

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

Τόμ. 1 (2023)

13ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»



**Εκπαιδευτική Ρομποτική: Προωθώντας την ομαδική εργασία και την ανταγωνιστικότητα μέσω της σκυταλοδρομίας με ρομπότ**

*Αργύριος Κουρέας, Αλκιβιάδης Τσιμπήρης, Κωνσταντίνος Νάτσικας*

### Βιβλιογραφική αναφορά:

Κουρέας Α., Τσιμπήρης Α., & Νάτσικας Κ. (2024). Εκπαιδευτική Ρομποτική: Προωθώντας την ομαδική εργασία και την ανταγωνιστικότητα μέσω της σκυταλοδρομίας με ρομπότ. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 418–424. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/7303>

# Εκπαιδευτική Ρομποτική: Προωθώντας την ομαδική εργασία και την ανταγωνιστικότητα μέσω της σκυταλοδρομίας με ρομπότ

Αργύριος Κουρέας<sup>1</sup>, Αλκιβιάδης Τσιμπίρης<sup>1</sup>, Κωνσταντίνος Νάτσικας<sup>2</sup>  
rgrskoureas@gmail.com, atsimpriis@ihu.gr, cnatsik1@gmail.com

<sup>1</sup> Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής, Υπολογιστών και Τηλεπικοινωνιών, Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος,

<sup>2</sup> Κέντρο δια Βίου μάθησης «ComputerGr», Σέρρες, Ελλάδα

## Περίληψη

Η παρούσα εργασία έχει εκπαιδευτικό χαρακτήρα και αφορά στην παρουσίαση μεθοδολογίας και κώδικα και ρομποτικής κατασκευής για αξιοποίηση νέων τεχνολογικών μέσων με στόχο την σωστή συνεργασία μαθητών από διαφορετικές πόλεις, μέσω της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής. Η προτεινόμενη δραστηριότητα επικεντρώθηκε σε μαθητές της πέμπτης και έκτης τάξης Δημοτικού στα πλαίσια ενός διαγωνισμού Αθλητικής Ρομποτικής που έλαβαν μέρος. Οι μαθητές χωρισμένοι σε ομάδες από διαφορετικές περιοχές της Ελλάδας, έπρεπε να σχεδιάσουν, να κατασκευάσουν και να προγραμματίσουν ένα ρομπότ αθλητή η κάθε ομάδα, χρησιμοποιώντας κατάλληλα λογισμικά και κάποιο εκπαιδευτικό πακέτο της Lego Education, ώστε να λάβουν μέρος στο αγώνισμα της σκυταλοδρομίας. Το ρομπότ προγραμματίστηκε να ακολουθεί μία μαύρη γραμμή και να κουβαλάει μια σκυτάλη την οποία έπρεπε να την παραδώσει σε συγκεκριμένη απόσταση στο ρομπότ του συναθλητή του και εκείνο με τη σειρά του να πάρει τη σκυτάλη και ακολουθώντας τη μαύρη γραμμή να τερματίσει. Τα συμπεράσματα που βγήκαν από την χρήση της συγκεκριμένης εργασίας από τους μαθητές, ήταν πολύ θετικά. Οι μαθητές αποκόμισαν πολλά οφέλη με μεγαλύτερο την ομαδικότητα που έδειξαν κατά την διάρκεια της προετοιμασίας. Στα πλεονεκτήματα της εργασίας συγκαταλέγεται και η ευκολία της επικοινωνίας μέσω ειδικών πλατφορμών, αλλά και η δυνατότητα σχεδίασης ενός εικονικού ρομπότ, χωρίς να είναι απαραίτητη η συνεχόμενη διαζώσης εκπαίδευση.

