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

Εναλλακτικές Αντιλήψεις Μαθητών στις Ιοντίζουσες και Μη Ιοντίζουσες Ακτινοβολίες: Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Μαρία Σταυρούλα Μπελίτσου, Παύλος Γκαϊντατζής

doi: 10.12681/codiste.8042

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 14/03/2026 23:11:26

Εναλλακτικές Αντιλήψεις Μαθητών στις Ιοντίζουσες και Μη Ιοντίζουσες Ακτινοβολίες: Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Μαρία Σταυρούλα Μπελίτσου[1] και Παύλος Γκαϊντατζής[2]
[1]MSc Διιδρυματικό ΠΜΣ Ιατρική Φυσική – Ακτινοφυσική, [2]Υποψήφιος Διδάκτορας,
[1]Τμήμα Φυσικής, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
[2]Εργαστήριο Εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας στην Εκπαίδευση,
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
[1]mtmb2110@uniwa.gr, [2]paulgaint@gmail.com

Περίληψη
Η βιβλιογραφική ανασκόπηση εξετάζει τις εναλλακτικές αντιλήψεις των μαθητών που επηρεάζουν την κατανόησή τους, σχετικά με τις ιοντίζουσες και τις μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες. Μέσω της μεθοδολογίας PRISMA, η μελέτη συγκεντρώνει δεδομένα από επιστημονικά άρθρα, εστιάζοντας στα κύρια μοτίβα των εναλλακτικών αντιλήψεων και στις μεθόδους έρευνάς τους. Η ανάλυση δείχνει ότι πολλοί μαθητές δυσκολεύονται να διακρίνουν μεταξύ των διαφορετικών κατηγοριών ακτινοβολίας καθώς και μεταξύ του κινδύνου και του οφέλους που προκύπτουν από τη χρήση τους. Συμπερασματικά, η διερεύνηση αυτών των αντιλήψεων είναι σημαντική στην κατανόηση των ακτινοβολιών αλλά και της στάσης των μαθητών απέναντι στις ακτινοβολίες.

Λέξεις κλειδιά: Εναλλακτικές Αντιλήψεις, Ιοντίζουσες και Μη Ιοντίζουσες Ακτινοβολίες, Ραδιενέργεια

Students' Misconceptions about Ionizing and Non-Ionizing Radiation: A Literature Review

Maria Stavroula Belitsou[1] and Pavlos Gaintatzis[2]
[1]MSc Interuniversity Postgraduate Programme in Medical Physics – Radiation Physics,
Department of Physics, National and Kapodistrian University of Athens
[2]PhD Candidate,
Laboratory of Virtual Reality Applications in Education, University of Ioannina.
[1]mtmb2110@uniwa.gr, [2]paulgaint@gmail.com

Abstract
This literature review examines students' misconceptions that affect their understanding regarding ionizing and non-ionizing radiation. Using the PRISMA methodology, the study compiles data from scientific articles, focusing on the main patterns of these perceptions and the research methods used to investigate them. The analysis indicates that many students struggle to distinguish between different categories of radiation as well as between the risks and benefits stemming from their use. In conclusion, investigating these misconceptions is essential for understanding students' thinking and attitudes toward radiation.

Keywords: Misconceptions, Ionizing and Non-Ionizing Radiation, Radioactivity

Αναγνωριστικό ψηφιακής εργασίας: https://doi.org/10.12681/codiste.8042

Εισαγωγή

Η κατανόηση της φύσης των ιοντιζουσών και μη ιοντιζουσών ακτινοβολιών αποτελεί ένα κρίσιμο πεδίο της επιστήμης, ιδιαίτερα στον τομέα της φυσικής και των εφαρμογών της. Παρά τη σημαντική πρόοδο στην επιστημονική έρευνα, πολλοί μαθητές εξακολουθούν να διατηρούν εναλλακτικές αντιλήψεις και παρανοήσεις σχετικά με τις έννοιες αυτές (Plotz & Hopf, 2016). Οι αντιλήψεις αυτές επηρεάζουν αρνητικά την κατανόηση της επιστημονικής γνώσης και τη λήψη αποφάσεων που σχετίζονται με θέματα ακτινοβολίας (Behzadmehr et al., 2020).

Το θέμα αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς η καθημερινή έκθεση των ανθρώπων σε ακτινοβολίες, όπως αυτές από φυσικές πηγές, ιατρικές εξετάσεις και τεχνολογικές εφαρμογές, απαιτεί βασικές γνώσεις για να αποφευχθεί ο φόβος ή η υπερβολική ανησυχία (Drottz-Sjöberg & Persson, 1993). Ιδιαίτερα για μαθητές που η κατεύθυνση των σπουδών τους αφορά τον τομέα της υγείας, η αντιμετώπιση των εναλλακτικών αντιλήψεων όχι μόνο ενισχύει την κατανόησή τους αλλά και εξασφαλίζει τη σωστή εφαρμογή της γνώσης τους στην πράξη, με απώτερο στόχο την ασφάλεια των ασθενών, αλλά και των ιδίων και την αποδοτική χρήση της τεχνολογίας.

