

# Αξιοποίηση των Lego EV3 για την εκμάθηση Python: μια πρόταση διδασκαλίας

Ιωάννης Σιταρίδης

Εκπαιδευτικός Πληροφορικής MSc  
1ο ΓΕΛ Αλεξάνδρειας  
ysitar@gmail.com

## Περίληψη

Η εκπαιδευτική ρομποτική αποτελεί ένα πεδίο που συνεχώς κερδίζει έδαφος στην διδασκαλία της πληροφορικής και όχι μόνο, στις διάφορες βαθμίδες της εκπαίδευσης. Με βασικά της πλεονεκτήματα το μεγάλο φάσμα εφαρμογών και τον νέο τρόπο προσέγγισης προβλημάτων από τις φυσικές επιστήμες, τα μαθηματικά και την πληροφορική καταφέρνει να κεντρίσει το ενδιαφέρον των μαθητών και των εκπαιδευτικών. Στην εργασία αυτή προτείνεται μια εναλλακτική προσέγγιση στη διδασκαλία της Python μέσα από την αξιοποίηση της πλατφόρμας εκπαιδευτικής ρομποτικής Lego EV3 και τη χρήση του λειτουργικού συστήματος EV3dev για την εκτέλεση σεναρίων της γλώσσας με σκοπό το χειρισμό του ρομπότ. Ανάμεσα στα πλεονεκτήματα του εγχειρήματος είναι η αξιοποίηση ενός παιγνιώδους τρόπου μάθησης για την εκμάθηση μιας σύγχρονης γλώσσας προγραμματισμού με άμεσο και φιλικό τρόπο για τους μαθητές.

**Λέξεις κλειδιά:** lego, ev3, python, πρόταση διδασκαλίας, προγραμματισμός, εκπαιδευτική ρομποτική

## 1. Εισαγωγή

Η εκμάθηση του προγραμματισμού δεν αποτελεί πολύ ελκυστικό αντικείμενο για την πλειονότητα των μαθητών (Doran & Clark, 2018), ειδικά όταν η πρώτη επαφή με τον προγραμματισμό συνδυάζεται με την εκμάθηση μιας πραγματικής γλώσσας προγραμματισμού και με αντιμετώπιση κλασικών υπολογιστικών προβλημάτων όπως οι μαθηματικοί υπολογισμοί και ο χειρισμός συμβόλων (Xinogalos & Satratzemi, 2004). Στις περισσότερες περιπτώσεις η εμπειρία από τη διαδικασία μάθησης έχει αρνητική επίδραση τόσο στους μαθητές όσο και στους εκπαιδευτικούς (Satratzemi, Dagdilelis, & Kagani, 2008). Δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις που καθώς οι απαιτήσεις του μαθήματος αυξάνουν, έχουν σαν αποτέλεσμα τη σταδιακή μείωση του ενδιαφέροντος, που μπορεί να οδηγήσει ακόμη και στην εγκατάλειψη της προσπάθειας από πλευράς μαθητών. Έτσι, ακόμη και οι πλέον αποδοτικοί μαθητές αποτυγχάνουν τελικά να αποκομίσουν ένα στέρεο προγραμματιστικό υπόβαθρο (Robins, A., Rountree, J. and Rountree, 2003; Watson, 2016).

Παγκοσμίως η εκμάθηση του προγραμματισμού προωθείται από πολύ μικρές ηλικίες. Στην ελληνική πραγματικότητα οι μαθητές έρχονται σε πρώτη επαφή με τον προγραμματισμό με πλακίδια στις Ε' και ΣΤ' δημοτικού, για 4 διδακτικές ώρες στην ενότητα "Προγραμματίζω τον υπολογιστή". Στις Α και Β τάξεις του Γυμνασίου αντίστοιχα, αφιερώνονται 5 διδακτικές ώρες στην ενότητα "Προγραμματίζω υπολογιστικές συσκευές και ρομποτικά συστήματα", ενώ ουσιαστική επαφή με τον προγραμματισμό γίνεται στην Γ' τάξη του γυμνασίου με Logo-like περιβάλλοντα όπως το Scratch, όπου διατίθενται ενδεικτικά 14 ώρες, Αργότερα, στην Β' Λυκείου οι μαθητές έρχονται σε επαφή με μια κειμενική γλώσσα προγραμματισμού, την ψευδογλώσσα και με τη γλώσσα Python στον τομέα πληροφορικής των ΕΠΑΛ. Η μετάβαση από το οπτικό περιβάλλον προγραμματισμού σε προγραμματιστικά περιβάλλοντα κειμενικών γλωσσών γίνεται σχετικά απότομα και μετά από μια απουσία ουσιαστικής επαφής με τον προγραμματισμό στην Α' τάξη του λυκείου, όπου η Πληροφορική αποτελεί μάθημα επιλογής.

