

Κατανόηση θερμικών φαινομένων σε καθημερινά πλαίσια από φοιτητές Φυσικού

Περίληψη

Η παρούσα εργασία, η οποία αποτελεί μέρος μιας ευρύτερης έρευνας, παρουσιάζει τα αποτελέσματα από ποσοτική έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε φοιτητές του Φυσικού Τμήματος του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων σχετικά με τις αντιλήψεις τους σε θερμικά φαινόμενα. Για αυτό το σκοπό, χρησιμοποιήθηκε ένα ερωτηματολόγιο ανοικτού τύπου αποτελούμενο από ερωτήσεις οι οποίες έχουν ως θέμα τη μεταφορά θερμότητας και την αγωγιμότητα στην καθημερινή ζωή. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως η συντριπτική πλειοψηφία των φοιτητών έχει εσφαλμένες αντιλήψεις για τις διάφορες έννοιες των θερμικών φαινομένων και αναδεικνύει τη σύγκρουση ανάμεσα στις εμπειρίες της καθημερινότητας και του επιστημονικού προτύπου στην ερμηνεία φαινομένων.

Abstract

This paper, as a part of a wider quantitative research, presents the results that emerged from postgraduate students at Physics' Department in University of Ioannina, about their perceptions of thermal effects. For this purpose, an open-ended questionnaire was used consisted of questions related to heat transfer and conductance in everyday life contexts. The results showed that the majority of students has misconceptions about the various concepts of thermal effects and demonstrates the conflict between everyday experience and scientific model in the explanation of phenomena.

1. Εισαγωγή

Οι Φυσικές Επιστήμες (Φ.Ε.) αποτελούν ένα πολύπλοκο και ευρύ επιστημονικό πεδίο και η έρευνα στην εκπαίδευση των Φ.Ε. είναι γεμάτη από παρανοήσεις και δυσκολίες μαθητών και φοιτητών στη μάθηση τους (Garbett 2011). Αυτές οι παρανοήσεις είναι επίμονες και δύσκολα αλλάζουν σε συνδυασμό με τις παραδοσιακές πρακτικές που αξιοποιούν οι εκπαιδευτικοί στο πλαίσιο της διδασκαλίας τους. Αυτό έχει ως επακόλουθο πολλοί μαθητές σε όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης, από την πρωτοβάθμια έως την τριτοβάθμια εκπαίδευση, να προσεγγίζουν και να εξηγούν καθημερινά φαινόμενα και καταστάσεις στηριζόμενοι στις εναλλακτικές αντιλήψεις τους (Chu et al. 2012). Η θερμότητα και γενικότερα η θερμοδυναμική αποτελούν σημαντικά θέματα στη διδασκαλία της Φυσικής, διότι είναι θεμελιώδεις έννοιες για περιοχές όπως η ενέργεια και η μηχανική και εφαρμόζονται σε πολλούς τομείς της Φυσικής, της Χημείας και της Τεχνολογίας. Το πιο σημαντικό για αυτές τις έννοιες είναι ότι μπορούν να φανούν χρήσιμες στην καθημερινότητα των μαθητών και των φοιτητών (Kruatong et al. 2006). Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας έδειξε ότι πολλοί φοιτητές έχουν παρανοήσεις για τη θερμότητα και τη θερμοκρασία όπως: θερμότητα και θερμοκρασία είναι το ίδιο, η θερμότητα εξαρτάται από την θερμοκρασία του αντικειμένου, η θερμότητα δεν είναι ενέργεια κ.α. (Alwan 2010, Georgiou & Smalma 2012).

Σκοπός της εργασίας είναι η διερεύνηση τόσο των αντιλήψεων των φοιτητών σχετικά με έννοιες των θερμικών φαινομένων όσο και των εννοιολογικών συνδέσεων που

πραγματοποιούν μεταξύ δύο καθημερινών καταστάσεων που βασίζονται στην ίδια επιστημονική ερμηνεία.

2. Μεθοδολογία

Ερευνητικό εργαλείο

Οι δύο ερωτήσεις-σενάρια του ερευνητικού εργαλείου (ερωτηματολόγιο ανοικτού τύπου) προέρχονται από την προσαρμογή στα ελληνικά του αντίστοιχου ερωτηματολογίου των Georgiou and Sharma (2011). Οι φοιτητές κλήθηκαν για κάθε σενάριο να επιλέξουν την έννοια (ανάμεσα από πέντε έννοιες) που συνδέεται εννοιολογικά με την κάθε περίπτωση και στη συνέχεια να αιτιολογήσουν την επιλογή τους. Τα δύο σενάρια είναι τα εξής:

Σενάριο 1^ο: Όταν περπατάμε ξυπόλυτοι πάνω στα πλακάκια νιώθουμε μια σημαντική αίσθηση κρύου σε σχέση με όταν περπατάμε πάνω στα χαλιά.

Σενάριο 2^ο: Μια πολύ ζεστή μέρα του καλοκαιριού, ο Κωνσταντίνος αποφασίζει να αγοράσει ένα αναψυκτικό, το οποίο διατίθεται σε δύο συσκευασίες, γυάλινη και πλαστική. Επιλέγει το αναψυκτικό που το νιώθει πιο κρύο. Η επιλογή του είναι το αναψυκτικό με τη γυάλινη συσκευασία.