**Λέξεις κλειδιά:** Εκπαιδευτική Ρομποτική, STEAM, relay race, stud.io, Spike Prime

## Εισαγωγή

Ο όρος S.T.E.M. [Science, Technology, Engineering and Mathematics] (Korchaetal., 2017) χρησιμοποιείται για να εκφράσει ένα πρόγραμμα σπουδών όπου οι φυσικές επιστήμες, η τεχνολογία, η επιστήμη των μηχανικών και τα μαθηματικά διδάσκονται συνδυαστικά μέσα από πραγματικές εφαρμογές, συνδυάζοντας τες παράλληλα με την θεωρητική γνώση. Τελευταία στο αρκτικόλεξο S.T.E.M. έχει προστεθεί και το «A - Arts» προσθέτοντάς μία ακόμα επιστήμη στον κόσμο του S.T.E.M. δημιουργώντας το S.T.E.A.M. Οι στόχοι των προγραμμάτων S.T.E.A.M. είναι η καλλιέργεια της κριτικής σκέψης των μαθητών καθώς και η ανάπτυξη των δεξιοτήτων τους για την επίλυση διαφόρων προβλημάτων. Τα παιδιά μέσα από την πράξη μαθαίνουν για τις επιστήμες που συνθέτουν το S.T.E.A.M. με τρόπο διαφορετικό και διασκεδαστικό σε αντίθεση με την παραδοσιακή μάθηση. Η εκπαίδευση S.T.E.A.M. είναι συνδεδεμένη άρρηκτα με την εκπαιδευτική ρομποτική. Οι μαθητές γίνονται κατασκευαστές των δικών τους ρομπότ με χρήση δομικών υλικών, κινητήρων και αισθητήρων, αλλά και μέσω ειδικών εφαρμογών μπορούν να σχεδιάσουν τα δικά τους εικονικά ρομπότ. Εκτός από την εκμάθηση σχεδίασης και κατασκευής, οι μαθητές μαθαίνουν

και να τα προγραμματίζουν δίνοντάς τους κίνηση, μέσω ειδικών λογισμικών, εισχωρώντας με αυτό τον τρόπο στο κόσμο της πληροφορικής.

Η εταιρία Lego Education τμήμα του ομίλου Lego έχει συμβάλει πολύ στην διάδοση της παιδευτικής Ρομποτικής δημιουργώντας πολλά εκπαιδευτικά πακέτα για όλες τις ηλικίες. Παράλληλα έχει δημιουργήσει και πολλές γνωστές πλατφόρμες εκπαίδευσης. Μέχρι πρότινος το Mindstorms EV3 ήταν το πιο διαδεδομένο εκπαιδευτικό πακέτο εκπαιδευτικής ρομποτικής για μαθητές 10-17 ετών, ενώ το Wedo 2.0 είναι το πιο δημοφιλές για ηλικίες 5-8 ετών. Θέλοντας όμως να επεκτείνει τις επιλογές των μαθητών, τον Ιανουάριο του 2020 δημιούργησε ένα νέο εκπαιδευτικό πακέτο το Spike Prime, στο οποίο ο χρήστης μπορεί να προγραμματίσει με τρεις διαφορετικούς τρόπους α) με Icon blocks, β) με Word blocks και γ) με Python (Lego Education, 2023).

Οι διοργανώσεις ρομποτικών αγώνων είναι πολύ δημοφιλείς τα τελευταία χρόνια και λαμβάνουν χώρα σε πολλές περιοχές του κόσμου. Από τους πιο γνωστούς είναι ο διαγωνισμός ρομποτικής που διοργανώνει ο οργανισμός FIRST (<http://www.usfirst.org>), το RoboCup Junior (<http://www.robocupjunior.org>), η Παγκόσμια Ολυμπιάδα Ρομπότ (WRO: <http://www.wroboto.org>). Την Άνοιξη του 2023 έγινε στην Ελλάδα η πρώτη Ολυμπιάδα Ρομποτικής MRC (Minoan RobotSports Competition Global Olympiad, <https://minoanrobotsports.gr/>) με χιλιάδες συμμετοχές παιδιών όλων των ηλικιών, αλλά και ενήλικους, από 31 χώρες του κόσμου. Στους περισσότερους διαγωνισμούς ρομποτικής μεγάλη έμφαση δίνεται στην εκπαίδευση των παιδιών στις κατασκευές των ρομπότ αλλά και στον προγραμματισμό των ρομπότ για την επίτευξη του βέλτιστου αποτελέσματος (Witherspoonetal., 2016). Το ενδιαφέρον μιας πρόσφατης εργασία των (Yiconget.al., 2022) εστιάζεται στους προπονητές των μαθητών που λαμβάνουν μέρος σε διαγωνισμούς ρομποτικής και συγκεκριμένα στην επικοινωνία μεταξύ των μαθητών και των μελών της ομάδας κατά τη διάρκεια του διαγωνισμού και στην ενθάρρυνση των μαθητών να παίρνουν πρωτοβουλίες, να διαχειρίζονται την πίεση και τα συναισθήματά τους, να εργάζονται ως ομάδα, να μη χάνουν τον έλεγχο τους και να βελτιώνονται σε ένα διεθνώς ανταγωνιστικό περιβάλλον.

