

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2017)

5ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»

5ο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο
Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην
Εκπαιδευτική Διαδικασία
Αθήνα
21-23 Απριλίου 2017
Παιδαγωγικό Τμήμα
Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε.

Διαδίκτυα Περιβάλλοντα
Ψηφιακή Αφήγηση
Επιμόρφωση
ΤΠΕ
Εκπαιδευτική Ρομποτική
Ερευνα

Ψηφιακά Παιχνίδια
Αξιολόγηση
STEM
Εκπαιδευτική Ρομποτική

Εργαλεία Web 2.0
Ψηφιακά Αποθετήρια ΕΛ/ΛΑΚ
Οπτικοακουστικός Γραμματισμός
Ειδική Αγωγή

eτpe2017.aspete.gr

Υπό την Αιγίδα του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων

ΑΣΠΑΙΤΕ

ΕΤΕΠΕ
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΝΩΣΗ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ
& ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Επιμορφωτικό Εργαστήριο: Εισαγωγή στο σύστημα εκπαιδευτικής ρομποτικής Edison - Ελέγχω, προγραμματίζω, κατασκευάζω ρομπότ

Κατερίνα Γλέζου

Βιβλιογραφική αναφορά:

Γλέζου Κ. (2022). Επιμορφωτικό Εργαστήριο: Εισαγωγή στο σύστημα εκπαιδευτικής ρομποτικής Edison - Ελέγχω, προγραμματίζω, κατασκευάζω ρομπότ. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 1060-1066. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4172>

Επιμορφωτικό Εργαστήριο: Εισαγωγή στο σύστημα εκπαιδευτικής ρομποτικής Edison - Ελέγχω, προγραμματίζω, κατασκευάζω ρομπότ

Γλέζου Κατερίνα

kglezou@di.uoa.gr

Α΄ Αρσάκειο Γενικό Λύκειο Ψυχικού

Περίληψη

Στις μέρες μας αναγνωρίζεται ολοένα και περισσότερο η ανάγκη επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών σχετικά με τις δυνατότητες αξιοποίησης των ρομποτικών συστημάτων στη διδακτική πράξη. Το επιμορφωτικό εργαστήριο «Εισαγωγή στο σύστημα εκπαιδευτικής ρομποτικής Edison - Ελέγχω, προγραμματίζω, κατασκευάζω ρομπότ» αφορά στη γνωριμία και εξοικείωση των επιμορφούμενων με την πλατφόρμα εκπαιδευτικής ρομποτικής Edison. Παρουσιάζονται τα ρομπότ Edison, τα χαρακτηριστικά, οι λειτουργίες και οι δυνατότητές τους, καθώς και διδακτικές παρεμβάσεις αξιοποίησής τους, οι οποίες έχουν εφαρμοστεί σε πραγματικές συνθήκες σε μαθητές Β΄ τάξης Γυμνασίου. Το εργαστήριο αποσκοπεί στην ανάπτυξη διαλόγου και συνεργασίας ανάμεσα στους εκπαιδευτικούς κυρίως Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, οι οποίοι αξιοποιούν ήδη ή θα επιθυμούσαν μελλοντικά να αξιοποιήσουν το σύστημα εκπαιδευτικής ρομποτικής Edison στη σχολική τάξη.

Λέξεις κλειδιά: Ρομποτική, Edison, σύστημα εκπαιδευτικής ρομποτικής

Εισαγωγή

Η διεισδυση της εκπαιδευτικής ρομποτικής και της προσέγγισης STEM (Science – Technology – Engineering – Mathematics) στη διδακτική πράξη κερδίζει συνεχώς έδαφος στην ελληνική και διεθνή εκπαιδευτική πραγματικότητα. Η ρομποτική αναδεικνύεται ως ένα σημαντικό εργαλείο στην υπηρεσία της διδακτικής-μαθησιακής διαδικασίας, παρέχοντας τη δυνατότητα εφαρμογής κατασκευαστικών εποικοδομιστικών διδακτικών πρακτικών και την ενεργή οικοδόμηση νοήματος από τους μαθητές. Η εμπλοκή μαθητών και εκπαιδευτικών σε δραστηριότητες ρομποτικής συμβάλει στην ανάπτυξη χρήσιμων δεξιοτήτων, απαραίτητων στον 21ο αιώνα της αυξημένης ζήτησης εφαρμογών υψηλής τεχνολογίας, καθώς προτάσσονται έννοιες και αξίες όπως ομαδοσυνεργατικότητα, δημιουργικότητα, ευγενής συναγωνισμός, υπολογιστική σκέψη, επίλυση προβλημάτων, καινοτομία, πρόοδος. Στις μέρες μας αναγνωρίζεται ευρέως η ανάγκη επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών σχετικά με τις δυνατότητες αξιοποίησης των ρομποτικών συστημάτων και ενσωμάτωσής τους στη σχολική τάξη.

