

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

Τόμ. 13 (2024)

13ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση: ΠΡΑΚΤΙΚΑ

13^ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Νέες Τάσεις και Έρευνα στη Μάθηση, τη Διδασκαλία και τις Τεχνολογίες στις Φυσικές Επιστήμες

10 - 12 Νοεμβρίου 2023

Διοργάνωση
Εργαστήριο Εκπαίδευσης και Διδασκαλίας της Φυσικής,
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης,
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Πληροφορίες
synedrio2023.enephet.gr

Τόπος διεξαγωγής
Παιδαγωγικό Τμήμα
Δημοτικής Εκπαίδευσης

ΠΡΑΚΤΙΚΑ
Επιμέλεια έκδοσης:
Κωνσταντίνος Θ. Κώτσης, Γεώργιος Στύλος,
Γεωργία Βακάρου, Λεωνίδας Γαβριλάς, Δημήτρης Πανάγου

Ιωάννινα
10 έως 12 Νοεμβρίου 2023

ΕΝΕΦΕΤ
Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης
Επίσημο λογότυπο της ΕΚΤ



Πειράματα Φυσικής με χρήση του λογισμικού Arduino Science Journal

Αριστοτέλης Γκιόλμας, Ζωγραφιά Παπαναγιώτου, Αλεξάνδρα - Τριανταφυλλιά Παπαναγιώτου, Αρτεμής Στούμπα, Αικατερίνη Μπενίση, Άνθιμος Χαλκίδης, Ηλίας Μπόικος, Βασιλική Ψωμά, Γιάννα Κατσιαμπούρα, Κωνσταντίνος Σκορδούλης

doi: [10.12681/codiste.7006](https://doi.org/10.12681/codiste.7006)

ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ARDUINO SCIENCE JOURNAL

Αριστοτέλης Γκιόλμας¹, Ζωγραφιά Παπαναγιώτου², Αλεξάνδρα - Τριανταφυλλιά Παπαναγιώτου³, Αρτεμής Στούμπα⁴, Αικατερίνη Μπενίση⁵, Άνθιμος Χαλκίδης⁶, Ηλίας Μπόικος⁷, Βασιλική Ψωμά⁸, Γιάννα Κατσιαμπούρα⁹, Κωνσταντίνος Σκορδούλης¹⁰

¹Επίκουρος Καθηγητής ΠΤΔΕ ΑΠΘ, ^{2,5} Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια ΕΚΠΑ ΠΤΔΕ, ³Φοιτήτρια ΣΕΜΦΕ ΕΜΠ, ^{6,7,8} Επιστημονικός Συνεργάτης ΕΚΠΑ ΠΤΔΕ, ⁹ Καθηγήτρια ΕΚΠΑ ΠΤΔΕ, ¹⁰Καθηγητής ΕΚΠΑ ΠΤΔΕ

zogrpapan@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι δωρεάν εφαρμογές για κινητά τηλέφωνα *Arduino Science Journal* καθώς και ο μικροελεγκτής *Arduino Nano BLE*, αποτελούν εργαλεία χαμηλού ή μηδενικού κόστους που μπορούν να συμβάλλουν στην πειραματική διδασκαλία και την κατανόηση εννοιών των φυσικών επιστημών από τους εκπαιδευτικούς αλλά και τους μαθητές. Στα πλαίσια αυτά σχεδιάστηκε ένα επιμορφωτικό βιωματικό Εργαστήριο (*Workshop*) για την εξοικείωση των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών και φοιτητών/-τριών με τις δυνατότητες και τον τρόπο λειτουργίας της εφαρμογής του *Arduino Science Journal* και τον τρόπο σύνδεσης με το *Arduino Nano BLE*. Στόχος του εργαστηρίου είναι η εξοικείωση με την χρήση κινητών τηλεφώνων στο πλαίσιο της διεξαγωγής πειραμάτων των Φυσικών Επιστημών.

