



## “Ας ανεγκύσουμε το Sea Diamond”: ένα λογισμικό για τη μελέτη της πλεύσης / βύθισης

**Ζουπίδης Α.<sup>1</sup>, Αρβανιτάκης Ι.<sup>1</sup>, Μπλούχου Σ.<sup>2</sup>, Τριανταφυλλίδου Ρ.<sup>2</sup>**

1. Εκπαιδευτικοί Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, tzoupidis@gmail.com, ioarvanit@gmail.com

2. Εκπαιδευτικοί Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, stefblouch@sch.gr  
Εργαστήριο Διδακτικής ΦΕ και Παραγωγής Διδακτικού Υλικού  
Παιδαγωγική Σχολή Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας

Στο εργαστήριο «Ας ανεγκύσουμε το Sea Diamond» παρουσιάζεται ένα λογισμικό για την μελέτη της πλεύσης / βύθισης καθώς και της πυκνότητας ως ιδιότητας των υλικών. Η δομή του λογισμικού καθορίζεται από ένα σενάριο, αυτό της βύθισης του κρουαζιερόπλοιου Sea Diamond την άνοιξη του 2007. Στα έντεκα «δωμάτια» του λογισμικού οι χρήστες μπορούν να ελέγξουν παράγοντες που πιθανά να επηρεάζουν την πλεύση / βύθιση, να αναζητήσουν πληροφορίες για τεχνολογικά υλικά (π.χ. πολυουρεθάνη), να χρησιμοποιήσουν ένα οπτικό μοντέλο της πυκνότητας για να εξηγήσουν και / ή να προβλέψουν την πλεύση / βύθιση, να προσπαθήσουν να ανεγκύσουν το προσομοιωμένο μοντέλο του Sea Diamond κ.α. Οι χρήστες του λογισμικού χρησιμοποιούν μοντέλα και εφαρμόζουν την μέθοδο της διάκρισης και ελέγχου μεταβλητών αλλά ταυτόχρονα συζητούν για αυτά εμβαθύνοντας έτσι σε όψεις της επιστημονικής μεθόδου. Στη διάρκεια του εργαστηρίου, οι εκπαιδευτικοί που θα συμμετάσχουν θα έχουν την ευκαιρία να χρησιμοποιήσουν το λογισμικό, με τη βοήθεια των φύλλων εργασίας και να συζητήσουν τις δυνατότητες διδακτικής του αξιοποίησης.

### Εισαγωγή

Το προτεινόμενο εργαστήριο είναι μέρος μιας Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας (DMA), δηλαδή ενός μίνι αναλυτικού προγράμματος (Kariotoglou, Psillos & Tselfes, 2001), που σχεδιάστηκε, υλοποιήθηκε και εφαρμόστηκε από ερευνητική ομάδα του πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας, στα πλαίσια του διαπανεπιστημιακού ερευνητικού προγράμματος MaterialsScience. Πιο συγκεκριμένα, το εργαστήριο αυτό έχει στόχο να παρουσιάσει στην εκπαιδευτική κοινότητα το λογισμικό που παράχθηκε στα πλαίσια του παραπάνω προγράμματος. Η DMA, και κατά συνέπεια και το εν λόγω λογισμικό, σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε με στόχο την διδασκαλία και μάθηση τόσο δηλωτικής όσο και διαδικαστικής γνώσης. Όσον αφορά τη δηλωτική γνώση, εστιάζεται στην πυκνότητα των υλικών ως μια ιδιότητα που σχετίζεται με φαινόμενα πλεύσης / βύθισης (Smith, Snir & Grosslight, 1992).

Όσον αφορά τη διαδικαστική γνώση, από την άλλη, αφορά στη μέθοδο διάκρισης και ελέγχου μεταβλητών (Boudreaux, Shaffer, Heron & McDermott, 2008) που μπορεί να επηρεάζουν ένα φαινόμενο, καθώς και σε δεξιότητες μοντελοποίησης και όψεων της φύσης και του ρόλου των μοντέλων στις Φυσικές Επιστήμες (Treagust, Chittleborough & Mamiala, 2002). Οι γενικές αρχές οι οποίες χαρακτηρίζουν τη DMA είναι ο κοινωνικός εποικοδομητισμός, η μάθηση μέσα από την διερεύνηση, καθώς επίσης και η χρήση μοντέλων.