Η μετάβαση του αρχάριου προγραμματιστή από τις οπτικές γλώσσες προγραμματισμού στις κειμενικές γλώσσες προγραμματισμού θα έπρεπε να γίνεται ομαλά και με παιγνιώδη τρόπο καθώς η χρήση ενός προγραμματιστικού μικρόκοσμου και η πρακτική εμπειρία είναι δύο από τα χαρακτηριστικά που πρέπει να διαθέτει μια διδακτική προσέγγιση προγραμματισμού που απευθύνεται σε αρχάριους. (Xinogalos & Satratzemi, 2004). Αρκετές προσεγγίσεις έχουν προταθεί σχετικά με αυτό το θέμα στο παρελθόν με θετικά αποτελέσματα (Τερζίδου, 2016). Οι περισσότερες υλοποιούνται μέσω της υιοθέτησης λογικών μικρόκοσμων ενώ σπάνια αξιοποιούνται δυνατότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής. Από την άλλη πλευρά, η ρομποτική αποτελεί ένα προσφιλές αντικείμενο για τους μαθητές (Μαρκέλης, 2008), αποτελεί ισχυρό κίνητρο για την προσέλκυση μαθητών σε κάποιο μάθημα πληροφορικής και πολλές φορές έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία κατά τη διδασκαλία τόσο αρχαρίων (Burhans, 2001), όσο και για εκμάθηση προχωρημένων προγραμματιστικών ζητημάτων στο παρελθόν (Sklar, Parsons, & Azhar, 2007).

Η χρήση των φυσικών μοντέλων ρομπότ δίνει μεν ένα κίνητρο για μάθηση στους μαθητές (Satratzemi et al., 2008), αλλά δεν εξαλείφει με μαγικό τρόπο τα προβλήματα εκμάθησης προγραμματισμού. Η χρήση εικονιδίων για τον προγραμματισμό διευκολύνει μεν τα πράγματα στην αρχή, αλλά εξακολουθούν να υπάρχουν στοιχεία στον προγραμματισμό των ρομπότ που εκφράζονται καλύτερα με λέξεις παρά με εικονίδια ενώ ο απαιτούμενος αριθμός εικονιδίων είναι αρκετά μεγάλος ακόμη και για απλά προγράμματα (Satratzemi et al., 2008; Satratzemi & Dagdilelis, 2005). Ακόμη, αν και οι μαθητές προτιμούν γενικά τα περιβάλλοντα προγραμματισμού με πλακίδια (βλ. Scratch) στα πρώτα τους βήματα, εν τούτοις, αισθάνονται μια πρόκληση για την επίλυση πιο πολύπλοκων προβλημάτων όταν χρησιμοποιούν την γλώσσα Python (Βραχνός & Ντούσκα, 2015).

Οι μαθητές που έχουν δουλέψει με Lego EV3 στο δημοτικό και το γυμνάσιο ή σε ακαδημίες ρομποτικής έχουν σχετικά πλούσια εμπειρία στην αντιμετώπιση

πρωτότυπων προβλημάτων, αλλά η αίσθηση που τους διακατέχει είναι ότι δεν μπορούν να αντιμετωπίσουν προβλήματα του πραγματικού κόσμου, κυρίως λόγω μη συμβατότητας των Lego με άλλα πιο εξελιγμένα περιβάλλοντα προγραμματισμού (Doran & Clark, 2018).