Το σύστημα εκπαιδευτικής ρομποτικής Edison

Το Edison (<https://meet Edison.com/>) είναι ένα lego-like ρομπότ σε μορφή αυτοκινήτου-παιχνιδιού. Έχει σχεδιαστεί, όχι μόνο ως ένα αυτόνομο ρομπότ, αλλά και ως ένα αρθρωτό σύστημα ρομποτικής που είναι εύκολα επεκτάσιμο χρησιμοποιώντας LEGO® δομικά στοιχεία - τουβλάκια. Αποτελεί μια οικονομική και ευέλικτη εκπαιδευτική λύση για την εισαγωγή και την ευρεία διάδοση της ρομποτικής στα σχολεία και κατάλληλο εργαλείο για

δραστηριότητες STEM. Είναι προϊόν της αυστραλιανής Εταιρείας Microbric, η οποία ασχολείται με την ανάπτυξη ρομποτικών συστημάτων. Ο Brenton O'Brien, δημιουργός του Edison και ιδρυτής της εταιρείας Microbric, υποστηρίζει ότι ανέπτυξε το Edison ως ένα προσιτό εργαλείο διδασκαλίας ρομποτικής για τα σχολεία. Η ανάπτυξη του Edison ξεκίνησε το 2014 ως καμπάνια Kickstarter. Το Σεπτέμβριο 2016 κυκλοφόρησε η νέα έκδοση Edison V2.0 Robot.

Το ρομπότ Edison διαθέτει αισθητήρες, εξόδους και κινητήρες. Λειτουργεί με μπαταρίες (4 μπαταρίες τύπου 'AAA') και οι αισθητήρες του επιτρέπουν να δει και να ακούσει. Μπορεί να ανιχνεύσει εμπόδια, να κινηθεί κατά μήκος μιας διαδρομής, να ανταποκριθεί στις αλλαγές στα επίπεδα του φωτός και του ήχου, να δεχθεί εντολές όπως παλαμάκια. Το Edison είναι για μαθητές κάθε ηλικίας αλλά και για χομπίστες, προχωρημένους και αρχάριους.

Χαρακτηριστικά στοιχεία - Δυνατότητες

Το Edison χαρακτηρίζεται από ποικιλία δυνατοτήτων, όπως, μπορεί να:

- πλοηγηθεί ανιχνεύοντας εμπόδια στον χώρο
- τηλεκατευθυνθεί χρησιμοποιώντας το τηλεχειριστήριο της τηλεόρασης ή του DVD player
- ακολουθήσει μια γραμμή ή να μείνει εντός κλειστού πλαισίου - κλειστής καμπύλης γραμμής
- ακολουθήσει ένα φως-φακό
- επικοινωνήσει με ένα άλλο Edison χρησιμοποιώντας υπέρυθρο φως (Swarm Τεχνολογίας)
- παίξει ήχους και μουσικές μελωδίες
- αντιδράσει σε παλαμάκια και άλλους δυνατούς ήχους
- κινηθεί σε οποιαδήποτε κατεύθυνση μέσω του συστήματος διαφορικής οδήγησης.

Στο Σχήμα 1 παρουσιάζεται το ρομπότ Edison (εμπρόσθια και οπίσθια όψη) καθώς και χαρακτηριστικά στοιχεία του με επεξήγηση.



Σχήμα 1. Το ρομπότ Edison και χαρακτηριστικά στοιχεία του

Το Edison διαθέτει:

- υπέρυθρους ανιχνευτές εμποδίων (αριστερό και δεξιό)
- αισθητήρα παρακολούθησης γραμμής

- αισθητήρες φωτός (αριστερό και δεξιό)
- δέκτη υπερούθρων
- υπέρυθρο πομπό
- πιεζοηλεκτρική σειρήνα
- αισθητήρα ήχου
- δύο κινητήρες μεταβλητών ταχυτήτων
- αριστερά και δεξιά κόκκινα φώτα LED
- τρία κουμπιά ελέγχου (Play, Stop, Εγγραφή).