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η αναλυτική παρουσίαση μιας ρομποτικής κατασκευής, ο προγραμματισμός της και τα βήματα που προτείνονται να ακολουθήσουν οι εκπαιδευτικοί ή οι προπονητές ρομποτικής ώστε να πετύχουν το βέλτιστο αποτέλεσμα σε μελλοντικούς διαγωνισμούς. Παρουσιάζεται η διαδικασία διαχωρισμού σε ομάδες από διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές, ο σχεδιασμός μέσω της εκπαιδευτικής ρομποτικής μιας κατασκευής, η κατασκευή και ο προγραμματισμός της. Ειδικότερα παρουσιάζεται μία ρομποτική κατασκευή, η οποία θα κινείται αυτόνομα, ώστε να λάβουν μέρος σε αγώνες αθλητικής ρομποτικής, αλλά ταυτόχρονα και η επίδραση στους μαθητές από αυτή την κατασκευή ώστε να μάθουν να συνεργάζονται, να δουλεύουν ομαδικά να συναγωνίζονται, να ανταγωνίζονται και να υιοθετούν την ευγενή άμιλλα για έναν υγιές αθλητισμό σε βεβασμό στον αντίπαλο και στους κανόνες. (Ναζωραίος & Δασκαλοπούλου, 2018). Σύμφωνα τον Πρόεδρο της Ελληνικής Δημοκρατίας σε ομιλία του το 2017 προς τους συμμετέχοντες στις μαθητικές Ολυμπιακές ομάδες ρομποτικής, ανέφερε ότι το αθλητικό ιδεώδες, “ο Ολυμπισμός και το Ολυμπιακό Ιδεώδες, δεν αφορούν μόνο τον Αθλητισμό. Εκτείνονται σε όλο το πεδίο της κοινωνικής προσφοράς και της κοινωνικής δημιουργίας. Και αυτό γιατί ο Ολυμπισμός είναι άρρηκτα δεμένος -επειδή γεννήθηκε από αυτές- με τις βασικές αρχές του «ευ αγωνίζεσθαι» και, συνακόλουθα, της Αριστείας” (<https://wrohellas.gr>).

