

Εργαστήριο (Workshop) πάνω σε εκπαιδευτικές εφαρμογές του μικρο-ελεγκτή BBC Micro:bit, με έμφαση σε δραστηριότητες Φυσικής και STEM

Ελίνα Καραγιαννίδου¹, Αριστοτέλης Γκιόλμας¹, Ζωγραφιά Παπαναγιώτου²,
Γιώργος Πριμεράκης¹, Αναστασία Καράμπελα², Αικατερίνη Μπενίση²,
Αλεξάνδρα-Τριανταφυλλιά Παπαναγιώτου³

ekaragib@eled.auth.gr, asgiolm@eled.auth.gr, zogrpapan@gmail.com,
primerakis@eled.auth.gr, natashakarampela@gmail.com, catherineb@509.gmail.com,
alextpap@gmail.com

¹ Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

² Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

³ Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Περίληψη

Στο Εργαστήριο αυτό θα παρουσιαστούν και θα διεξαχθούν κατά ομάδες με τους/τις επιμορφούμενους/-ες εκπαιδευτικές δραστηριότητες στηριγμένες στον μικρο-ελεγκτή BBC Micro:bit. Οι δραστηριότητες αυτές αφορούν κυρίως την εκπαίδευση στη Φυσική και την εκπαίδευση STEM (στο σκέλος κυρίως του physical computing). Σχετίζονται, σε μεγάλο βαθμό με την Πρωτοβάθμια, τη Δευτεροβάθμια, αλλά και την Τριτοβάθμια Εκπαίδευση. Στόχοι τους είναι να εξοικειώσουν τους συμμετέχοντες / τις συμμετέχουσες με το Micro:bit, αλλά και να τους δώσουν ιδέες για την εφαρμογή του στις τάξεις. Σχεδιαστικά, το σύνολο του εργαστηρίου είναι φτιαγμένο για να διαρκεί δύο ώρες και να το παρακολουθούν οι συμμετέχοντες / οι συμμετέχουσες οργανωμένοι σε ομάδες, ώστε να εκτελούν και αυτοί τις δραστηριότητες. Μεθοδολογικά, κάθε ομάδα, με τη βοήθεια υπολογιστή ή laptop παρακολουθεί τις επιμορφώτριες στην εκτέλεση της δραστηριότητας, και με τη βοήθεια υπολογιστή ή laptop, καθώς και με τον εξοπλισμό σχετικό με το Micro:bit, που τους παρέχεται κάνουν τη δραστηριότητα στην ομάδα τους. Εισαγωγική θεωρία για το όλο Εργαστήριο, αλλά και για την κάθε δραστηριότητα θα υπάρχει στους υπολογιστές, ενώ θα διανεμηθούν και Φύλλα Εργασίας, κατά άτομο. Η προσέγγιση που ακολουθείται είναι φυσικά - όπως και σχεδόν πάντα στο πεδίο της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής - αυτή του Κατασκευαστικού Εποικοδομητισμού (Constructionism). Συμπερασματικά, το Εργαστήριο δομείται πάνω σε προτεινόμενες δραστηριότητες με βάση το Micro:bit, στην τάξη, το σχολικό εργαστήριο ή το Αμφιθέατρο. Η συμβολή του θεωρούμε ότι είναι η ακόμη περαιτέρω διάχυση αυτού του πολιτισμού και απλού στη χρήση εργαλείου Φυσικού Υπολογισμού και Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στην Εκπαίδευση.