Στην παρούσα εργασία προτείνεται η χρήση των Lego EV3 σε συνδυασμό με το λειτουργικό σύστημα EV3dev για εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού Python. Η συγκεκριμένη προσέγγιση πλεονεκτεί στο ότι παρέχει δυνατότητα αξιοποίησης του υπάρχοντος εξοπλισμού Lego EV3 από μαθητές Γενικού και Επαγγελματικού Λυκείου, με τη χρήση μιας σύγχρονης γλώσσας προγραμματισμού, παρέχοντας με αυτό τον τρόπο μια ρεαλιστική εμπειρία προγραμματισμού πιο κοντά σε επαγγελματικά πρότυπα. Η υιοθέτηση των Lego EV3 πλεονεκτεί σε σύγκριση με τις πλατφόρμες ανοικτού hardware, όπως για παράδειγμα το Raspberry Pi ή Arduino, στο ότι το κατασκευαστικό μέρος είναι απλούστερο και τυποποιημένο και δεν απαιτεί επιπλέον γνώσεις ηλεκτρονικών για την κατασκευή του ρομπότ και τις συνδεσμολογίες των αισθητήρων. Παράλληλα, η ανάπτυξη του κώδικα απαιτεί σε κάποιο βαθμό αλληλεπίδραση με το λειτουργικό σύστημα EV3dev που τρέχει στο Brick και έτσι επιτυγχάνεται η εξοικείωση με λογισμικό ανοικτού κώδικα. Το πιο σημαντικό όφελος όμως είναι ότι η προγραμματιστική γνώση και εμπειρία που αποκομίζει ο μαθητής από αυτή την επαφή μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη συνέχεια σε πιο απαιτητικά έργα. Αυτό το πλεονέκτημα έγινε εμφανές στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, όπου με βάση την τεχνολογία Lego αναπτύχθηκαν τόσο εισαγωγικοί όσο και προχωρημένοι κύκλοι μαθημάτων προγραμματισμού (Doran & Clark, 2018). Χαρακτηριστικές είναι οι απαντήσεις προπτυχιακών φοιτητών που με ενθουσιασμό δήλωσαν ότι "είναι διασκεδαστικό να μαθαίνεις προγραμματισμό με ρομπότ, όταν βλέπεις το αποτέλεσμα της επιτυχημένης εκτέλεσης των εντολών σου από το ρομπότ" (Sklar, Parsons, & Azhar, 2007). Προηγούμενη εμπειρία από τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και συγκεκριμένα από τη χρήση τεχνολογίας εργαστηρίου απομακρυσμένης πρόσβασης με Lego EV3, είχε θετικά μαθησιακά αποτελέσματα και έντονη ενίσχυση των κινήτρων για μάθηση (Blank, Meeden, & Kumar, 2003). Με βάση τα παραπάνω θετικά αποτελέσματα, ακολουθεί μια πρόταση διδασκαλίας της γλώσσας Python με τη βοήθεια των Lego EV3.

## **2. Πρόταση διδασκαλίας**

Η ενασχόληση με τη ρομποτική εμπεριέχει δύο πτυχές, την κατασκευαστική και την προγραμματιστική. Στην προσέγγισή μας το βάρος δίνεται στο προγραμματιστικό μέρος δηλαδή στην ανάπτυξη του κατάλληλου αλγόριθμου για την αυτόνομη κίνηση του ρομπότ με στόχο την εκτέλεση ενός συγκεκριμένου άθλου και όχι στο κατασκευαστικό μέρος. Η τακτική αυτή είναι συνήθης στη βιβλιογραφία όταν στόχος είναι η ανάπτυξη προγραμματιστικών δεξιοτήτων (Satratzemi et al., 2008). Για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται το κλασικό Robot Educator

(<https://education.lego.com/en-us/support/mindstorms-ev3/building-instructions#building-science>) που μπορεί να δεχθεί έναν αριθμό από αισθητήρες επαφής, χρώματος, απόστασης κλπ. Η βασική σύνθεση χρησιμοποιεί δύο Large motors για την κίνηση του ρομπότ συνδεδεμένους στις εξόδους B και C ενώ οι αισθητήρες μπορούν να συνδεθούν σε κάποια από τις εισόδους 1-4.