Το εργαστήριο απευθύνεται τόσο σε εκπαιδευτικούς της πρωτοβάθμιας όσο και της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Συγκεκριμένα, όσον αφορά στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, η προσέγγιση αυτή ακολουθεί την άποψη ότι η δυσκολία στη μάθηση της πυκνότητας, δεν οφείλεται μόνο στα δύσκολα μαθηματικά αλλά και στο ότι οι μαθητές έχουν δομημένο ένα

εναλλακτικό εννοιολογικό πλαίσιο για την ύλη, στο οποίο υπάρχουν ταυτόχρονα και αδιαφοροποίητες οι επιστημονικές έννοιες του βάρους, του όγκου και της πυκνότητας (Smith et al., 1992). Άρα, σε αυτήν την περίπτωση η δυσκολία των μαθητών να κατανοήσουν την έννοια της πυκνότητας είναι περισσότερο σε ποιοτικό και εννοιολογικό επίπεδο παρά σε ποσοτικό.

Ωστόσο, η προσέγγιση αυτή δημιουργεί ένα «σκαλοπάτι» που μπορεί να οδηγήσει στην κατανόηση των αντίστοιχων μαθηματικών από μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Επιπλέον, αποτελεί μια εναλλακτική πρόταση που εστιάζει στη μάθηση διαδικαστικής γνώσης. Με αυτήν την έννοια, οι καθηγητές γυμνασίου θα μπορούσαν να πάρουν ιδέες από το εργαστήριο αυτό για να διαμορφώσουν ένα διδακτικό σενάριο που να είναι κατάλληλο για τους μαθητές τους. Το σενάριο αυτό μπορεί να περιλαμβάνει, εκτός της ποσοτικής θεώρησης που προτείνεται από το αναλυτικό πρόγραμμα, στοιχεία από την ποιοτική θεώρηση της πυκνότητας, των φαινομένων πλεύσης / βύθισης καθώς και στοιχεία από τη μάθηση της διαδικαστικής γνώσης που προτείνονται στο εργαστήριο.

### Συνοπτική περιγραφή του εργαστηρίου

Το σενάριο ξεκινά με το ατύχημα και τη βύθιση του κρουαζιερόπλοιου Sea Diamond, το οποίο είχε απασχολήσει εκτενώς τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης την άνοιξη του 2007. Έτσι ξεκινώντας από τον τεχνολογικό κόσμο οδηγούμαστε μέσα από σειρά δραστηριοτήτων στον επιστημονικό όπου θα ελέγξουμε, με τη βοήθεια του λογισμικού, τους παράγοντες που πιθανώς να επηρεάζουν την πλεύση / βύθιση διαφόρων αντικειμένων. Αυτό αποτελεί και το πρώτο μέρος του λογισμικού που έχει δύο στόχους: α) οι μαθητές να διερευνήσουν τους παράγοντες που πιθανόν επηρεάζουν το φαινόμενο πλεύσης / βύθισης ομογενούς αντικειμένου, και β) οι μαθητές να ασκηθούν στη διαδικασία διάκρισης και ελέγχου μεταβλητών καθώς και στη διαδικασία εξαγωγής συμπερασμάτων. Στη συνέχεια, υπάρχουν δραστηριότητες οι οποίες έχουν στόχο να οδηγήσουν τους μαθητές στην αναγνώριση της ανάγκης για ένα κανόνα που να βοηθάει στην πρόβλεψη της πλεύσης / βύθισης ενός αντικειμένου σε ένα υγρό. Στο σημείο αυτό εισάγεται το οπτικό μοντέλο της πυκνότητας των Smith et al. (1992), όπου η πυκνότητα αναπαρίσταται ποιοτικά από κύβους ίδιου όγκου, μέσα στους οποίους σχεδιάζεται αριθμός από τελίτσες ώστε να αναπαρίσταται η σχέση βάρους των κύβων. Με τη βοήθεια αυτού του οπτικού μοντέλου θα εξαχθεί ο κανόνας «όταν ένα υλικό έχει μικρότερη πυκνότητα από ένα υγρό, τότε οποιοδήποτε σώμα από αυτό το υλικό επιπλέει σε αυτό το υγρό», ενώ αντίθετα «όταν ένα υλικό έχει μεγαλύτερη πυκνότητα από ένα υγρό, τότε οποιοδήποτε σώμα από αυτό το υλικό βυθίζεται σε αυτό το υγρό». Στη συνέχεια, οι μαθητές αντιμετωπίζουν ένα πρόβλημα στο οποίο πρέπει να αποφανθούν εάν κάποια ομογενή αντικείμενα από διαφορετικά υλικά και διαφορετικού σχήματος και μεγέθους θα επιπλεύσουν ή θα βυθιστούν. Τέλος, επανερχόμαστε στον τεχνολογικό κόσμο ώστε να προσπαθήσουμε να ανελκύσουμε το κρουαζιερόπλοιο Sea Diamond.

