμματισμό μαθητές δημοτικού (Mayeρονά, 2012). Παρά το ότι το ρομποτικό πακέτο συνοδεύεται από αντίστοιχο λογισμικό βασισμένο στον προγραμματισμό με εικονίδια (IconicProgramming) θεωρούμε πως ο συνδυασμός του ρομποτικού πακέτου με τη γλώσσα Scratch παρέχει περισσότερες δυνατότητες. Η συνδυασμένη χρήση του Scratch και WeDo στη δημιουργία των ρομποτικών έργων αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα στο πρότυπο του κατασκευαστικού εποικοδομισμού (constructionism) (Papert, 1991). Αυτές οι δύο πλατφόρμες υλικού και λογισμικού, διευκολύνουν σε μεγάλο βαθμό την εισαγωγή του προγραμματισμού και της ρομποτικής στο Δημοτικό Σχολείο (Olabeetal., 2011). Στις δραστηριότητες που κατασκευάστηκαν προσπαθήσαμε να ακολουθήσουμε την παιδαγωγική παράδοση της Logo, δημιουργώντας παιδαγωγικά σενάρια με νόημα για τους μαθητές (Τσοβόλας & Κόμης, 2010).

## Μεθοδολογία

Η διδακτική παρέμβαση διεξήχθη σε δύο τμήματα της Ε' τάξης δύο Δημοτικών Σχολείων με Ενιαίο Αναμορφωμένο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα (ΕΑΕΠ). Παρά το ότι τα δύο τμήματα ανήκουν σε δύο διαφορετικά σχολεία θα αναφέρονται εδώ ως Ε1 και Ε2. Οι μαθητές στα πλαίσια του μαθήματος Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) που διδάσκεται στο σχολείο τους ήρθαν σε επαφή με τον προγραμματισμό και με το εκπαιδευτικό πακέτο LegoWeDo. Στην αρχή οι μαθητές εξοικειώθηκαν με τη χρήση της Scratch με μια δραστηριότητα παρόμοια με αυτή που προτείνεται από την ομάδα της Scratch (LifelongKindergartenGroup, 2009). Στη συνέχεια χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες και κάθε ομάδα υλοποίησε μια εκπαιδευτική δραστηριότητα με το LegoWeDo. Οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες ήταν διαφορετικές για κάθε ομάδα και ήταν οι εξής: α) η υλοποίηση κατασκευής μιας διάβασης τρένου, β) η υλοποίηση κατασκευής μιας κιθάρας και γ) η υλοποίηση κατασκευής ενός τηλεχειριστηρίου. Οι μαθητές χωρίστηκαν μόνοι τους στις ομάδες. Στον Πίνακα 1 φαίνεται η κατανομή των μαθητών ανά δραστηριότητα και φύλο.

**Πίνακας 1. Κατανομή μαθητών**

Σχολείο	Διάβαση τρένου	Κιθάρα	Τηλεχειριστήριο	Σύνολο
E1	6 αγόρια	5 κορίτσια 2 αγόρια	2 κορίτσια 4 αγόρια	19
E2	3 κορίτσια 4 αγόρια	6 αγόρια	7 κορίτσια	20
<b>Σύνολο</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>39</b>

Σκοπός της έρευνας είναι να αξιολογηθούν οι δραστηριότητες που σχεδιάστηκαν για τη χρήση του εκπαιδευτικού πακέτου LegoWeDo σε συνδυασμό με τη Scratch για την Ε' και Στ' τάξη του Δημοτικού Σχολείου. Για την επίτευξη του σκοπού χρησιμοποιήθηκε η ποιοτική μέθοδος έρευνας βασισμένη στο σχεδιασμό (DesignBasedResearch) η οποία συνήθως λαμβάνει χώρα σε συγκεκριμένα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Με αυτή τη μεθοδολογία δεν παραβλέπεται το πλαίσιο στο οποίο συμβαίνουν οι αυθεντικές διδακτικές παρεμβάσεις που μελετούνται και τα συμπεράσματα έχουν τοπικό χαρακτήρα. Με βάση τα αποτελέσματα των ερευνών αυτών σχεδιάζονται επόμενες έρευνες (Wang&Hannafin, 2005), όπως θα επιχειρηθεί και στην παρούσα εργασία.