Η έννοια των εναλλακτικών αντιλήψεων προέρχεται από τη θεωρία του εποικοδομισμού (Χαλκιά, 2012) η οποία υποστηρίζει ότι οι μαθητές διαμορφώνουν τη γνώση τους μέσω των προσωπικών εμπειριών και της αλληλεπίδρασής τους με το περιβάλλον. Οι αντιλήψεις αυτές είναι συχνά ανθεκτικές και δύσκολα αλλάζουν (Taber, 2024), πόσο μάλλον όταν οι μαθητές υποβάλλονται σε συμβατικές διδακτικές μεθόδους. Στο πλαίσιο της επιστήμης της φυσικής, η κατανόηση των ακτινοβολιών απαιτεί αφηρημένη σκέψη και σύνθεση πολλαπλών εννοιών, γεγονός που καθιστά την εκπαιδευτική προσέγγιση ιδιαίτερα απαιτητική.

Συνεπώς, η παρούσα ανασκόπηση επιδιώκει να απαντήσει δύο βασικά ερευνητικά ερωτήματα: ποιες είναι οι κύριες εναλλακτικές αντιλήψεις που διαμορφώνουν οι μαθητές σχετικά με τις ιοντίζουσες και μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες και ποιες εκπαιδευτικές παρεμβάσεις μπορούν να εφαρμοστούν για την αναδιαμόρφωση αυτών των αντιλήψεων και τη βελτίωση της επιστημονικής κατανόησης; Η ανασκόπηση επικεντρώνεται στις εναλλακτικές αντιλήψεις μαθητών όλων των ηλικιών και εκπαιδευτικών βαθμίδων.

Μεθοδολογία Ανασκόπησης

Η παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση ακολούθησε τις κατευθυντήριες γραμμές PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (Moher et al., 2009). Οι διαδικασίες εντοπισμού, επιλογής, αξιολόγησης και ανάλυσης των μελετών περιγράφονται λεπτομερώς, με στόχο την παροχή ενός σαφούς πλαισίου για τη σύνθεση των δεδομένων.

Η αναζήτηση της βιβλιογραφίας πραγματοποιήθηκε σε επιστημονικές βάσεις δεδομένων όπως το PubMed και το Google Scholar, καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα δημοσιεύσεων που αφορούν τις εναλλακτικές αντιλήψεις μαθητών για τις ιοντίζουσες και μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες. Χρησιμοποιήθηκαν λέξεις-κλειδιά όπως "misconceptions", "conceptions" "ionizing radiation" και "non-ionizing radiation". Επιπλέον, εφαρμόστηκαν χρονικά φίλτρα ώστε να περιοριστεί η αναζήτηση σε άρθρα που δημοσιεύτηκαν από το 2010 και μετά.

Ο αριθμός των σχετικών άρθρων που ανακτήθηκαν από τη βάση δεδομένων Google Scholar ήταν σημαντικά μεγαλύτερος σε σύγκριση με το PubMed, γεγονός που αποδίδεται στη διευρυμένη κάλυψη της πρώτης σε ποικίλα επιστημονικά πεδία και τύπους δημοσιεύσεων. Επιπλέον, η λέξη-κλειδί "conceptions" συμπεριλήφθηκε στη διαδικασία αναζήτησης, καθώς ο όρος "misconceptions" δεν χρησιμοποιείται καθολικά από όλους τους ερευνητές του πεδίου. Τα δεδομένα εξήχθησαν από τις βάσεις με αυτοματοποιημένο τρόπο, μέσω κώδικα Python που αξιοποίησε τη βιβλιοθήκη Selenium (SeleniumHQ, 2022), επιτρέποντας τη μαζική συλλογή πληροφοριών όπως τίτλος, συγγραφείς, περιοδικό, γλώσσα συγγραφής και περίληψη των άρθρων. Τα εξαγόμενα δεδομένα αποθηκεύτηκαν σε αρχείο CSV για περαιτέρω επεξεργασία. Στη συνέχεια, χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο ASReview (LAB developers, 2023)

για την αυτόματη επιλογή των σχετικών και την απόρριψη των μη σχετικών άρθρων, βάσει προκαθορισμένων κριτηρίων.