Στο εργαστήριο αυτό θα γίνει καταρχήν μια παρουσίαση του εν λόγω Εκπαιδευτικού Λογισμικού (εικόνα 1) αλλά και των αντίστοιχων Φύλλων Εργασίας (πίνακας 1).



**Εικόνα 1.** Το «δωμάτιο» για την εξαγωγή του κανόνα για την πρόβλεψη της πλευσης / βύθισης



**Πίνακας 1.** Φύλλο εργασίας στην εφαρμογή της μεθόδου διάκρισης και ελέγχου μεταβλητών

Στην οθόνη του υπολογιστή έχουμε ένα **στενό** κι ένα **φαρδύ δοχείο** με νερό. Έχουμε επίσης ένα μαρμάρινο κύβο.

**Προβλέπω**

Αν ρίξω στο στενό δοχείο τον **μαρμάρινο** κύβο, θα βυθιστεί ή θα επιπλεύσει; Γιατί;  
.....  
.....

Αν ρίξω στο φαρδύ δοχείο τον **μαρμάρινο** κύβο, θα βυθιστεί ή θα επιπλεύσει; Γιατί;  
.....  
.....

**Ελέγχω - Παρατηρώ**

**1<sup>η</sup> δοκιμή**

Στο στενό δοχείο, ο μαρμάρινος κύβος .....

**2<sup>η</sup> δοκιμή**

Στο φαρδύ δοχείο, ο μαρμάρινος κύβος .....

**Συμπεραίνω: Τελικά το φάρδος του δοχείου επηρεάζει την πλευση / βύθιση του μαρμάρινου σώματος;**

Ναι

Όχι

**Γιατί έβγαλα αυτό το συμπέρασμα;**

.....  
.....

**Τι θα έπρεπε να παρατηρήσω για να βγάλω αντίθετο συμπέρασμα;**

.....  
.....



Το Εκπαιδευτικό Λογισμικό σχεδιάστηκε και παράχθηκε με το λογισμικό Game Maker (<http://www.yoyogames.com/gamemaker>), με βάση τα εξής χαρακτηριστικά:

- να είναι ευχάριστο και διαδραστικό
- να αποτελεί ένα περιβάλλον το οποίο να επιτρέπει τον πειραματισμό
- να είναι χωρισμένο σε ενότητες (“δωμάτια”), τα οποία να ακολουθούν το διδακτικό σενάριο
- να έχει ρεαλιστικό περιβάλλον αναπαράστασης υγρών και στερεών, χωρίς υπερβολές που να αποσπούν την προσοχή
- να είναι εύκολο να εγκατασταθεί και να έχει χαμηλές απαιτήσεις χειρισμού
- να είναι εύκολο να μεταφραστεί σε άλλες γλώσσες
- να λειτουργεί στα Microsoft Windows

Το λογισμικό, όπως εξάλλου και η ΔΜΑ της οποίας αποτελεί μέρος, βασίζεται σε ένα σενάριο με στόχο τη δημιουργία ενδιαφέροντος στους μαθητές και τη διευκόλυνση της μάθησης μέσα από διερευνητικές δραστηριότητες. Οι εκπαιδευτικοί που θα συμμετέχουν στο εργαστήριο θα έχουν την ευκαιρία να χρησιμοποιήσουν το Εκπαιδευτικό Λογισμικό σε ομάδες, με τη βοήθεια των αντίστοιχων φύλλων εργασίας, ώστε να βιώσουν στην πράξη ένα μέρος της διδακτικής μαθησιακής πρότασης που επιλέχθηκε για το πρόγραμμα MaterialsScience και να συζητήσουν τις δυνατότητες περαιτέρω διδακτικής του αξιοποίησης.

### Ευχαριστίες

Η εργασία που παρουσιάζεται εδώ υποστηρίχθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση μέσω της European Communities Research Directorate General in the project *Materials Science –University-school partnerships for the design and implementation of research-based ICT-enhanced modules on Material Properties, Science and Society Programme, FP6, SAS6-CT -2006-042942*).

### Βιβλιογραφία

- Boudreaux, A., Shaffer, P., Heron, P., McDermott, L. (2008). Student understanding of control of variables: Deciding whether or not a variable influences the behavior of a system, *American Journal of Physics*, vol. 76, no.2, 163-170
- Kariotoglou, P., Psillos, D., Tselfes, V. (2001). Investigating scientific practice: A means to link research and development. In: D. Psillos et al. (eds), *Proceedings of the Third International Conference on Science Education Research in the Knowledge Based Society*. Thessaloniki, Greece, 233-235.
- 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.
- Treagust, D., Chittleborough, G., Mamiala, T. (2002). Student’s understanding of the role of scientific models in learning science. *International Journal of Science Education*, 24(4): 357-368.