ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

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

Τόμ. 14, Αρ. 1 (2025)

14ο Συνέδριο Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση - Συνόψεις

Πειράματα Μηχανικής με Υλικά Καθημερινής Χρήσης

Έλλη Γκαλτέμη, Γεώργιος Στύλος, Κωνσταντίνος Κώτσης

doi: 10.12681/codiste.7586

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 03/02/2026 05:24:26

Πειράματα Μηχανικής με Υλικά Καθημερινής Χρήσης

Έλλη Γκαλτέμη[1], Γεώργιος Στύλος[2] και Κωνσταντίνος Θ. Κώτσης[3]
[1]Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια, [2]Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό, [3]Καθηγητής,
[1,2,3]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
[1]egkaltemi@gmail.com

Περίληψη
Η έρευνα έχει δείξει ότι η εκτέλεση πειραμάτων από μαθητές/-τριες Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης έχει πολλαπλά οφέλη στη γνωστική και κοινωνική τους ανάπτυξη, πολλώ δε μάλλον όταν αυτά πραγματοποιούνται με την αξιοποίηση υλικών καθημερινής χρήσης. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η παρουσίαση πειραμάτων με υλικά καθημερινής χρήσης σε έννοιες της μηχανικής και συγκεκριμένα αναφορικά με την τριβή, την πίεση (ατμοσφαιρική και υδροστατική) και την αρχή του Bernoulli.

Λέξεις κλειδιά: διερευνητική μάθηση, hands-on δραστηριότητες, πείραμα, πρακτική εργασία

Mechanics' Experiments with Common Objects

Elli Gkaltemi[1], Georgios Stylos[2] and Konstantinos Kotsis[3]
[1]Postgraduate Student, [2]Laboratory Teaching Staff, [3]Professor,
[1,2,3]Department of Primary Education, University of Ioannina
[1]egkaltemi@gmail.com

Abstract
Research has shown that student engagement in practical work both in primary and secondary education benefits children's cognitive and social development in many ways, especially when they are conducted using everyday life objects. The main purpose of this paper is to present several hands-on experiments suggestions using common objects exploring phenomena such as friction, pressure (atmospheric and hydrostatic), and Bernoulli's principle.

Keywords: experiment, hands-on activities, inquiry-based learning, practical work

Εισαγωγή

Η διδασκαλία των φυσικών επιστημών (ΦΕ) λειτουργεί καταλυτικά στην καλλιέργεια του επιστημονικού εγγραμματισμού (Costa et al., 2021). Η πρώιμη έκθεση των παιδιών στις ΦΕ ενισχύει την περιέργεια, καλλιεργεί την κριτική σκέψη και συνδράμει στην κατανόηση της επιστημονικής μεθόδου (Pedaste et al., 2015). Παράλληλα, αντιμετωπίζει αποτελεσματικά τις λανθασμένες εναλλακτικές ιδέες (Kelemen, 2019) και βελτιώνει τις επιδόσεις των μαθητών στις ΦΕ, εμφυσώντας ένα δια βίου επιστημονικό ενδιαφέρον (Pedaste et al., 2015). Τα προαναφερθέντα δύναται να επιτευχθούν μέσω της διερεύνησης, βασικό στοιχείο της οποίας είναι η εκτέλεση πειραμάτων· μία μέθοδος που καλλιεργεί ένα ευρύ φάσμα γνωστικών, κοινωνικών και συναισθηματικών ικανοτήτων (Oliveira & Bonito, 2023).

Θεωρητικό Υπόβαθρο

Εκπαιδευτικές Θεωρίες

Τόσο ο κονστρουκτιβισμός όσο και η θεωρία της βιωματικής μάθησης υποστηρίζουν την ανάγκη δημιουργίας ενός μαθησιακού περιβάλλοντος όπου ενθαρρύνονται οι hands-on

Αναγνωριστικό ψηφιακής εργασίας: https://doi.org/10.12681/codiste.7586

δραστηριότητες, η επίλυση προβλημάτων και ο αναστοχασμός αναφορικά με τη μαθησιακή διαδικασία, επιτρέποντας στους μαθητευόμενους να συνδέσουν τις νέες πληροφορίες με τις προϋπάρχουσες γνώσεις τους (Mattar, 2018).

