

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2025)

14ο Συνέδριο ΕΤΠΕ «ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»



Εργαστηριακές Δραστηριότητες Διδασκαλίας Φυσικής και STEM με τη Χρήση του Arduino Nano BLE και του Arduino Science Journal

Ζωγραφιά Παπαναγιώτου, Αριστοτέλης Γκιόλμας, Αλεξάνδρα-Τριανταφυλλιά Παπαναγιώτου, Ελίνα Καραγιαννίδου, Γιώργος Πριμεράκης, Αικατερίνη Μπενίση

doi: [10.12681/cetpe.9398](https://doi.org/10.12681/cetpe.9398)

Βιβλιογραφική αναφορά:

Παπαναγιώτου Ζ., Γκιόλμας Α., Παπαναγιώτου Α., Καραγιαννίδου Ε., Πριμεράκης Γ., & Μπενίση Α. (2026). Εργαστηριακές Δραστηριότητες Διδασκαλίας Φυσικής και STEM με τη Χρήση του Arduino Nano BLE και του Arduino Science Journal. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 1227–1230. <https://doi.org/10.12681/cetpe.9398>

Εργαστηριακές Δραστηριότητες Διδασκαλίας Φυσικής και STEM με τη Χρήση του Arduino Nano BLE και του Arduino Science Journal

Ζωγραφιά Παπαναγιώτου¹, Αριστοτέλης Γκιόλμας², Αλεξάνδρα-Τριανταφυλλιά Παπαναγιώτου³, Ελίνα Καραγιαννίδου², Γιώργος Πριμεράκης², Αικατερίνη Μπενίση¹

zogrpapan@gmail.com, agkiolm@eled.auth.gr, alextpap@gmail.com,
ekaragib@eled.auth.gr, primerakis@eled.auth.gr, catherineb509@gmail.com

¹Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

²Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

³Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο

Περίληψη

Η παρούσα εισήγηση περιλαμβάνει ένα σύνολο δραστηριοτήτων με χρήση του μικροελεγκτή Arduino Nano BLE και της δωρεάν εφαρμογής για κινητά τηλέφωνα Arduino Science Journal. Σκοπό του εργαστηρίου αποτελεί η εξοικείωση των συμμετεχόντων με την εφαρμογή Arduino Science Journal σε συνδυασμό με τον μικροελεγκτή Arduino Nano BLE. Ειδικότερο στόχο του εργαστηρίου αποτελεί η εκμάθηση χειρισμού των επιμέρους εργαλείων του Arduino Nano BLE και του Arduino Science Journal για την εκτέλεση πειραμάτων που θα μπορούσαν να ενταχθούν στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Επίσης επιδιώκεται να επιτευχθεί μέσα από διαβαθμισμένης δυσκολίας πειράματα με την χρήση απλών υλικών, η πειραματική πλατφόρμα των εννοιών των Φυσικών Επιστημών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Λέξεις κλειδιά: Arduino Nano BLE, Arduino Science Journal, Νέες Τεχνολογίες, πειράματα

Εισαγωγή

Στην σύγχρονη εκπαιδευτική πραγματικότητα αδήριτη κρίνεται η ανάγκη για ένταξη νέων τεχνολογιών και συσκευών φυσικού προγραμματισμού στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής πραγματικότητας (Στεφανίδου & Σκορδούλης, 2021). Ειδικότερα οι Νέες Τεχνολογίες και οι δυνατότητες που προσφέρουν οι μικροελεγκτές μπορούν να βοηθήσουν στην σύνδεση της θεωρίας με την πράξη για την εξαγωγή συμπερασμάτων από τους μαθητές και τις μαθήτριες (González et al., 2014). Η δωρεάν εφαρμογή για κινητά τηλέφωνα Arduino Science Journal καθώς και ο μικροελεγκτής Arduino Nano BLE διαθέτουν ευχρηστία, σχετικά χαμηλό κόστος (Παφλιά, 2007) καθώς και πλήθος εργαλείων (Kurniawan, 2021) για καταγραφή μετρήσεων. Η προστιθέμενη εκπαιδευτική αξία του εργαστηρίου έγκειται στην εξοικείωση με εύχρηστα εργαλεία με στόχο τον εμπλουτισμό των πειραμάτων με καταγραφή, οπτικοποίηση και αποθήκευση πειραματικών δεδομένων (Bouquet, 2022).

