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

Σχεδιάζοντας Συμπεριληπτικά Περιβάλλοντα Μάθησης στις Φυσικές Επιστήμες: Μια Σειρά Διερευνητικών Δραστηριοτήτων για τη Διδασκαλία της Πλεύσης/Βύθισης

Αναστασία Οικονόμου, Άγγελος Σοφιανίδης

doi: 10.12681/codiste.7552

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 11/03/2026 15:28:09

Σχεδιάζοντας Συμπεριληπτικά Περιβάλλοντα Μάθησης στις Φυσικές Επιστήμες: Μια Σειρά Διερευνητικών Δραστηριοτήτων για τη Διδασκαλία της Πλεύσης/Βύθισης

Αναστασία Οικονόμου[1] και Άγγελος Σοφιανίδης[2]
[1]Μεταπτυχιακή φοιτήτρια, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
[2]Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό,
Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
[1]*fepms01066@uowm.gr*

Περίληψη

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει τον σχεδιασμό, εφαρμογή και αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων μίας σειράς συμπεριληπτικών διερευνητικών δραστηριοτήτων για τη διδασκαλία της πλεύσης/βύθισης, σε φοιτητές/φοιτήτριες 1ου έτους Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης. Οι δραστηριότητες βασίστηκαν στον Καθολικό Σχεδιασμό για τη Μάθηση και περιλάμβαναν τη χρήση Επαυξημένης Πραγματικότητας. Στην έρευνα συμμετείχαν 74 φοιτητές/φοιτήτριες, ενώ η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσω ερωτηματολογίων πριν, σε ενδιάμεση φάση και μετά την εφαρμογή. Η ανάλυση με περιγραφική και μη παραμετρική στατιστική έδειξε στατιστικά σημαντική βελτίωση σε όλα τα ερωτήματα. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα συμπεριληπτικά μαθησιακά περιβάλλοντα ανταποκρίνονται στις διαφορετικές ανάγκες των φοιτητών/φοιτητριών, οδηγώντας σε θετικά μαθησιακά αποτελέσματα.

Λέξεις κλειδιά: Επαυξημένη Πραγματικότητα, Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση, Μάθηση μέσω Διερεύνησης, Πλεύση/Βύθιση, Συμπεριληπτική Εκπαίδευση

Designing Inclusive Learning Environments in Science Education: A Series of Inquiry-Based Activities for Teaching Floating and Sinking

Anastasia Oikonomou[1] and Angelos Sofianidis[2]
[1]Postgraduate Student, University of Western Macedonia
[2]Laboratory Teaching Staff,
Department of Early Childhood Education, University of Western Macedonia
[1]*fepms01066@uowm.gr*

Abstract

This study presents the design, implementation, and assessment of the learning outcomes of a series of inclusive inquiry-based activities for teaching floating and sinking to first-year students of a Department of Primary Education. The activities were based on Universal Design for Learning (UDL) with the use of Augmented Reality (AR). A total of 74 students participated in the research, and data were collected through questionnaires administered before, during and after the implementation. The analysis using descriptive and non-parametric statistics revealed statistically significant improvements in all questions. The findings indicate that inclusive learning environments respond to the diverse needs of students, leading to positive learning outcomes.

Keywords: Augmented Reality, Universal Design for Learning, Inquiry-based learning, Floating and Sinking, Inclusive Education

Αναγνωριστικό ψηφιακής εργασίας: https://doi.org/10.12681/codiste.7552

Εισαγωγή

Τόσο Διεθνείς Οργανισμοί (United Nations Educational Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 2009) όσο και οι Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDG) 4 (Ποιοτική Εκπαίδευση) και 10 (Μείωση Ανισοτήτων), υπογραμμίζουν την ανάγκη για τη διαμόρφωση περιβαλλόντων μάθησης, που ανταποκρίνονται στις ανάγκες όλων των μαθητευόμενων. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, αναπτύχθηκε μία σειρά συμπεριληπτικών δραστηριοτήτων για φοιτητές/φοιτήτριες Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, αξιοποιώντας την Επαυξημένη Πραγματικότητα, βασισμένη στο πλαίσιο του Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση (CAST, 2018). Οι δραστηριότητες ακολουθούν το ερευνητικό πλαίσιο των Pedaste et al. (2015), και βασίζονται στη Διδακτική Μαθησιακή Ακολουθία, που ανέπτυξαν οι Zoupidis et al. (2016) για την πλεύση/βύθιση (Π/Β). Το εν λόγω περιεχόμενο επιλέχθηκε διότι είναι ένα σημαντικό θέμα στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών (ΦΕ) (Kariotoglou & Psillos, 2019), καθώς θεμελιώνει βασικές επιστημονικές έννοιες και τις συνδέει με τις καθημερινές εμπειρίες των μαθητών/μαθητριών (Schwichow & Zoupidis, 2024).

