

13th Panhellenic Conference on Didactics in Science and new Technology in Education

Vol 14, No 1 (2025)

14th Panhellenic Conference of Didactics in Science Education

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

Διδασκαλία και Μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες στην Εποχή της Τεχνητής Νοημοσύνης: Έρευνες, Καινοτομίες και Πρακτικές

12-14 Απριλίου 2025

ΤΟΜΟΣ ΣΥΝΟΨΕΩΝ

ΥΠΟ ΤΗΝ ΑΙΓΙΔΑ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ, ΑΠΘ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, ΑΠΘ

Εργαστήριο Διδακτικής της Φυσικής & Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας, Τμήμα Φυσικής, Σχολή Θετικών Επιστημών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

synedrio2025.enepht.gr

The Use of the Ambient Light Sensor of Smartphones in a Light Absorption Experiment

Paraskevi Christonasi, Konstantinos Kotsis

doi: [10.12681/codiste.7720](https://doi.org/10.12681/codiste.7720)

Η Χρήση του Αισθητήρα Φωτός Περιβάλλοντος των Smartphones σε Πείραμα Απορρόφησης του Φωτός

Παρασκευή Χριστονάση¹ και Κωνσταντίνος Θ. Κώτσος²

¹Υποψήφια Διδάκτορας, ²Καθηγητής,

^{1,2}Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

¹evi.chr@hotmail.com

Περίληψη

Η παρούσα εργασία εστιάζει στην επίδραση μίας διδακτικής παρέμβασης σχετικής με την απορρόφηση του φωτός και του χρώματος του υλικού που χρησιμοποιείται και πώς αυτή μπορεί να υποβοηθήσει την κατανόηση της αντίστοιχης έννοιας από 71 μαθητές της Στ' Δημοτικού. Η αναφερθείσα παρέμβαση υλοποιήθηκε με τη βοήθεια αισθητήρων φωτός έξυπνων κινητών τηλεφώνων (smartphones) και της εφαρμογής «Phyphox». Τα δεδομένα συλλέχθηκαν με τη χρήση ερωτηματολογίων τριπλού επιπέδου τόσο πριν όσο και μετά την παρέμβαση. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα η παρέμβαση είχε θετικό αντίκτυπο στην αλλαγή των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών στη συγκεκριμένη έννοια της Φυσικής.

Λέξεις κλειδιά: αισθητήρες, απορρόφηση, φως, Phyphox, smartphones

The Use of the Ambient Light Sensor of Smartphones in a Light Absorption Experiment

Paraskevi Christonasi¹, Konstantinos T. Kotsis²

¹Phd candidate, ²Professor

^{1,2}Department of Primary Education, University of Ioannina,

¹evi.chr@hotmail.com

Abstract

This paper focuses on the effect of a teaching intervention related to the absorption of light and the color of the material used and how it can assist the understanding of the respective concept by 71 students of the sixth grade. The mentioned intervention was implemented with the help of mobile smartphone light sensors and the "Phyphox" application. Data were collected using triple-level questionnaires both before and after the intervention. According to the results, the intervention had a positive impact on changing students' alternative ideas on the specific physics concept.

Keywords: absorption, light, Phyphox, sensors, smartphones

Εισαγωγή

Η χρήση έξυπνων κινητών τηλεφώνων (smartphones) στην εκπαίδευση της Φυσικής συνεχώς αυξάνεται, λόγω της ενσωμάτωσης προηγμένων αισθητήρων, όπως το επιταχυνσιόμετρο, το γυροσκόπιο, το βαρόμετρο και το μαγνητόμετρο, που επιτρέπουν την άμεση καταγραφή και ανάλυση φυσικών μεγεθών (Calderón-Garrido et al., 2022). Εφαρμογές όπως το «Phyphox» αξιοποιούν αυτούς τους αισθητήρες, παρέχοντας στους μαθητές τη δυνατότητα να συλλέγουν δεδομένα και να τα αναλύουν σε πραγματικό χρόνο, διευκολύνοντας τη σύνδεση με εξωτερικές συσκευές για πιο άμεσες παρατηρήσεις (Staacks et al., 2018) και έχοντας

