

Η διδασκαλία της πυκνότητας ως ιδιότητας των υλικών με εφαρμογή στην πλεύση βύθιση: Τα πραγματικά πειράματα της Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας

Σουλτάνης Κ., Σπύρτου Α.

ΠΕ70 Δασκάλων, ksoultanis@uowm.gr,

Λέκτορας, Π.Τ.Δ.Ε.- Π.Δ.Μ. aspiridou@uowm.gr,

Εργαστήριο Διδακτικής ΦΕ και Παραγωγής Διδακτικού Υλικού, Παιδαγωγική Σχολή Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας

Στην αφίσα αυτή παρουσιάζουμε τα πραγματικά πειράματα μιας Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας 5 ενοτήτων (10 διδακτικές ώρες) η οποία εφαρμόστηκε σε μαθητές/τριες της Ε' τάξης του Δημοτικού Σχολείου. Το περιεχόμενο της ακολουθίας είναι η πυκνότητα ως ιδιότητα των υλικών με την οποία μπορούμε να ερμηνεύσουμε τα φαινόμενα της πλεύσης και της βύθισης. Το μαθησιακό περιβάλλον είναι διερευνητικής κατεύθυνσης με έμφαση στη φύση των μοντέλων και τη μοντελοποίηση. Η Ακολουθία αναπτύχθηκε στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού project Materials Science.

Εισαγωγή

Στην αφίσα παρουσιάζουμε μια σειρά πραγματικών πειραμάτων για τη διδασκαλία των φαινομένων της πλεύσης/βύθισης (π/β) στην Ε' τάξη του δημοτικού σχολείου. Υποστηρίζουν δραστηριότητες μιας Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας –σε συνδυασμό με πειράματα εκπαιδευτικού λογισμικού- οι οποίες σχεδιάστηκαν κι αναπτύχθηκαν με στόχο να μελετηθούν: (α) η πυκνότητα, ως ιδιότητα των υλικών που υπάρχουν γύρω μας, π.χ. ξύλο, πλαστικό, ανθρακόνημα, κ.λπ., (β) η διάκριση και ο έλεγχος μεταβλητών, ως μια διερευνητική μέθοδος που χαρακτηρίζει τις φυσικές επιστήμες, (γ) η φύση και ο ρόλος των μοντέλων.

Εισάγουμε την πυκνότητα με μια οπτική αναπαράσταση: η πυκνότητα ενός υλικού απεικονίζεται με κύβο («μοναδιαίος») που αποτελείται από ορισμένο αριθμό τελείων (σαν ζάρι). Αυτό σημαίνει ότι κάθε υλικό έχει ένα δικό του ξεχωριστό κύβο με συγκεκριμένο αριθμό τελείων, δηλαδή τη δική του πυκνότητα (Smith, Snir, Grosslight, 1992). Η μελέτη της π/β αναπτύσσεται με τη μέθοδο της διάκρισης και του ελέγχου των πιθανών μεταβλητών που μπορεί να επηρεάζουν τα φαινόμενα αυτά, όπως είναι το βάρος του υλικού, το σχήμα του, το είδος του υλικού και του υγρού. Οι μαθητές/τριες σε ομάδες, καλούνται να λύσουν προβλήματα που ανήκουν τόσο στο χώρο της επιστήμης π.χ. να ελέγξουν μια μεταβλητή, όσο και στο χώρο της τεχνολογίας, π.χ. να σχεδιάσουν λύσεις για την ανέλκυση ενός πλοίου (Jones 2006).

Περιγραφή των Πειραμάτων

1. Πλεύση/Βύθιση – Φυσικά Μοντέλα

Υλικά έργου: Ένα «πλοίο-μοντέλο» κατασκευασμένο από σίδηρο, μια λεκάνη με νερό.

Πείραμα: Τοποθετούν το πλοίο μέσα στη λεκάνη, το παρατηρούν να πλέει. Στη συνέχεια ανοίγουν τον πύρο και παρατηρούν τη βύθισή του. Επιπλέον, συζητούν για το τι σημαίνει ένα μοντέλο πλοίου.

