

Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

(2023)

13ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση: Πρακτικά Εκτεταμένων Συνόψεων των Εργασιών



Διεπιστημονική προσέγγιση διδασκαλίας του φυσικού εκκρεμούς με τη βοήθεια του BBC micro:bit

Χαρίλαος Τσιχουρίδης, Νικόλαος Μήτρακας, Αντώνιος Καραβασίλης, Διονύσιος Βαβουγιός

doi: [10.12681/codiste.5268](https://doi.org/10.12681/codiste.5268)

ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΕΚΚΡΕΜΟΥΣ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΟΥ BBC MICRO:BIT

Χαρίλαος Τσιχουρίδης¹, Νικόλαος Μήτρακας², Αντώνιος Καραβασίλης³, Διονύσιος
Βαβουγιός⁴

¹Επίκουρος Καθηγητής Τ.Ε.Π.Ε.Κ.Ε. Παν. Πατρών, ^{2,3}Υποψ. Διδάκτορας Τ.Ε.Π.Ε.Κ.Ε., Παν.
Πατρών, ⁴Καθηγητής, Τμήμα Φυσικής, Παν. Θεσσαλίας

nmitrakas@upatras.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη παρούσα εργασία διερευνάται ο βαθμός ευχρηστίας και αποτελεσματικότητας του μικρο-ελεγκτή Micro:bit κατά την διεπιστημονική προσέγγιση διδασκαλίας και εισαγωγής των μαθητών στην έννοια της ροπής αδράνειας με χρήση του φυσικού εκκρεμούς. Στην έρευνα συμμετείχαν σε 25 μαθητές Γυμνασίου οι οποίοι ομαδοσυνεργατικά κατασκεύασαν φυσικά εκκρεμή και μέσω φύλλων εργασίας συνέλεξαν και επεξεργάστηκαν τα δεδομένα των μετρήσεών τους. Η μέθοδος που ακολουθήθηκε περιελάμβανε τη χρήση pre και post τεστ ερωτηματολογίου καθώς και συζήτηση με focus group. Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν την εφικτότητα της χρήσης του μικρο-ελεγκτή, ενισχύοντας τα μαθησιακά αποτελέσματα της διεπιστημονικής προσέγγισης διδασκαλίας αλλά και το κίνητρο για την συμμετοχή στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Λέξεις κλειδιά: BBC Micro:bit, Φυσικές Επιστήμες

INTERDISCIPLINARY APPROACH OF TEACHING PHYSICAL PENDULUM USING BBC MICRO:BIT

Charilaos Tsihouridis¹, Nikolaos Mitrakas², Antonios Karavasilis³, Dennis Vavougios⁴

¹Department of Educational Sciences and Social Work, University of Patras, ^{2,3} PhD candidate, Department
of Educational Sciences and Social Work, University of Patras, ⁴Department of Physics, University of
Thessaly

nmitrakas@upatras.gr

ABSTRACT

In this research, the degree of ease of use and effectiveness of the Micro:bit is investigated, during the interdisciplinary approach of teaching and introducing students to the concept of moment of inertia using the physical pendulum. 25 junior high school students participated in the research, who cooperatively built a physical pendulum and through worksheets collected and processed the data of their measurements. The method followed included the use of a pre and post test questionnaire as well as a focus group discussion. The results highlight the feasibility of using the micro-controller, enhancing the learning outcomes of the interdisciplinary teaching approach as well as the motivation for participation in the educational process.