αξιοπιστία και ακρίβεια στις μετρήσεις. Έχουν ήδη αναφερθεί χρήσεις με την αξιοποίηση των αισθητήρων των έξυπνων κινητών τηλεφώνων (smartphones) σε πειράματα φυσικής Χριστονάση & Κώτσης, 2023). Παρόλο που η τεχνολογία αυτή προσφέρει καινοτόμες προοπτικές, η διερεύνηση της πραγματικής εκπαιδευτικής της αξίας, ιδιαίτερα στη βιωματική μάθηση και την ενεργή συμμετοχή των μαθητών δημοτικού, παραμένει περιορισμένη (Bura εμπειρία τους στη χρήση αυτών των συσκευών μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ισχυρό εργαλείο για την ενίσχυση του ενδιαφέροντός τους για μάθηση και τη διευκόλυνση της πρόσβασής τους σε μαθησιακούς πόρους αλλά και τη χρήση αυτών των συσκευών εκτός τάξης σε καθημερινές τους δραστηριότητες (González et al., 2015).

Θεωρητικό πλαίσιο

Εφαρμογή Phyrhox

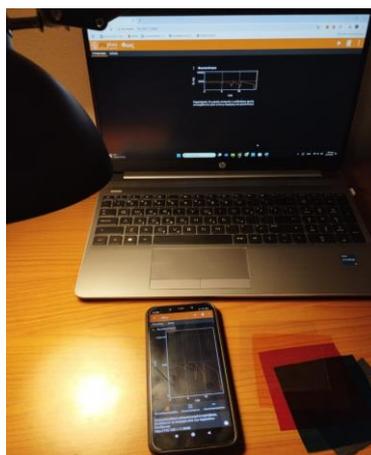
Πρόκειται για μία εφαρμογή Φυσικής που δημιουργήθηκε το 2016 και η οποία αξιοποιεί τους αισθητήρες που υπάρχουν στα έξυπνα κινητά τηλέφωνα ως όργανα μέτρησης σε πειράματα Φυσικής. Η εφαρμογή λαμβάνοντας τις μετρήσεις παράγει δεδομένα αξιόπιστα και έγκυρα και τα παρουσιάζει σε μορφή γραφημάτων σε πραγματικό χρόνο (Pierratos & Polatoglou, . Επιπλέον, δίνεται η δυνατότητα απομακρυσμένης σύνδεσής της με άλλες ηλεκτρονικές συσκευές, όπως υπολογιστές, λαπτοπ, ταμπλετ κ.ά, και παρουσίασης των αντίστοιχων ευρημάτων.

Μεθοδολογία

Πειραματική διάταξη

Η πειραματική διάταξη αποτελείται από ένα έξυπνο κινητό τηλέφωνο (smartphone) τοποθετημένο σε σταθερό σημείο και ένα στήριγμα στην άκρη του οποίου είναι τοποθετημένη η πηγή φωτός, που κατευθύνει το φως στον αισθητήρα φωτός του κινητού. Επιπλέον, ως υλικά ελέγχου για την απορρόφηση του φωτός χρησιμοποιούνται ίδιου πάχους χαρτάκια σελοφάν ημιδιάφανα διαφορετικού χρώματος, όπως φαίνεται στο Σχήμα 1. Την διάταξη συμπληρώνει ένα λαπτοπ, όπου παρουσιάζονται απευθείας τα δεδομένα που επεξεργάζεται η εφαρμογή.

