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

Εξερευνώντας τις Εποχές: Μια Συγκριτική Μελέτη με Πραγματικά και Εικονικά μοντέλα

Αδαμαντία Μαρίνα Λαμπροπούλου, Χαρίλαος Τσιχουρίδης, Νικόλαος Μήτρακας, Αντώνιος Καραβασίλης

doi: 10.12681/codiste.7724

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 19/01/2026 09:53:54

Εξερευνώντας τις Εποχές: Μια Συγκριτική Μελέτη με Πραγματικά και Εικονικά μοντέλα

Αδαμαντία Λαμπροπούλου[1], Χαρίλαος Τσιχουρίδης[2], Νικόλαος Μήτρακας[3] και Αντώνιος Καραβασίλης[4]

[1]Δασκάλα, [2]Αναπληρωτής Καθηγητής, [3,4]Υποψήφιος Διδάκτορας,

[1,2,3,4]Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και Κοινωνικής Εργασίας, Πανεπιστήμιο Πατρών

[2]*hatsihour@upatras.gr*

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία πραγματοποιείται συγκριτική διερεύνηση της αποτελεσματικότητας δύο διδακτικών προσεγγίσεων, σχετικά με το φαινόμενο των εποχών και των συναφών αστρονομικών εννοιών. Η πρώτη διδακτική προσέγγιση ενσωματώνει τη χρήση ενός ιδιο-κατασκευασμένου με βάση τη διεπιστημονική προσέγγιση STEM πραγματικού μοντέλου ενώ η δεύτερη τη χρήση ενός τρισδιάστατου εικονικού μοντέλου προσομοίωσης. Στην έρευνα συμμετείχαν 63 μαθητές/τριες Γυμνασίου οι οποίοι/ες μέσω κατάλληλα δομημένων φύλλων εργασίας ομαδοσυνεργατικά διερεύνησαν το φαινόμενο των εποχών. Η μέθοδος που ακολουθήθηκε περιελάμβανε τη χρήση pre και post τεστ ερωτηματολογίου καθώς και συζήτηση με focus group. Τα πρώτα αποτελέσματα της έρευνας αναδεικνύουν μικρές διαφορές ως προς τα μαθησιακά αποτελέσματα των δύο προσεγγίσεων, την αυξημένη ενεργό εμπλοκή των μαθητών και την ενίσχυση του κινήτρου συμμετοχής κατά την εκπαιδευτική διαδικασία.

Λέξεις κλειδιά: αστρονομία, εικονικά μοντέλα , πραγματικά μοντέλα, φαινόμενο των εποχών

Exploring the seasons phenomenon: a comparative study with real and virtual models

Adamantia Lambropoulou[1], Charilaos Tsihouridis[2], Nikolaos Mitrakas[3] and Antonios Karavasilis[4]

[1]Teacher, [2]Associate Professor, [3]PhD Student, [4]PhD Student,

[1,2,3,4]Department of Educational Sciences and Social Work, University of Patras

[2]*hatsihour@upatras.gr*

Abstract

In the present paper, a comparative investigation of the effectiveness of two teaching approaches is carried out, regarding the phenomenon of seasons and related astronomical concepts. The first teaching approach incorporates the use of a self-built based on the interdisciplinary STEM approach real model while the second the use of a 3D virtual simulation model. 63 high school students participated in the research, who, through appropriately structured worksheets, collaboratively investigated the phenomenon of the seasons. The method followed included the use of a pre and post-test questionnaire as well as a focus group discussion. The first results of the research highlight small differences in terms of the learning results of the two approaches, the increased active involvement of students and the strengthening of the motivation to participate in the educational process.

Keywords: astronomy, real models, seasons phenomenon, virtual models

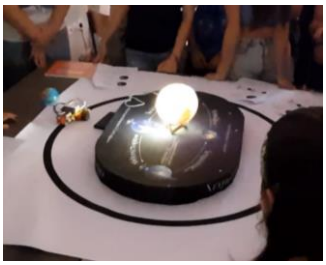
Αναγνωριστικό ψηφιακής εργασίας: https://doi.org/10.12681/codiste.7724