Λέξεις κλειδιά: Εκπαίδευση, Εκπαιδευτική Ρομποτική, Εργαστήριο, Φυσική, Micro:bit

Εισαγωγή

Στην σημερινή εποχή σημαντική είναι η ανάγκη για ένταξη νέων εύχρηστων εργαλείων στο πλαίσιο του μαθηματος των Φυσικών Επιστημών, αφού παρέχονται νέες δυνατότητες επέκτασης των θεωρητικών εννοιών. Στο πλαίσιο αυτό παρουσιάζεται ένα νέο εύχρηστο εργαλείο για την εκπαιδευτική διαδικασία, το BBC Micro:bit. Το Micro:bit είναι μια φυσική υπολογιστική συσκευή τσέπης, ένας μικρο-επεξεργαστής, που αναπτύχθηκε αρχικά το 2015 από τη Βρετανική τηλεόραση του BBC, σε συνεργασία με εταιρείες υπολογιστών και προγραμματιστές. Σκοπό του ήταν να παρέχει δυνατότητα προγραμματισμού και συναρμολόγησης διατάξεων Εκπαιδευτικής Ρομποτικής, όντας εύχρηστο και απλό για μαθητές και μαθήτριες όλων των ηλικιών (Sentance, et al., 2017). Ιδιαίτερα επιδιώχθηκε να

είναι ελκυστικό και προσιτό για παιδιά Δημοτικού και Γυμνασιακών τάξεων. Λόγω της ευχρηστίας αυτής (Sentance, et al., 2017) και των χαρακτηριστικών του, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ποικίλα project, τόσο στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών, όσο και για STEM projects. Αποτελεί - τα τελευταία χρόνια - ένα διαδεδομένο εκπαιδευτικό εργαλείο στην εκπαιδευτική πραγματικότητα που δίνει την δυνατότητα δημιουργίας προγραμματιστικών εφαρμογών στο πλαίσιο της ομάδας. Η δημοφιλία του εργαλείου συνεχώς αυξάνεται λόγω της ευχρηστίας και των δυνατοτήτων που προσφέρει (Simonić, et al., 2022). Παράλληλα οι μαθητές και οι μαθήτριες έχουν ιδιαίτερα θετικές αντιλήψεις για το Micro:bit (Kastner-Hauler, et al., 2020). Η χρήση του έχει παρατηρηθεί ότι παρέχει κίνητρα για εμπλοκή στην μαθησιακή διαδικασία μέσω του διασκεδαστικού χαρακτήρα που ενέχει η χρήση του (Kastner-Hauler, et al., 2020). Το Micro:bit μπορεί να συνδράμει στον εμπλουτισμό της πειραματικής διαδικασίας των φυσικών επιστημών με εποπτικό υλικό και στην καλλιέργεια της υπολογιστικής σκέψης (Teiermeyer, 2019).

Η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη αυτή τη στιγμή, εκδοχή του Micro:bit στην Εκπαίδευση είναι η version 2 (v.2) . Στην εικόνα 1 απεικονίζεται η εμπρόσθια και η οπίσθια όψη ενός τέτοιου Micro:bit, το οποίο θα χρησιμοποιηθεί και στο Εργαστήριο του Συνεδρίου.



Εικόνα 1. Η πρόσθια και η οπίσθια όψη του BBC Micro:bit v.2

Ειδικότερα λόγω της πληθώρας εργαλείων και του χαμηλού κόστους που διαθέτει κρίνεται σκόπιμο μέσα από δράσεις επιμόρφωσης, όπως η παρούσα, οι εκπαιδευτικοί, οι μαθητές και οι μαθήτριες να εξοικειωθούν με τις δυνατότητες που προσφέρονται για καταγραφή και ανάλυση πειραματικών δεδομένων. Μέσα επίσης από έρευνες παρατηρήθηκε πως το Micro:bit ενισχύει την συνεργασία των μαθητών και των μαθητριών στο πλαίσιο της ομάδας, με την παράλληλη ενσωμάτωση στοιχείων παιχνιδο-ποίησης της μάθησης (Kalogiannakis, et al., 2021). Παράλληλα η χρήση του μικρο-ελεγκτή μπορεί να καλλιεργήσει την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, την κριτική σκέψη (Kalogiannakis, et al., 2021), και την δημιουργικότητα των μαθητών και των μαθητριών.