## Μεθοδολογία

Στο πλαίσιο υλοποίησης της παρούσης εργασίας, αρχικά αναζητήθηκε το κατάλληλο λογισμικό εκπαιδευτικής ρομποτικής με το οποίο θα προγραμματίσουν το ρομπότ οι μαθητές. Για τα παιδιά της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης υπάρχουν δύο δημοφιλή και εύχρηστα εκπαιδευτικά πακέτα, το Mindstorms EV3 και το Spike Prime. Το ρομποτικό kit εκπαίδευσης που επιλέχθηκε είναι το Spike Prime. Είναι νέο εκπαιδευτικό πακέτο το οποίο δίνει την ευκαιρία στους μαθητές και τις μαθήτριες να μάθουν να προγραμματίζουν με διαφορετικούς τρόπους, ενώ παράλληλα έχει μπει σε πολλά σχολεία στην Πρωτοβάθμια και στην Δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Στη συνέχεια αναζητήθηκαν ρομποτικά αθλήματα στα οποία θα μπορούσαν οι μαθητές της ίδιας ομάδας να συνεργασθούν για να αναπτύξουν μια ρομποτική κατασκευή, να εφαρμόσουν τις γνώσεις προγραμματισμού που απέκτησαν στο Spike Prime, να συνεργασθούν με άλλη ομάδα μαθητών και να ανταγωνιστούν άλλες ομάδες. Υπάρχουν αρκετά αθλήματα που μπορούν να επιλεγούν, αλλά τελικά επιλέχθηκε στην εργασία αυτή το άθλημα της σκυταλοδρομίας. Ως τελικό στάδιο της εργασίας είναι το μέρος όπου οι μαθητές σχεδιάζουν το ρομπότ με λογισμικό, κατασκευάζουν το ρομπότ, το προγραμματίζουν έτσι ώστε με χρήση αισθητήρων να ακολουθεί μια γραμμή κουβαλώντας μια σκούπα που θα την παραδώσει στο ρομπότ της συνεργαζόμενης ομάδας η οποία θα την μεταφέρει στον τερματισμό. Νικητές θα είναι τα ρομπότ των ομάδων που θα τερματίσουν ταχύτερα. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την υλοποίηση της εργασίας αυτής παρουσιάζεται στο Σχήμα 1.

Για την υλοποίηση της ρομποτικής αυτής σκυταλοδρομίας ακολουθήθηκε η παρακάτω διαδικασία:

- Για την πίστα του αθλήματος: Αναπτύχθηκε πρόγραμμα για την ακολουθία της μαύρης γραμμής της πίστας τόσο στην απλή της μορφή (Zig Zag), όσο και σε στην πιο προχωρημένη (Proportional) με τη χρήση κατάλληλων αισθητήρων Distance ή color.
- Για τον σχεδιασμό του ρομπότ: Χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή «stud.io» του Spike Prime, καθώς τους διδάσκει με εύκολο τρόπο την τεχνική σχεδίασης ενός ρομπότ αθλητή.
- Για την επικοινωνία: Χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή «discord», για την άμεση επικοινωνία μεταξύ των μαθητών και τον διαμοιρασμό των αρμοδιοτήτων κάθε ομάδας.



### Σχήμα 1:Μεθοδολογίαυλοποίησης

Έγινε προσπάθεια τόσο το ρομπότ όσο και ο κώδικας προγραμματισμού να μην είναι πολύ δύσκολα και απαιτητικά, ώστε να μπορούν όλοι οι μαθητές, ακόμα και αυτοί που δεν έχουν ξανά ασχοληθεί με την Εκπαιδευτική Ρομποτική να μπορέσουν να τα αναπτύξουν και να λάβουν μέρος στον διαγωνισμό.

#### Προτεινόμενη πορεία Διδασκαλίας

Τα παρακάτω προτεινόμενα βήματα βοηθούν τον εκπαιδευτή αλλά και τους μαθητές στην καλύτερη υλοποίηση αντίστοιχων εργασιών αθλητικής ρομποτικής και στην ολοκληρωμένη προετοιμασία τους.

1. Δημιουργία 2 ομάδων (2-4 άτομα η καθεμιά) σε 2 διαφορετικές πόλεις.
2. Γνωριμία μελών ομάδων μέσω πολλών διαδικτυακών συναντήσεων.
3. Ιδέες των μελών σχετικά με την σχεδίαση του ρομπότ.
4. Σχεδίαση ρομπότ με το πρόγραμμα «stud.io» από το κάθε μέλος ξεχωριστά, με τις απαραίτητες προδιαγραφές (εξάρτημα κρατήματος της σκουτάλης, αισθητήρα απόστασης, αισθητήρα χρώματος, κινητήρες).
5. Επικοινωνία ομάδων για την τελική επιλογή σχεδίων ρομπότ αθλητών.
6. Κατασκευή ρομπότ με δομικά υλικά.
7. Ιδέες των μελών σχετικά με την στρατηγική προγραμματισμού της ομάδας
8. Προγραμματισμός ρομπότ:
  - Ακολουθία μαύρης γραμμής.
  - Τρόποι αντίληψης σταματήματος (Αισθητήρες: Απόσταση, Χρώματος, Μέτρηση απόστασης).
9. Εκτέλεση προγράμματος.
10. Επικοινωνία ομάδων για ανταλλαγή πληροφοριών.
11. Διορθώσεις
12. Ολοκλήρωση προετοιμασίας.