Ο χρόνος υλοποίησης της προτεινόμενης ενότητας είναι 3 δίωρα ενταγμένα είτε στο μάθημα ερευνητικής εργασίας της Α' Γενικού Λυκείου, είτε στη ζώνη δημιουργικών εργασιών των ΕΠΑΛ. Πριν από την εφαρμογή της πρότασης συστήνεται να έχει προηγηθεί η εισαγωγή στη χρήση των Lego EV3 με χρήση Scratch ώστε να διευκολυνθούν οι εκπαιδευόμενοι στη διερεύνηση τους και είναι δυνατή η συσχέτιση μεταξύ περιβάλλοντος εικονιδίων και περιβάλλοντος κειμένου, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα αναφοράς και αξιοποίησης της προηγούμενης εμπειρίας των μαθητών. Η προγενέστερη εμπειρία των μαθητών σε προγραμματιστικά περιβάλλοντα βασισμένα σε blocks διευκολύνει τη μετάβαση στα περιβάλλοντα προγραμματισμού κειμενικών γλωσσών και προτείνεται να αξιοποιηθεί από τους διδάσκοντες (Τερζίδου, 2016; Karaliopoulou, Apostolakis, & Kanidis, 2018). Τέλος, η διδακτική προσέγγιση πρέπει να βασίζεται στις αρχές της ομαδοσυνεργατικής μάθησης και ο ρόλος του εκπαιδευτικού πρέπει να είναι καθοδηγητικός.

### *Πίνακας 1. Δραστηριότητα για το 1ο δίωρο - Δομή ακολουθίας*

```
#!/usr/bin/env python3
```

```
from ev3dev.ev3 import *
```

```
#Αρχικοποίηση κινητήρων
```

```
mB=LargeMotor('outB')
```

```
mC=LargeMotor('outB')
```

```
#Περιστροφή των κινητήρων κατά 720 μοίρες με ταχύτητα 500
```

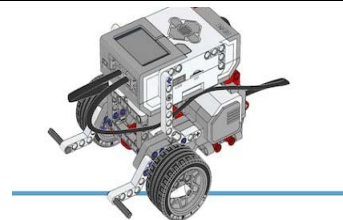
```
mB.run_to_rel_pos(position_sp=720,speed_sp=500,stop_action='brake')
```

```
mC.run_to_rel_pos(position_sp=720,speed_sp=500,stop_action='brake')
```

```
# Αναμονή για ολοκλήρωση της κίνησης
```

```
mB.wait_while('running')
```

```
mC.wait_while('running')
```



Στο πρώτο δίωρο των δραστηριοτήτων προτείνεται η διερεύνηση των εντολών κίνησης του ρομπότ, για την κατανόηση των εντολών ελέγχου των κινητήρων, σε δομή ακολουθίας. Σε αυτό το σημείο μπορεί ακόμη να γίνει αναφορά στην έννοια της αντικειμενοστραφούς ανάπτυξης λογισμικού αφού οι κινητήρες αποτελούν στιγμιότυπα της κλάσης Motor και της υποκλάσης της LargeMotor, από όπου κληρονομούν μεθόδους και ιδιότητες. Ο ορισμός των κλάσεων γίνεται στη