Μέθοδος (διεξαγωγής του Εργαστηρίου)

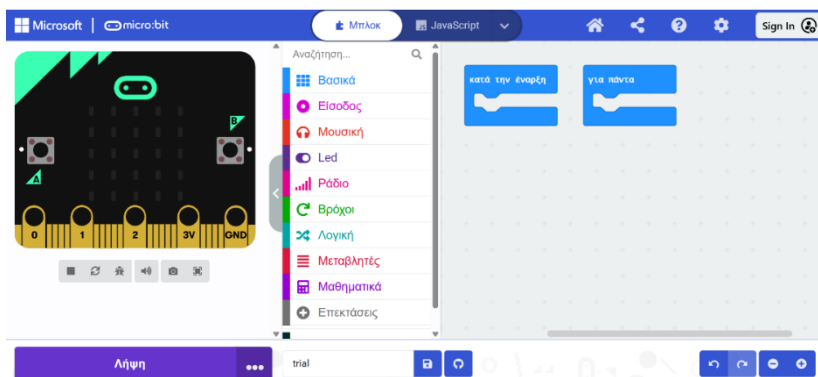
Σε ποιους απευθύνεται

Το εργαστήριο απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς Προσχολικής, Πρωτοβάθμιας, Δευτεροβάθμιας, αλλά και Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης στους κλάδους των Θετικών Επιστημών, της Παιδαγωγικής, των Μαθηματικών και της Πληροφορικής. Επίσης σε προπτυχιακούς φοιτητές, μεταπτυχιακούς φοιτητές, υποψήφιους διδάκτορες, διδάκτορες και

μεταδιδάκτορες, αλλά και σε ερευνητές Παιδαγωγικών Τμημάτων, Τμημάτων Προσχολικής Αγωγής, Τμημάτων Φυσικής, Χημείας, Μαθηματικών, Πληροφορικής και άλλων.

Δομή και Σχεδιασμός του Εργαστηρίου

Το Εργαστήριο μπορεί να συμπεριλάβει μέχρι 15- 20 επιμορφούμενους και επιμορφούμενες, ανάλογα με τον παρεχόμενο χώρο και την πολλαπλότητα του εξοπλισμού. Η χρονική του διάρκεια προσδιορίζεται σε 90 -120 λεπτά, με βάση και το τι θα ισχύσει για τα υπόλοιπα Εργαστήρια του Συνεδρίου. Οι επιμορφούμενοι/-ες κάθονται σε ομάδες των δύο ή τριών ατόμων (ή και σε μεγαλύτερες ομάδες) σε υπολογιστές (desktops ή laptops). Κάθε υπολογιστής είναι καλό να έχει πρόσβαση στο Διαδίκτυο. Σε κάθε υπολογιστή είναι εγκατεστημένη η εισαγωγική παρουσίαση για το Micro:bit, αλλά και το πιο σύνθηες περιβάλλον προγραμματισμού του Micro:bit, που θα χρησιμοποιήσουν και οι επιμορφούμενοι και επιμορφούμενες του Εργαστηρίου και είναι το MakeCode (<https://makecode.microbit.org>). Στην Εικόνα 2 δίνεται η αρχική Επιφάνεια Διεπαφής Χρήστη (GUI) από το MakeCode, που είναι περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού, με πλακίδια.



Εικόνα 2. Η αρχική Επιφάνεια Διεπαφής Χρήστη (GUI) του MakeCode

Συνοπτική Περιγραφή των Δραστηριοτήτων του Εργαστηρίου

Στην αρχική φάση του εργαστηρίου γίνεται μία θεωρητική εισαγωγή για τις δυνατότητες του μικρο-ελεγκτή, διάρκειας 15-20 λεπτών από την συντονίστρια του εργαστηρίου.

Δραστηριότητα 1^η

Ακολουθούν πειράματα μέτρησης επιτάχυνσης ενός καροτσιού / οχήματος και καταγραφής της μέσω του Make Code και του Micro:bit με την συνδρομή απλών υλικών. Η δραστηριότητα αυτή παρουσιάζεται από την συντονίστρια του Εργαστηρίου. Η διάρκειά της δραστηριότητας αυτής μπορεί να είναι από 20 - 30 λεπτά.