Συγκεκριμένα, τα κριτήρια καθορίστηκαν με σαφήνεια, ώστε να συμπεριληφθούν μελέτες που:

1. Εξέταζαν εναλλακτικές αντιλήψεις μαθητών σχετικά με τις ιοντίζουσες και μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες.
2. Αφορούσαν μαθητές οποιασδήποτε ηλικιακής ομάδας ή εκπαιδευτικού επιπέδου.
3. Χρησιμοποιούσαν ποσοτικές ή ποιοτικές ερευνητικές μεθόδους.

Αντίθετα, αποκλείστηκαν μελέτες που:

1. Δεν παρείχαν επαρκείς πληροφορίες για τις ερευνητικές μεθόδους ή τα δείγματα.
2. Ασχολούνταν μόνο με τις φυσικές ιδιότητες της ακτινοβολίας χωρίς εκπαιδευτική προσέγγιση.

Για την αξιολόγηση της ποιότητας των μελετών που συμπεριλήφθηκαν, χρησιμοποιήθηκε το εξής κριτήριο: η κατάταξη του περιοδικού σύμφωνα με τον δείκτη Scimago Journal Rank (SJR), με επιλογή άρθρων που κατατάσσονται στο πρώτο και δεύτερο τεταρτημόριο (Q1 και Q2). Η ανάλυση των επιστημονικών άρθρων ακολούθησε τις αρχές της μεθοδολογίας PRISMA, παρέχοντας ένα δομημένο πλαίσιο για τη διαδικασία επιλογής, αξιολόγησης και σύνθεσης των δεδομένων.

Αποτελέσματα

Οι ιοντίζουσες και μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες έχουν μελετηθεί σε διάφορα επίπεδα, από τις φυσικές τους ιδιότητες έως τις επιπτώσεις τους στον ανθρώπινο οργανισμό και το περιβάλλον. Ωστόσο, οι μαθητές συχνά συγχέουν βασικές πτυχές αυτών των εννοιών, όπως η διαφορά μεταξύ των δύο κατηγοριών ακτινοβολίας (Gavrilas et al., 2022˙ Migdanalevros & Kotsis, 2021), η επίδραση της δόσης ακτινοβολίας, καθώς και οι κίνδυνοι και τα οφέλη που σχετίζονται με τη χρήση τους. Η κατανόηση αυτών των εναλλακτικών αντιλήψεων είναι σημαντική για την ανάπτυξη αποτελεσματικών διδακτικών παρεμβάσεων. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται τα πρώτα βασικά συμπεράσματα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με τις εναλλακτικές αντιλήψεις των μαθητών για την ακτινοβολία και τη ραδιενέργεια.

Οι εναλλακτικές αντιλήψεις των μαθητών σχετικά με την ακτινοβολία έχουν καταγραφεί σε αρκετές μελέτες. Ενδεικτικά, οι μαθητές συχνά δυσκολεύονται να διακρίνουν την ιοντίζουσα ακτινοβολία από άλλες μορφές ακτινοβολίας, όπως η μη ιοντίζουσα ακτινοβολία (π.χ. ραδιοκύματα), και συχνά τις θεωρούν όλες επικίνδυνες με τον ίδιο τρόπο (Prokop & Nawrodt, 2024). Ειδικά για τη μη ιοντίζουσα ακτινοβολία, οι μαθητές συχνά πιστεύουν ότι οι ηλεκτρικές συσκευές εκπέμπουν επικίνδυνη ακτινοβολία (Neumann & Hopf, 2012), μπερδεύοντας τις διάφορες μορφές ακτινοβολίας και τις συνέπειές τους. Επίσης, αρκετοί μαθητές θεωρούν ότι η ακτινοβολία προκαλεί πάντα αρνητικές επιπτώσεις στον οργανισμό, όπως καρκίνο ή άλλες σοβαρές ασθένειες (Siersma et al., 2021), ανεξάρτητα από τη δόση και το είδος της ακτινοβολίας για την εκδήλωση των βλαβών. Επιπρόσθετα, η αντίληψη ότι η ακτινοβολία μπορεί να προκαλέσει άμεσες βλάβες χωρίς καθυστέρηση (Siersma et al., 2021) είναι μια αντίληψη που οδηγεί τους μαθητές να πιστεύουν ότι οι επιπτώσεις της ακτινοβολίας είναι πάντα άμεσες και ορατές, αγνοώντας ταυτόχρονα τις πιο αργές και κρυφές επιπτώσεις της έκθεσης στην ιοντίζουσα ακτινοβολία, όπως οι αλλαγές στο γενετικό υλικό. Τέλος, κάποιοι μαθητές θεωρούν ότι η ακτινοβολία έχει χημική προέλευση, συγχέοντας τη με την χημειοθεραπεία ή άλλες χημικές διαδικασίες (Siersma et al., 2021).

