

Διερεύνηση συσχέτισης της κατεύθυνσης σπουδών στο λύκειο με τις αντιλήψεις φοιτητών για την Ηλεκτρομαγνητική Ακτινοβολία των κινητών τηλεφώνων και των ασύρματων δικτύων

Περίληψη

Η ηλεκτρομαγνητική θεωρία αποτελεί ένα από τα πλέον δυσνόητα ζητήματα της Φυσικής για μαθητές και φοιτητές. Παρόλα αυτά οι έρευνες στον τομέα αυτό είναι σχετικά λίγες. Στόχος της παρούσας μελέτης ήταν η διερεύνηση συσχέτισης της κατεύθυνσης σπουδών που είχαν ακολουθήσει οι ερωτώμενοι στο λύκειο, με τις βασικές γνώσεις και αντιλήψεις που έχουν διαμορφώσει για την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που προέρχεται από τα κινητά τηλέφωνα και τα ασύρματα δίκτυα. Στην έρευνα συμμετείχαν 204 φοιτητές που είχαν ακολουθήσει Θετική κατεύθυνση, 157 Τεχνολογική και 258 Θεωρητική κατεύθυνση σαν μαθητές λυκείου. Το γενικό συμπέρασμα είναι ότι η κατεύθυνση σπουδών στο λύκειο σχετίζεται σημαντικά με τις αντιλήψεις που έχουν διαμορφώσει για την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

Abstract

Electromagnetic theory is one of the most difficult issues in Physics for students. However, there is relatively little research in this area. The aim of the present study was to investigate the correlation of the study direction followed by the respondents in high school, with the basic knowledge and perceptions they have formed about the electromagnetic radiation coming from mobile phones and wireless networks. The research involved 204 students who had followed Science track, 157 Technology track and 258 Arts and letters track as students in high school. The general conclusion is that the direction of studies in high school is significantly related to the perceptions they have formed about electromagnetic radiation.

1. Εισαγωγή

Για την αποτελεσματική διδασκαλία της Φυσικής κρίνεται απαραίτητο να γνωρίζουμε τις προκαταλήψεις, παρανοήσεις και εναλλακτικές ιδέες των μαθητών (Osborne & Gilbert 1980, Κώτσης 2011). Για το λόγο αυτό εκτεταμένες μελέτες έχουν διενεργηθεί από Έλληνες και ξένους επιστήμονες με σκοπό την καταγραφή των εναλλακτικών ιδεών και αντιλήψεων μαθητών, φοιτητών και καθηγητών. Οι έρευνες εστιάζουν κυρίως σε έννοιες της Φυσικής όπως οι δυνάμεις, η ενέργεια, η βαρύτητα, και τα ηλεκτρικά κυκλώματα (Itza-Ortiz et al. 2004, Jimoyiannis & Komis 2003, Κώτσης 2011). Οι ερευνητικές μελέτες για την έννοια της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που είναι αφηρημένη και ομολογούμενος δυσνόητη για μαθητές και φοιτητές (Huang et al. 2008, Ye et al. 2010), είναι σημαντικά λιγότερες (Neumann 2014, Plotz 2017). Ο μικρός αριθμός των μελετών για τις αντιλήψεις μαθητών και φοιτητών σχετικά με την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που προέρχονται από κινητά τηλέφωνα και ασύρματα δίκτυα, αλλά και πως αυτές σχετίζονται με την κατεύθυνση σπουδών στο λύκειο, αποτέλεσε έναυσμα για την παρούσα μελέτη.

2. Μεθοδολογία

Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια ερωτηματολογίου κλειστού τύπου. Η κατάρτιση των ερωτήσεων έγινε αφού πρώτα προσδιορίστηκε ο στόχος της έρευνας, επιλέχθηκε η μέθοδος συλλογής των δεδομένων και κατανοήθηκαν τα επιμέρους

χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων (Ρόντος & Παπάνης 2006). Στην έρευνα συμμετείχαν 204 (33%) φοιτητές που είχαν ακολουθήσει Θετική, 157 (25,4%) Τεχνολογική και 258 (41,7%) Θεωρητική κατεύθυνση σαν μαθητές λυκείου. Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με το στατιστικό πακέτο SPSS 21.00. Η διερεύνηση συσχέτισης των απαντήσεων στα ερωτήματα της έρευνας με την μεταβλητή κατεύθυνση που είχαν ακολουθήσει οι ερωτώμενοι, έγινε με το στατιστικό κριτήριο χ^2 test (Pearson chi-square).