Λέξεις κλειδιά: *Arduino Nano BLE*, *Arduino Science Journal*, Πειράματα

PHYSICS EXPERIMENTS USING THE ARDUINO SOFTWARE SCIENCE JOURNAL

Aristotelis Gkiolmas¹, Zografia Papanagioutou², Alexandra-Triantafyllia Papanagioutou³, Artemisia Stoumpa⁴, Anthimos Chalkidis⁵, Ilias Boikos⁶, Vasiliki Psoma⁷, Gianna Katsiampoura⁸, Aikaterini Benisi⁹, Constantine Skordoulis¹⁰

¹Assistant Professor, University of Thessaloniki, ^{2,5} Postgraduate student at the University of Athens, ³Student at the NTUA, ^{4,6,7,8} Research Associate at the University of Athens, ^{9,10} Professor at the University of Athens

zogrpapan@gmail.com

ABSTRACT

The free Arduino Science Journal mobile phone apps and the Arduino Nano BLE microcontroller are low-orzero- cost tools that can help teachers and students understand science concepts. In this context, a training

experiential Workshop was designed, in order to familiarize the participating teachers and students with the capabilities and the mode of operation of the Arduino Science Journal application , as well as the way of connecting it with the Arduino Nano BLE arrangement. The aim of the workshop is to familiarize with the use of mobile phones in the context of conducting experiments in Science.

Keywords: Arduino Nano Ble, Arduino Science Journal, Experiments

ΣΥΝΟΨΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

Σκοπό του εργαστηρίου αποτέλεσε η εξοικείωση με την εφαρμογή του Arduino Science Journal και τον μικροελεγκτή Arduino Nano BLE (bluetooth), μέσα από την εφαρμογή πειραμάτων σχετικών με τις Φυσικές Επιστήμες και ειδικότερα με τις δραστηριότητες που θα μπορούσαν στην συνέχεια να αξιοποιήσουν οι συμμετέχοντες στην σχολική τάξη για να βοηθήσουν τους μαθητές και τις μαθήτριες να κατανοήσουν τις έννοιες σχετικές με τις φυσικές επιστήμες. Η προστιθέμενη εκπαιδευτική αξία του εργαστηρίου έγκειται στην αξιοποίηση πληθώρας εργαλείων και εφαρμογών Φυσικού Προγραμματισμού (physical computing) για την διεξαγωγή απλών πειραμάτων στο πλαίσιο της σχολικής τάξης με στόχο την κατανόηση βασικών - για τις Φυσικές Επιστήμες - εννοιών. Το λογισμικό του Arduino Science Journal που διερευνήθηκε στο πλαίσιο του εργαστηρίου, μπορεί να συνδεθεί μέσω Bluetooth με τον μικροελεγκτή Arduino Nano BLE, να λάβει αλλά και να καταγράψει δεδομένα. Η εφαρμογή δίνει την δυνατότητα οπτικοποίησης των εννοιών και αποθήκευσης των δεδομένων από τους αισθητήρες του κινητού τηλεφώνου αλλά και των δεδομένων που λαμβάνονται από το Arduino Nano BLE.

ΚΟΙΝΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Το εργαστήριο απευθύνεται κυρίως σε εκπαιδευτικούς της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης όλων των ειδικοτήτων, καθώς και σε φοιτητές όλων των κύκλων σπουδών (προπτυχιακούς, μεταπτυχιακούς, υποψήφιους διδάκτορες, μετα-διδάκτορες, διδάκτορες). Στο εργαστήριο μπορούσε να συμμετάσχει οποιοσδήποτε αριθμός συμμετεχόντων, με περιορισμούς να τίθενται μόνο από τον παρεχόμενο χώρο του Συνεδρίου. Στο πλαίσιο της διεξαγωγής του παρόντος εργαστηρίου συμμετείχαν 10 άτομα, εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και ένας εκπαιδευτικός με ειδίκευση στην εκπαιδευτική Ρομποτική. Οι συμμετέχοντες αξιοποίησαν σε ομάδες των τεσσάρων ατόμων τις προσωπικές κινητές τους συσκευές συνδεδεμένες με τον μικροελεγκτή Arduino Nano BLE, που παρασχέθηκε από τους διοργανωτές. Επίσης στο πλαίσιο προβολής ενός θεωρητικού πλαισίου μέσω διαφανειών Power Point, χρησιμοποιήθηκε ένας κεντρικός φορητός ή σταθερός υπολογιστής και ένας προτζέκτορας. Οι επιμορφούμενοι κάθονταν γύρω από έναν κεντρικό πάγκο ώστε να παρατηρούν τα πειράματα που διεξάγονται από όλες τις ομάδες.