Με την τεχνική της συμμετοχικής παρατήρησης και του ερωτηματολογίου αξιολογήθηκε η διδακτική παρέμβαση. Οι εκπαιδευτικοί κατέγραψαν τις παρατηρήσεις τους για να τις ενώ οι μαθητές συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο στο τέλος της διδακτικής παρέμβασης.

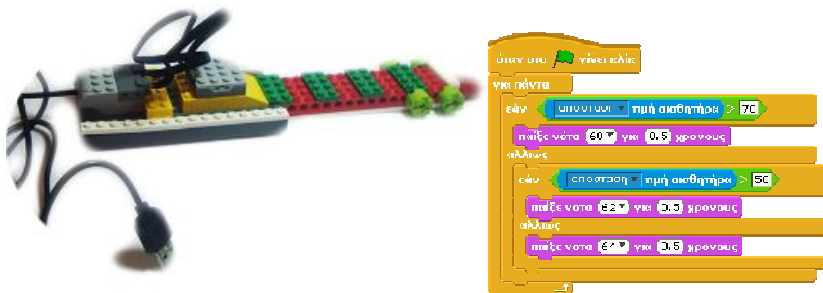
## Οι δραστηριότητες

Στην ενότητα αυτή περιγράφονται οι τρεις δραστηριότητες που χρησιμοποιήθηκαν, για κάθε δραστηριότητα δίνεται το σχήμα της κατασκευής που δόθηκε στους μαθητές και ένα σωστό σενάριο.

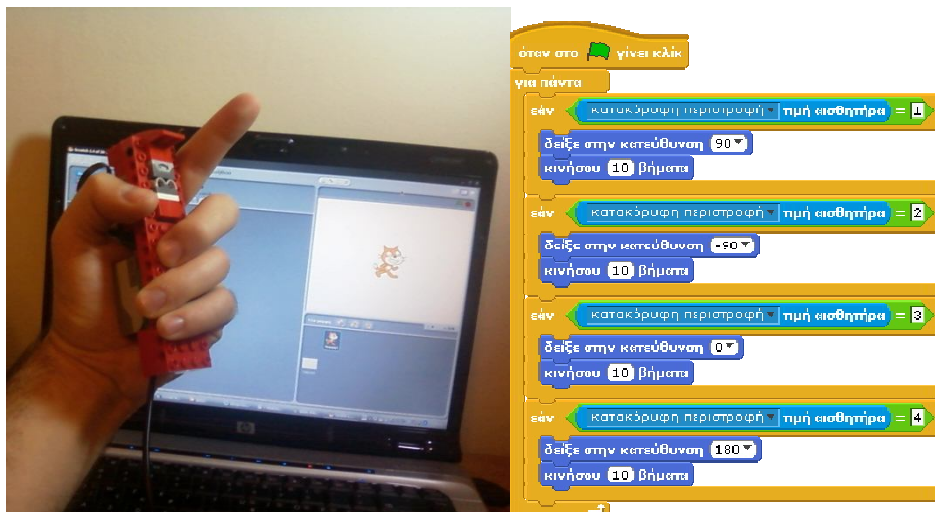
Οι μαθητές δεν κατασκεύασαν σε όλες τις περιπτώσεις τις κατασκευές και τον κώδικα που φαίνεται στο σχήμα, τα σχήματα αυτά δίνονται εδώ για την κατανόηση των δραστηριοτήτων.



Σχήμα 1. Κατασκευή και σενάριο διάβασης τρένου



Σχήμα 2. Κατασκευή και σενάριο κιθάρας



Σχήμα 3. Κατασκευή και σενάριο τηλεχειριστηρίου

### **Διάβαση τρένου**

Στη δραστηριότητα αυτή οι μαθητές καλούνται να κατασκευάσουν μια διάβαση τρένου η οποία θα πρέπει να ανιχνεύει το τρένο όταν έρχεται και να κατεβάζει την μπάρα για να μην περνάνε τα αυτοκίνητα. Η μπάρα δε χρειάζεται να ανεβαίνει όταν απομακρύνεται το τρένο αλλά μπορεί να ανεβαίνει μετά από την πάροδο κάποιου χρόνου. Η διάβαση του τρένου χρησιμοποιεί τον αισθητήρα και τον κινητήρα που παρέχονται στο πακέτο του LegoWeDo. Η βασική πρόκληση σε αυτή τη δραστηριότητα είναι η γρήγορη προκαθορισμένη ταχύτητα του κινητήρα η οποία μετριάζεται μέσω γραναζιών από την πλευρά της κατασκευής αλλά και χρησιμοποιώντας την εντολή της Scratch «σχύς κινητήρα». Η κατασκευή και ο κώδικας για τη διάβαση του τρένου φαίνονται στο Σχήμα 1.