Σχήμα 1. Πειραματική διάταξη



Με τη βοήθεια του αισθητήρα φωτός και της εφαρμογής Phyrhox καταγράφονται οι μετρήσεις της έντασης του φωτός και καταλήγουμε στην ποσότητα φωτός που απορροφάται σε κάθε περίπτωση (Σχήμα 2). Πιο συγκεκριμένα, αρχικά η πηγή στέλνει φως χωρίς να παρεμβάλεται υλικό ανάμεσα σε αυτή και τον αισθητήρα του κινητού. Ύστερα, τοποθετούνται με τη σειρά ένα ένα, πάνω στον αισθητήρα του κινητού τα χαρτάκια σελοφάν, πρώτα το

διαφανές και ύστερα με τη σειρά από το πιο ανοιχτόχρωμο ως το πιο σκουρόχρωμο (κίτρινο, κόκκινο, μπλε, μαύρο). Παρατηρείται μείωση στην φωτεινότητα που λαμβάνει ο αισθητήρας, σύμφωνα με το διάγραμμα.

Σχήμα 2. Μετρήσεις της έντασης φωτός σε διαφορετικού χρώματος χαρτάκια σελοφάν



Τα ανωτέρα καταλήγουν πως η απορρόφηση του φωτός εξαρτάται από το χρώμα του υλικού και συγκεκριμένα όσο πιο σκουρόχρωμο το αντικείμενο, τόσο μεγαλύτερη η ποσότητα της απορροφούμενης φωτεινής ενέργειας.

Συμμετέχοντες

Η έρευνα διεξήχθη σε τρία τμήματα της Στ' Δημοτικού, ύστερα από τη σύμφωνη γνώμη των κηδεμόνων τους, όπου οι μαθητές κλήθηκαν να απαντήσουν σε ερώτηση σχετική με την απορρόφηση του φωτός. Μάλιστα, δεν είχε γίνει προηγουμένως κάποια μορφής διδασκαλία στο αντικείμενο. Με το πέρας της αρχικής αξιολόγησης ακολούθησε παρέμβαση, όπου οι μαθητές υλοποίησαν την πειραματική διαδικασία σε τετράδες, και ύστερα ανέλυσαν συνεργατικά τα πειραματικά δεδομένα που προέκυψαν με την βοήθεια των εξαγόμενων τιμών και του γραφήματος στο λαπτοπ. Όποτε χρειάστηκε δόθηκε υποστήριξη από την εκπαιδευτικό.

Συλλογή και ανάλυση δεδομένων

Η συλλογή των δεδομένων έγινε με τη χρήση ενός προ- και μετα-τεστ (pre-post test design), τριών επιπέδων (three-tier test). Το τεστ αυτό περιλάμβανε:

- Μια ερώτηση πολλαπλής επιλογής για την εκτίμηση της κατανόησης της έννοιας φυσικής που διερευνάται.
- Αιτιολόγηση της αρχικής απάντησης μέσω δεύτερης ερώτησης πολλαπλής επιλογής.
- Αυτοαξιολόγηση εμπιστοσύνης στις παραπάνω απαντήσεις μέσω δήλωσης του επιπέδου βεβαιότητας των συμμετεχόντων.

Τα δεδομένα αναλύθηκαν με τη βοήθεια του Microsoft Excel και του στατιστικού λογισμικού. Ορίστηκαν τιμές για όλες τις εναλλακτικές περιπτώσεις απαντήσεων των μαθητών και δημιουργήθηκε μία λίστα 12 πιθανών τύπων απόκρισης. Αυτές χωρίστηκαν σε 6 κατηγορίες ανάλογα με την κωδικοποίηση που προέκυψε, με στόχο να προσδιορίσουν τη ζώνη μαθησιακού επιπέδου των μαθητών ανάλογα με το επίπεδο κατανόησής τους. Τέλος, έγινε η σύγκριση των απαντήσεων που δόθηκαν πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση.