#### Υλοποίηση Κατασκευής

##### Α)Σχεδίαση ρομπότ

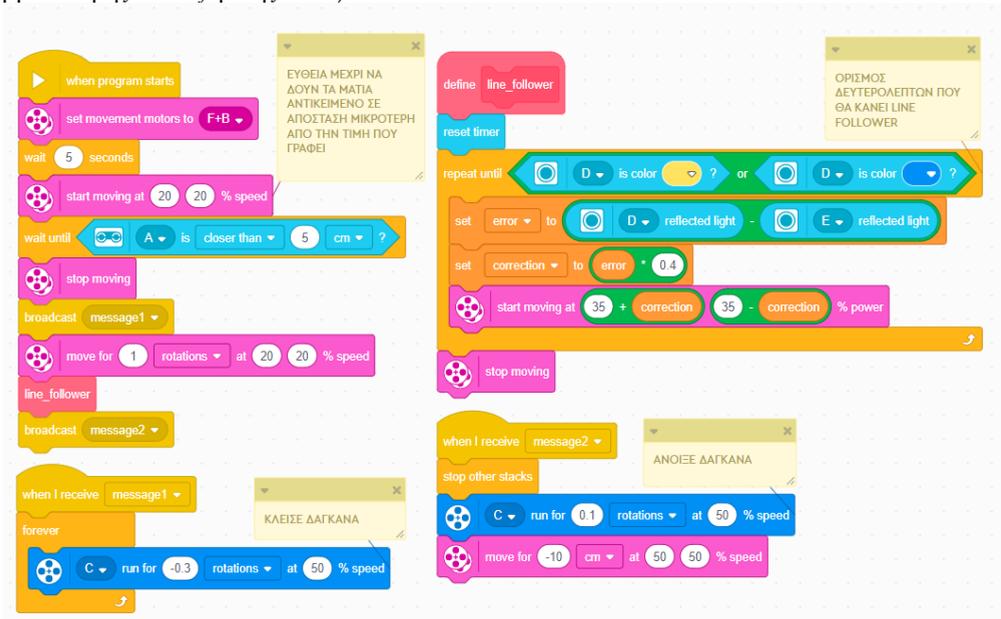
Για τη σχεδίαση της κατασκευής προτείνεται το λογισμικό Spike Prime Software όπως φαίνεται στο Σχήμα 2 δεξιά. Με τη βοήθεια του λογισμικού αυτού μπορούν να γίνουν εύκολα διορθώσεις και αλλαγές του σχήματος του ρομπότ γρήγορα, χωρίς να χρειάζεται η φυσική υλοποίηση. Για την τελική κατασκευή του ρομπότ μπορούν να χρησιμοποιηθούν τουβλάκια και αισθητήρες του Spike Prime και το αποτέλεσμα φαίνεται στο Σχήμα 2 αριστερά.



Σχήμα2: Σχεδίαση ρομπότ α) αριστερά η κατασκευή, β) δεξιά το λογισμικό

### Β) Προγραμματισμός

Στο Σχήμα 3 παρουσιάζονται αναλυτικά οι απαραίτητες εντολές για την κίνηση του ρομπότ, την ενεργοποίηση των αισθητήρων χρώματος και απόστασης ώστε να μην ξεφεύγει από τη μαύρη γραμμή που ακολουθεί. Παρουσιάζονται και τα κομμάτια του κώδικα που αφορούν το άνοιγμα-κλείσιμο δαγκάνας για τη μεταφορά της σκυτάλης. Για την υλοποίηση του προγράμματος υιοθετήθηκαν αλγόριθμοι και απαραίτητος κώδικας από σχετικά βιβλία (Κουρέας κ.α., 2020<sup>1</sup>, Κουρέας κ.α., 2021<sup>2</sup>, Κουρέας κ.α., 2022<sup>3</sup>, Κουρέας κ.α., 2023<sup>4</sup>, Καρβουνιάρης & Λαζαρίδης, 2021<sup>5</sup>).