### **Κιθάρα**

Στη δραστηριότητα αυτή οι μαθητές καλούνται να κατασκευάσουν μια κιθάρα η οποία δεν έχει χορδές αλλά ανιχνεύει την απόσταση του χεριού του «κιθαρίστα» και παίζει μια ανάλογη νότα. Για αυτή τη δραστηριότητα χρησιμοποιείται ο αισθητήρας απόστασης ενώ οι ήχοι αναπαράγονται από τα ηχεία του υπολογιστή. Η πρώτη σκέψη υλοποίησης ενός τέτοιου σεναρίου περιλαμβάνει την δομή εντολών «εμφωλευμένες εάν» και εκεί εντοπίζεται η βασική πρόκληση της δραστηριότητας. Η κατασκευή και ο κώδικας για την κιθάρα φαίνονται στο Σχήμα 2.

### **Τηλεχειριστήριο**

Στη δραστηριότητα αυτή οι μαθητές καλούνται να κατασκευάσουν ένα τηλεχειριστήριο για τη γάτα της Scratch. Ανάλογα με την κίνηση του τηλεχειριστηρίου, η γάτα κινείται πάνω, κάτω, αριστερά ή δεξιά. Χρησιμοποιείται ο αισθητήρας κλίσης του πακέτου LegoWeDo. Κάθε μια από τις τέσσερις τιμές που δίνει ο αισθητήρας κλίσης αντιστοιχίζεται σε μια κατεύθυνση της γάτας στην οθόνη. Αντιστοίχιση αυτή αποτελεί τη βασική πρόκληση της δραστηριότητας. Η κατασκευή και ο κώδικας για το τηλεχειριστήριο φαίνονται στο Σχήμα 3.

## **Η διδακτική παρέμβαση**

Στην ενότητα αυτή περιγράφεται η πορεία της διδακτικής παρέμβασης όσον αφορά την εισαγωγική δραστηριότητα με τη Scratch και τις τρεις δραστηριότητες με τη Scratch και τα LegoWeDo. Στο E1 η δραστηριότητα διεξήχθη σε δύο διδακτικές ώρες, ενώ στο E2 σε τρεις διδακτικές ώρες.

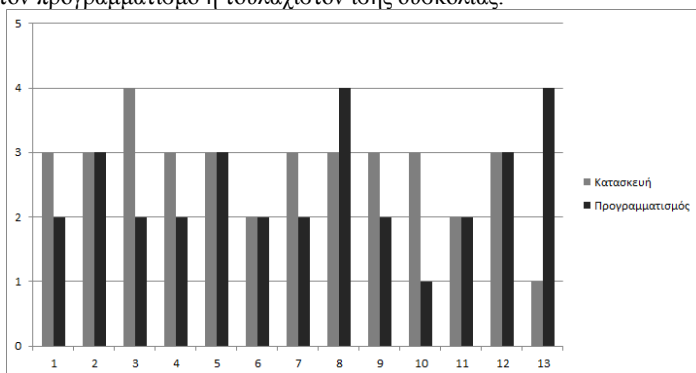
### **Εισαγωγική δραστηριότητα με τη Scratch**

Στο τμήμα E1 οι μαθητές είχαν εξοικειωθεί με τη Scratch την προηγούμενη χρονιά, είχαν δημιουργήσει τις δικές τους πολυμεσικές εφαρμογές, ενώ στα πρώτα μαθήματα είχαν χρησιμοποιήσει ένα αντίστοιχο φύλλο εργασίας. Έτσι προχώρησαν εύκολα στην εισαγωγική δραστηριότητα που τους ανατέθηκε και ήταν ανυπόμονοι να συνεχίσουν με τα ρομποτάκια. Από αυτή την εξοικείωση προέκυψε και η διαφορά στους χρόνους ολοκλήρωσης της δραστηριότητας (δύο ώρες για το E1, τρεις ώρες για το E2). Από την εισαγωγική δραστηριότητα φάνηκαν κάποια προβλήματα συνεργασίας στην ομάδα καθώς κάποιοι μαθητές έδειξαν να απομακρύνονται από την ομάδα τους και να μην μπορούν να ενταχθούν στη δραστηριότητα. Αυτοί οι μαθητές εντάχθηκαν αργότερα όταν ασχολήθηκαν με τις ρομποτικές κατασκευές.