Αυτές οι εναλλακτικές αντιλήψεις δημιουργούν εμπόδια στη μάθηση και απαιτούν στοχευμένες διδακτικές στρατηγικές που να λαμβάνουν υπόψη τη δυσκολία των μαθητών να αποδεχτούν νέες πληροφορίες που αντιβαίνουν στις προϋπάρχουσες αντιλήψεις τους. Η συνειδητοποίηση αυτών των αντιλήψεων είναι σημαντική για την ανάπτυξη μεθόδων

διδασκαλίας που να προάγουν την κατανόηση και την αποδοχή των επιστημονικών εννοιών με πιο ουσιαστικό τρόπο.

Η ανάλυση των δεδομένων βρίσκεται σε εξέλιξη και τα πλήρη αποτελέσματα θα παρουσιαστούν στο συνέδριο. Στο πλαίσιο αυτό, θα δοθούν πληροφορίες για την ομαδοποίηση και ταξινόμηση των εναλλακτικών αντιλήψεων των μαθητών, λαμβάνοντας υπόψη την ηλικία και τη βαθμίδα εκπαίδευσης στην οποία αναφέρονται οι μελέτες. Παράλληλα, θα πραγματοποιηθεί συγκριτική ανάλυση μεταξύ των ερευνών, προκειμένου να αναδειχθούν κοινά μοτίβα και διαφοροποιήσεις στις αντιλήψεις των μαθητών. Τα ευρήματα αναμένεται να συμβάλουν στη διαμόρφωση αποτελεσματικών διδακτικών στρατηγικών, στοχεύοντας στην αντιμετώπιση αυτών των αντιλήψεων και στην ενίσχυση της επιστημονικής κατανόησης των σχετικών εννοιών.

Βιβλιογραφία

Χαλκιά, Κ. (2012). *Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες. Θεωρητικά ζητήματα, προβληματισμοί, προτάσεις*. Πατάκης. ISBN 9789601643083

ASReview LAB developers. (2023). ASReview LAB: A tool for AI-assisted systematic reviews [Software v.1.6.5]. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.3345592

Behzadmehr, R., Doostkami, M., Sarchahi, Z., Dinparast Saleh, L., & Behzadmehr, R. (2020). Radiation protection among health care workers: knowledge, attitude, practice, and clinical recommendations: a systematic review. *Reviews on Environmental Health*, *36*(2), 223–234. https://doi.org/10.1515/reveh-2020-0063

Drottz-Sjöberg, B. M., & Persson, L. (1993). Public reaction to radiation: fear, anxiety, or phobia? *Health Physics*, *64*(3), 223–231. https://doi.org/10.1097/00004032-199303000-00001

Gavrilas, L., Kotsis, K. T., & Papanikolaou, M.-S. (2022). Attitudes and behaviors of university students towards electromagnetic radiation of cell phones and wireless networks. *Aquademia*, *6*(2), ep22009. https://doi.org/10.30935/aquademia/12393

Migdanleuros, I., & Kotsis, T. (2021). Literacy of students of the Department of Primary Education regarding radioactivity. *International Journal of Educational Innovation, 3*(3), 136. https://journal.eepek.gr/assets/uploads/manuscripts/manuf_433_VRhZNpt7LU.pdf

Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *BMJ 339,* b2535. https://doi.org/10.1136/bmj.b2535

Neumann, S., & Hopf, M. (2012). Students conceptions about 'radiation': Results from an explorative interview study of 9th grade students. *Journal of Science Education and Technology, 21*(6), 826–834. https://doi.org/10.1007/s10956-012-9369-9

Plotz, T., & Hopf, M. (2016). Two concepts of radiation: A case study investigating existing preconceptions. *European Journal of Science and Mathematics Education*, *4*(4), 447–459. https://doi.org/10.30935/scimath/9484

Prokop, A.-T., & Nawrodt, R. (2024). Energy as a source of preservice teachers' conceptions about radioactivity. *Physical Review Physics Education Research, 20,* 010155. https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.20.010155

SeleniumHQ. (n.d.). Selenium WebDriver. https://www.selenium.dev

Siersma, P. T., Pol, H. J., van Joolingen, W. R., & Visscher, A. J. (2021). Pre-university students' conceptions regarding radiation and radioactivity in a medical context. *International Journal of Science Education*, *43*(2), 179–196. https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1864504

Taber, K. S. (2024). Educational constructivism. *Encyclopedia, 4*(4), 1534–1552. https://doi.org/10.3390/encyclopedia4040100