Εισαγωγή

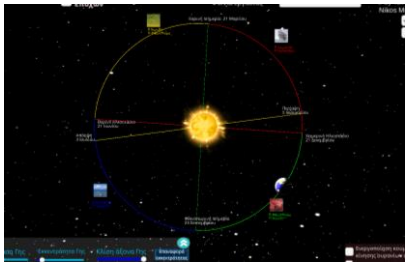
Η αστρονομία χαρακτηρίζεται συχνά ως μια «επιστημονική πύλη» (Science Gateway), καθώς έχει την ικανότητα να προκαλεί συνεχώς την περιέργεια όλων των ανθρώπων από την αρχή της ύπαρξή τους μέχρι σήμερα, ανεξαρτήτως πολιτισμικού υπόβαθρου ή επιστημονικής κλίσης (Salimpour et al., 2021˙ Tsihouridis et al., 2024). Ωστόσο, η πολυπλοκότητα των αστρονομικών φαινομένων, όπως αυτό των εποχών, συχνά αποτελεί ένα πεδίο δημιουργίας εναλλακτικών ιδεών και προκλήσεων ως προς την κατανόηση τους από τους μαθητές (Jansri & Ketpichainarong, 2020). Τα μοντέλα αποτελούν βασικό εργαλείο στη διδακτική της αστρονομίας, καθώς βοηθούν τους μαθητές να κατανοήσουν τα φαινόμενα και υποστηρίζουν τους εκπαιδευτικούς στη μετάδοση της γνώσης με μεγαλύτερη ευκολία (Taylor et al., 2003). Επίσης σημαντική είναι η συνδυαστική χρήση αυτοσχέδιων πειραματικών συσκευών και αισθητήρων στη διδασκαλία πειραμάτων στις Φυσικές Επιστήμες (Tsihouridis & Vavougios, 2023). Επιπλέον, αναδεικνύεται η αποτελεσματικότητα των πολυπαραμετρικών διαδραστικών εικονικών περιβαλλόντων, καθώς και η συνδυασμένη χρήση εικονικών και πραγματικών περιβαλλόντων μάθησης, βελτιστοποιώντας την οπτικοποίηση των φαινομένων καθώς και την ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21ου αιώνα στους μαθητές (Mitrakas et al., 2024).

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η συγκριτική μελέτη των μαθησιακών αποτελεσμάτων δύο διερευνητικών διδακτικών προσεγγίσεων του φαινομένου των εποχών, της χρήσης ενός πραγματικού ιδιοκατασκευασμένου μοντέλου και της χρήσης ενός εικονικού μοντέλου προσομοίωσης.

Εικόνα 1. (α) Ιδιοκατασκευασμένο μοντέλο, (β) Εικονικό μοντέλο προσομοίωσης



(α)



(β)

Μεθοδολογία

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η συγκριτική μελέτη των μαθησιακών αποτελεσμάτων δύο διερευνητικών διδακτικών προσεγγίσεων του αστρονομικού φαινομένου των εποχών, μίας με χρήση ενός πραγματικού ιδιοκατασκευασμένου μοντέλου και μιας με τη χρήση ενός εικονικού μοντέλου προσομοίωσης, τόσο μεταξύ τους όσο και με τη μέθοδο διδασκαλίας σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών.

Συμμετέχοντες/ουσες

Το δείγμα της πιλοτικής έρευνας αποτέλεσαν 63 μαθητές/τριες της Γ' Γυμνασίου ενώ η έρευνα πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του εργαστηρίου δεξιοτήτων. Οι μαθητές χωρίστηκαν σε 3 ομάδες: στην πρώτη πειραματική ομάδα διενεργήθηκε η διερευνητική διδακτική παρέμβαση με τη βοήθεια του ιδιοκατασκευασμένου μοντέλου και αποτελούνταν από 20 άτομα, στη δεύτερη πειραματική ομάδα, η οποία αποτελούνταν από 22 άτομα, έγινε χρήση μιας τρισδιάστατης εικονικής προσομοίωσης με τη βοήθεια της οποίας πραγματοποιήθηκε διερευνητική διδακτική προσέγγιση διδασκαλίας του φαινομένου των εποχών ενώ τρίτη ομάδα (21 άτομα) αποτέλεσε την ομάδα ελέγχου όπου πραγματοποιήθηκε η διδακτική παρέμβαση με βάση την παραδοσιακή διδασκαλία όπως αυτή ορίζεται με βάση το πρόσφατο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.). Οι μαθητές/τριες και των τριών ομάδων με τη βοήθεια κατάλληλα διαμορφωμένων φύλλων εργασίας παρατήρησαν, κατέγραψαν τις παρατηρήσεις τους.

Εργαλεία της Έρευνας. Η μέθοδος που ακολουθήθηκε ήταν η μικτή ερευνητική προσέγγιση (ποιοτική και ποσοτική) ενώ η παρέμβαση και στις τρεις ομάδες διήρκησε 5 ώρες. Δύο ώρες ανατέθηκαν για τη χορήγηση του ερωτηματολογίου προ και μετά-ελέγχου (pre και post test), μία ώρα για τη συζήτηση με ομάδα εστίασης ενώ η κύρια διδακτική παρέμβαση διήρκησε 2 ώρες.