Σχήμα3: Τελικός κώδικας προγραμματισμού

Η παραπάνω εργασία με τα προτεινόμενα βήματα ακολουθήθηκε από τους προπονητές και τους μαθητές μέσα από βιωματική διαδικασία κατά την προετοιμασία τους, αλλά και κατά τη συμμετοχή τους στο διαγωνισμό ρομποτικής MRC - Minoan Robotsports Competition Global Olympiad, 2023 στο Ηράκλειο της Κρήτης, όπου πήραν τη δεύτερη θέση στο συγκεκριμένο αγώνισμα. Τα οφέλη ήταν πολλά και εμφανή, τόσο στο κομμάτι της Εκπαιδευτικής ρομποτικής, όσο και σε άλλα σημαντικά θέματα κοινωνικών δεξιοτήτων όπως: α) ανάπτυξη κοινωνικών δεξιοτήτων (ομαδικότητα / συνεργασία, αυτοπεποίθηση, μείωση του συναισθήματος της αποτυχίας, ευγενής ανταγωνισμός κ.α.) και β) ανάπτυξη τεχνολογικών δεξιοτήτων (υπολογιστική σκέψη, σχεδίαση ρομποτικών κατασκευών, προγραμματισμός, δημιουργικότητα κ.α.).

### **Συμπεράσματα**

Η εκπαιδευτική ρομποτική σε συνδυασμό με την συμμετοχή των ομάδων σε ένα διαγωνισμό μπορεί να δώσει την ευκαιρία στα παιδιά να γνωρίσουν τον μαγικό της κόσμο και τα οφέλη της, να πειραματιστούν σχεδιάζοντας, κατασκευάζοντας ένα ρομποτικό όχημα, καθώς και να το προγραμματίσουν. Παράλληλα μπορούν να μάθουν να δουλεύουν ομαδικά και εξ αποστάσεως με παιδιά από διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές, με σεβασμό τόσο στους κανόνες όσο και στους αντίπαλους αθλητές υιοθετώντας από μικρή ηλικία την έγνοια της ευγενής άμιλλας. Οι ομάδες μπορούν να δείξουν μεγάλο ζήλο, αλλά ταυτόχρονα και μεγάλη προσήλωση, προπονούμενοι πολλές ώρες την ημέρα, όπως γίνεται και στον τυπικό αθλητισμό, ώστε να καταφέρουν να δημιουργήσουν ένα όμορφο αποτέλεσμα και να συνδυάσουν την προσπάθεια τους με μία καλή θέση στην τελική κατάταξη. Οι μαθητές παύουν να είναι απλοί δέκτες στην μετάδοση της γνώσης, αλλά με βιωματικό τρόπο γίνονται οι ίδιοι «καθηγητές» μέσω του διαλόγου και την ανταλλαγή γνώσεων, απόψεων και τρόπων επίλυσης του προβλήματος. Στόχος της εργασίας ήταν οι μαθητές να λάβουν το αρχικό έρεισμα μέσω της συνολικής τους προσπάθειας, να αγαπήσουν τον μαγικό κόσμο της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής και των Νέων τεχνολογιών και να συνεχίσουν να επενδύουν χρόνο, ώστε να αυξήσουν το βαθμό δυσκολίας της εν λόγω εργασίας τόσο στο σχεδιαστικό – κατασκευαστικό μέρος, όσο και στο προγραμματιστικό κομμάτι, παράλληλα σκοπός ήταν μέσω του συγκεκριμένου αγώνισματος οι μαθητές να μάθουν να διαμοιράζουν τις γνώσεις τους χωρίς να περιμένουν κάτι προς αντάλλαγμα.

