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

Σενάριο Διδασκαλίας της Μηχανικής Ενέργειας στην Α΄ Λυκείου

Γεώργιος Βαρδακώστας, Αριστοτέλης Γκιόλμας

doi: 10.12681/codiste.7782

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 21/01/2026 00:07:14

Σενάριο Διδασκαλίας της Μηχανικής Ενέργειας στην Α΄ Λυκείου

Γεώργιος Βαρδακώστας[1] και Αριστοτέλης Γκιόλμας[2]
[1]Υποψήφιος Διδάκτορας, [2]Επίκουρος Καθηγητής Διδακτικής της Φυσικής,
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
[1]gvardako@eled.auth.gr, [2]agkiolm@eled.auth.gr

Περίληψη

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει ένα διδακτικό σενάριο, με στόχο την κατανόηση των εννοιών της μηχανικής ενέργειας και της διατήρησής της. Το σενάριο απευθύνεται σε μαθητές Α΄ Λυκείου και βασίζεται στις αρχές του εποικοδομητισμού, ενσωματώνοντας διερευνητική μάθηση και ψηφιακές προσεγγίσεις. Οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά σε δραστηριότητες ανίχνευσης, πειραματισμού και αξιολόγησης, αξιοποιώντας προσομοιώσεις μέσω εργαλείων όπως το PhET. Με έμφαση στη διερευνητική μέθοδο και την ομαδοσυνεργατική μάθηση, το σενάριο επιδιώκει να ενισχύσει την κριτική σκέψη και τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων των μαθητών.

Λέξεις κλειδιά: διατήρηση ενέργειας, διερευνητική μάθηση, εποικοδομητισμός, μηχανική ενέργεια, ομαδοσυνεργατική μάθηση.

Teaching Scenario for Mechanical Energy in the 10th Grade

Georgios Vardakostas[1] and Aristotelis Gkiolmas
[1]PhD Student, [2]Assistant Professor of Didactics of Physics,
Department of Primary Education, Aristotle University of Thessaloniki
[1]gvardako@eled.auth.gr, [2]agkiolm@eled.auth.gr

Abstract

This work presents an instructional scenario aimed at understanding the concepts of mechanical energy and its conservation. Designed for 10th-grade students, it employs constructivist principles, incorporating inquiry-based learning and digital tools. Students engage in activities such as hypothesis testing, experimentation, and assessment, using simulations like PhET. Emphasizing the inquiry method and collaborative learning, the scenario seeks to enhance students' critical thinking and problem-solving skills while fostering active participation in the learning process.

Keywords: collaborative learning, constructivism, energy conservation, inquiry-based learning, mechanical energy

Εισαγωγή

Η ενέργεια είναι ένα από τα πιο πολυσυζητημένα θέματα. Από την αξιοποίησή της εξαρτάται η βιομηχανική και η οικονομική ανάπτυξη κάθε χώρας. Ωστόσο, η διδασκαλία της έννοιας της ενέργειας στο μάθημα της φυσικής παρουσιάζει ιδιαίτερες δυσκολίες, αφενός λόγω έλλειψης ακριβούς ορισμού και αφετέρου λόγω εναλλακτικών ιδεών ή προϋπαρχουσών αντιλήψεων των μαθητών και μαθητριών για τα φυσικά φαινόμενα και τους νόμους που τα διέπουν (Gilbert et al., 1982), που διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη διαδικασία της μάθησης.

Με το συγκεκριμένο διδακτικό σενάριο επιχειρείται μια προσέγγιση, μέσω της οποίας οι μαθητές και οι μαθήτριες θα ανακαλύψουν τη νέα γνώση, θέτοντας επιστημονικά ερωτήματα, διατυπώνοντας υποθέσεις, την ορθότητα των οποίων θα κληθούν να επαληθεύσουν ή να

Αναγνωριστικό ψηφιακής εργασίας: https://doi.org/10.12681/codiste.7782

διαψεύσουν διερευνώντας, αναλύοντας δεδομένα, αξιοποιώντας τις Τ.Π.Ε. Στην πορεία αυτή θα αναγκαστούν ενδεχομένως να έρθουν σε γνωστική σύγκρουση με λανθασμένες προϋπάρχουσες, αντιλήψεις και ιδέες (Κασέτας, χ.χ.˙ Ξηρουχάκη, 2010), τις οποίες θα αποδομήσουν μόνοι και μόνες τους, συμμετέχοντας ενεργά στη διαδικασία της μάθησης.