Στο τμήμα E2 η δραστηριότητα εισαγωγής με τη Scratch προξένησε μεγάλο ενθουσιασμό. Μεγάλη εντύπωση τους έκανε η δυνατότητα ηχογράφησης την οποία χρησιμοποιούσαν με μεγάλη ευκολία και ανακάλυψαν μόνοι τους αφού δεν υπήρχε στα φύλλα εργασίας. Στο τμήμα αυτό δεν είχαν διασχίσει Scratch αλλά γρήγορα εξοικειώθηκαν και δημιούργησαν δικά τους έργα. Σε αυτό το τμήμα, όλοι οι μαθητές συμμετείχαν στην εισαγωγική δραστηριότητα και κανείς τους δεν αποστασιοποιήθηκε. Μάλιστα, η δυνατότητα ηχογράφησης ήταν κάτι που θέλησαν να εντάξουν και στις επόμενες εφαρμογές τους.

### Διάβαση τρένου

Τόσο οι μαθητές του Ε1 όσο και του Ε2 δυσκολεύτηκαν αρκετά στην κατασκευή της διάβασης του τρένου. Για να κατασκευαστεί ο μηχανισμός μετάδοσης κίνησης μέσω γραναζιών χρειάστηκε μεγάλος βαθμός παρέμβασης από την πλευρά των εκπαιδευτικών. Όταν η κατασκευή δημιουργήθηκε και οι μαθητές προχώρησαν στον προγραμματισμό φάνηκε ότι δεν μπορούσαν να καταλάβουν ότι η προκαθορισμένη ταχύτητα του κινητήρα ήταν πολύ μεγάλη για να κάνει μια σχετικά μικρή κίνηση και έτσι τελικά κατασκεύασαν ένα πρόγραμμα το οποίο κινεί την μπάρα ελεύθερα όταν πλησιάζει το τρένο. Και τα δύο τμήματα δημιούργησαν αυτή την εκδοχή της διάβασης. Από τα ερωτηματολόγια που απαντήσανε, μόνο δύο μαθητές (οι μαθητές 8 και 13 στο Σχήμα 4) θεώρησαν ότι δυσκολεύτηκαν περισσότερο στον προγραμματισμό από την κατασκευή, οι υπόλοιποι θεώρησαν την κατασκευή πιο δύσκολη από τον προγραμματισμό ή τουλάχιστον ίσης δυσκολίας.

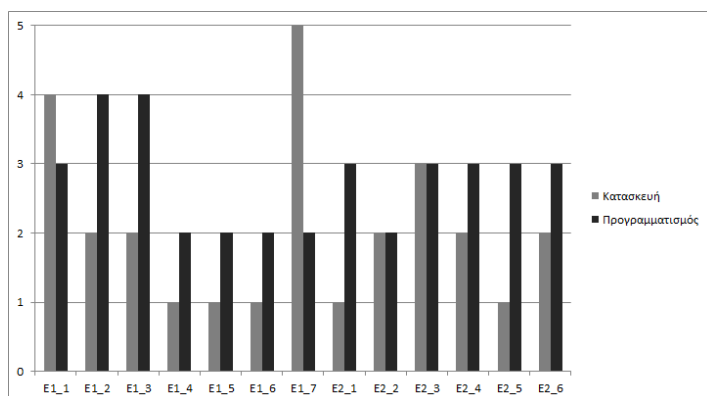


**Σχήμα 4. Βαθμός δυσκολίας μαθητών στην κατασκευή και τον προγραμματισμό της διάβασης του τρένου (1-Πολύ Εύκολη, 5-Πολύ Δύσκολη).**