Θεωρητικό Υπόβαθρο

Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση (Universal Design for Learning, ΚΣΜ)

Η Συμπεριληπτική Εκπαίδευση ορίζεται ως μία διαδικασία που αποσκοπεί στην αύξηση της συμμετοχής των μαθητών/μαθητριών και στη μείωση του αποκλεισμού τους, εξασφαλίζοντας πρόσβαση στην εκπαίδευση και τη δια βίου μάθηση για όλους/όλες (SDG4). Ο ΚΣΜ, περιγράφεται ως «ένα πλαίσιο που στοχεύει στη βελτίωση και βελτιστοποίηση της διαδικασίας της μάθησης για όλους και όλες, βασισμένο σε επιστημονικές γνώσεις σχετικά με τον τρόπο που οι άνθρωποι μαθαίνουν» (Meyer et al., 2014, σ. 3). Επιδιώκει να υποστηρίξει τη διαφορετικότητα όλων των μαθητών/μαθητριών με έναν οργανωμένο και βασισμένο στην έρευνα τρόπο (CAST, 2018).

Διερευνητική Μάθηση

Η διερευνητική μάθηση επιτρέπει τους/τις μαθητές/μαθήτριες να έρθουν σε επαφή με επιστημονικές έννοιες και φαινόμενα, να διατυπώσουν υποθέσεις και ερωτήματα και να τα εξερευνήσουν κριτικά, μέσω μίας ενεργής και ουσιαστικής εμπειρίας (Pedaste et al., 2015). Παρότι πολλά μοντέλα διερεύνησης έχουν προταθεί, οι Pedaste et al. (2015) πρότειναν ένα πλαίσιο που περιλαμβάνει πέντε φάσεις, οι οποίες κατά τους συγγραφείς συμπυκνώνουν τις φάσεις της διερεύνησης από τη πλειονότητα των μοντέλων που έχουν προταθεί στη βιβλιογραφία.

Επαυξημένη Πραγματικότητα (Augmented Reality, AR)

Η επαυξημένη πραγματικότητα είναι μία τεχνολογία που επιτρέπει τη σύνδεση ψηφιακού περιεχομένου με τον φυσικό κόσμο, προβάλλοντας το σε πραγματικό χρόνο μέσω τοποθεσιών ή εικόνων (Azuma, 1997). Τα οφέλη της AR στην εκπαιδευτική διαδικασία περιλαμβάνουν την αύξηση της συμμετοχής και του ενδιαφέροντος των μαθητών/μαθητριών, ενώ προάγει τη βιωματική και συνεργατική μάθηση (Alzahrani, 2020). Επιπλέον, έχουν αναδειχθεί οι δυνατότητες που προσφέρει ως φορέας πολυτροπικότητας στην ενίσχυση και διαμόρφωση κατάλληλα σχεδιασμένων συμπεριληπτικών περιβαλλόντων μάθησης (Sofianidis et al., 2024).

Μεθοδολογία

Σκοπός της έρευνας είναι η αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων των φοιτητών/φοιτητριών ΠΤΔΕ, για την πλεύση/βύθιση, που συμμετείχαν σε μια σειρά συμπεριληπτικών διερευνητικών δραστηριοτήτων. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του εργαστηριακού μέρους ενός εισαγωγικού μαθήματος Φυσικών Επιστημών (ΦΕ) του

ΠΤΔΕ του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας. Η διδακτική παρέμβαση διήρκησε 4 ώρες που πραγματοποιήθηκαν σε δύο εβδομαδιαία εργαστηριακά μαθήματα των 2 ωρών.

Συμμετέχοντες/Συμμετέχουσες και Ερευνητικό εργαλείο

Οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες της έρευνας ήταν 74 φοιτητές/φοιτήτριες Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης (82,4% γυναίκες, 17,6% άνδρες), οι οποίοι φοιτούσαν στο 1ο έτος σπουδών. Οι ερευνητές βασίστηκαν στο ανοικτού τύπου ερωτηματολόγιο που προτάθηκε από τους Zoupidis et al. (2016), το οποίο προσαρμόστηκε κατάλληλα για τις ανάγκες της έρευνας. Το ερωτηματολόγιο αποτελούνταν από τρία σύνολα ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής: πριν την παρέμβαση (pre-test), σε ενδιάμεση φάση (mid-test) και μετά την παρέμβαση (post-test).