Μεθοδολογία

Στη διδασκαλία της συγκεκριμένης ενότητας αξιοποιήθηκε το διδακτικό μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης, που αποτελεί υποκατηγορία του Μοντέλου Εναλλαγής, ενός από τα 4 μοντέλα της Μικτής Μάθησης, μέσω του οποίου επιτυγχάνεται η πρώιμη κατάκτηση από τους μαθητές των κατώτερων επιπέδων (γνώση, κατανόηση) της ταξινομίας των διδακτικών στόχων Bloom (Bloom et al., 1956), στο πρώτο στάδιο, πριν καν επισκεφτούν την αίθουσα διδασκαλίας, δίνοντας τη δυνατότητα να επιτευχθούν οι υπόλοιποι στόχοι (εφαρμογή, ανάλυση, σύνθεση, αξιολόγηση) στο δεύτερο στάδιο, αυτό της δια ζώσης διδασκαλίας, και στο τρίτο, που ακολούθησε το ζωντανό μάθημα.

Παράλληλα όμως πρόκειται για μία τεχνική διαφοροποιημένης διδασκαλίας, αφού οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να μελετήσουν το εκπαιδευτικό υλικό με τον δικό τους ρυθμό, στον κατάλληλο γι' αυτούς χρόνο, επαναλαμβάνοντας όσες φορές χρειαστεί (Tomlinson, 2014).

Κατά την εκτέλεση του σεναρίου μέσα στην τάξη, αξιοποιήθηκε η μέθοδος της διερευνητικής μάθησης (Barrow, 2006˙ Dewey, 1938), που στηρίζεται στις αρχές του εποικοδομητισμού (Dewey, 1997˙ Freire, 1984˙ Piaget, 1983˙ Vygotsky, 1962), στοχεύοντας στην ενεργό συμμετοχή των μαθητών και μαθητριών στην εκπαιδευτική διαδικασία (Bruner, 1977), προωθώντας την εξερεύνηση και την ανακάλυψη μέσω πειραματισμού και αυτο-καθοδήγησης. Επιπλέον, αξιοποιήθηκαν στοιχεία ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας, με ομάδες των 4-5 ατόμων ίδιας δυναμικότητας, δίνοντας τη δυνατότητα στους μαθητές και τις μαθήτριες να επικοινωνούν μεταξύ τους, να συνεργάζονται, να διατυπώνουν ερωτήματα, να εργάζονται συλλογικά και να συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία της μάθησης, ενώ παράλληλα βιώνουν στην πράξη και την αποδοχή τυχόν ετερότητας.

Πριν από το Μάθημα (Pre-Class)

Οι μαθητές και οι μαθήτριες κλήθηκαν πριν από την ημέρα της διδασκαλίας να παρακολουθήσουν τέσσερις (4) παρουσιάσεις, που έχουν δημιουργηθεί με την ψηφιακή πλατφόρμα Nearpod. Οι τρεις (3) πρώτες αφορούν τις έννοιες της ενέργειας (γενικά), της κινητικής και της δυναμικής ενέργειας, που είναι προαπαιτούμενες για τη διδασκαλία της μηχανικής ενέργειας και διδάχθηκαν σε προηγούμενα μαθήματα. Η τέταρτη παρουσίαση αφορά το αντικείμενο της παρούσας διδασκαλίας, δηλαδή τη μηχανική ενέργεια. Με τον τρόπο αυτό δόθηκε η δυνατότητα σε όλους τους μαθητές και όλες τις μαθήτριες να μελετήσουν το υλικό με τον δικό τους ρυθμό, σε τόπο και χρόνο, που οι ίδιοι και οι ίδιες επέλεξαν και να επαναλάβουν όσες φορές ό,τι κρίνουν ότι χρειάζεται, προσδίδοντας στο μάθημα στοιχεία εξατομικευμένης διδασκαλίας.

Μειονέκτημα της συγκεκριμένης πρακτικής είναι ότι οι μαθητές και οι μαθήτριες δεν μπορούν να υποχρεωθούν να μελετήσουν το υλικό με ό,τι αυτό συνεπάγεται.