Πειράματα

Η εκτέλεση πειραμάτων βοηθά τα παιδιά να αντιληφθούν ασαφείς έννοιες και επιστημονικές αρχές (Abrahams et al., 2013). Αξιοποιώντας τη φυσική τους περιέργεια, καλλιεργείται η ικανότητα κριτικής σκέψης, εξοικειώνονται με τη φύση της επιστήμης και βελτιώνονται στην ερμηνεία των επιστημονικών πληροφοριών (Abrahams et al., 2013· Akerson & Donnelly, 2009). Ακόμα, βελτιώνονται οι ακαδημαϊκές επιδόσεις σε σύγκριση με την παθητική διδασκαλία και αυξάνεται η εμπλοκή στη μαθησιακή διαδικασία, διότι η εκτέλεση πειραμάτων θεωρείται μια διασκεδαστική δραστηριότητα, γεγονός που οδηγεί στη διαμόρφωση θετικών στάσεων απέναντι στην επιστήμη (Eshach & Fried, 2005· Itzek-Greulich & Vollmer, 2016). Επίσης, βελτιώνονται οι κοινωνικές και επικοινωνιακές τους δεξιότητες μέσω της συμμετοχής σε ομάδες (Snetinová et al., 2018). Όλα τα άνωθεν πλεονεκτήματα ενισχύονται από το γεγονός ότι τα περισσότερα πειράματα μπορούν να πραγματοποιηθούν με υλικά καθημερινής χρήσης, βοηθώντας τα παιδιά να εστιάσουν την προσοχή τους στο φαινόμενο και όχι σε σύνθετες συσκευές, για τις οποίες, μάλιστα, απαιτείται επιπλέον χρόνος για να εξηγηθεί η λειτουργία τους και να αντιμετωπιστούν οι όποιες δυσκολίες χειρισμού τους (Κουμαράς & Πιερράτος, 2012· Trna, 2014). Ακόμα, αποφεύγεται το ενδεχόμενο να πιστέψουν τα παιδιά ότι η έκβαση του πειράματος οφείλεται στις εξειδικευμένες συσκευές (Κουμαράς & Πιερράτος, 2012). Τα υλικά αυτά, τα οποία έχουν χαμηλό κόστος και μπορούν να βρεθούν με ευκολία, δίνουν τη δυνατότητα στα παιδιά να κάνουν τα πειράματα και στο σπίτι τους, ανεξάρτητα, μάλιστα, από το κοινωνικοοικονομικό τους υπόβαθρο (Κουμαράς & Πιερράτος, 2012· Juhásová & Kireš, 2024). Έτσι, τα παιδιά έχουν την ευκαιρία να συνδέσουν τα φυσικά φαινόμενα με την καθημερινή ζωή και να κατανοήσουν ότι η επιστήμη δεν είναι κάτι άπιαστο, αλλά ότι δύναται να συσχετιστεί με κοινές εμπειρίες και αντικείμενα της καθημερινότητας (Κουμαράς & Πιερράτος, 2012· Juhásová & Kireš, 2024).

Σκοπός

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η παρουσίαση πειραμάτων με υλικά καθημερινής χρήσης σε έννοιες της μηχανικής και συγκεκριμένα αναφορικά με την τριβή, την πίεση (ατμοσφαιρική και υδροστατική) και την αρχή του Bernoulli ώστε να αξιοποιηθούν στην τάξη από τον/την εκπαιδευτικό είτε ως πειράματα επίδειξης είτε ως ομαδικές εργασίες από τους/τις μαθητές/-τριες.

Οπτικοποίηση πειραμάτων

Σύνδεσμος συνόλου πειραμάτων: https://physlab.edu.uoi.gr/michaniki/

Θα μείνω ..μπουκάλα! (Ατμοσφαιρική Πίεση)

Υλικά: Φιάλη νερού (10 λίτρων), σπίρτα, οινόπνευμα

Πορεία Εκτέλεσης: Ρίχνω λίγη ποσότητα από το οινόπνευμα μέσα στη φιάλη και την περιστρέφω ώστε το οινόπνευμα να πάει και στα τοιχώματα της φιάλης. Απομακρύνομαι για ασφάλεια, ανάβω το σπίρτο και αφού το αφήσω να καεί για λίγα δευτερόλεπτα το ρίχνω μέσα στη φιάλη. Περιμένω να σβήσει η φλόγα και πιέζω με την παλάμη μου το στόμιο της φιάλης.

Παρατήρηση: Όταν κλείνω με την παλάμη μου το στόμιο της φιάλης, αυτή αρχίζει σταδιακά να παραμορφώνεται.