Μέθοδος(διεξαγωγής του Εργαστηρίου)

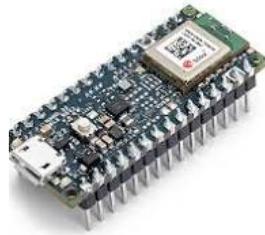
Δομή του Εργαστηρίου-Σε ποιους απευθύνεται

Στο πλαίσιο του εργαστηρίου μπορούν να συμμετέχουν 2-30 συμμετέχοντες που εργάζονται στην Πρωτοβάθμια, Δευτεροβάθμια και Τριτοβάθμια εκπαίδευση ως εκπαιδευτικοί διαφόρων ειδικοτήτων, αλλά και φοιτητές και φοιτήτριες όλων των κύκλων σπουδών (προπτυχιακοί,

μεταπτυχιακοί, υποψήφιοι διδάκτορες κ.ά.). Οι συμμετέχοντες εργάζονται σε ομάδες των τεσσάρων ατόμων υλοποιώντας τα πειράματα που παρουσιάζονται από την συντονίστρια και τις επιμορφώτριες. Η προτεινόμενη συνολική διάρκεια του εργαστηρίου είναι 60-90 λεπτά. Στο εργαστήριο εντάσσονται αρχικά απλά πειράματα τα οποία μπορούν να αναλυθούν περισσότερο εις βάθος και να επεκταθούν ανάλογα με την πρότερη εμπειρία και γνώση χειρισμού του Arduino από τους συμμετέχοντες.

Συνοπτική περιγραφή των δραστηριοτήτων του εργαστηρίου

Στην αρχική φάση του εργαστηρίου οι ομάδες εξοικειώνονται με τις δυνατότητες του Arduino Nano BLE και τις αντίστοιχες θύρες, όπως αυτές παρουσιάζονται στο Σχήμα 1, αλλά και την συνδεσμολογία. Ακόμη παρουσιάζονται τα εργαλεία που διαθέτει το Arduino Science Journal και οι μονάδες μέτρησης που μπορούν να επιλεγθούν (διάρκεια 5'). Στιγμιότυπο της εφαρμογής παρουσιάζεται στην Σχήμα 2.



Σχήμα 1 : Το Arduino Nano BLE



Σχήμα 2: Screenshot της αρχικής οθόνης του Arduino Science Journal

Στην συνέχεια παρουσιάζονται κλιμακούμενης δυσκολίας πειράματα για τις δυνατότητες του Arduino Science Journal και του Nano BLE, αρχικά μεμονωμένα και στην συνέχεια συνδυαστικά. Παράλληλα πριν την παρουσίαση των πειραμάτων από τους συμμετέχοντες

γίνεται μελέτη του τρόπου σύνδεσης και τροφοδοσίας του Arduino Nano BLE μέσω της μπαταρίας είτε του υπολογιστή, με παράλληλη επισήμανση των αδυναμιών και των πλεονεκτημάτων χρήσης του (διάρκεια 10'). Η παρουσίαση των παραπάνω δραστηριοτήτων θα πραγματοποιηθεί από την συντονίστρια του εργαστηρίου, Ζωγραφιά Παπαναγιώτου.

Δραστηριότητες σχετικές με το φως

Μέτρηση και διάκριση των χρωμάτων ενός υγρού μείγματος με την αποτύπωση της απορρόφησης και ανάκλασης του φωτός στο εργαλείου μέτρησης EV του Arduino Science Journal. Διερευνώνται επίσης οι προεκτάσεις του πειράματος στην εξήγηση του τρόπου μέτρησης του καρδιακού παλμού από τις κινητές φορητές συσκευές (smartwatch) (διάρκεια 2'). Η παρουσίαση του πειράματος θα πραγματοποιηθεί από την συντονίστρια του εργαστηρίου.

Μελέτη του εργαλείου του αισθητήρα φωτός του Arduino Science Journal στο πλαίσιο ενός πειράματος για την διαφάνεια των υλικών. Πειραματικές μετρήσεις για την διάκριση και κατηγοριοποίηση των διαφανών, ημιδιαφανών και αδιαφανών υλικών (Διάρκεια 3'). Μελέτη του φωτός που απορροφούν και ανακλούν τα υλικά με βάση τον αισθητήρα RGB color sensor. Πειραματισμός με διαφορετικά υλικά (διάρκεια 5'). Οι δραστηριότητες θα παρουσιαστούν από την 1η επιμορφώτρια, κυρία Αλεξάνδρα Τριανταφυλλιά Παπαναγιώτου.