Keywords: BBC Micro:bit, Natural Sciences

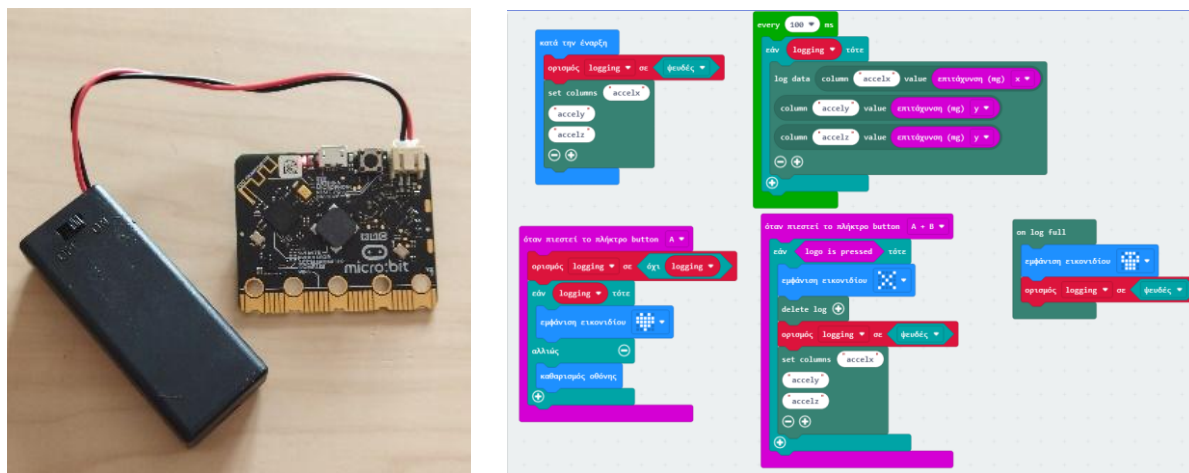
ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διεξαγωγή πειραμάτων Φυσικής στην τάξη γίνεται συνήθως με τη συμπερίληψη της διεπιστημονικότητας, καθώς δύσκολα ένα πείραμα μπορεί να πραγματοποιηθεί χωρίς να συμπεριλάβει κανένα άλλο επιστημονικό πεδίο. Υπό το πρίσμα της εκπαίδευσης STEM γίνεται ευρεία χρήση μικρο-υπολογιστών (single board computers) πχ. Micro:bit, Arduino, κ.α. στα μαθήματα Φυσικής με σκοπό τη διευκόλυνση διεξαγωγής πειραμάτων ή τη συλλογή και επεξεργασία δεδομένων μετρήσεων (Teiermayer, 2019). Ταυτόχρονα είναι πολύ σημαντική η ανάπτυξη του ενδιαφέροντος των μαθητών με σκοπό την ενίσχυση των κινήτρων ενεργού εμπλοκής τους στην εκπαιδευτική διαδικασία μέσω διαθεματικών δραστηριοτήτων που εμπλέκουν τους ακαδημαϊκούς κλάδους του STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) (Bernad et al., 2021). Η συμμετοχή των μαθητών στην ανάπτυξη ιδιοκατασκευασμένων διατάξεων πειραματικής μελέτης εννοιών των Φυσικών Επιστημών οδηγεί στην βελτιστοποίηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων αλλά και για την ενίσχυση των ψηφιακών, ομαδοσυνεργατικών και ψυχοκινητικών δεξιοτήτων τους (Tsihouridis, 2009).

ΣΚΟΠΟΣ

Η ανάπτυξη οικονομικού υλικο-λογισμικού για εκπαιδευτικούς σκοπούς οδήγησε εκπαιδευτές στη δημιουργία ιδιοκατασκευασμένων συστημάτων μέτρησης τα οποία χρησιμοποιούνται κατά την εκπαιδευτική διαδικασία (Llamas et al. 2016) και αναδεικνύουν στους μαθητές τη φιλοσοφία του «Φτιάξτο μόνος σου» (Do it yourself – DIY) και των hands-on πειραμάτων, εισάγοντας τους στην επιστημονική μέθοδο έρευνας (Tsihouridis, 2017). Η ελαχιστοποίηση της κατασκευαστικής πολυπλοκότητας τέτοιων διατάξεων μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση του μικροελεγκτή BBC Micro:bit.

Σχήμα 1 Πειραματική διάταξη και προγραμματισμός του BBC Micro:bit για τη μελέτη του φυσικού εκκρεμούς

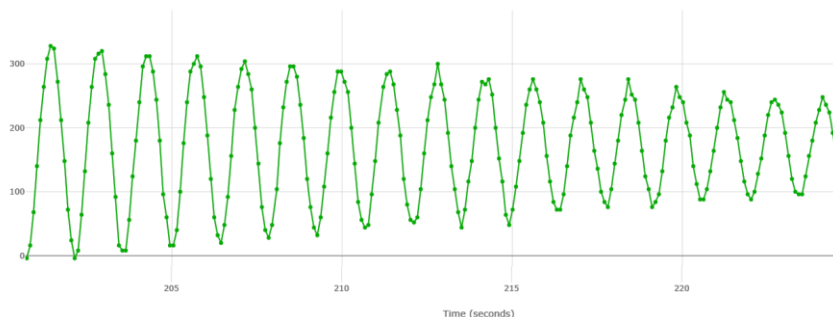


Τα πλεονεκτήματά του σε σχέση με άλλους παρόμοιους μικροελεγκτές, (π.χ. Arduino, Raspberry Pi) είναι: α) το μικρό μέγεθός του και η εύκολη μεταφορά του β) το χαμηλό κόστος του (23 ευρώ) γ) η εύκολη εισαγωγή των μαθητών στην προγραμματιστική λογική με τη χρήση του, καθώς επιτρέπει την αποτελεσματική εκμάθηση της ανάπτυξης κώδικα, με τη βοήθεια οπτικού προγραμματισμού (Coding blocks) χωρίς την ανάγκη εξειδικευμένων και περίπλοκων γνώσεων και δ) η άμεση χρήση των πολλών ενσωματωμένων αισθητήρων του για μετρήσεις (επιταχυνσιόμετρο, μαγνητόμετρο, φωτόμετρο, μικρόφωνο) χωρίς σύνδεση επιπλέον ηλεκτρονικού εξοπλισμού. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση και αξιολόγηση της χρήσης του Micro:bit στην εκπαιδευτική διαδικασία κατά τη διεπιστημονική προσέγγιση μελέτης ροπής αδράνειας του στερεού σώματος του φυσικού εκκρεμούς αλλά και τα μαθησιακά αποτελέσματα χρήσης μιας τέτοιας διάταξης.