Το Edison διαθέτει το δικό του ηλεκτρονικό κύκλωμα, το οποίο είναι ορατό μέσα από το διαφανές κάλυμμα του. Υπάρχουν αντιστάσεις, πυκνωτές, τρανζίστορ, κινητήρες και άλλα στοιχεία, μα το πιο σημαντικό ηλεκτρονικό κομμάτι του Edison είναι ο μικροελεγκτής του (βλ. Σχήμα 2). Ο μικροελεγκτής είναι «το μυαλό», το κέντρο της «σκέψης» του Edison. Ο μικροελεγκτής του Edison μοιάζει πολύ με το τσιπ του επεξεργαστή ενός Η/Υ, μόνο που είναι πολύ μικρότερος. Και ακριβώς όπως ένα τσιπ επεξεργαστή σε έναν υπολογιστή, ο μικροελεγκτής του Edison «τρέχει» προγράμματα. Τα προγράμματα αυτά του επιτρέπουν να «σκέφτεται» και να λαμβάνει αποφάσεις για τη λειτουργία του.



Σχήμα 2. Ο μικροελεγκτής του Edison

Ο προγραμματισμός του ρομπότ Edison γίνεται με δύο τρόπους:

α) Προγραμματισμός με ανάγνωση γραμμωτού κώδικα (barcode).

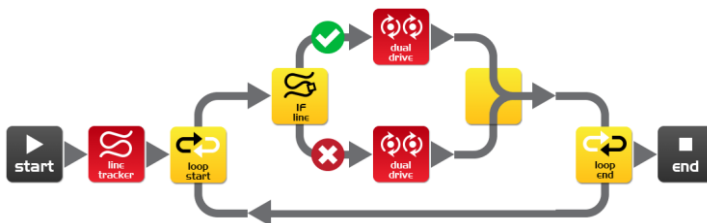
β) Προγραμματισμός με ανάπτυξη κώδικα χρησιμοποιώντας το λογισμικό EdWare.

Το Edison διαθέτει μερικές προ-προγραμματισμένες λειτουργίες ως προγράμματα φορτωμένα στη μνήμη του, που ενεργοποιούνται καθώς το ρομπότ περνάει πάνω από ειδικούς γραμμωτούς κώδικες (barcodes). Στο Σχήμα 3 εμφανίζεται ένα παράδειγμα γραμμωτού κώδικα, το οποίο επιτρέπει στο ρομπότ να κινείται πάνω σε μία γραμμή. Ο αισθητήρας για την κίνηση πάνω σε μία γραμμή αποτελείται από δύο μέρη: ένα κόκκινο LED και έναν αισθητήρα φωτός. Το κόκκινο LED φωτίζει την πίστα και εφόσον αυτή είναι άσπρη, το φως ανακλάται και ο αισθητήρας ανιχνεύει μεγάλη ένταση φωτός. Αντίθετα, αν η πίστα είναι μαύρη, το φως δεν ανακλάται και ο αισθητήρας ανιχνεύει μικρή ένταση.



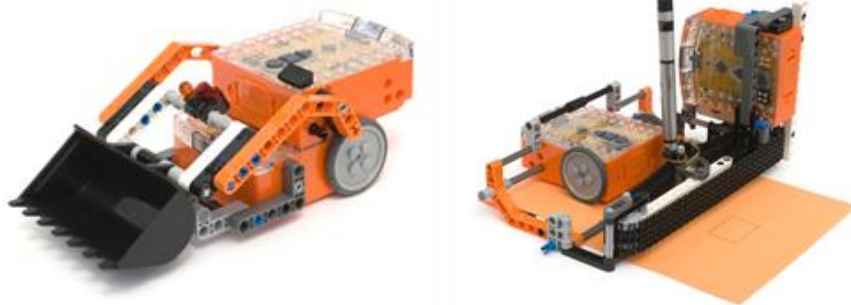
Σχήμα 3. Ο γραμμωτός κώδικας (barcode) που ενεργοποιεί το πρόγραμμα πορείας με παρακολούθηση γραμμής του Edison