ΣΥΝΟΨΕΙΣ ΤΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

Η συνολική διάρκεια του εργαστηρίου ήταν 70-80 λεπτά. Στην αρχική φάση διεξαγωγής του εργαστηρίου παρουσιάστηκε στους συμμετέχοντες ένα θεωρητικό πλαίσιο για την μάθηση με κινητά τηλέφωνα και την εφαρμογή της στις Φυσικές Επιστήμες (10' λεπτά).

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1^η

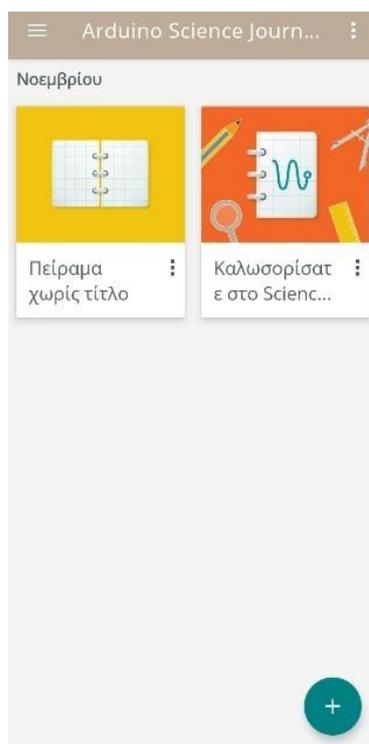
Αρχικά για την εξοικείωση με την εφαρμογή έγινε μελέτη του τρόπου σύνδεσης της πλατφόρμας του Arduino Nano BLE με την εφαρμογή του Arduino Science Journal στα κινητά τηλέφωνα, των ρυθμίσεων των οποίων πρέπει να πραγματοποιηθούν για να επιτευχθεί η σύνδεση μέσω Bluetooth αλλά και τον τρόπο παροχής ρεύματος στο Arduino Nano Ble (όπως αποτυπώνεται στην Εικόνα 1). Ακόμη διερευνήθηκε η συμβατότητα των συσκευών των συμμετεχόντων με την εφαρμογή Arduino Science Journal, όπως φαίνεται

στην Εικόνα 2. Επίσης έγινε διερεύνηση των δυνατοτήτων και των εργαλείων της εφαρμογής του Arduino Science Journal (Διάρκεια 10').

Εικόνα 1. Μετρήσεις με Arduino Nano BLE Sense



Εικόνα 2. Αρχική οθόνη της εφαρμογής Arduino Science Journal στο κινητό τηλέφωνο



ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2^η

Στο πλαίσιο της δεύτερης δραστηριότητας οι συμμετέχοντες είχαν την ευκαιρία να ασχοληθούν με την μέτρηση του ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από την σύνδεση με τον εξωτερικό αισθητήρα του Arduino Nano Ble (Διάρκεια 10'). Δύο χάρτινα πάνελ όπως φαίνονται στην Εικόνα 3 τυλιγμένα με αλουμινοχαρτο και συνδεδεμένα με καλώδια επέτρεπαν την λήψη μετρήσεων για το ηλεκτρικό ρεύμα. Η δραστηριότητα αυτή επέτρεψε την συνεργασία ανάμεσα σε διαφορετικές υποομάδες του εργαστηρίου για την σύγκριση των