βιβλιοθήκη EV3dev από όπου εισάγουμε όλες ή μόνο τις απαραίτητες κλάσεις με την εντολή import. Στον Πίνακα 1 παρατίθεται ένα έτοιμο πρόγραμμα rythop που μπορεί να δοθεί στους μαθητές για να το εισάγουν στο Lego EV3, να μελετήσουν τη συμπεριφορά του και να απαντήσουν σε μια σειρά από ερωτήσεις σχετικά με το ρόλο των εντολών και τα αποτελέσματά τους. Στο πρόγραμμα αυτό αρχικοποιούνται οι κινητήρες στις θύρες B και C και στη συνέχεια δίνεται εντολή κίνησης και στους δύο με την εντολή run\_to\_rel\_pos(), η οποία δέχεται μια σειρά από παραμέτρους όπως γωνία περιστροφής (720 μοίρες), ταχύτητα (500) και εφαρμογή φρένου κατά το σταμάτημα ("brake"). Η κατάσταση running είναι αληθής όταν ο κινητήρας είναι σε λειτουργία. Περισσότερες λεπτομέρειες για τις κλάσεις μπορούν να αναζητηθούν στο <http://ev3dev-lang.readthedocs.io/en/latest/classes.html>.

Αφού δοθεί ο απαραίτητος χρόνος για προβληματισμό, συζήτηση και πειραματισμό, οι μαθητές μπορούν να προχωρήσουν στην επόμενη δραστηριότητα όπου θα πρέπει να αξιοποιήσουν την αποκτηθείσα γνώση και να συνθέσουν συνεργατικά ένα νέο πρόγραμμα που να κινεί το ρομπότ σχηματίζοντας ένα τετράγωνο σχήμα και να μεταβάλουν το μήκος της πλευράς του. Η εργασία μπορεί να γίνει σε ομάδες των 2-3 ατόμων και να υιοθετηθεί η βέλτιστη πρόταση. Το πρώτο δίωρο μπορεί να ολοκληρωθεί με μια σειρά από επιπλέον δραστηριότητες ανάλογα με τη δυναμική της ομάδας εκπαιδευομένων.

Στο δεύτερο δίωρο των δραστηριοτήτων προτείνεται η διερεύνηση των εντολών διακλάδωσης και επανάληψης με τη χρήση ενός αισθητήρα υπερήχων-απόστασης. Για την κατανόηση της λειτουργίας του αισθητήρα δίνεται έτοιμο το πρόγραμμα του

**Πίνακας 2.** Εισαγωγική Δραστηριότητα για το 2ο δίωρο - Δομή επιλογής και επανάληψης

```

from ev3dev.ev3 import *
from time import sleep
# Αρχικοποίηση αισθητήρα
uS=UltrasonicSensor()
# Καθορισμός μονάδας μέτρησης απόστασης σε εκατοστά
uS.mode='US-DIST-CM'
# βρόχος ελέγχου
while True:
    # Ανάγνωση της τιμής απόστασης
    distance=uS.value()/10
    if distance > 20:
        # παράγει ένα ήχο μπιπ
        Sound.beep()
    else:
        # δεν κάνει τίποτε
        sleep(0.5)

```



Πίνακα 2, το οποίο οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να μελετήσουν και να εκτελέσουν στο Lego EV3. Στο πρόγραμμα αυτό ορίζεται ένα στιγμιότυπο του αισθητήρα υπερήχων με όνομα uS και τίθεται σε κατάσταση μέτρησης απόστασης σε εκατοστά του μέτρου. Στη συνέχεια μέσα σε μια ατέρμονη επανάληψη συγκρίνεται η τιμή της απόστασης που επιστρέφει ο αισθητήρας στη μεταβλητή distance με την τιμή 20. Αν η απόσταση είναι μεγαλύτερη των 20 εκατοστών δεν υπάρχει εμπόδιο και το ρομπότ παράγει έναν ήχο beep, ενώ στην άλλη περίπτωση δεν κάνει απολύτως τίποτε. Η εντολή καθυστέρησης sleep() προσφέρει το απαραίτητο χρονικό περιθώριο μεταξύ δύο μετρήσεων του αισθητήρα. Μελετώντας τη συμπεριφορά του ρομπότ οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν μια σειρά από ερωτήσεις σχετικά με την εντολή επανάληψης while, την εντολή διακλάδωσης if και τις λογικές σταθερές True/False. Για καλύτερη κατανόηση μπορεί να γίνει αναφορά στις γνωστές εντολές ελέγχου forever, if...then και wait του Scratch. Επιπρόσθετα, μπορεί να ζητηθεί από τους μαθητές να τροποποιήσουν τη συνθήκη ελέγχου του if ώστε να πραγματοποιεί πιο σύνθετους ελέγχους με σύνθετες λογικές εκφράσεις και με τη χρήση λογικών τελεστών.