Το Edison έχει τη δυνατότητα τηλεκατεύθυνσης, η οποία ενεργοποιείται όταν περάσει πάνω από αντίστοιχους γραμμωτούς κώδικες και να ακολουθήσει τις εντολές καθοδηγούμενο από ένα συνηθισμένο τηλεχειριστήριο τηλεόρασης (TV/DVD). Οι χρήστες μπορούν επίσης να δημιουργήσουν το δικό τους πρόγραμμα στο περιβάλλον Edware, μια drag-and-drop (σύρε κι άσε) γραφική γλώσσα προγραμματισμού ανοιχτού κώδικα, που χρησιμοποιεί εικονίδια για να καταστήσει την προγραμματιστική διαδικασία διαισθητικά εύκολη. Το EdWare (www.meetedison.com/downloads) είναι ένα δωρεάν λογισμικό ανοιχτού κώδικα, το οποίο τρέχει σε υπολογιστές Mac, Linux και Windows. Το EdWare είναι απλό στην εγκατάσταση, αλλά απαιτείται ένα ρομπότ Edison για την εκτέλεση του προγράμματος. Τα προγράμματα φορτώνονται στο Edison μέσω καλωδίου EdComm το οποίο συνδέεται στην υποδοχή των ακουστικών ενός υπολογιστή (PC ή tablet). Το EdComm χρησιμοποιεί ηχητικά κωδικοποιημένα δεδομένα για να μεταφέρει το πρόγραμμα στο Edison μέσω της υποδοχής για ακουστικά του υπολογιστή, οπότε και δεν απαιτείται η εγκατάσταση κανενός επιπλέον οδηγού συσκευής (driver). Πέραν του λογισμικού Edware, κυκλοφορεί και το περιβάλλον προγραμματισμού EdPy, μια δωρεάν διαδικτυακή εφαρμογή βασισμένη σε γλώσσα προγραμματισμού Python. Στο Σχήμα 4 εμφανίζεται ένα ενδεικτικό παράδειγμα προγράμματος στο περιβάλλον Edware.



Σχήμα 4. Παράδειγμα προγράμματος στο περιβάλλον Edware

Το Edison έχει σχεδιαστεί ως επεκτάσιμο - παραμετροποιήσιμο σύστημα ρομποτικής που μπορεί εύκολα να επεκταθεί συνδέοντας δύο ή περισσότερα Edison μεταξύ τους και δομικά στοιχεία - τουβλάκια LEGO®. Ενδεικτικά παραδείγματα ρομποτικών κατασκευών: α) εκοκαφέας Edison - Lego και β)εκτυπωτής Edison - Lego, συνδυάζοντας δύο Edison ρομπότ και δομικά στοιχεία LEGO® παρουσιάζονται στο Σχήμα 5. Συγκεκριμένα, ως παράδειγμα προτείνεται η δραστηριότητα κατασκευής εκοκαφέα Edison - Lego συνδυάζοντας δύο Edison ρομπότ και το αντίστοιχο πακέτο-κιτ LEGO®. Το ένα Edison βρίσκεται στη βάση και εκτελεί τις κινήσεις του οχήματος (εμπρός-πίσω-δεξιά-αριστερά) ενώ το δεύτερο Edison ελέγχει (ανεβάζει-κατεβάζει) τον κάδο με τα εκοκαπτικά δόντια.



Σχήμα 5. Παραδείγματα ρομποτικών κατασκευών συνδυάζοντας δύο Edison ρομπότ και δομικά στοιχεία LEGO®: α) εκσκαφέας Edison - Lego και β)εκτοπωτής Edison - Lego

Δραστηριότητες αξιοποίησης του Edison

Η αξιοποίηση του Edison στη διδακτική-μαθησιακή διαδικασία αφορά σε παρεμβάσεις κυρίως σε Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Παραδείγματα δραστηριοτήτων αναφέρονται στη σελίδα του 1^{ου} Γυμνασίου Παπάγου (<http://www.1gymrapagou.gr/ekpaideftika-programmata/rompotiki/> - προσπελάστηκε στις 12 Σεπτεμβρίου 2016).