Κατά τη διδακτική παρέμβαση της πρώτης πειραματικής ομάδας έγινε χρήση ενός ιδιοκατασκευασμένου μοντέλου το οποίο δημιουργήθηκε από τους μαθητές σε προηγούμενη θεματική ενότητα του εργαστηρίου δεξιοτήτων. Το μοντέλο είχε τη δυνατότητα ρύθμισης της κλίσης του άξονα της Γης, την αλλαγή της ακτίνας τροχιάς (με χρήση διαφορετικών σχεδιασμένων τροχιών) ενώ έδινε έμφαση στη διάκριση μεταξύ ελλειπτικής τροχιάς, που συχνά αποτελεί εναλλακτική ιδέα των μαθητών, και της σχεδόν κυκλικής τροχιάς της Γης. Η εικονική προσομοίωση που χρησιμοποιήθηκε στη δεύτερη πειραματική ομάδα (HENASTRON²-Hyper interactive ENvironment of ASTRONomy, χ.η.) είναι ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον εννοιών που σχετίζονται με τα ουράνια σώματα του ηλιακού συστήματος και των συναφών φαινομένων, βασίζεται στη διερευνητική προσέγγιση της μαθησιακής διαδικασίας, και παρέχει τη δυνατότητα μεταβολής βασικών παραμέτρων ουράνιων σωμάτων (κλίση άξονα περιστροφής, εκκεντρότητα τροχιάς κ.α.) Το περιβάλλον αυτό δημιουργήθηκε από την ερευνητική ομάδα , ελέγχθηκε για την επιστημονική του εγκυρότητα και είναι διαθέσιμο σε διαδικτυακή μορφή. Με σκοπό την αποφυγή δημιουργίας νέων εναλλακτικών ιδεών τονίστηκε στους μαθητές ότι και στα δύο μοντέλα οι διαστάσεις και αποστάσεις των ουρανίων σωμάτων δεν ανταποκρίνονται στην πραγματική κλίμακα μεγεθών.

Το ερευνητικό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε ήταν ένα ειδικά διαμορφωμένο ερωτηματολόγιο 23 ερωτήσεων το οποίο ελέγχθηκε: α) ως προς την εγκυρότητα περιεχομένου με τη χορήγησή του καθηγητές Φυσικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Πατρών οι οποίοι αξιολόγησαν την αντιστοιχία των στόχων και ερωτήσεων του ερωτηματολογίου β) ως προς τη δομική του εγκυρότητα με χορήγησή τους σε μικρή ομάδα μαθητών και συνεντεύξεις των μαθητών της πιλοτικής έρευνας. Η αξιοπιστία του ερωτηματολογίου ελέγχθηκε με τη βοήθεια του συντελεστή α Cronbach ο οποίος προέκυψε ίσος με 0.786. Το ερωτηματολόγιο δημιουργήθηκε από την ερευνητική ομάδα υπό το πρίσμα της πολυτροπικότητας και περιελάμβανε α) ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, που παρουσιάζονταν σε μορφή κειμένου ή με οπτικά βοηθήματα όπως εικόνες, διαγράμματα ή αναπαραστάσεις, β) ερωτήσεις επιλογής όπου απαιτούνταν μια σύντομη αιτιολόγηση, γ) ερώτηση ανοιχτού τύπου δ) ερωτήσεις όπου απαιτείται δημιουργία σχεδίου ως απάντηση. Σε κάθε τύπο ερώτησης απαιτούνταν σύντομες απαντήσεις αιτιολόγησης της αντίστοιχης επιλογής σε αυτές τις ερωτήσεις, ώστε να αξιολογηθεί περαιτέρω η κατανόηση και η έκταση των εναλλακτικών ιδεών των ερωτηθέντων για τα υπό μελέτη φαινόμενα. Επίσης πραγματοποιήθηκαν, συζητήσεις με ομάδες εστίασης (focus groups) αποτελούμενες από μαθητές που επιλέχθηκαν τυχαία από κάθε ομάδα. Οι ερωτήσεις των focus groups ήταν βασισμένες στους κύριους πυλώνες του ερωτηματολογίου με σκοπό την περαιτέρω διερεύνηση των αντιλήψεων των μαθητών σχετικά με τις έννοιες που εξετάζονται, καθώς και η συνολική αξιολόγηση της διδακτικής παρέμβασης.