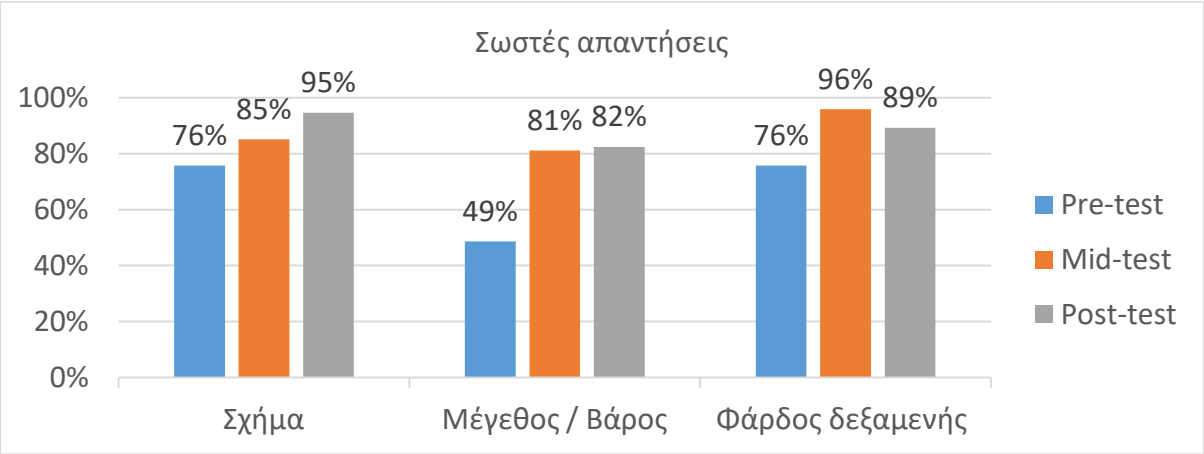
Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός

Οι διερευνητικές δραστηριότητες σχεδιάστηκαν με βάση τις αρχές του Καθολικού Σχεδιασμού για τη μάθηση (CAST, 2018), με στόχο να ανταποκριθούν στις διαφορετικές μαθησιακές ανάγκες των φοιτητών/φοιτητριών, αξιοποιώντας τις τρεις αρχές (Meyer et al., 2014): I. Αρχή Παροχή πολλαπλών μέσων Συμμετοχής: Στοχεύοντας στην κινητοποίηση του ενδιαφέροντος των φοιτητών/φοιτητριών και στη σύνδεση των εμπειριών τους, επιλέχθηκε η ανάλυση βίντεο ειδήσεων για τις αιτίες βύθισης του ναυαγίου στην Πύλο, συνδέοντας την Π/Β με κοινωνικά φαινόμενα. Ο πειραματισμός, τόσο μέσω προσομοίωσης όσο και με φυσικά αντικείμενα που επιπλέουν/βυθίζονται, σε συνδυασμό με ομαδικές συζητήσεις και προβλέψεις, επιδίωκε την ενεργή συμμετοχή, την ανταλλαγή απόψεων και επιχειρημάτων. II. Αρχή Παροχή πολλαπλών μέσων Αναπαράστασης: Η χρήση AR για την προβολή μοντέλων πυκνότητας, καθώς και τα μοντέλα σιδερένιου καραβιού και πλαστελίνης για την κατανόηση της μέσης πυκνότητας, στόχευε στην παροχή οπτικών και πολυαισθητηριακών αναπαραστάσεων. III. Αρχή Παροχή πολλαπλών μέσων Δράσης και Έκφρασης: Η πρόβλεψη της συμπεριφοράς άγνωστων υλικών και ο πειραματισμός με τη χρήση AR και φυσικών αντικειμένων αποσκοπούσαν στην ανάπτυξη πολλαπλών στρατηγικών σκέψης. Επιπλέον, δόθηκαν ευκαιρίες έκφρασης μέσω συζήτησης, σχεδίασης και επίδειξης πειραμάτων, παρέχοντας έτσι τη δυνατότητα επιλογής του τρόπου που ταιριάζει καλύτερα στις ατομικές ανάγκες όλων των μαθητών/μαθητριών.

Αποτελέσματα

Τα μαθησιακά αποτελέσματα φανερώνουν στατιστικά σημαντική βελτίωση μετά την παρέμβαση στις τρεις πρώτες ερωτήσεις, που αφορούσαν μεταβλητές που συνήθως οι φοιτητές/φοιτήτριες υποστηρίζουν ότι επηρεάζουν την Π/Β (Q1: $z=3.50$, $p<0.001$; Q2: $z=4.26$, $p<0.001$; Q3: $z=2.23$, $p<0.05$). Όπως είναι εμφανές στο Σχήμα 1, κατά τη διάρκεια και μετά την παρέμβαση, πάνω από το 80% απάντησε με επιτυχία ότι το βάρος δεν επηρεάζει την βύθιση/πλεύση.