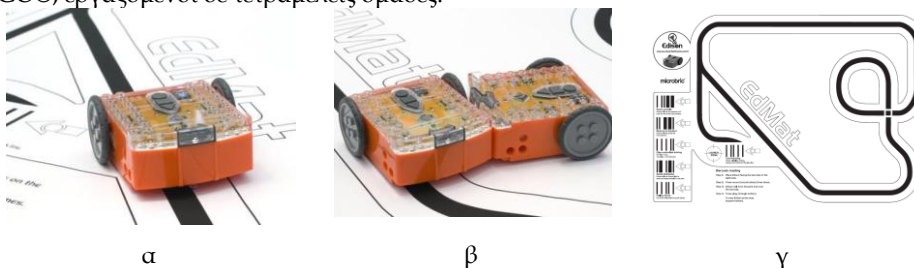
Το Edison αξιοποιήθηκε ως κύριο ρομποτικό σύστημα στα μαθήματα «Εισαγωγή στην Εκπαιδευτική Ρομποτική» στο πλαίσιο ομίλου στη «Ζώνη πολιτισμού - Βιωματικές δράσεις» στη Β' τάξη Γυμνασίου το σχολικό έτος 2016-2017. Οι μαθητές ενεπλάκησαν σε ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες εξοικείωσης με τα χαρακτηριστικά και τις λειτουργίες του Edison. Στο Σχήμα 6 παρουσιάζονται ενδεικτικές εικόνες στο πλαίσιο δραστηριοτήτων με τα ρομπότ Edison: α. Ακολουθώντας τη γραμμή, β) Πάλη σούμο, γ) Η πίστα Edmat.

Μετά από μια εισαγωγική παρουσίαση και συζήτηση για έννοιες - κλειδιά αναφορικά με τη ρομποτική οι μαθητές κλήθηκαν να πειραματιστούν με το ρομπότ Edison. Αρχικά οι μαθητές πειραματίστηκαν και αναγνώρισαν τα βασικά χαρακτηριστικά στοιχεία και λειτουργίες του Edison. Προχώρησαν στον έλεγχο της κίνησης του ρομπότ με ανάγνωση γραμμωτού κώδικα αξιοποιώντας και την χαρακτηριστική συνοδευτική πίστα Edmat. Η πίστα EdMat έχει μέγεθος A1 (59cm x 84cm) και μπορεί να εκτυπωθεί σε φωτοτυπείο.

Με άξονα τις προτεινόμενες δραστηριότητες σύμφωνα με τα εγχειρίδια <https://meet Edison.com/robot-activities/> , <https://meet Edison.com/robotics-lesson-plans/> από τον επίσημο ιστότοπο, ακολουθήθηκε η παρακάτω εξελικτική πορεία δραστηριοτήτων: Δραστηριότητα 1 - Οδήγηση με παλαμάκια, Δραστηριότητα 2 - Αποφυγή εμποδίων, Δραστηριότητα 3 - Κυνήγι του φακού, Δραστηριότητα 4 - Ακολουθώντας τη γραμμή, Δραστηριότητα 5 - Περιορισμός εντός ορίων, Δραστηριότητα 6 - Πάλη σούμο, Δραστηριότητα 7 - Τηλεκατευθυνόμενη κίνηση.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον και απήχηση είχε η δραστηριότητα δημιουργίας πίστας από τους ίδιους τους μαθητές χρησιμοποιώντας μαύρη μονωτική ταινία σε άσπρο χαρτόνι. Κατά τη δραστηριότητα «Πάλη σούμο» δόθηκε στους μαθητές η δυνατότητα κατασκευής-επέκτασης-εμπλουτισμού ρομπότ με δομικά στοιχεία-τουβλάκια Lego και ανταγωνίζονταν με ενθουσιασμό στην κατασκευή στιβαρών συνθέσεων προς επικράτηση των «αντιπάλων». Στη συνέχεια οι μαθητές δουλεύοντας σε ζεύγη, πέρασαν στον προγραμματισμό με ανάπτυξη

κώδικα χρησιμοποιώντας το λογισμικό EdWare. Ακολούθησε η δραστηριότητα κατασκευής εκκοκαφέα Edison - Lego συνδυάζοντας δύο ρομπότ Edison και το αντίστοιχο πακέτο-κιτ LEGO®, εργαζόμενοι σε τετραμελείς ομάδες.



Σχήμα 6. Ενδεικτικές εικόνες στο πλαίσιο δραστηριοτήτων με ρομπότ Edison: α. Ακολουθώντας τη γραμμή, β) Πάλη σούμο, γ) Η πίστα Edmat

Σκοπός εργαστηρίου

Το εργαστήριο αποσκοπεί στην ανάπτυξη διαλόγου και συνεργασίας ανάμεσα στους εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης που αξιοποιούν ή επιθυμούν να αξιοποιήσουν το ρομποτικό σύστημα Edison με σκοπό την ανάπτυξη ικανοτήτων (γνώσεων, δεξιοτήτων, στάσεων και αξιών) ενσωμάτωσης δραστηριοτήτων ρομποτικής στη διδακτική - μαθησιακή διαδικασία.