Αποτελέσματα

Τα πρώτα δεδομένα της έρευνας, η οποία βρίσκεται σε εξέλιξη, δείχνουν ότι οι συμμετέχοντες των πειραματικών ομάδων παρουσιάζουν σημαντικά μεγαλύτερη βελτίωση ως προς εναλλακτικές τους ιδέες σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, υποδηλώνοντας την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων σε σχέση με την παραδοσιακή μέθοδο διδασκαλίας. Ωστόσο, έως τώρα δεν εντοπίστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο πειραματικών ομάδων, γεγονός που φανερώνει ότι και οι δύο μέθοδοι είχαν παρόμοια επίδραση. Ως προς το γνωστικό αντικείμενο οι μαθητές/τριες των δύο πειραματικών ομάδων αναγνώρισαν με μεγαλύτερη ευκολία σε σχέση με την ομάδα διδασκαλίας με βάση το Α.Π.Σ., ότι αιτία της εμφάνισης του φαινομένου εναλλαγής των εποχών είναι η κλίση του άξονα της Γης και όχι η απόσταση Γης-Ήλιου η οποία, όπως αναγνώρισαν, είναι μικρότερη τον

Ιανουάριο σε σχέση με τον Ιούλιο. Οι διδακτικές παρεμβάσεις των πειραματικών ομάδων αποδείχθηκαν ιδιαίτερα αποτελεσματικές στην αύξηση του ενδιαφέροντος και της ενεργού συμμετοχής των μαθητών. Οι μαθητές έδειξαν αυξημένη περιέργεια, εκφράζοντας μέσω ερωτήσεων την επιθυμία για περαιτέρω εξερεύνηση του αντικειμένου. Η δυνατότητα πειραματισμού με τα μοντέλα (αλλαγή ακτίνας τροχιάς, αλλαγή κλίσης του άξονα της Γης, αλλαγή θέσης Γης) ενθάρρυνε τη δημιουργικότητα και την επίλυση προβλημάτων. Το παιγνιώδες στοιχείο της διδασκαλίας συνέβαλε στη δημιουργία ενός θετικού μαθησιακού περιβάλλοντος, όπου οι μαθητές συμμετείχαν με ενθουσιασμό.

Βιβλιογραφία

Jansri, S. & Ketpichainarong, W. (2020). Investigating In-service Science Teachers Conceptions of Astronomy, and Determine the Obstacles in Teaching Astronomy in Thailand. *International Journal of Educational Methodology, 6*(4), 745–758. https://doi.org/10.12973/ijem.6.4.745

Mitrakas, N, Tsihouridis, C & Vavougios D. (2024). Using Mixed Reality in the Educational Practice: An Inquiry-Based Process of the Fluid Expansion–Contraction Phenomena by Pre-Service Teachers. *Education Sciences, 14*(7):754. https://doi.org/10.3390/educsci14070754

Salimpour, S., Bartlett, S., Fitzgerald, M. T., McKinnon, D. H., Cutts, K. R., James, C. R., Miller, S., Danaia, L., Hollow, R. P., Cabezon, S., Faye, M., Tomita, A., Max, C., de Korte, M., Baudouin, C., Birkenbauma, D., Kallery, M., Anjos, S., Wu, Q., Chu, H.E., Slater, E., & Ortiz-Gil, A. (2021). The Gateway Science: A review of astronomy in the OECD school curricula, including China and South Africa. *Research in Science Education, 51*(4), 975–996. https://doi.org/10.1007/s11165-020-09922-0

Taylor, I., Barker, M & Jones, A. (2003). Promoting mental model building in astronomy education. *International Journal of Science Education, 25*(10), 1205-1225. https://doi.org/10.1080/0950069022000017270a

Tsihouridis, C., Mitrakas, N., Batsila, M., & Vavougios, D. (2024). A Holistic View of Using Real and Virtual Models in Teaching Astronomy Concepts. Στο M. E. Auer, U. R. Cukierman, E. Vendrell Vidal, & E. Tovar Caro (Επιμ.), *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education* (σ. 104–115). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-52667-1_12

Tsihouridis,C., & Vavougios, D. (Denis). (2023). Experimental Environments in PER: A Critical and Comparative Evaluation of the International Literature—Trends. Στο M. F. Taşar & P. R.L. Heron (Επιμ.), The International Handbook of Physics Education Research: Teaching Physics, 4-1, 4-41. AIP Publishing LLC. https://doi.org/10.1063/9780735425712_004

Tsihouridis, C., Vavougios, D., Ioannidis, G. S., Alexias, A., Argyropoulos, C., & Poulios, S. (2014). Using sensors and data-loggers in an integrated mobile school-lab setting to teach Light and Optics. *2014 International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL)*, 439–445. https://doi.org/10.1109/ICL.2014.7017813

Διαδικτυακή Βιβλιογραφία

HEnAstron² - Hyper interactive ENvironment of ASTRONomy² (χ.χ.), https://www.henastron.gr