Σχήμα 1. Σωστές απαντήσεις σχετικά με την επίδραση του σχήματος, βάρους και φάρδους δοχείου στο φαινόμενο της Βύθισης/Πλεύσης (πριν, ενδιάμεσα, και μετά τη παρέμβαση)



Η πλειονότητα προέβλεψε σωστά τη θέση των αντικειμένων, παρά τις αλλαγές στο σχήμα, το μέγεθος/βάρος ή το φάρδος του δοχείου. Μετά την εισαγωγή του μοντέλου της πυκνότητας, πάνω από το 80%, προέβλεψε επιτυχώς ποιο αντικείμενο θα επιπλεύσει και ποιο θα βυθιστεί με βάση τις πληροφορίες που λάμβανε από το μοντέλο της πυκνότητας για τα υλικά των αντικειμένων, και πάνω από το 70% προέβλεψε ακριβώς τη θέση, που τα δύο αντικείμενα θα επιπλεύσουν, χρησιμοποιώντας το μοντέλο της πυκνότητας. Πάνω από το 85% προέβλεψε με επιτυχία τη σχέση μεταξύ των πυκνοτήτων των δύο αντικειμένων βάσει της συμπεριφοράς τους στη βύθιση/πλεύση. Επιπλέον, πάνω από το 80%, απάντησαν ότι η πυκνότητα ενός αντικειμένου, το οποίο αιωρείται βυθισμένο σε ένα υγρό, είναι ίση με την πυκνότητα του υγρού (Q1: $z=2.16$, $p<0.05$).

Συζήτηση και Συμπεράσματα

Η πλειονότητα των φοιτητών/φοιτητριών ήταν σε θέση να απορρίψουν μεταβλητές που δεν σχετίζονται με την Π/Β, όπως το σχήμα, το βάρος του αντικειμένου και το φάρδος του δοχείου, οι οποίες αποτελούν κοινές εναλλακτικές αντιλήψεις (Driver et al., 1985). Τα αποτελέσματα αυτά ενισχύουν το επιχείρημα ότι μαθησιακά περιβάλλοντα στις ΦΕ, σχεδιασμένα με βάση ένα συμπεριληπτικό πλαίσιο, όπως του Καθολικού Σχεδιασμού για τη μάθηση, μπορούν να ανταποκριθούν στις διαφορετικές μαθησιακές ανάγκες και να οδηγήσουν σε θετικά μαθησιακά αποτελέσματα για τους/τις μαθητευόμενους/μαθητευόμενες. Πιο αναλυτική περιγραφή της παρέμβασης και των αποτελεσμάτων θα πραγματοποιηθεί στην παρουσίαση.

Βιβλιογραφία

Alzahrani, N. M. (2020). Augmented reality: A systematic review of its benefits and challenges in e-learning contexts. *Applied Sciences, 10(16),* 5660. https://doi.org/10.3390/app10165660

Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators & virtual environments, 6(4),* 355–385. https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355

CAST (2018). *Universal design for learning guidelines* (*Version 2.2)*. https://udlguidelines.cast.org/

Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A. (Επιμ.). (1985). *Children's ideas in science*. Open University Press. ISBN 9780335150403

Kariotoglou, P., & Psillos, D. (2019). Teaching and learning pressure and fluids. *Fluids*, *4*(4), 194. https://doi.org/10.3390/fluids4040194

Meyer, A., Rose, D. H., & Gordon, D. T. (2014). *Universal design for learning: Theory and practice*. CAST Professional Publishing. ISBN: 978-0989867405

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

Schwichow, M., & Zoupidis, A. (2024). Teaching and learning floating and sinking: A meta-analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, *61*(2), 487–516. https://doi.org/10.1002/tea.21909

Sofianidis, A., Skraparlis, C., & Stylianidou, N. (2024). Combining inquiry, universal design for learning, alternate reality games and augmented reality technologies in science education: The IB-ARGI approach and the case of Magnetman. *Journal of Science Education and Technology, 33,* 1-26. https://doi.org/10.1007/s10956-024-10135-7

United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2009). *Policy guidelines on inclusion in education*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000177849

Zoupidis, A., Spyrtou, A., Malandrakis, G., & Kariotoglou, P. (2016). The evolutionary refinement process of a teaching-learning sequence for introducing inquiry aspects and density as materials' property in floating/sinking phenomena. Στο D. Psillos, P. Kariotoglou (Επιμ.) *Iterative Design of Teaching-Learning Sequences: Introducing the Science of Materials in European Schools,* σ. 167-199. Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7808-5_8