Εικόνα 1. Βήμα 1ο

Εικόνα 2. Βήμα 2ο

Εικόνα 3. Βήμα 3ο

Εικόνα 4. Βήμα 4ο

Εικόνα 5. Βήμα 5ο

Ερμηνεία: Συμβαίνουν τρία πράγματα: Α. Ένα μέρος του αέρα καίγεται (κατανάλωση οξυγόνου από την καύση). Β. Ένα μέρος του αέρα θερμαίνεται και διαστέλλεται, διαφεύγοντας από τη φιάλη. Γ. Όταν κλείνω με το χέρι το στόμιο ο αέρας ψύχεται και συστέλλεται. Άρα, συνολικά, μειώνεται η πίεση στο εσωτερικό της φιάλης, η οποία συμπιέζεται από την ατμοσφαιρική πίεση.

Τα πλεούμενα καπάκια (Αρχή Bernoulli)

Υλικά: Λεκάνη με νερό, 2 καπάκια από μπουκάλια νερού, πλαστελίνη, κλωστή, ένα κομμάτι λάστιχο, 1 μεγάλη σύριγγα χωρίς τη βελόνα

Πορεία Εκτέλεσης: Ανοίγω από δύο μικρές τρύπες σε κάθε καπάκι και περνώ από ένα κομμάτι κλωστής σε κάθε τρύπα. Στερεώνω την κάθε άκρη της κλωστής στο στόμιο της λεκάνης με μικρά κομμάτια από πλαστελίνη, ούτως ώστε τα καπάκια στην επιφάνεια του νερού να βρίσκονται σε μικρή απόσταση μεταξύ τους και να μπορούν ελεύθερα να κινούνται. Στη συνέχεια, γεμίζω τη σύριγγα με νερό, τοποθετώ το κομμάτι λάστιχο στο στόμιό της και πιέζω το έμβολό της ώστε να δημιουργήσω ένα ρεύμα νερού κάτω από την επιφάνεια του νερού.

Παρατήρηση: Όταν πιέζω το έμβολο της σύριγγας κάτω από την επιφάνεια του νερού, αρχίζει να μειώνεται η απόσταση που χωρίζει τα καπάκια, τα οποία έρχονται κοντά το ένα στο άλλο.

Εικόνα 6. Βήμα 1ο

Εικόνα 7. Βήμα 2ο

Εικόνα 8. Βήμα 3ο

Ερμηνεία: Ανάμεσα στα δύο πλεούμενα καπάκια δημιουργείται ένα ρεύμα νερού που κινείται πιο γρήγορα, με αποτέλεσμα τη μείωση της υδροστατικής πίεσης. Η εξωτερική πλευρά από τα καπάκια δέχεται μεγαλύτερη ατμοσφαιρική και υδροστατική πίεση και, ως εκ τούτου, αυτά έρχονται κοντά το ένα στο άλλο.

Συζήτηση – Συμπεράσματα

Το σύνολο των πειραμάτων (https://physlab.edu.uoi.gr/michaniki/) που προτείνονται στην παρούσα εργασία μπορεί να λειτουργήσει ως οδηγός για εύκολα και προσιτά πειράματα μηχανικής μέσω της αξιοποίησης υλικών καθημερινής χρήσης ώστε να ενισχυθεί η διερευνητική μάθηση. Οι εν λόγω δραστηριότητες βοηθούν τους/τις μαθητές/-τριες να κατανοήσουν θεμελιώδεις αρχές της μηχανικής, να ανατρέψουν σχετικές εναλλακτικές ιδέες και να ενισχύσουν την κριτική τους σκέψη (Στύλος & Κώτσης, 2025). Λόγω της ευκολίας εύρεσης των υλικών και του χαμηλού τους κόστους, μπορούν να εκτελεστούν εύκολα από τον/την εκπαιδευτικό στην τάξη μαζί με τα παιδιά, αλλά και από τα παιδιά στο σπίτι, με την παρουσία και επίβλεψη κάποιου ενήλικα για λόγους ασφαλείας (Κουμαράς & Πιερράτος,

2025). Η πρακτική εφαρμογή ανάλογων πειραμάτων έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον των μαθητών/-τριών και έχει ενισχύσει την ενεργό μάθηση και τη συμμετοχή στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών (Αμπατζίδης κ.α., 2025).