Εικόνα 3. Εικόνα των δύο πάνελ



ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 3^η

Στο πλαίσιο της 3^{ης} δραστηριότητας πραγματοποιήθηκε συζήτηση για την πειραματική διαδικασία της απόδειξης νόμου Gay-Lussac. Το πείραμα περιλαμβάνει την τοποθέτηση του Arduino Nano BLE σε αεροστεγές δοχείο, την θέρμανση και ψύξη του σε ειδικές συνθήκες και την εξαγωγή μετρήσεων στο κινητό τηλέφωνο. Στο κινητό απεικονίζονται συναρτήσεις της θερμοκρασίας με το χρόνο, της πίεσης με το χρόνο καθώς και της πίεσης συναρτήσει της θερμοκρασίας. Στο τέλος του πειράματος έγινε σύγκριση των παρατηρήσεων και εξαγωγή συμπερασμάτων ενώ αναλύθηκαν και οι τεχνικές δυσκολίες του πειράματος (Διάρκεια 10').

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 4^η

Στο πλαίσιο της 4^{ης} δραστηριότητας γίνεται μελέτη και διεξαγωγή πειράματος με τοποθέτηση Arduino Nano BLE σε πλαστική αδιάβροχη σακούλα και βύθιση σε ζεστό νερό. Γίνεται μέτρηση της θερμοκρασίας του μικροελεγκτή όσο αυτή εξομοιώνεται με το περιβάλλον και μελετάται το φαινόμενο της θερμικής ισορροπίας. Ακόμη πραγματοποιήθηκε συζήτηση για τα συγκριτικά πλεονεκτήματα της χρήσης του Arduino Nano Ble (Εικόνα 4) στο πείραμα και τα χαρακτηριστικά του (Διάρκεια 10') και έγινε ανταλλαγή απόψεων για τα αποτελέσματα του πειράματος ανάμεσα στις ομάδες.

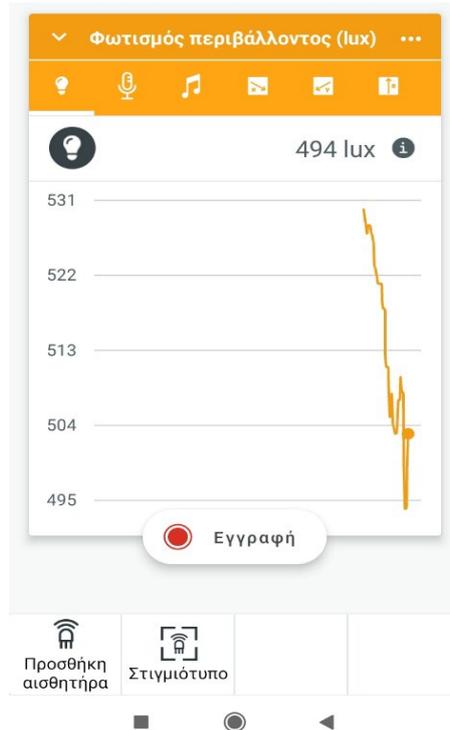
Εικόνα 4. Το Arduino Nano BLE Sense



ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 5^η

Στο πλαίσιο της δραστηριότητας έγινε διεξαγωγή πειράματος για την διαφάνεια των υλικών μέσω της εφαρμογής του Arduino Science Journal και ειδικότερα με χρήση του Αισθητήρα φωτός της εφαρμογής. Πραγματοποιήθηκε τοποθέτηση διαφανών και αδιαφανών υλικών (κομμάτια χαρτί και πλαστικού) μπροστά στον αισθητήρα φωτός του κινητού τηλεφώνου που ρυθμίζει παράλληλα την φωτεινότητα της οθόνης. Ακόμη έγινε παράλληλη διερεύνηση από τους συμμετέχοντες της θέσης του αισθητήρα στη συσκευή και εξήγηση του τρόπου με τον οποίο λειτουργεί (Διάρκεια 10'). Η αρχική σελίδα του εργαλείου αποτυπώνεται στην Εικόνα 5.