Κατά τη Διάρκεια του Μαθήματος (In-Class)

Αρχικά, οι μαθητές και οι μαθήτριες, απάντησαν στο quiz «Ιδέες μαθητών για τη μηχανική ενέργεια», που δημιουργήθηκε μέσω της πλατφόρμας Kahoot, με σκοπό: α) την ανίχνευση τυχόν λανθασμένων αντιλήψεων για τη μηχανική ενέργεια και την ενέργεια γενικότερα, β) τη διερεύνηση του κατά πόσο οι μαθητές και οι μαθήτριες, ύστερα από τη μελέτη του

προπαρασκευαστικού υλικού, κατέκτησαν τα δύο κατώτερα επίπεδα (γνώση, κατανόηση) της ταξινομίας των διδακτικών στόχων Bloom.

Κατόπιν προβλήθηκε απόσπασμα από την ταινία Home Alone 2, προκειμένου οι μαθητές και οι μαθήτριες να αναφέρουν ποιους νόμους και ποιες αρχές της φυσικής θεωρούν ότι χρησιμοποιεί ο νεαρός της ταινίας για να αντιμετωπίσει τους εισβολείς, προκαλώντας καταιγισμό ιδεών και με τις απόψεις να καταγράφονται όχι ατομικά, αλλά ανά ομάδες.

Στη συνέχεια ζητήθηκε από τους μαθητές και τις μαθήτριες τους να φέρουν στο μυαλό τους την ακόλουθη σκηνή: «Βρισκόμαστε στην παιδική χαρά της γειτονιάς μας. Ένα παιδί κάνει κούνια. Παρατηρήστε την κίνηση της κούνιας». Ακολούθως προβλήθηκε το βίντεο mech-energy-cons-1.gif ή/και απόσπασμα από το βίντεο For the Love of Physics (Walter Lewin's Last Lecture), ζητώντας από τους μαθητές και τις μαθήτριες, να εξηγήσουν την σιγουριά του καθηγητή ότι δεν θα χτυπηθεί από την μπάλα. Στη συνέχεια προβλήθηκε ένα ακόμη απόσπασμα από το ίδιο βίντεο και ζητήθηκε από τους μαθητές και τις μαθήτριες να εξηγήσουν το λόγο για τον οποίο έσπασε το γυαλί. Παρά το ότι η μπάλα ξεκίνησε από το ίδιο ύψος, πώς κατάφερε να φτάσει ψηλότερα στην επιστροφή;

Κατόπιν οι μαθητές και οι μαθήτριες, χωρισμένοι σε ομάδες των 4-5 ατόμων, με τη βοήθεια της προσομοίωσης PhET/Colorado, χρησιμοποιώντας 3 φύλλα εργασίας ανακάλυψαν ότι η ενέργεια ενός αντικειμένου εξαρτάται από τη θέση, τη μάζα και την ταχύτητά του και επιπλέον ότι η κινητική ενέργεια μετατρέπεται σε δυναμική και το αντίστροφο, διαπιστώνοντας ότι σε κάθε περίπτωση η συνολική ενέργεια διατηρείται. Παράλληλα καλλιεργήθηκε η δημιουργικότητα και η κριτική τους σκέψη, αναπτύχθηκαν ήπιες δεξιότητες και έμαθαν να χρησιμοποιούν τις αρχές και τους νόμους της φυσικής για την επίλυση απλών προβλημάτων.

Για κάθε φύλο εργασίας ζητήθηκε από τους μαθητές και τις μαθήτριες να καταγράψουν τα συμπεράσματα, που προέκυψαν από την εκτέλεση της προσομοίωσης και με βάση τα συμπεράσματα αυτά να απαντήσουν στις ερωτήσεις αξιολόγησης στο τέλος του φύλλου εργασίας. Μετά το τέλος της διαδικασίας οι ομάδες παρουσίασαν τα συμπεράσματά τους και ακολούθησε συζήτηση με όλους τους μαθητές και όλες τις μαθήτριες.

Στο τέλος της ώρας κάθε μαθητής και κάθε μαθήτρια συμπλήρωσε το δικό του ατομικό (διαφορετικό) φύλλο αξιολόγησης (εξατομικευμένη αξιολόγηση).

Μετά το Μάθημα (Post-Class)

Στους μαθητές και τις μαθήτριες δόθηκαν ως ατομική εργασία για το σπίτι ερωτήσεις και ασκήσεις του σχολικού βιβλίου, καθώς και το φύλλο εργασίας 3, που δεν έγινε στην τάξη.