Σχήμα 2. Χρήση του BBC Micro:bit για τη μελέτη του φυσικού εκκρεμούς



Σχήμα 3. Δεδομένα μετρήσεων του BBC Micro:bit



ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Το δείγμα της πιλοτικής έρευνας αποτελούσαν 25 μαθητές/τριες της Γ' Γυμνασίου και πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του εργαστηρίου δεξιοτήτων. Οι μαθητές ήταν ήδη εξοικειωμένοι με την έννοια και τα χαρακτηριστικά της κίνησης του απλού εκκρεμούς στα πλαίσια του ΑΠΣ στην αντίστοιχη ενότητα του μαθήματος της Φυσικής Γ' Γυμνασίου. Οι μαθητές χωρισμένοι σε ομάδες των 5 ατόμων, ακολουθώντας συγκεκριμένες οδηγίες, κατασκεύασαν φυσικά εκκρεμή, έχοντας κάθε ομάδα στη διάθεση της γεωμετρικά σώματα (ορθογώνια ξύλα συγκεκριμένων διαστάσεων) και μικροελεγκτές micro:bit. Με βάση κατάλληλα φύλλα εργασίας παρατήρησαν, σχεδίασαν, προγραμματίσαν, κατέγραψαν και επεξεργάστηκαν δεδομένα μετρήσεων σε υπολογιστικά φύλλα και υπολόγισαν, κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων τους, τη ροπή αδράνειας του αντίστοιχου γεωμετρικού σώματος. Η μέθοδος που ακολουθήθηκε ήταν η μικτή ερευνητική προσέγγιση. Ως ερευνητικό εργαλείο χρησιμοποιήθηκε ειδικά διαμορφωμένο ερωτηματολόγιο το οποίο ελέγχθηκε ως προς την εγκυρότητα και την αξιοπιστία του, περιελάμβανε ερωτήσεις ανοιχτού και κλειστού τύπου και συμπληρώθηκε από τους μαθητές πριν και μετά το τέλος της διδακτικής παρέμβασης. Επίσης διενεργήθηκε συζήτηση με focus group (τυχαία επιλεγμένων μαθητών) με σκοπό την περαιτέρω ανίχνευση των ιδεών των εκπαιδευομένων σχετικά με τις υπό εξέταση έννοιες καθώς και την τελική αξιολόγηση της διδακτικής παρέμβασης.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα της ποιοτικής και ποσοτικής ανάλυσης των δεδομένων ανέδειξαν ότι οι μαθητές βρήκαν εύκολη και ενδιαφέρουσα τη χρήση του Micro:bit διαπιστώνοντας παράλληλα το αρκετά μεγάλο βαθμό

ευχρηστίας και καταλληλότητας της χρήσης του στην διεπιστημονική διερεύνηση των εννοιών των φυσικών φαινομένων. Ο εύκολος προγραμματισμός των αισθητήρων του και η άμεση συλλογή δεδομένων μετρήσεων διευκόλυνε την κατασκευή και μελέτη της διάταξης του φυσικού εκκρεμούς και την αποτελεσματικότερη εισαγωγή των μαθητών στην έννοια της ροπής αδράνειας. Επίσης διαπιστώθηκε η αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών με παράλληλη ενίσχυση του κινήτρου τους για την συμμετοχή στην εκπαιδευτική διαδικασία, προάγοντας τον προβληματισμό και την επιστημονική σκέψη.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Aydeniz, M. (2017). *Eğitim sistemimiz ve 21. yüzyıl hayalimiz: 2045 hedeflerine ilerlerken, Türkiye için STEM odaklı ekonomik bir yol haritası [Our education system and our 21st century dream: A STEM-oriented economic roadmap for Turkey as we move towards 2045 goals]*. University of Tennessee, Knoxville.
- Bernad, P., Šic, D., Repnik, R. & Osrajnik, D. (2021). Development of Measurement Systems with the BBC Micro:bit. *44th International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO)*, Opatija, Croatia, 2021, pp. 853-858, <https://doi.org/10.23919/MIPRO52101.2021.9596834>
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA press.
- Llamas, C., González Delgado, M.A., González Rebollo, M.A. & Vegas, J.M. (2016). Improving the physics laboratory experience through sensors on a wireless open source hardware and software platform, *ICERI2016 Proceedings*, pp. 8120-8126.
- Teiermayer, A. (2019). Improving students' skills in physics and computer science using BBC Micro:bit. *Phys. Educ.* 54 065021. <https://doi.org/10.1088/1361-6552/ab4561>
- Tsihouridis, Ch., Vavougiος, D., & Ioannidis, G., S. (2009). Students designing their own experiments on heat transfer phenomena using sensors and ICT: An educational trial to consolidate related scientific concepts. *International Journal of Emerging Technologies in Learning, iJET* 4, 74-82. <https://doi.org/10.3991/ijet.v4i7.1115>
- Tsihouridis, Ch., Vavougiος, D., & Ioannidis, G., S. (2017). The effect of switching the order of experimental teaching in the study of simple gravity pendulum-A study with junior high-school learners. *International Journal of Emerging Technologies in Learning. iJET*, 12(3), 128-14. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-50337-0_47