3. Αποτελέσματα

Σύμφωνα με τον Πίνακα 1 το υψηλότερο ποσοστό ορθών απαντήσεων σημείωσαν οι φοιτητές που είχαν ακολουθήσει Θετική κατεύθυνση στο λύκειο. Ο έλεγχος συσχέτισης με το στατιστικό κριτήριο χ^2 test, μεταξύ των απαντήσεων που δόθηκαν στην Ερώτηση 1 και την μεταβλητή Κατεύθυνση, έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση, με $\chi^2(10)=53,936$, $p=0,000<0,05$.

Πίνακας 1: Απαντήσεις στην Ερώτηση 1 ως προς την Κατεύθυνση

Ερώτηση 1: Η ηλεκτρομαγνητική ρύπανση οφείλεται:	Θετική	Τεχνολογική	Θεωρητική
στην περιορισμένη ανακύκλωση ηλεκτρονικών συσκευών	10,3%	7,6%	6,6%
στην καύση υδρογονανθράκων για παραγωγή ηλεκτρισμού	13,2%	15,3%	15,5%
στις πηγές ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων	46,6%	36,3%	19,0%
στην αλόγιστη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας	14,2%	21,0%	25,6%
στην χρήση ηλεκτροκινητήρων	1,5%	2,5%	4,7%
Δε γνωρίζω	14,2%	17,2%	28,7%

Στην Ερώτηση 2 το υψηλότερο ποσοστό ορθών απαντήσεων σημείωσαν οι φοιτητές που είχαν ακολουθήσει Θετική κατεύθυνση (Πίνακας 2). Ο έλεγχος συσχέτισης έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση, με $\chi^2(6)=114,155$, $p=0,000<0,05$.

Πίνακας 2: Απαντήσεις στην Ερώτηση 2 ως προς την Κατεύθυνση

Ερώτηση 2: Η ιοντίζουσα ακτινοβολία σε σχέση με τη μη-ιοντίζουσα:	Θετική	Τεχνολογική	Θεωρητική
είναι πιο επικίνδυνη	72,5%	38,2%	26,7%
είναι το ίδιο επικίνδυνη	1,5%	9,6%	8,1%
είναι λιγότερο επικίνδυνη	3,9%	7,6%	2,7%
Δε γνωρίζω	22,1%	44,6%	62,4%

Στην Ερώτηση 3 το υψηλότερο ποσοστό ορθών απαντήσεων σημείωσαν οι φοιτητές που είχαν ακολουθήσει Τεχνολογική κατεύθυνση (Πίνακας 3). Ο έλεγχος συσχέτισης έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση, με $\chi^2(8)=57,690$, $p=0,000<0,05$.

Πίνακας 3: Απαντήσεις στην Ερώτηση 3 ως προς την Κατεύθυνση

Ερώτηση 3: Ο δείκτης SAR ενός κινητού τηλεφώνου εκφράζει:	Θετική	Τεχνολογική	Θεωρητική
την μέγιστη απόσταση από την κεραία που πιάνει το κινητό	4,9%	5,7%	7,8%
τον ρυθμό απορρόφησης της ακτινοβολίας από τους ιστούς	47,1%	63,7%	27,9%
την ένταση του ακουστικού κατά την συνομιλία	0,5%	1,3%	2,7%
την χωρητικότητα της μπαταρίας ενός κινητού	0,5%	0,0%	1,6%
Δε γνωρίζω	47,1%	29,3%	60,1%

Στην Ερώτηση 4 το υψηλότερο ποσοστό ορθών απαντήσεων σημείωσαν οι φοιτητές που είχαν ακολουθήσει Θετική κατεύθυνση (Πίνακας 4). Ο έλεγχος συσχέτισης έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση, με $\chi^2(4)=74,264$, $p=0,000<0,05$.