### Κιθάρα

Το τμήμα Ε1 δυσκολεύτηκε αρκετά στην κατασκευή της κιθάρας. Η ομάδα τους αποτελούνταν από πέντε κορίτσια και δύο αγόρια. Το μεγαλύτερο τμήμα της κατασκευής της κιθάρας εξυπηρετεί τον σκοπό του να μπορεί κάποιος να την κρατήσει στο χέρι του και να τη χειριστεί. Δεν αφορά τη λειτουργικότητά της. Μην έχοντας προηγούμενη εμπειρία με τα ενεργά στοιχεία του LegoWeDooi μαθητές προσπάθησαν να κατασκευάσουν όλη την κιθάρα ακριβώς όπως στο χαρτί και δυσκολεύτηκαν. Αντίθετα, στο τμήμα Ε2 η κιθάρα κατασκευάστηκε πάρα πολύ εύκολα από μια ομάδα έξι αγοριών, μια παρατήρηση που συμβαδίζει με έρευνες που δείχνουν ότι τα αγόρια κατασκευάζουν πιο εύκολα τις κατασκευές από ότι τα κορίτσια (Μayerγονά, 2012).

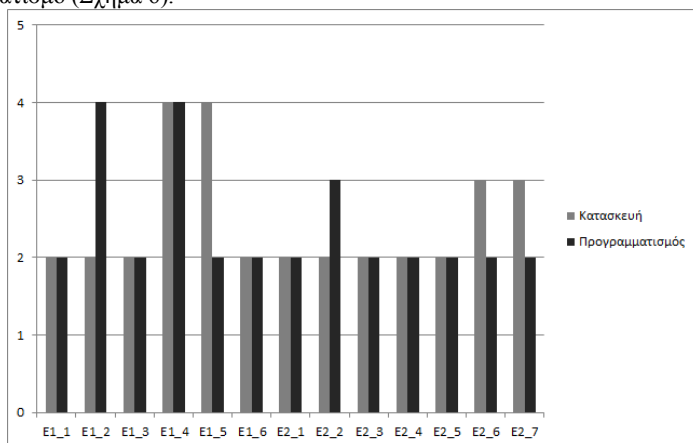
Στον προγραμματισμό της κιθάρας οι μαθητές δυσκολεύτηκαν πάρα πολύ. Ένας πιθανός λόγος είναι πως η χρήση των εμφωλευμένων «εάν» είναι απαραίτητη για την υλοποίηση της εργασίας. Οι εμφωλευμένες δομές επιλογής είναι ένα δύσκολο αντικείμενο για μαθητές που έρχονται σε πρώτη επαφή με τον προγραμματισμό (Εφόπουλος κ.α. 2005). Αυτό φαίνεται και από το γεγονός πως μόνο δύο μαθητές θεώρησαν τον προγραμματισμό πιο εύκολο από την κατασκευή (Σχήμα 5).



**Σχήμα 5. Βαθμός δυσκολίας μαθητών στην κατασκευή και τον προγραμματισμό της κιθάρας (1-Πολύ Εύκολη, 5-Πολύ Δύσκολη).**

### *Τηλεχειριστήριο*

Οι μαθητές του E1 κατασκεύασαν το χειριστήριο με μεγαλύτερη ευκολία από ότι οι μαθητές του E2, και πάλι παρατηρείται ότι τον ρόλο του κατασκευαστή τον αναλαμβάνουν με μεγαλύτερη ευκολία τα αγόρια. Στον προγραμματισμό και οι δύο ομάδες είχαν προβλήματα, αλλά με λίγη καθοδήγηση κατάφεραν να κάνουν την αντιστοίχιση και να προγραμματίσουν τα τέσσερα ενδεχόμενα. Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές φάνηκε να είχαν μοιρασμένη τη δυσκολία ανάμεσα στην κατασκευή και τον προγραμματισμό (Σχήμα 6).