Αποτελέσματα

Μετά την ανάλυση των δεδομένων γίνεται εμφανές ότι η πλειοψηφία των μαθητών, αφού υλοποιήσουν την εκπαιδευτική παρέμβαση, απαντούν ορθά στις ερωτήσεις. Συγκεκριμένα, ενώ πριν την παρέμβαση 25 από τους 71 μαθητές (35,2 %) δίνουν σωστή απάντηση από τους οποίους 4 (5,6 %) ήταν σίγουροι για αυτή και την αιτιολόγησαν ορθά, μετά την παρέμβαση το ποσοστό αυξάνεται σε 85,9 %, και από τους μαθητές 41 (57,7 %) είναι σωστοί και μάλιστα απαντούν και δικαιολογούν σωστά. Μάλιστα, χάρη στην επιλογή χρήσης του τριπλού επιπέδου τεστ (three-tier test) που εκτός από την αιτιολόγηση των απαντήσεων εκφράζεται

και η βεβαιότητα σε αυτές, τα αποτελέσματα για την κατανόηση των εννοιών από τους μαθητές είναι πιο έγκυρα και ουσιαστικά συγκρινόμενα με ένα απλό τεστ.

Συμπεράσματα

Η ανάλυση δεδομένων από τον αισθητήρα φωτός ενός έξυπνου κινητού τηλεφώνου βεβαίωσε τη σχέση μεταξύ της απορρόφησης της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας και του χρώματος του υλικού. Το πείραμα ανέδειξε την ευκολία με την οποία τα κινητά τηλέφωνα, όταν αξιοποιούνται για εκπαιδευτικούς και διδακτικούς λόγους στην τάξη, όπως σε πειράματα Φυσικής, διευκολύνουν την κατανόηση αντίστοιχων εννοιών. Τα ευρήματα έδειξαν ότι η υλοποίηση του πειράματος βοήθησε σημαντικά τους μαθητές του Δημοτικού να κατανοήσουν τη συγκεκριμένη σχέση. Επιπλέον, η επιλογή της χρήσης three-tier test επέτρεψε μια πιο ουσιαστική ανάλυση των δεδομένων, προσφέροντας πιο ολοκληρωμένα και έγκυρα συμπεράσματα.

Βιβλιογραφία

- Χριστονάση Π., Κώτσης Θ. Κ. (2023). Αξιοποίηση των αισθητήρων των smartphones ως δομικό κομμάτι των πειραμάτων Φυσικής: Το παράδειγμα της κεντρομόλου επιτάχυνσης, 13ο Συνέδριο της ΕΝΕΦΕΤ με θέμα: Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση. Σχολή Επιστημών, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.
- Bura, Y., Jufriansah, A., & Donuata, P. B. (2022). The Effect of Using Phyphox Applications to Improve Learning Outcomes Reviewed from Early Knowledge and Response. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 8(2), 203-207. <https://doi.org/10.29303/jpft.v8i2.4331>
- Calderón-Garrido, D., Ramos-Pardo, F. J., and Suárez-Guerrero, C. (2022). The use of mobile phones in classrooms: A systematic review. *Int. J. Emerg. Technol. Learn.* 17, 194–210. <https://doi.org/10.3991/ijet.v17i06.29181>
- Gonzalez, M. A, Gonzalez, Manuel A., Martin, M.E., Llamas, C., Martinez, O., Vegas, J., Herguedas, M. and Hernandez, C. (2015). Teaching and Learning Physics with Smartphones. *Journal of Cases on Information Technology*. 17, 31–50. <https://doi.org/10.4018/JCIT.2015010103>
- Pierratos, T. & Polatoglou, M. H. (2020). Utilizing the phyphox app for measuring kinematics variables with a smartphone. *Physics Education*, 5(22), 55-60. <https://doi.org/10.1088/1361-6552/ab6951>
- Staacks, S., Hütz, S., Stampfer, C., & Heinke, H. (2018). Advanced Tools for Smartphone-Based Experiments: Phyphox. *Physics Education*, 53(4). <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6552/aac05e/pdf>