Μετά τον απαραίτητο προβληματισμό οι μαθητές μπορούν να προχωρήσουν στην επόμενη δραστηριότητα όπου θα πρέπει να αξιοποιήσουν την αποκτηθείσα γνώση, καθώς και την προϋπάρχουσα γνώση σχετικά με την κίνηση του ρομπότ, από το προηγούμενο δίωρο και να συνθέσουν συνεργατικά ένα νέο πρόγραμμα που να κινεί το ρομπότ μπροστά με χρήση της εντολής run\_forever(), αν δεν υπάρχει εμπόδιο σε μια απόσταση 30 εκατοστών, αλλιώς το ρομπότ θα πρέπει να σταματήσει με χρήση της εντολής stop(). Αφού οι ομάδες εργασίας παρουσιάσουν και εκτελέσουν τα προγράμματα τους ολοκληρώνεται το δεύτερο δίωρο.

**Πίνακας 3** Εισαγωγική Δραστηριότητα για το 3ο δίωρο - Ορισμός και κλήση συνάρτησης

```
from ev3dev.ev3 import *
from time import sleep
# Ορισμός Συνάρτησης
def LedsBlink(color):
    for k in range(0,10): # Δέκα φορές
        Leds.set_color(Leds.LEFT,color)
        Leds.set_color(Leds.RIGHT,color)
        sleep(0.5)
        Leds.all_off()
        sleep(0.5)
# Κύριο πρόγραμμα - κλήση συνάρτησης
LedsBlink(Leds.RED)
LedsBlink(Leds.GREEN)
```



Στο τρίτο δίωρο των δραστηριοτήτων προτείνεται η διερεύνηση του ορισμού και κλήσης συναρτήσεων στη γλώσσα Python με κατάλληλα παραδείγματα και δραστηριότητες. Το πρόγραμμα που παρουσιάζεται στην Πίνακα 3 χρησιμοποιεί τη συνάρτηση `LedsBlink()` για να αναβοσβήσει τα LED του Brick δέκα φορές με κόκκινο και πράσινο χρώμα. Το χρώμα δίνεται σαν παράμετρος στη συνάρτηση. Αφού οι μαθητές εκτελέσουν το πρόγραμμα στο EV3, μπορούν να συζητηθούν οι έννοιες κύριο πρόγραμμα και υποπρόγραμμα, καθώς και η χρήση των παραμέτρων. Από τη συζήτηση πρέπει να προκύψουν τα οφέλη του τμηματικού προγραμματισμού, όπως ο εμπλουτισμός της γλώσσας με νέες δυνατότητες, η εξοικονόμηση κώδικα και ο περιορισμός των λαθών.

Στη συνέχεια οι μαθητές μπορούν να συνεχίσουν στην επόμενη δραστηριότητα όπου ενδεικτικά μπορούν να τροποποιήσουν τον κώδικα της συνάρτησης αλλάζοντας το πλήθος των αναλαμπών από δέκα σε πέντε, ή ακόμη ορίζοντας μια νέα παράμετρο για αυτό το σκοπό. Σε επόμενη δραστηριότητα και ανάλογα με τη δυναμική των ομάδων μπορεί να ανατεθεί στους μαθητές η ανάπτυξη συναρτήσεων για την εκτέλεση συγκεκριμένων ελιγμών από το ρομπότ με χρήση των γνώσεων που αποκτήθηκαν στα προηγούμενα δίωρα. Ενδεικτικά, μπορούν να υλοποιηθούν συναρτήσεις για την κίνηση σε ευθεία, για επιτόπου στροφή δεξιά ή αριστερά όπου η ταχύτητα και η γωνία περιστροφής θα δίνονται σαν παράμετροι. Φυσικά οι δραστηριότητες αυτές προϋποθέτουν αρκετό πειραματισμό μέχρι οι μαθητές να ανακαλύψουν τις σωστές παραμέτρους για κάθε ελιγμό μέσα από μια διαδικασία δοκιμής και λάθους. Αφού οι ομάδες εργασίας παρουσιάσουν και εκτελέσουν τα προγράμματα τους ολοκληρώνεται το τρίτο δίωρο.