Δραστηριότητες σχετικές με την μεταφορά θερμότητας και την κίνηση

Παιχνίδι επιτάχυνσης και μέτρησης στους άξονες. Τοποθέτηση του Nano BLE σε κουτί και μέτρηση με τους αισθητήρες επιτάχυνσης στους άξονες X, Z, Y (διάρκεια 10').

Μελέτη της μεταφοράς θερμότητας και των αντίστοιχων καμπυλών των διαγραμμάτων. Μελέτη της μεταφοράς θερμότητας από ένα θερμό αντικείμενο στο Arduino Nano BLE και παρατήρηση της μεταβολής με βάση τον χρόνο (διάρκεια 10'). Οι δραστηριότητες θα παρουσιαστούν από την 2η επιμορφώτρια κυρία Ελίνα Καραγιαννίδου.

Δραστηριότητες μελέτης του ήχου και της κίνησης

Δημιουργία αυτοσχέδιου μουσικού οργάνου (θερεμίν) που παράγει ήχο ανάλογα με την μεταβολή του φωτός στον αντίστοιχο αισθητήρα. Αξιοποίηση απλών ανακυκλώσιμων υλικών (διάρκεια 10').

Δημιουργία ανεμογεννήτριας με απλά υλικά (χάρτινα ποτήρια και καλαμάκια). Επισήμανση πως η περιστροφή της βάσης της αποτυπώνει διαφορετικές μετρήσεις στον αισθητήρα φωτός του Arduino Nano Ble (Arduino Science journal, n.d.). Αναφέρεται πως υπάρχουν εκπαιδευτικές προεκτάσεις στην διαδικασία της μετατροπής του φωτός σε ηλεκτρικό ρεύμα στο πλαίσιο του φωτοηλεκτρικού φαινομένου (διάρκεια 10'). Οι δραστηριότητες θα παρουσιαστούν από την κυρία Αλεξάνδρα Τριανταφυλλιά Παπαναγιώτου με την παράλληλη συνδρομή της συντονίστριας του εργαστηρίου. Μετά το τέλος διεξαγωγής των δραστηριοτήτων, οι ομάδες των συμμετεχόντων μπορούν να εκφράσουν τις παρατηρήσεις τους για την διεξαγωγή των πειραμάτων, τις δυσκολίες που αντιμετώπισαν, αλλά και τυχόν αποκλίσεις στα συμπεράσματα που εξήχθησαν (διάρκεια 5'). Οι συμμετέχοντες παράλληλα εκφέρουν τις προτάσεις τους για μελλοντική επέκταση και τροποποίηση των πειραμάτων καθώς και την συνολική αποτίμηση ανάλογων δραστηριοτήτων που ενδεχομένως έχουν πραγματοποιήσει στην τάξη.

Συμπεράσματα

Επομένως το παρόν εργαστήριο μέσα από την παρουσίαση των δραστηριοτήτων και των πειραμάτων που θα υλοποιηθούν από την συντονίστρια και τους συμμετέχοντες μπορεί να συνδράμει στην εξοικείωση με τις εύχρηστες δωρεάν εφαρμογές. Η ικανότητα εις βάθους εξοικείωσης με τις εφαρμογές του Arduino Nano BLE και του Arduino Science Journal, μπορεί να συνδράμει στην μετέπειτα εφαρμογή και υλοποίηση αντίστοιχων πειραμάτων σε διαφορετικές βαθμίδες της εκπαίδευσης. Επομένως στο πλαίσιο αυτό το εργαστήριο μπορεί να συμβάλλει στην επιμόρφωση των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών και να ενθαρρύνει την ένταξη των νέων εύχρηστων τεχνολογικών εργαλείων στην σχολική και εκπαιδευτική πράξη και ειδικότερα στην διδασκαλία μαθημάτων των Φυσικών Επιστημών.

Αναφορές

- Arduino science-journal (n.d.) *Getting started with arduino BLE*. <https://science-journal.arduino.cc>
- Bouquet, F. (2022). Enhance your smartphone with a bluetooth arduino nano. *Physics Education*, 57(1), 015015.
- González, M., González, Á., Llamas, C., Martín, E., Vegas, J., Martínez, Ó., & Herguedas, M. (2014). Mobile phones for teaching physics: using applications and sensors, In F. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (pp. 349-355). ACM.
- Kurniawan, A. (2021). *IoT Projects with arduino nano 33 BLE sense step-by-step projects for beginners*. Springer.
- 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.