Πίνακας 4: Απαντήσεις στην Ερώτηση 4 ως προς την Κατεύθυνση

Ερώτηση 4: Τα κινητά τηλέφωνα εκπέμπουν ραδιενέργεια;	Θετική	Τεχνολογική	Θεωρητική
Ναι	58,3%	70,1%	89,1%
Όχι	39,2%	26,8%	6,2%
Δε γνωρίζω	2,5%	3,2%	4,7%

Στην Ερώτηση 5 το υψηλότερο ποσοστό ορθών απαντήσεων σημείωσαν οι φοιτητές που είχαν ακολουθήσει Τεχνολογική κατεύθυνση (Πίνακας 5). Ο έλεγχος συσχέτισης έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση, με $\chi^2(4)=28,497$, $p=0,000<0,05$.

Πίνακας 5: Απαντήσεις στην Ερώτηση 5 ως προς την Κατεύθυνση

Ερώτηση 5: Υπάρχουν ανώτατα επιτρεπτά όρια για τον δείκτη SAR;	Θετική	Τεχνολογική	Θεωρητική
Ναι	62,3%	68,8%	44,2%
Όχι	2,9%	1,9%	3,5%
Δε γνωρίζω	34,8%	29,3%	52,3%

Στην Ερώτηση 6 οι φοιτητές που είχαν ακολουθήσει Τεχνολογική κατεύθυνση είχαν το υψηλότερο ποσοστό σωστών απαντήσεων (Πίνακας 6). Ο έλεγχος συσχέτισης έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση, με $\chi^2(6)=38,045$, $p=0,000<0,05$.

Πίνακας 6: Απαντήσεις στην Ερώτηση 6 ως προς την Κατεύθυνση

Ερώτηση 6: Η εκπεμπόμενη ακτινοβολία του κινητού τηλεφώνου:	Θετική	Τεχνολογική	Θεωρητική
είναι μεγαλύτερη όταν η στάθμη του σήματος είναι χαμηλή	27,5%	36,9%	15,1%
είναι μικρότερη όταν η στάθμη του σήματος είναι χαμηλή	18,1%	15,9%	11,6%
είναι πάντα η ίδια ανεξάρτητα από την στάθμη του σήματος	33,3%	33,8%	49,6%
Δε γνωρίζω	21,1%	13,4%	23,6%

Στην Ερώτηση 7 το υψηλότερο ποσοστό λανθασμένων απαντήσεων σημείωσαν οι φοιτητές που προέρχονταν από Θεωρητική κατεύθυνση (Πίνακας 7). Ο έλεγχος συσχέτισης έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση, με $\chi^2(4)=48,665$, $p=0,000<0,05$.

Πίνακας 7: Απαντήσεις στην Ερώτηση 7 ως προς την Κατεύθυνση

Ερώτηση 7: Τα ασύρματα δίκτυα Wi-Fi εκπέμπουν ραδιενέργεια;	Θετική	Τεχνολογική	Θεωρητική
Ναι	44,1%	55,4%	72,9%
Όχι	47,5%	35,0%	17,8%
Δε γνωρίζω	8,3%	9,6%	9,3%

Στην Ερώτηση 8 το υψηλότερο ποσοστό λανθασμένων απαντήσεων σημείωσαν οι φοιτητές που προέρχονταν από Θεωρητική κατεύθυνση (Πίνακας 8). Ο έλεγχος συσχέτισης έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση, με $\chi^2(4)=26,052$, $p=0,000<0,05$.