Οι έννοιες που έπρεπε να επιλέξουν είναι: Μεταφορά θερμότητας, Μεταφορά κρύου, Θερμοκρασία, Αγωγιμότητα, Μόνωση.

Το δείγμα

Ο πληθυσμός της έρευνας είναι 51 δευτεροετείς φοιτητές του Φυσικού Τμήματος του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Εγκυρότητα και αξιοπιστία της έρευνας

Για τον έλεγχο της αξιοπιστίας της μέτρησης χρησιμοποιήθηκαν δύο κωδικογράφοι (Μπονίδης 2004). Ο βαθμός συμφωνίας ανάμεσα στους κωδικογράφους ελέγχθηκε με τον δείκτη Cohen's kappa και υπολογίστηκε στο 0,95 σε ένα δείγμα 10 ερωτηματολογίων με τη χρήση του Atlas.ti. Η εγκυρότητα των ερωτήσεων διασφαλίστηκε μέσω της πιλοτικής εφαρμογής σε πέντε φοιτητές του Φυσικού τμήματος κατά την οποία διαπιστώθηκε ότι η κάθε ερώτηση διερευνά αυτό που έχει οριστεί εξ αρχής.

3. Αποτελέσματα

Συνδέσεις ανάμεσα στην επιλεγόμενη έννοια και το επιστημονικό πρότυπο

Υπήρξε ένας πολύ μικρός αριθμός φοιτητών (μόλις 6) που έδωσε εξηγήσεις σύμφωνες με το επιστημονικό πρότυπο και στα δύο σενάρια. Οι συγκεκριμένοι φοιτητές επέλεξαν την μεταφορά θερμότητας ή την αγωγιμότητα και οι εξηγήσεις τους δεν εμφάνισαν αντιφατικές ερμηνείες.

Στο πρώτο σενάριο η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (43) επιλέγει τις σωστές έννοιες που συνδέονται άμεσα με την περίπτωση. Λιγότεροι, όμως, από τους μισούς ερμηνεύει σωστά το αντίστοιχο φαινόμενο (16). Στο δεύτερο σενάριο, από τους 32 εκπαιδευτικούς που επέλεξαν τη σωστή έννοια, μόλις 8 ερμήνευσαν το φαινόμενο σύμφωνα με το επιστημονικό πρότυπο (Πίνακας 1).

Η επιλογή της έννοιας δεν είναι απλά η επιστημονική έννοια που αντιπροσωπεύει. Εμπλέκει μια πολύπλοκη σχέση ανάμεσα στην κατανόηση της έννοιας από τους φοιτητές και των απόψεών τους για την καταλληλότητα της έννοιας σε κάθε σενάριο (Georgiou & Sharma 2011). Σύμφωνα με την κοινωνικοπολιτισμική θεωρία, η επιλογή και η αντίστοιχη εξήγηση ενσωματώνουν την αλληλοσύνδεση ανάμεσα σε δύο πολιτισμικές καταστάσεις τις οποίες ένας μαθητής φέρνει στη τάξη, της κατάστασης των δικών τους εμπειριών και της κατάστασης της επιστημονικής εξήγησης (John-Steiner & Mahn 1996). Επίσης, το αποτέλεσμα δείχνει πως οι επιστημονικές έννοιες υποκρύπτουν διαφορετικές υποβόσκουσες κατανοήσεις από τους φοιτητές σε παρόμοια καθημερινά πλαίσια.

Πίνακας 1: Ο αριθμός των απαντήσεων στην επιλεγόμενη έννοια και η επιστημονική ερμηνεία για κάθε σενάριο

Επιλεγόμενη έννοια	Σενάριο 1		Σενάριο 2	
	Επιλογή έννοιας	Επιστημονική ερμηνεία	Επιλογή έννοιας	Επιστημονική ερμηνεία
Μεταφορά θερμότητας	34	15	8	2
Μεταφορά κρύου	1		2	
Θερμοκρασία	6	1	5	
Αγωγιμότητα	7	1	24	6
Μόνωση	3		10	2

Εναλλακτικές αντιλήψεις

Οι εναλλακτικές αντιλήψεις των φοιτητών είναι σύμφωνες με αυτές που έχουν καταγραφεί στη διεθνή και ελληνική βιβλιογραφία τόσο σε φοιτητές (Chiou & Anderson 2010, Georgiou & Sharma 2011, Ολυμπίου & Ζαχαρία 2009) όσο και σε μαθητές (Σκουμιός & Χατζηνινήτα, 2000, Τσιχουρίδης κ.α. 2009) αλλά και σε εν ενεργεία εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης (Κώτσης & Κοτσίνας 2011). Ειδικότερα, η θερμότητα εμφανίζει χαρακτηριστικά ουσίας, εμφανίζεται με δύο οντότητες (θερμότητα, ψύχος) και εξαρτάται από ορισμένα χαρακτηριστικά του σώματος (σύσταση, μέγεθος). Επίσης, το κρύο μπορεί να μεταφερθεί και η θερμοκρασία μεταφέρεται. Τέλος, αρκετοί φοιτητές εξηγούν τα παραπάνω φαινόμενα με όρους ιδιοτήτων των σωμάτων και δράσης του ενός σώματος πάνω στο άλλο.

4. Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία αναδεικνύει ότι οι φοιτητές έχουν στην πλειοψηφία τους λανθασμένες αντιλήψεις για τα θερμικά φαινόμενα. Η καθημερινή εμπειρία τους με τον κόσμο προκαλεί σύγκρουση και ανάπτυξη εναλλακτικών εννοιολογικών μοντέλων για την ερμηνεία καθημερινών φαινομένων όταν καλούνται να εξηγήσουν ένα θερμικό φαινόμενο με αποτέλεσμα να οδηγούνται σε λανθασμένες ερμηνείες (Georgiou & Sharma 2011, Vosniadou 1994). Επίσης, αναδεικνύεται το ευρύ φάσμα των διαφορετικών ιδεών που έχουν οι φοιτητές σε μια οικεία για αυτούς κατάσταση και πόσο σημαντική είναι η διερεύνηση των εναλλακτικών αντιλήψεων διεξοδικά. Η προώθηση της κατανόησης των θερμικών φαινομένων μπορεί να επιτευχθεί μέσω της διερεύνησης για το τι κάνουν οι φοιτητές, τι δεν κατανοούν και για ποιο λόγο

(Georgiou & Sharma 2011) ούτως ώστε να ληφθούν υπόψη κατά τη διάρκεια των διδακτικών προσεγγίσεων.

5. Βιβλιογραφία

Κώτσης, Κ., & Κοτσίνας, Γ. (2011). Αντιλήψεις Εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για το ορατό φως. *Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση – Αλληλεπιδράσεις Εκπαιδευτικής Έρευνας και Πράξης στις Φυσικές Επιστήμες*, σελ. 533 - 541. <http://www.7sefepet.gr>, ημερομηνία πρόσβασης 05/09/16

Ολυμπίου, Γ., & Ζαχαρία, Ζ. (2009). Συγκριτική μελέτη της αποτελεσματικότητας του Πειραματισμού σε Πραγματικό ή Εικονικό Εργαστήριο ως προς την Επίτευξη Εννοιολογικής Κατανόησης στη Φυσική. Στο Π. Καριώτογλου, Α. Σπύρτου & Α. Ζουπίδης (Επ.), *Πρακτικά 6ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση - Οι πολλαπλές προσεγγίσεις της διδασκαλίας και της μάθησης των Φυσικών Επιστημών* (σ. 621–629). www.uowm.gr/kodifeet, ημερομηνία πρόσβασης 10/06/2016

Σκουμιός, Μ., & Χατζηνικήτα, Β. (2000). Μοντέλα μαθητών για θερμότητα, θερμοκρασία και θερμικά φαινόμενα. *Επιθεώρηση της Φυσικής*, 31, 58-71.

Τσιχουρίδης, Χ., Βαβουγιός, Δ., και Ιωαννίδης, Γ. (2009). Διδακτική αξιοποίηση κατασκευαστικών δεξιοτήτων των μαθητών για τη μελέτη φαινομένων μεταφοράς θερμότητας με χρήση νέων τεχνολογιών. *Πρακτικά 6ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση - Οι πολλαπλές προσεγγίσεις της διδασκαλίας και της μάθησης των Φυσικών Επιστημών*. σελ. 886 - 894. <http://www.uowm.gr/kodifeet>, ημερομηνία πρόσβασης 10/10/16.

Alwan, A. (2011). Misconception of Heat and Temperature Among Physics Students. *International Conference on Education and Educational Psychology*. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 12, 600-614.

Chiou, G.-L. & Anderson, R. (2010). A multi-dimensional cognitive analysis of undergraduate physics students' understanding of heat conduction. *International Journal of Science Education*, 32(16), 29

Chu, H-E., Treagust, D.F., Yeo, S., & Zadnik, M. (2012). Evaluation of Students' Understanding of Thermal Concepts in Everyday Contexts. *International Journal of Science Education*, 34(10), 1509–1534., DOI: 10.1080/09500693.2012.657714

Garbett, D. (2011). Constructivism Deconstructed in Science Teacher Education. *Australian Journal of Teacher Education*, 36(6), 36-49. May 2011. Retrieved from ERIC database. (EJ936990)

Georgiou, H. & Sharma, M.D. (2011). University students' understanding of thermal physics in everyday contexts. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10, 1119-1142

Kruatong, T., Sung-Ong, S., Singh, P., & Jones, A. (2006). Thai high school students' understanding of heat and thermodynamics. *Journal of Kasetsart*, 27, 321–330.

Niaz, M. (2000). A Framework to Understand Students' Differentiation Between Heat Energy and Temperature and its Educational Implications. *Interchange*, 31(1), 1-20. doi:10.1023/A:1007665712824

Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change *Learning and Instruction*, 4, 45–69.