Οι παραπάνω δραστηριότητες ασφαλώς είναι ενδεικτικές και δεν καλύπτουν όλες τις ανάγκες ενός πλήρους μαθήματος προγραμματισμού Python, αλλά αποτελούν μια βάση για ξεκίνημα. Ο εκάστοτε εκπαιδευτικός μπορεί είτε να εντάξει τις δραστηριότητες αυτές στο μάθημα του είτε να αναπτύξει επιπλέον δραστηριότητες που αξιοποιούν τα Lego EV3 και την γλώσσα Python για κάθε επιμέρους αντικείμενο διδασκαλίας που δεν καλύπτεται αναλυτικά εδώ, όπως για παράδειγμα ο δομές επανάληψης.

### **3. Σύνοψη και μελλοντικές προεκτάσεις**

Η εκπαιδευτική ρομποτική προσελκύει το ενδιαφέρον των μαθητών (Μαρκέλης, 2008) και παρέχει ισχυρά κίνητρα για την παρακολούθηση μαθημάτων πληροφορικής και έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία για τη διδασκαλία του προγραμματισμού στο παρελθόν (Burhans, 2001; Sklar et al., 2007). Τα Lego EV3 εκτός από την δημιουργική ενασχόληση στο κατασκευαστικό κομμάτι μπορούν να παρέχουν τη δυνατότητα παιγνιώδους τρόπου μάθησης και βοηθούν στην ανάπτυξη υπολογιστικής σκέψης (Catlin & Woollard, 2014). Η χρήση μιας πραγματικής και σύγχρονης γλώσσας προγραμματισμού υψηλού επιπέδου, όπως η Python δίνει κίνητρο στους

μαθητές για την επίλυση πιο πολύπλοκων προβλημάτων, ενώ η εκτέλεση του κώδικα σε ένα Lego EV3 παρέχει τη δυνατότητα άμεσης μελέτης του αποτελέσματος της εκτέλεσης (Satratzemi et al., 2008). Η πρόταση διδασκαλίας που παρουσιάζεται σε αυτή την εργασία, αναμένεται να έχει θετικά αποτελέσματα, για τους μαθητές μέσα από την καλύτερη κατανόηση προγραμματιστικών εννοιών ταυτόχρονα με χρήση μιας γλώσσας επαγγελματικού επιπέδου. Μεγάλο όφελος θα υπάρξει και για τους εκπαιδευτικούς αφού θα εμπλουτίσει τις διδακτικές επιλογές τους και θα κάνει το μάθημα πιο ευχάριστο και δημιουργικό, με πολλές ευκαιρίες για συνεργασία και πειραματισμό. Η εμπειρία από αντίστοιχες προσεγγίσεις τόσο σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης όσο και σε προπτυχιακούς φοιτητές Πληροφορικής έδειξαν ότι επηρεάζουν θετικά τις αντιλήψεις τους για τον προγραμματισμό, αφού η αλληλεπίδραση με το φυσικό μοντέλο του ρομπότ παρείχε καλύτερη ανατροφοδότηση και αυξημένα κίνητρα για μάθηση (Doran & Clark, 2018; Almeida, De Netto, & Rios, 2017; Sklar et al., 2007; Blank et al., 2003). Σαν προέκταση της παρούσας εργασίας για το μέλλον, μένει να δοκιμαστεί στην επόμενη σχολική χρονιά στα πλαίσια ερευνητικής εργασίας και να μελετηθούν οι στάσεις και απόψεις των μαθητών σχετικά με τον προγραμματισμό και το βαθμό κατανόησης σύνθετων προγραμματιστικών εννοιών, πριν και μετά την εφαρμογή.

## Αναφορές

Almeida, T. O., De Netto, J. F. M., & Rios, M. L. (2017). Remote robotics laboratory as support to teaching programming. In *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE* (Vol. 2017–Octob, pp. 1–6).