Πίνακας 8: Απαντήσεις στην Ερώτηση 8 ως προς την Κατεύθυνση

Ερώτηση 8: Οι κεραίες τηλεόρασης στις ταράτσες των σπιτιών εκπέμπουν ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία;	Θετική	Τεχνολογική	Θεωρητική
Ναι	65,2%	59,9%	69,8%
Όχι	22,5%	24,8%	8,9%
Δε γνωρίζω	12,3%	15,3%	21,3%

4. Συμπεράσματα

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων επιβεβαιώθηκε ότι η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία αποτελεί μια περίπλοκη έννοια ως προς την κατανόηση της και οδηγεί σε πλήθος παρανοήσεων. Οι απαντήσεις των ερωτώμενων, στηρίζονται αφενός σε δικά τους νοητικά σχήματα που έχουν διαισθητικό ή εμπειρικό χαρακτήρα από την χρήση στην προκειμένη περίπτωση των κινητών τηλεφώνων και ασύρματων δικτύων, και αφετέρου σε επιστημονικές γνώσεις που αποκόμισαν από την διδασκαλία στο σχολείο (Andreou & Kotsis 2005, Κώτσης 2011). Παρόλο που τα προγράμματα σπουδών του σχολείου περιλαμβάνουν ενότητες σχετικές με την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία και ρύπανση, η γενική διαπίστωση είναι ότι οι γνώσεις των φοιτητών Πανεπιστημίου ήταν ιδιαίτερα περιορισμένες ανεξαρτήτου κατεύθυνσης που είχαν ακολουθήσει στο λύκειο. Επιπλέον η διαφοροποίηση των προγραμμάτων σπουδών στο λύκειο είχε ως συνέπεια οι ερωτώμενοι που προέρχονταν από Θεωρητική κατεύθυνση, να έχουν σημαντικά λιγότερες γνώσεις. Οι φοιτητές που είχαν ακολουθήσει Θετική κατεύθυνση διαπιστώθηκε ότι έχουν περισσότερες γνώσεις κυρίως σε θεωρητικά ζητήματα σε σχέση με όσους προέρχονταν από την Τεχνολογική. Από την άλλη, οι ερωτώμενοι που είχαν ακολουθήσει Τεχνολογική κατεύθυνση διαπιστώθηκε να έχουν περισσότερες γνώσεις κυρίως σε ζητήματα τεχνολογίας, όπως είναι για παράδειγμα ο δείκτης SAR, η εκπομπή και η λήψη της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας από τις ηλεκτρονικές συσκευές.

5. Βιβλιογραφία

- Κώτσης, Κ. (2011). *Ερευνητική προσέγγιση του διαχρονικού χαρακτήρα των εναλλακτικών ιδεών στη διδακτική της φυσικής*. Ιωάννινα: Εκδόσεις Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.
- Ρόντος, Κ., & Παπάνης, Ε. (2006). *Στατιστική έρευνα: Μέθοδοι και εφαρμογές*. Αθήνα: Εκδόσεις Ι. Σιδέρης.
- Andreou, Y., & Kotsis, K. (2005). Mathematical Concept Development in Blind and Sighted Children. *International Journal of Learning*, 12(7), pp. 255-260.
- Huang, Y., Yang, B., Adams, R. D., Howell, B., Zhang, J. Z., & Burbank, K. (2008). Teaching electromagnetic fields with computer visualization. In M. Rajai (Ed.), *The 2008 IAJC-IJME International Conference*.
- Itza-Ortiz, S., Rebello, S., & Zollman, D. (2004). Students' models of Newton's second law in mechanics and electromagnetism. *European Journal of Physics*, 25(1), pp. 81-89.
- Jimoyiannis, A., & Komis, V. (2003). Investigating Greek Student's ideas about forces and motion. *Research in Science Education*, 33(3), pp. 375-392.
- Neumann, S. (2014). Three Misconceptions About Radiation - And What We Teachers Can Do to Confront Them. *American Association of Physics Teachers*, 52(6), pp. 357-359.
- Osborne, R. J., & Gilbert, J. K. (1980). A technique for exploring student's views of the world. *Physics Education*, 15(6), pp. 376-379.
- Plotz, T. (2017). Students' conceptions of radiation and what to do about them. *Physics Education*, 52(1), pp. 1-6.
- Ye, X., Zhang, X., Zheng, S., & Du, Y. (2010). Discussion on teaching electromagnetic field and wave course. *Proceedings of Progress in Electromagnetics Research Symposium*, pp. 229-232.