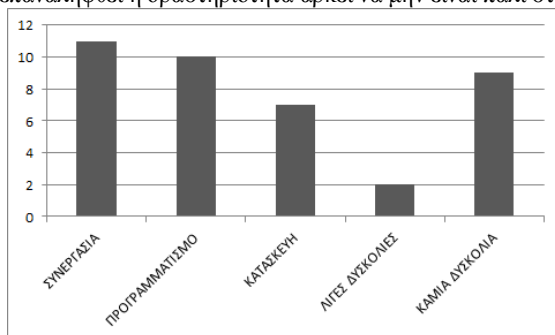


**Σχήμα 6. Βαθμός δυσκολίας μαθητών στην κατασκευή και τον προγραμματισμό του τηλεχειριστηρίου (1-Πολύ Εύκολη, 5-Πολύ Δύσκολη).**

### *Συνεργασία*

Λόγω του περιορισμένου αριθμού πακέτων LegoWeDopου υπήρχαν διαθέσιμα (τρία πακέτα για τμήματα των 20 παιδιών περίπου), οι ομάδες που δημιουργήθηκαν ήταν πολύ μεγάλες. Δημιουργήθηκαν ομάδες έξι-επτά ατόμων και δεν ακολουθήθηκε ο βασικός κανόνας για ομάδες τριών-τεσσάρων ατόμων (Κακλαμάνης, 2005). Μέσα σε αυτές τις ομάδες υπήρχε περιθώριο για αδιαφορία από αρκετούς μαθητές κάτι που παρατηρήθηκε σε αρκετές περιπτώσεις. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα των αγοριών του E2 που ασχολήθηκαν με την κατασκευή και τον

προγραμματισμό της κιθάρας. Κατά τη διάρκεια της κατασκευής όλοι συμμετείχαν, αλλά στον προγραμματισμό δυο μαθητές άρχισαν να απομακρύνονται από την ομάδα και οι υπόλοιποι έφεραν εις πέρας τη δραστηριότητα. Στο Σχήμα 7 φαίνεται ότι από την ερώτηση σχετικά με αυτό που τους δυσκόλεψε κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας αναδύθηκε πως περισσότερο τους προβλημάτισε το θέμα της συνεργασίας με έντεκα (11) μαθητές να το αναφέρουν, δέκα (10) ανέφεραν το θέμα του προγραμματισμού και επτά (7) το θέμα της κατασκευής. Κάποιοι μαθητές όταν ρωτήθηκαν δήλωσαν ότι θα τους άρεσε να επαναληφθεί η δραστηριότητα αρκεί να μην είναι πάλι στην ίδια ομάδα.



Σχήμα 7. Απαντήσεις μαθητών στο ανοιχτό ερώτημα «Ποιες δυσκολίες αντιμετωπίσατε;»

## Προτάσεις

Μελλοντικά θα πρέπει να δοθεί περισσότερη έμφαση σε θέματα διαχείρισης και οργάνωση της τάξης μιας και για τις δραστηριότητες αυτές φάνηκε πως είναι σημαντικό οι ομάδες να είναι μικρότερες όπως προτείνεται και από τη βιβλιογραφία (Κακλαμάνης, 2005). Επίσης, θα μπορούσαν να ανατεθούν συγκεκριμένοι ρόλοι από τους εκπαιδευτικούς ώστε όλοι οι μαθητές να μπορούν να συμμετέχουν στην κατασκευή και στον προγραμματισμό.

Όσον αφορά τη δραστηριότητα κατασκευής διάβασης του τρένου μπορεί να τροποποιηθεί με απλούστευση της για να ενταχθεί ως εισαγωγική για τον προγραμματισμό με τα LegoWeDo. Επιπρόσθετα στο πλαίσιο εισαγωγικής δράσης το πρόβλημα της μείωσης της ταχύτητας του κινητήρα, τόσο στο κατασκευαστικό κομμάτι, όσο και στο προγραμματιστικό, θα πρέπει να δίνεται στους μαθητές λυμένο. Στην τωρινή μορφή της είναι καταλληλότερη όταν οι μαθητές έχουν εξοικειωθεί αρκετά με τέτοιου είδους δραστηριότητες. Έτσι θα μπορούν να εστιάσουν στη δομή επιλογής που χρειάζεται για να επιλυθεί το πρόβλημα και στην υπόλοιπη κατασκευή (τοποθέτηση αισθητήρα).