Επιθυμητά αποτελέσματα (κινήτρων, ενδιαφέροντος, μάθησης): (α) Οι μαθητές να εξοικειωθούν με τα φαινόμενα της π/β ενός «πλοίου – μοντέλου», να προκληθεί το ενδιαφέρον τους και να δημιουργηθούν κίνητρα ερμηνείας του φαινομένου.



(β) Να προσεγγίσουν στοιχεία της φύσης και του ρόλου των μοντέλων μέσω ενός φυσικού «πλοίου-μοντέλου», όπως ν' αντιληφθούν ότι το μοντέλο ενός πλοίου είναι μια αναπαράσταση ενός πραγματικού πλοίου κι όχι ένα πιστό αντίγραφο του.

2. Εισαγωγή στην πειραματική μεθοδολογία διάκρισης/ελέγχου μεταβλητών

Υλικά: Ένας συμπαγής κύβος σιδήρου, μια λεκάνη με νερό, μία εικόνα που εμφανίζει τον κύβο βυθισμένο σε θαλάσσιο βυθό.

Πείραμα: Ρίψη του σιδερένιου κύβου στη λεκάνη. Παράλληλα φαίνεται στον υπολογιστή εικόνα ενός κύβου στο βυθό της θάλασσας. Οι μαθητές/τριες έχουν την ευκαιρία να παρατηρήσουν σε δύο διαφορετικά περιβάλλοντα, φυσικό και τεχνητό, τη βύθιση ενός υλικού.

Επιθυμητό αποτέλεσμα (μάθησης): **(α)** Να εισαχθούν στην πειραματική μεθοδολογία και να διακρίνουν παράγοντες που επηρεάζουν την π/β των υλικών σωμάτων όπως είναι το υλικό του κύβου, το είδος του υγρού και το μέγεθος του υλικού.

3. Διάκριση/έλεγχος μεταβλητών στα φαινόμενα πλεύσης/βύθισης.

Υλικά: Ένας κύβος ξύλου, δύο λεκάνες - φαρδιά /στενή και ίδιου ύψους.

Πείραμα: Ακολουθείται η μέθοδος «πρόβλεψη, παρατήρηση, ερμηνεία». Οι μαθητές/τριες διαδοχικά ρίχνουν τον ξύλινο κύβο στις δύο λεκάνες και παρατηρούν το αποτέλεσμα.

Επιθυμητά αποτελέσματα (μάθησης): **(α)** Να ασκηθούν στη διαδικασία ελέγχου των μεταβλητών. **(β)** Να ελέγξουν πειραματικά αν το φάρδος του δοχείου επηρεάζει την π/β .

4. Η ανάγκη ύπαρξης κριτηρίου για την πρόβλεψη πλεύσης/βύθισης των υλικών σωμάτων.

Υλικά: ένα κομμάτι γυαλί, ακρυλικό, P.V.C. και καουτσούκ, φιάλες με υγρά (σιρόπι παγωτού, γλυκερίνη, απορρυπαντικό πιάτων), δοχεία ζέσης, τσιμπίδες, υπολογιστής.

Πείραμα: Οι μαθητές/τριες αναζητούν πληροφορίες στον υπολογιστή για ορισμένα υλικά του πειράματος, το ακρυλικό, τη γλυκερίνη και το P.V.C. Εξοικειώνονται με τα φυσικά χαρακτηριστικά των υλικών αυτών, π.χ. το χρώμα τους, τη σκληρότητά τους, κ.α. Αναζητούν κριτήριο για να προβλέψουν ποια από αυτά τα υλικά βυθίζονται ή επιπλέουν στο σιρόπι, στη γλυκερίνη, στο απορρυπαντικό πιάτων. Ρίψη του ακρυλικού στο σιρόπι και στο απορρυπαντικό πιάτων.

Επιθυμητά αποτελέσματα (μάθησης): **(α)** Να αντιληφθούν την ανάγκη ύπαρξης ενός κριτηρίου/κανόνα για τη μελέτη της π/β των σωμάτων, με βάση τις ιδιότητες των υλικών. **(β)** Να γνωρίσουν ότι, από τα υλικά που υπάρχουν στη φύση, ο άνθρωπος μπορεί να κατασκευάζει νέα και ανάλογα με τις ανάγκες του.