Βιβλιογραφία

Αμπατζίδης, Γ., Στάχτιαρη, Α., & Σιάτρας, Α. (2025). *Τάσεις στην Έρευνα της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών: Ανάλυση Εργασιών που Αναφέρονται στην Παιδαγωγική Χρήση του Πειράματος,* στο Κώτσης Κ.Θ. & Στύλος Γ., (Επιμέλεια), *Πείραμα και Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, Επετειακός Τόμος για τα 40 χρόνια του ΠΤΔΕ Ιωαννίνων,* Εργαστήριο Εκπαίδευσης και Διδασκαλίας της Φυσικής, Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. ISBN: 978-618-82063-5-9

Κουμαράς, Π., & Πιερράτος, Θ. (2025). *Η Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών με Πειράματα που Αξιοποιούν Υλικά Καθημερινής Χρήσης*, στο Κώτσης Κ.Θ. & Στύλος Γ., (Επιμέλεια), *Πείραμα και Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, Επετειακός Τόμος για τα 40 χρόνια του ΠΤΔΕ Ιωαννίνων,* Εργαστήριο Εκπαίδευσης και Διδασκαλίας της Φυσικής, Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. ISBN: 978-618-82063-5-9

Κουμαράς, Π., & Πιερράτος, Θ. (2022). *Οδηγός διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών με πειράματα*. Εκδόσεις Ροπή. Θεσσαλονίκη. ISBN13: 9786185289744.

Στύλος, Γ., & Κώτσης, Κ.Θ. (2025). *Το Πείραμα στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση στην Ελλάδα,* στο Κώτσης Κ.Θ. & Στύλος Γ., (Επιμέλεια), *Πείραμα και Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, Επετειακός Τόμος για τα 40 χρόνια του ΠΤΔΕ Ιωαννίνων,* Εργαστήριο Εκπαίδευσης και Διδασκαλίας της Φυσικής, Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. ISBN: 978-618-82063-5-9

Abrahams, I., Reiss, M. J., & Sharpe, R. M. (2013). The assessment of practical work in school science. *Studies in Science Education*, *49*(2), 209–251. https://doi.org/10.1080/03057267.2013.858496

Akerson, V., & Donnelly, L. A. (2009). Teaching Nature of Science to K-2 Students: What understandings can they attain? *International Journal of Science Education*, *32*(1), 97–124. https://doi.org/10.1080/09500690902717283

Costa, A., Loureiro, M., & Ferreira, M. E. (2021). Scientific Literacy: The Conceptual Framework Prevailing over the First Decade of the Twenty-First Century. *Revista Colombiana De Educación*, *1*(81). https://doi.org/10.17227/rce.num81-10293

Eshach, H., & Fried, M. N. (2005). Should science be taught in early childhood? *Journal of Science Education and Technology, 14*(3), 315–336. https://doi.org/10.1007/s10956-005-7198-9

Itzek-Greulich, H., & Vollmer, C. (2016). Emotional and motivational outcomes of lab work in the secondary intermediate track: The contribution of a science center outreach lab. *Journal of Research in Science Teaching*, *54*(1), 3–28. https://doi.org/10.1002/tea.21334

Juhásová, A., & Kireš, M. (2024). Developing the experimental skills of pre-service physics teachers. Journal of Physics: Conference Series, 2715(1), 012021. https://doi.org/10.1088/1742-6596/2715/1/012021

Kelemen, D. (2019). The Magic of Mechanism: Explanation-Based Instruction on Counterintuitive Concepts in Early Childhood. Perspectives on Psychological Science, 14, 510 - 522. https://doi.org/10.1177/1745691619827011

Mattar, J. (2018). Constructivism and connectivism in education technology: Active, situated, authentic, experiential, and anchored learning. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *21*(2), 201. https://doi.org/10.5944/ried.21.2.20055

Oliveira, H., & Bonito, J. (2023). Practical work in science education: a systematic literature review. *Frontiers in Education*, *8*. https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1151641

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L., de Jong, T., van Riesen, S., Kamp, E., Manoli, C., Zacharia, Z., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, *14*(14), 47–61. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003

Snetinová, M., Kácovský, P., & Machalická, J. (2018). Hands-on experiments in the interactive physics laboratory: Students' intrinsic motivation and understanding. *Center for Educational Policy Studies Journal, 8*(1), 55–75. https://doi.org/10.26529/cepsj.319

Trna, J. (2014). *New Roles of Simple Experiments in Science Education*. Brno: Paido. ISBN: 978-80-7315-251-2.