Δομή και διάρκεια

Πριν το εργαστήριο

Οι ενδιαφερόμενοι εκπαιδευτικοί προτείνεται να πλοηγηθούν στον επίσημο ιστότοπο Edison <https://meetedison.com/> και στη διαδικτυακή ομάδα EdisonTeam <http://logogreekworld.ning.com/group/edisonsteam/> στο ελληνικό διαδικτυακό εκπαιδευτικό κοινωνικό δίκτυο «Η Logo στην εκπαίδευση: Μια κοινότητα πρακτικής και μάθησης» (<http://logogreekworld.ning.com/>), προκειμένου να αποκτήσουν μια πρώτη εικόνα για το ρομποτικό σύστημα.

Κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου - Συνολική Διάρκεια: 1,5 ώρες

Φάση 1. Καλωσόρισμα, αλληλογνωριμία, εισαγωγή και ενημέρωση των συμμετεχόντων για το σκοπό και τη διαδικασία του εργαστηρίου - διάρκειας 10'.

Φάση 2. Παρουσίαση των βασικών χαρακτηριστικών του Edison, διάρκειας 10'.

Φάση 3. Πειραματισμός - εξοικείωση με τις λειτουργίες του Edison, διάρκειας 35'.

Φάση 4. Παρουσίαση δραστηριοτήτων αξιοποίησης του Edison στην τάξη, διάρκειας 15'.

Φάση 5. Συζήτηση - Αναστοχασμός - Παρουσίαση ιδεών και προτάσεων των επιμορφωμένων - Αξιολόγηση σεμιναρίου - Σύνοψη, διάρκειας 15'.

Μετά το εργαστήριο

Η συνεργασία και η αλληλοϋποστήριξη των εκπαιδευτικών θα συνεχιστεί μέσω της συμμετοχής και συνεργασίας στη διαδικτυακή κοινότητα.

Ποιούς αφορά - Αναμενόμενα οφέλη

Το εργαστήριο αφορά εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης όλων των ειδικοτήτων καθώς και νέους ερευνητές στο πεδίο των ΤΠΕ. Οι επιμορφούμενοι θα έχουν την ευκαιρία να εξοικειωθούν με το ρομποτικό σύστημα Edison, να αναπτύξουν ικανότητες ένταξης δραστηριοτήτων ρομποτικής στη διδακτική – μαθησιακή διαδικασία και να συζητήσουν για εναλλακτικές διδακτικές προσεγγίσεις.

Αναφορές

- Edison (2014). Επίσημος δικτυακός τόπος Edison. Ανακτήθηκε στις 12 Σεπτεμβρίου 2016 από <https://meet Edison.com/>
- Miller, Michele (2014). Your EdVenture into Robotics- 10 Lesson Plans by RoboticsWPS. Ανακτήθηκε στις 12 Σεπτεμβρίου 2016 από <https://meet Edison.com/robotics-lesson-plans/>. EdBook1 Your EdVenture into Robotics - You're a controller Ανακτήθηκε στις 5 Σεπτεμβρίου 2016 από <https://meet Edison.com/content/EdBooks/EdBook1-Your-EdVenture-into-Robotics-You-re-a-Controller.pdf>. EdBook2 Your EdVenture into Robotics - You're a Programmer Ανακτήθηκε στις 12 Σεπτεμβρίου 2016 από <https://meet Edison.com/wp-content/uploads/2015/04/EdBook2-Your-EdVenture-into-Robotics-You-re-a-Programmer.pdf>. EdBook3 Your EdVenture into Robotics - You're a Builder Ανακτήθηκε στις 12 Σεπτεμβρίου 2016 από <https://meet Edison.com/content/EdBooks/EdBook3-Your-EdVenture-into-Robotics-You-re-a-Builder.pdf>
- Βαμβακάρης, Μ. & Καλέμης Γ. (2016). *Εισαγωγή στην εκπαιδευτική πλατφόρμα MEETEDISON*. Ανακτήθηκε στις 10 Ιουνίου 2016 από <https://groups.google.com/forum/#!forum/cstem-teachers>