5. Το οπτικό πρότυπο της «πυκνότητας» στα ομογενή και ετερογενή σώματα/αντικείμενα.

Υλικά: Μια συμπαγής σιδερένια σφαίρα, ένα σιδερένιο «πλοίο-μοντέλο», λεκάνη με νερό, ένα γυάλινο μπουκάλι άδειο/ανοιχτό, ένα κομμάτι γυαλιού (τζάμι).

Πείραμα: Αρχικά γίνεται ρίψη της σιδερένιας σφαίρας στο νερό και του πλοίου σε κατάσταση πλεύσης. Οι μαθητές/τριες καλούνται να εξηγήσουν γιατί η σιδερένια σφαίρα βυθίζεται και το «πλοίο-μοντέλο» επιπλέει. Στη συνέχεια γίνεται ρίψη του γυαλιού και του μπουκαλιού. Οι μαθητές/τριες καλούνται να εξηγήσουν γιατί το μπουκάλι επιπλέει ενώ το κομμάτι γυαλιού βυθίζεται.

Επιθυμητό αποτέλεσμα (μάθησης): Να κατανοήσουν ότι η τιμή της πυκνότητας ενός σύνθετου σώματος (πλοίο, μπουκάλι) «βρίσκεται» ανάμεσα στις τιμές των πυκνοτήτων των υλικών που το αποτελούν (σίδηρος/αέρας ή γυαλί/αέρας).

6. Η χρήση της πυκνότητας στην επίλυση τεχνολογικών προβλημάτων

6^α. Υλικά: Ένα σωσίβιο από φενιζόλ, ένα συμπαγές πήλινο αγαλματίδιο, ένα μεταλλικό σκεύος, μια λεκάνη με νερό.

6^β. Υλικά: Ένα «πλοίο-μοντέλο», τέσσερα μπαλόνια που περιέχουν μαγνήτες και στο στόμιό τους εφαρμόζουν σωλήνες/φουσητήρες, μια λεκάνη με νερό.

Πείραμα 6α: Οι μαθητές/τριες προσπαθούν να ανελκύσουν το αγαλματίδιο χρησιμοποιώντας το σωσίβιο ή το μεταλλικό σκεύος.

Πείραμα 6β: Οι μαθητές/τριες προσπαθούν να ανελκύσουν το βυθισμένο «πλοίο-μοντέλο». Φουσκώνουν τα μπαλόνια με τους μαγνήτες, τα οποία «κολλάνε» στο βυθισμένο πλοίο.

Επιθυμητά αποτελέσματα (κινήτρων, ενδιαφέροντος, μάθησης): **(α)** Να ασκηθούν στη διερευνητική μέθοδο πάνω σε δυο τεχνολογικά προβλήματα. **(β)** Να προκληθεί το ενδιαφέρον τους για την επίλυση τεχνολογικών προβλημάτων.

Συζήτηση

Στην αφίσα αυτή παρουσιάσαμε συνοπτικά έναν αριθμό πραγματικών πειραμάτων τα οποία αναπτύχθηκαν κι εφαρμόστηκαν σε μαθητές της Ε' Δημοτικού για να προσεγγίσουν την έννοια της πυκνότητας, να ασκηθούν στη διερευνητική μέθοδο καθώς και στη φύση/ρόλο των μοντέλων. Κατά τη διάρκεια του συνεδρίου πρόκειται να παρουσιάσουμε τα συγκεκριμένα πειράματα και να αναδείξουμε στην αφίσα τα βασικά διδακτικά/μαθησιακά τους χαρακτηριστικά.

Ευχαριστίες

This project is partially funded from the European Commission through the *Materials Science Project* (Contract No. SAS6-CT-2006-042942-Materials Science)

Βιβλιογραφία

Jones, A. (2006). The Role and Place of Technological Literacy in Elementary Science Teacher Education. In: K. Appleton (ed.), *Elementary Science Teacher Education: International Perspectives on Contemporary Issues and Practice*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, New Jersey, 197-217.

Smith, C., Snir, J., Grosslight, L. (1992). Using Conceptual Models to Facilitate Conceptual Change: The Case of Weight-Density Differentiation, *Cognition and Instruction*, 9(3), 221-283