### **Μελλοντικές επεκτάσεις**

Η συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης χρήζει πολλές μελλοντικές προεκτάσεις που μπορούν να ξεκινήσουν με την αλλαγή του αθλήματος, μέχρι την αλλαγή ολόκληρης της δοκιμασίας και να γίνει η συγκεκριμένη εργασία κομμάτι μίας επικοινωνίας πόλεων και εκμάθησης ιστορικών γεγονότων. Στην πρώτη περίπτωση θα μπορούν να λάβουν μέρος και σε άλλα συνεργατικά αθλήματα όπως το ποδόσφαιρο, αλλά και σε αθλήματα που έχουν αυξημένο βαθμό δυσκολίας όπως ο μαραθώνιος θα μπορούν να διαμοιράσουν τις γνώσεις τους. Στην δεύτερη περίπτωση θα μπορούν αφού πρώτα συνομιλήσουν με αντίστοιχους μαθητές/τριες άλλων πόλεων να κατασκευάσουν ένα ρομπότ το οποίο θα εξιστορεί ιστορικά γεγονότα της εκάστοτε πόλης. Με τον τρόπο αυτό θα μπορούν μέσα από την ρομποτική να μάθουν σημαντικά πράγματα για άλλες περιοχές, να διευρύνουν τις γνώσεις τους μέσω της βιωματικής μάθησης και ταυτόχρονα να γνωρίσουν την Εκπαιδευτική ρομποτική και τα οφέλη της.

## Αναφορές

- Kopcha, T.J., McGregor, J., Shin, S., Qian, Y., Choi, J., Hill, R., Mativo, J. and Choi, I. (2017). Developing an Integrative STEM Curriculum for Robotics Education Through Educational Design Research. *Journal of Formative Design in Learning*, 1(1): 31–44. <https://doi.org/10.1007/s41686-017-0005-1>.
- Lego Education, (2023). <https://education.lego.com/en-us/product-resources/spike-prime/troubleshooting/spike-prime-faq>
- Witherspoon, E.B., Schunn, C.D., Higashi, R.M. and Baehr, E.C. (2016). Gender, interest, and prior experience shape opportunities to learn programming in robotics competitions. *International Journal of Stem Education*, 3(1): 1–12. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0052-1>.
- Yicong, Z., Yanan, L., Xianqing, B., Feng-Kuang, C. (2022). Impact of participation in the World Robot Olympiad on K-12 robotics education from the coach's perspective. *STEM Education*, 2022, 2(1): 37-46. doi: 10.3934/steme.2022002.
- Καρβουνιάρης, Β., Λαζαρίδης, Φ. (2021). Εκπαιδευτική Ρομποτική με τη χρήση του Μικροελεγκτή BBCMicro:bit, <https://disigma.gr/products/ekpaideftiki-rompotiki-bbc>
- Κουρέας, Α., Τομπήρης, Α., Νάτσικας, Κ. (2021). Εκπαιδευτική Ρομποτική με SpikePrime 1, Εκδόσεις Δίσγμα <https://disigma.gr/>
- Κουρέας, Α., Τομπήρης, Α., Νάτσικας, Κ. (2022). Εκπαιδευτική Ρομποτική με SpikePrime2, Εκδόσεις Δίσγμα <https://disigma.gr/>
- Κουρέας, Α., Τομπήρης, Α., Νάτσικας, Κ. (2023). Εκπαιδευτική Ρομποτική με SpikePrime 3, Εκδόσεις Δίσγμα <https://disigma.gr/>
- Κουρέας, Α., Τομπήρης, Α., Νάτσικας, Κ., Φωτιάδου, Ι. (2020). Εκπαιδευτική Ρομποτική Mindstorms EV3, <https://disigma.gr/collections/thetikes-epistimes/products/ekpaideftiki-rompotiki-mindstorms-ev3>
- Ναζωραϊός Δασκαλοπούλου (2018). Η ΕΥΤΕΝΗΣ ΑΜΙΛΛΑ ΣΤΟΝ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟ, <https://slideplayer.gr/slide/13242196/>