Στη συνέχεια σχετικά με τη δραστηριότητα της κιθάρας θεωρούμε πως θα μπορούσε το φύλλο εργασίας να εστιάσει στα ενεργά στοιχεία της κατασκευής και αφού οι μαθητές κατανοήσουν τον τρόπο λειτουργίας της, να έχουν ένα βαθμό ελευθερίας στο να κατασκευάσουν μόνοι τους το υπόλοιπο τμήμα της κιθάρας. Οι μαθητές που είχαν δυσκολία με την κατασκευή θα είχαν περισσότερο χρόνο για να προγραμματίσουν τη λογική, αλλά και οι μαθητές που είχαν κατασκευαστική ευχέρεια θα έφτιαχναν μια δική τους δημιουργία με τα τουβλάκια Lego, η οποία θα μπορούσε να είναι αρκετά διαφορετική από αυτή που παρουσιάστηκε στα φύλλα εργασίας. Αυτός ο τρόπος προσέγγισης, δηλαδή η εστίαση στα ενεργά στοιχεία του πακέτου LegoWeDo, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στις υπόλοιπες δραστηριότητες. Στην κιθάρα, ωστόσο, ταιριάζει περισσότερο αφού η κατασκευή δεν επιτελεί κάποιο λειτουργικό σκοπό, όπως για παράδειγμα η κατασκευή της διάβασης του τρένου. Στο κομμάτι του προγραμματισμού η κιθάρα πρέπει να απλοποιηθεί και να χρησιμοποιηθεί μόνο η δομή επιλογής «εάν αλλιώς», δηλαδή να κατασκευαστεί μια κιθάρα που παίζει μόνο δυο νότες, αφού οι εμφολεωμένη δομή επιλογής δυσκόλεψε πάρα πολύ τους μαθητές. Φάνηκε πως η δραστηριότητα του τηλεχειριστηρίου επιτυγχάνει μια καλύτερη ισορροπία μεταξύ του προγραμματιστικού και του κατασκευαστικού μέρους. Στη δραστηριότητα αυτή δεν παρατηρήθηκαν

ιδιαίτερα προβλήματα ενώ ο στόχος της αντιστοίχισης μεταξύ γεγονότων και αριθμών παρά τη δυσκολία του ήταν εφικτός από τους μαθητές αυτής της ηλικίας.

Ένα σημείο κλειδί στην πορεία της διδακτικής παρέμβασης που παρατηρήθηκε σε όλες τις δραστηριότητες και σε όλα τα τμήματα είναι πως μετά την κατασκευή και την τοποθέτηση των LegoWeDo στην αντίστοιχη θύρα του υπολογιστή οι μαθητές περίμεναν πως με κάποιο τρόπο η κατασκευή τους θα έπρεπε να λειτουργήσει. Θεωρούμε πως αυτή η χρονική στιγμή στη διδασκαλία είναι ιδανική για να κατανοήσουν οι μαθητές το ρόλο του προγραμματισμού. Θα πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα πως το υλικό δεν μπορεί να εκτελέσει κάποια λειτουργία αν δεν υπάρχει αντίστοιχο λογισμικό και αυτές οι δύο πλατφόρμες υλικού και λογισμικού που συνεργάζονται μεταξύ τους παρέχουν ένα ιδανικό πλαίσιο για να οικοδομηθεί αυτή η διάκριση.

Οι μαθητές φάνηκε να επιθυμούν την ενσωμάτωση της ηχογράφησης και του ήχου γενικότερα στις δραστηριότητες. Θα μπορούσαν τα φύλλα εργασίας να εμπλουτιστούν με κάποιες λειτουργίες ήχου, π.χ. ήχος συναγερμού όταν πλησιάζει το τρένο. Όταν ρωτήθηκαν τι θα ήθελαν να κατασκευάσουν με τα LegoWeDo, τη μερίδα του λέοντος στις απαντήσεις τους την είχαν τα οχήματα (πυροσβεστικά, αυτοκίνητα, τζετ, αεροπλάνα), τα οποία όμως είναι δύσκολο να κατασκευαστούν με το συγκεκριμένο ρομποτικό πακέτο αφού το πρόγραμμα δεν αποθηκεύεται στη ρομποτική συσκευή. Η ρομποτική συσκευή και ο υπολογιστής θα πρέπει να είναι μονίμως συνδεδεμένα μεταξύ τους. Οι επιλογές που κάνουν τα παιδιά όσον αφορά τις ρομποτικές κατασκευές που θα ήθελαν να κατασκευάσουν σχετίζονται σε μεγάλο βαθμό με τα βιώματά τους (Τσοβόλας & Κόμης, 2010), έτσι προέκυψαν απαντήσεις που βρίσκονται σε συνάρτηση με το αστικό περιβάλλον στο οποίο διεξήχθη η έρευνα.