Blank, D., Meeden, L., & Kumar, D. (2003). {Python} robotics: an environment for exploring robotics beyond {LEGOs}. *SIGCSE Bulletin (ACM Special Interest Group on Computer Science Education)*, 35(1), 317–321.

Burhans, D. T. (2007). A Robotics Introduction to Computer Science. In *AAAI Spring Symposium: Semantic Scientific Knowledge Integration*.

Catlin, D., & Woollard, J. (2014). Educational Robots and Computational Thinking. *Proceedings of 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education*, 144–151.

Doran, M. V., & Clark, G. W. (2018). Enhancing Robotic Experiences throughout the Computing Curriculum. In *SIGCSE'18, February 21-24, 2018, Baltimore, MD, USA* (pp. 368–371).

Karaliopoulou, M., Apostolakis, I., & Kanidis, E. (2018). Perceptions of Informatics



- Teachers Regarding the Use of Block and Text Programming Environments. *European Journal of Engineering and Science*, (CIE2017), 11–18.
- Robins, A., Rountree, J. and Rountree, N. (2003). Learning and Teaching Programming: A Review and Discussion. *Computer Science Education*, 13(2), 137–172.
- Satratzemi, M., Dagdilelis, V., & Kagani, K. (2008). Teaching Introductory Programming Concepts with Lego MindStorms in Greek High Schools: A Two-Year Experience. In Y. Takahashi (Ed.), . InTech.
- Satratzemi, M., & Dagdilelis, V. (2005). Teaching Programming with Robots: A Case Study on Greek Secondary Education. In P. Bozanis & E. N. Houstis (Eds.), *Advances in Informatics - PCI 2005 - Lecture Notes in Computer Science* (Vol. 3746, pp. 502–512). Springer Berlin Heidelberg.
- Sklar, E., Parsons, S., & Azhar, M. Q. (2007). Robotics across the curriculum. In *2007 AAAI Spring Symposium on Robots and Robot Venues: Resources for AI Education* (pp. 26–28).
- Watson, C. (2016). Version of attached le: Failure Rates in Introductory Programming Revisited. *Proceedings of the 2014 Conference on Innovation Technology in Computer Science Education (ITiCSE'14)*, 44(July), 0–6.
- Xinogalos, S., & Satratzemi, M. (2004). Introducing Novices to Programming: a review of Teaching Approaches and Educational Tools. In *2nd International Conference on Education and Information Systems, Technologies and Applications*.
- Βραχνός, Ε., & Ντούσκα, Σ. (2015). Από το Scratch στην Python. Μια έρευνα σε μαθητές Γυμνασίου. In *Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση (7th CIE2015)* (pp. 26–35). Πειραιάς.
- Μαρκέλης, Η. (2008). *Χρήση των LEGO Mindstorms στο Δημοτικό: Το παιχνίδι ως έναυσμα μάθησης*. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Τερζίδου, Θ. (2016). " Python from Scratch " Μετάβαση από το Scratch στην Python και τον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό αξιοποιώντας το παιχνίδι Code Combat. In T. Μικρόπουλος, Α. Τσιάρα, & Π. Χαλκή (Eds.), *8ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»* (pp. 123–130). Ιωάννινα.

### Abstract

Educational robotics is gaining a lot of interest as a tool for programming courses across the Information Communication Technology curriculum. With an increasing number of applications it offers an innovative way learning, beyond classic approaches. Incorporating problem solving from Science, Math and Information Technology, it manages to capture the interest and increase the motivation for students. Additionally, it offers new tools for teachers. In this work the utilization of Lego EV3 platform under the Linux based EV3dev operating system is proposed as a cost effective platform for teaching a Python course in secondary education, through the testing and execution of a series of language scripts for the manipulation of a typical Robot Educator model. The benefit of this approach is the playful and realistic way of learning to program in a powerful modern programming language. such as Python, through the accomplishment of basic programming goals running on an interactive physical system rather than the computer screen.

**Keywords:** lego, ev3, python, educational robotics, programming.