Δραστηριότητα 2^η

Δημιουργείται ένας μετεωρολογικός σταθμός, στηριγμένος στο Micro:bit και σε διάφορους αισθητήρες, που μετρά - ενδεικτικά - θερμοκρασία, υγρασία και φωτεινότητα. Τα δεδομένα εμφανίζονται στην οθόνη του Micro:bit και αποθηκεύονται για επεξεργασία. Η δραστηριότητα αυτή παρουσιάζεται από την 1^η επιμορφώτρια του Εργαστηρίου. Η διάρκειά της δραστηριότητας αυτής μπορεί να είναι από 20 - 30 λεπτά.

Δραστηριότητα 3^η

Κατασκευάζεται ένα ηχητικό ραντάρ με χρήση Micro:bit και αισθητήρα απόστασης (πχ. του HC-SR04). Επίσης χρησιμοποιείται buzzer ή και LED. Το Micro:bit εμφανίζει στην οθόνη LED τη μέτρηση ή ενεργοποιεί έναν ήχο, αν κάποιο αντικείμενο βρίσκεται πολύ κοντά. Η παρουσίαση της δραστηριότητας αυτής θα πραγματοποιηθεί από την 2η επιμορφώτρια του Εργαστηρίου. Η διάρκειά της δραστηριότητας αυτής μπορεί να είναι από 20 - 30 λεπτά.

Παρατήρηση: Τόσο η συντονίστρια, όσο και οι δύο άλλες συνάδελφοι, θα υποβάλουν στο Συνέδριο, ως ξεχωριστές συμβολές (contributions) στο εδώ Εργαστήριο, τις τρεις δραστηριότητες, γραμμένες σύμφωνα με το πρότυπο μορφοποίησης (template) για τα Εργαστήρια του Συνεδρίου.

Συμπεράσματα

Θεωρούμε ότι στα πλαίσια του παρόντος Εργαστηρίου επιτυγχάνεται, σε ένα βαθμό, η εξοικείωση των συμμετεχόντων με τον μικρο-ελεγκτή BBC Micro:bit, ως εργαλείο της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής. Αυτό με τη σειρά του έχει ως προστιθέμενη εκπαιδευτική αξία τη χρήση του Micro:bit στην εκπαίδευση των Φυσικών Επιστημών και την Εκπαίδευση STEM, αλλά και την περαιτέρω διάχυσή του στις σχολικές τάξεις και τα Πανεπιστήμια, με όσες χρήσιμες εφαρμογές έχει αυτό.

Αναφορές

- Kalogiannakis, M., Tzagkaraki, E., Papadakis, S. (2021). A Systematic Review of the Use of BBC Micro:bit in Primary School. International Conference New Perspectives in Science Education.
- Kastner-Hauler, O., Sabitzer, B., Tengler, K. (2020). BBC Micro:bit experiments - Spicing up computational thinking skills. *Proceedings of the INTED Conference*, Valencia, Spain, pp. 5077-5083:
- Sentance, S., Waite, J., Hodges, S., MacLeod, E., Yeomans, L. (2017). "Creating Cool Stuff": Pupils' Experience of the BBC Micro:bit. *Proceedings of the ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, pp. 531-536.
- Simović, V., Veskovic, M., & Purenovic, J. (2022). Micro:bit as a new technology in education in primary schools. *Proceedings of the 9th International scientific Conference "Technics and Informatics in Education", TIE 2022, 16th-18th September 2022, University of Kragujevac, Serbia*. Ανακτήθηκε από τον ιστότοπο: https://www.ftn.kg.ac.rs/konferencije/TIE2022/docs/papers/S205_15.pdf, στις 25 Μαΐου 2025.
- Teiermayer, A. (2019). Improving students' skills in physics and computer science using BBC Micro:bit. *Physics Education*, 54(6), 065021