Αποτελέσματα

Το παρόν σενάριο εφαρμόστηκε κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους 2023-24 στο 3ο ΓΕ.Λ. Κατερίνης σε τέσσερα (4) τμήματα της Α΄ Λυκείου με συνολικά ογδόντα έναν (81) μαθητές και μαθήτριες, εκ των οποίων σαράντα τρία (43) κορίτσια και τριάντα οχτώ (38) αγόρια. Από την εκτέλεσή του προέκυψαν τα ακόλουθα:

Οι περισσότεροι μαθητές και οι περισσότερες μαθήτριες δεν παρακολούθησαν τις τέσσερις (4) παρουσιάσεις, που προηγήθηκαν της διά ζώσης διδασκαλίας.

Το διαγνωστικό τεστ kahoot προκάλεσε ενθουσιασμό και ενεργό συμμετοχή όλων των μαθητών και μαθητριών, ωστόσο από τις απαντήσεις διαπιστώθηκαν πολλές παρανοήσεις. Εξάλλου σε πολλές περιπτώσεις οι απαντήσεις δόθηκαν τυχαία, με σκοπό την επίτευξη υψηλού σκορ (που εξαρτάται όχι μόνο από τις σωστές απαντήσεις, αλλά και από την ταχύτητα).

Ενεργή ήταν επίσης η συμμετοχή μαθητών και μαθητριών κατά τη προβολή των βίντεο και στη συζήτηση, που ακολούθησε.

Για να μπορέσουν να λειτουργήσουν σωστά οι ομάδες θα πρέπει να έχουν προηγηθεί τουλάχιστον 3-4 διδασκαλίες με την ίδια σύνθεση ομάδων. Με την κατάλληλη παρότρυνση υπήρξε ικανοποιητική συμμετοχή όλων των μελών κάθε ομάδας.

Όπως προέκυψε από τις απαντήσεις στο φύλλο αξιολόγησης, τα μαθησιακά αποτελέσματα ήταν σαφώς βελτιωμένα, συγκρινόμενα με τον παραδοσιακό, μετωπικό τρόπο διδασκαλίας.

Βιβλιογραφία

Κασέτας, Α. Ι. (χ.χ.). Ανάκτηση Ιούλιος 17, 2023, από http://users.sch.gr/kassetas/0%20000%200%200%20aaAlterIDEAS2.htm

Ξηρουχάκη, Φ. (2010). *Οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών πάνω στις φυσικές επιστήμες –*. [Αδημοσίευτη Μεταπτυχιακή Εργασία], Πανεπιστήμιο Κρήτης, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Ρέθυμνο. Ανακτήθηκε στις 17/7/2023, από: https://elocus.lib.uoc.gr/dlib/1/f/7/metadata-dlib-ec4701140d6b8c607888b4a711a562cc_1282560152.tkl

Barrow, L. H. (2006). A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards. *Journal of Science Teacher Education, 17*(3), 265-278. https://doi.org/10.1007/s10972-006-9008-5

Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain.* New York: David McKay Company. ISBN: 9780679302094

Bruner, J. S. (1977). *The process of education: Revised Edition.* Cambridge, MA: Harvard University Press. https://doi.org/10.2307/j.ctvk12qst

Dewey, J. (1938). *Experience and Education.* New York: Macmillan Company. ISBN: 9780684838281

Dewey, J. (1997). *How We Think.* New York: Dover Publications. ISBN: 9780486298955

Freire, P. (1984). *Pedagogy of the Oppressed.* New York: Continuum Publishing Company. ISBN: 9780816491322

Gilbert, J., Osborne, R., & Fensham, P. (1982). Children's Science and Its Consequences for Teaching. *Science Education 66*(4), 623-633. http://dx.doi.org/10.1002/sce.3730660412

Piaget, J. (1983). Piaget's Theory. Στο P. H. Mussen & W. Kessen (Επιμ.) *Handbook of child psychology. τ. 1, History, theory, and methods,* σ 41-102. New York: Wiley. ISBN: 978-0471090571

Tomlinson, C. (2014). *The Differentiated Classroom: Responding to the Needs of All Learners* (2η εκδ.). Alexandria, USA: Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD). ISBN: 978-1416618607

Vygotsky, L. (1962). *Thought and Language.* Cambridge, MA: MIT Press. https://doi.org/10.1037/11193-000