Οι προτάσεις αυτές θα ενσωματωθούν στην προτεινόμενη διδακτική παρέμβαση ώστε σε επόμενη φάση υλοποίησης να αξιολογηθούν εκ νέου στα πλαίσια της έρευνας σχεδιασμού.

## Αναφορές

- LifelongKindergartenGroup. (2009). *GettingstartedwithScratch, version 1.4*. Available: <http://info.scratch.mit.edu/sites/infoscratch.media.mit.edu/files/file/ScratchGettingStartedv14.pdf>. Retrieved: 25/1/2013.
- Mayerová, K. (2012). *Pilot Activities: LEGO WeDo at Primary School. Teaching Robotics*. Teaching with Robotics/Integrating Robotics in School Curriculum. Riva del Garda, pp. 32-39.
- Olabe, J. C., Olabe, M.A, Basogain, X., Maiz, I., Castaño, C. (2011). Programming and Robotics with Scratch in Primary Education. In A. Méndez-Vilas (Ed.), *Education in a technological world: communicating current and emerging research and technological efforts*. Extremadura (Spain), Formatex Publications.
- Papert, S. (1991). *Νοητικές Θυέλλες, παιδιά ηλεκτρονικού πολυλογιστή*. εκδ. Κριτική. Αθήνα, εκδόσεις Οδυσσέας.
- Wang, F., & Hannafin, A. M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research & Development*, 53(4), pp. 5–23.
- Ατματζίδου, Σ., Μαρκέλης, Η., Δημητριάδης, Σ. (2008). *Χρήση των LEGO Mindstorms στο Δημοτικό και Λύκειο: Το παιχνίδι ως ένασμα μάθησης*. 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής». Πάτρα.
- Εφόπουλος, Β., Ευαγγελίδης, Γ., Δαγδιλέλης, Β., Κλεφτοδήμος, Α. (2005). *Οι Δυσκολίες των Αρχάριων Προγραμματιστών*. 3<sup>ο</sup> Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής. Κόρινθος.
- Κακλαμάνης, Θ. (2005). Συνεργατική Μάθηση και Τ.Π.Ε. στην Εκπαίδευση. *Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων* (10). σελ. 130-144.
- Κοσμοπούλου, Ι, Φλώρου, Χ., Μπαγιάτη, Α, Χούστης, Η. (2010). *Εφαρμογή του διδακτικού μικρόκοσμου Scratch σε μαθητές Γ' Τάξης Δημοτικού*. 5ο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής, Αθήνα.
- Νικολός, Δ., Μισιρλή, Α., Δαβράζος, Γ., Μπακόπουλος, Ν., Κόμης, Β. (2011). *Εξοικείωση με τη γλώσσα προγραμματισμού Scratch και το ρομποτικό πακέτο LegoWeDo*. 2<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο «Ενταξη και χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία». Πάτρα. σελ. 1255-1264.
- Τάτση, Χ., Παπαδόκη, Α. (2012). Μαθητές Δημοτικού Δημοτικού Ψηφιακά Παιχνίδια στο Scratch για την Ανακύκλωση. 6ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής». Φλώρινα.
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. (2013). *Πρόγραμμα Σπουδών για τις ΤΠΕ στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση*. Διαθέσιμο: <http://digitalschool.minedu.gov.gr/info/newps/Πληροφορική%20και%20Νέες%20Τεχνολογίες/ΤΠΕ%20Δημοτικό.pdf>. Τελευταία ανάκτηση: 27/1/2013.
- Τσοβόλας, Σ., Κόμης, Β. (2010). *Ρομποτικές κατασκευές μαθητών δημοτικού: μια ανάλυση με βάση τη Θεωρία της Δραστηριότητας*. 5<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής. Αθήνα. σελ. 356-365.



Χασανίδης, Δ., Ντίνας, Κ., Μπράττισης, Θ., Στάμου, Α. & Γκόγκου, Χ. (2012). Διαθεματική πρόταση διδασκαλίας για το μάθημα ΤΠΕ της ΣΤ' Δημοτικού με χρήση γλωσσικών δραστηριοτήτων και του περιβάλλοντος Scratch. Στο Θ. Μπράττισης (επιμ.), 6ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής», Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Φλώρινα. σελ.171-180.