Εικόνα 5. Εικόνα εργαλείου μέτρησης φωτεινότητας



ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 6^η

Κατά την διάρκεια της 6^{ης} δραστηριότητας έγινε διεξαγωγή πειράματος σχετικού με την προσομοίωση σεισμικών δονήσεων σε κτίριο και μέτρηση με το Arduino Science Journal. Στο πλαίσιο του πειράματος έγιναν μετρήσεις μέσω του εργαλείου μέτρησης επιτάχυνσης στον άξονα x'x. Στις ομάδες δόθηκαν χάρτινα σπιτάκια, όπως αποτυπώνονται στην Εικόνα 6 στα οποία στην οροφή τους στερεώθηκε το κινητό τηλέφωνο με ανοιχτό το εργαλείο μέτρησης επιτάχυνσης στον άξονα x'x. Ένα κομμάτι χαρτί τοποθετήθηκε κάτω από τα σπιτάκια, για να προσομοιώσει το έδαφος. Με την κίνηση του χάρτινου εδάφους προσομοιώθηκε η σεισμική δόνηση. Σημειώθηκαν οι παρατηρήσεις και έγινε συζήτηση για τις διαφορές και τις ομοιότητες των παρατηρήσεων. Τέλος έγινε επέκταση των συμπερασμάτων στην αντοχή των κτιρίων σε σεισμικές δονήσεις και την δημιουργία κατάλληλων αντισεισμικών θεμελίων στα κτίρια (Διάρκεια 10').

Εικόνα 6. Κατασκευή για μέτρηση σεισμικών δονήσεων



ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 7^η

Στην τελική φάση του εργαστηρίου πραγματοποιήθηκε συζήτηση με τους συμμετέχοντες και λήψη ανατροφοδότησης μέσα από τον σχολιασμό των πειραμάτων για την μελλοντική βελτίωση τους (Διάρκεια 10'). Επίσης προτάθηκαν ή διερευνήθηκαν άλλα πιθανά πειράματα με τις διατάξεις αυτές (κινητό με το λογισμικό Arduino Science Journal και με το Arduino BLE). Επιπρόσθετα έγινε συζήτηση για τις εμπειρίες των συμμετεχόντων στην σχολική τάξη από την διεξαγωγή πειραμάτων με τους μαθητές και τις μαθήτριες διαφόρων ηλικιών. Τέλος από τους συμμετέχοντες αναφέρθηκαν οι πρακτικές δυσκολίες και τα εμπόδια στην διεξαγωγή πειραμάτων στο σχολικό πλαίσιο και την κατανόηση των εννοιών Φυσικών Επιστημών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Παφλιά, Α. (2007). *Κινητή μάθηση: παρόν, τάσεις και ζητήματα ασφάλειας* [Διπλωματική Εργασία]. Πανεπιστήμιο Αιγαίου.
- Στεφανίδου Κ., Σκορδούλης Κ. (2021). *Διδακτική μεθοδολογία των φυσικών επιστημών, θεωρία και πρακτική*. Εκδόσεις Προπομπός.
- Bouquet, F. (2022). Enhance your smartphone with a Bluetooth Arduino Nano. *Physics Education*, 57.
- Botha, A., Batchelor, J., Traxler, J., de Waard, I., and Herselman, M. (2012). Towards a mobile learning curriculum framework. In P. Cunningham, M. Cunningham (Eds.), *IST-Africa 2012 Conference Proceedings*, IIMC International Information Management Corporation, 1-9.
- González, M., González, Á., Llamas, C., Martín, E., Vegas, J., Martínez, Ó., and Herguedas, M. (2014). Mobile phones for teaching physics: using applications and sensors, In F. J. García-Peñalvo (Eds.), *Proceedings of the second international conference on technological ecosystems for enhancing multiculturalism*, 349-355.
- Holzinger, A., Nischelwitzer, A., Meisenberger, M. (2005). Mobile phones as a challenge for m learning: examples for mobile interactive learning objects (MILOs). In IEEE Computer Society IEE (Ed.), *Third IEEE International conference on pervasive computing and communications workshops*, 307-311.