

# Εκπαίδευση Εκπαιδευτικών στην εφαρμογή διδακτικών ενοτήτων αντικειμένων σύγχρονης έρευνας με διαστάσεις της Υπεύθυνης Έρευνας και Καινοτομίας

## Περίληψη

Η αξία της διαπραγμάτευσης κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών είναι ευρύτατα αναγνωρισμένη και μπορεί να υποβοηθηθεί σε μεγάλο βαθμό μέσω της διδασκαλίας θεμάτων έρευνας αιχμής. Απαραίτητη προϋπόθεση για αυτό θεωρείται η κατάλληλη προετοιμασία των εκπαιδευτικών για την αντιμετώπιση των προκλήσεων που αναδύονται από τη διαπραγμάτευση των παραπάνω θεμάτων στη σχολική τάξη, τόσο από πλευράς διδακτικών προσεγγίσεων όσο και από πλευράς επιστημονικού περιεχομένου. Στα πλαίσια αυτά, η παρούσα εργασία εξετάζει τον τρόπο με τον οποίο εν ενεργεία εκπαιδευτικοί υλοποιούν στις τάξεις τους, με την υποστήριξη μεντόρων, μια διδακτική ενότητα με κοινωνικο-επιστημονικές προεκτάσεις.

## Abstract

The negotiation of socio-scientific issues in science courses is widely recognized and it can be significantly assisted through teaching cutting-edge scientific subjects. Essential prerequisite to that, is considered to be the proper teachers' preparation in order to meet the challenges that emerge by the negotiation of such issues, both in terms of teaching approaches and of scientific content. In this context, this work examines the way in which in-service teachers implement in their classrooms, with mentors' support, a module with socio-scientific implications.

## 1. Εισαγωγή

Η αξία της διαπραγμάτευσης κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών (ΦΕ) έχει αναγνωριστεί από την επιστημονική κοινότητα της διδακτικής των ΦΕ, δεδομένου ότι ελκύει το ενδιαφέρον των μαθητών και προάγει τον επιστημονικό τους γραμματισμό (Hofstein, Eilks & Bybee 2011, Levinson 2006, Ratcliffe & Grace 2003). Για τη διαχείριση τέτοιων θεμάτων ενδείκνυται το πεδίο της σύγχρονης επιστημονικής έρευνας, καθώς αντικείμενα έρευνας και τεχνολογίας αιχμής αντιπροσωπεύουν συνήθως μια λιγότερο κατασταλαγμένη επιστήμη, που ενσωματώνει ζητήματα τα οποία βρίσκονται ακόμα υπό αντιπαράθεση διαφορετικών επιστημονικών απόψεων και εμπεριέχει μια διάσταση αμφισβήτησης (Levinson 2006).

Στα πλαίσια της προσέγγισης αυτής μπορεί να ενταχθεί και η στόχευση αρκετών ευρωπαϊκών προγραμμάτων να εισαχθεί στη διδασκαλία των ΦΕ η έννοια της Υπεύθυνης Έρευνας και Καινοτομίας (YEK). Η YEK αντιπροσωπεύει μια σύγχρονη άποψη της διασύνδεσης μεταξύ επιστήμης και κοινωνίας καθώς στόχος είναι η δημιουργία μιας κοινής αντίληψης του ρόλου διαφόρων εμπλεκόμενων παραγόντων (κυβερνήσεων, επιστημόνων, πολιτών κλπ) απέναντι στις διαδικασίες της έρευνας και της καινοτομίας (Sutcliffe 2011). Για το λόγο αυτό διερευνάται η διδακτική αξιοποίηση της YEK και ως πλαισίου διαπραγμάτευσης κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων (Blonder 2016).

Ωστόσο, κάθε απαιτούμενη αλλαγή στην εκπαίδευση εν τέλει εναπόκειται στους ίδιους τους εκπαιδευτικούς, ως τους κεντρικούς παράγοντες της ανανέωσης της εκπαίδευσης στις ΦΕ (Osborne & Dillon 2008). Σχετικές έρευνες εν τούτοις καταδεικνύουν ότι οι εκπαιδευτικοί

αντιμετωπίζουν δυσκολίες στο να διδάξουν αποτελεσματικά έννοιες σύγχρονων θεμάτων φυσικών επιστημών (Angell et al. 2004) γεγονός που καθιστά επιτακτική την ανάπτυξη προγραμμάτων επαγγελματικής εκπαίδευσής τους (Bianchini, Johnston, Oram, & Cavazos 2003).

Σύμφωνα με τους Van Driel, Meirink, Van Veen & Zwart (2012) οι εκπαιδευτικοί μαθαίνουν με διάφορους τρόπους και σε ποικίλα πλαίσια. Η κατανόηση συνεπώς του τρόπου που επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών είναι απαραίτητη προκειμένου να αναπτυχθούν προγράμματα για την κάλυψη των αναγκών και την αντιμετώπιση των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν σε κάθε φάση της σταδιοδρομίας τους. Παράλληλα όμως προβληματισμοί εκφράζονται για το περιορισμένο εύρος των εκπαιδευτικών παρεμβάσεων αλλά και για την αποτελεσματικότητά τους (Borko 2004). Μια από τις μεθόδους που απαντούν στην ανάγκη για ευρύτερη εφαρμογή των ζητούμενων διδακτικών πρακτικών είναι η εκπαίδευση και αξιοποίηση εκπαιδευτικών ως πολλαπλασιαστών (Maab & Bootman 2013). Αντίστοιχα, για πιο μακρόβια αποτελέσματα, έρευνες των Akerson, Cullen & Hanson (2009) και της Inman (2011) προτείνουν τη συμμετοχή των εκπαιδευτικών σε κοινότητες μάθησης, όπου οι εκπαιδευτικοί αλληλεπιδρούν ισότιμα, ανταλλάσσουν εμπειρίες, γνώσεις και πρακτικές και με αυτόν τον τρόπο συντελείται η επαγγελματική τους εξέλιξη και οικοδομείται η διδακτική τους ταυτότητα. Με βάση τα παραπάνω η παρούσα έρευνα σκοπό έχει να διερευνήσει τον τρόπο με τον οποίο εν ενεργεία εκπαιδευτικοί υλοποιούν μια διδακτική ενότητα πάνω σε αντικείμενα έρευνας αιχμής με κοινωνικο-επιστημονικές διαστάσεις υπό την επίβλεψη μεντόρων εκπαιδευτικών στα πλαίσια κοινοτήτων μάθησης.

## 2. Μεθοδολογία

Ο σχεδιασμός της έρευνας, ο οποίος βασίζεται στο πρόγραμμα IRRESISTIBLE (<http://irresistible-greece.edc.uoc.gr/index.php/el/>), έχει εν συντομία ως εξής:

Στη διάρκεια μιας πρώτης φάσης, 5 εκπαιδευτικοί (ένας εκπαιδευτικός της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και 4 εκπαιδευτικοί της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης - 2 φυσικοί και 2 χημικοί), σε συνεργασία με ερευνητές στο πεδίο της επιστήμης, ερευνητές της διδακτικής των ΦΕ και ειδικούς της επικοινωνίας της επιστήμης ανέπτυξαν και υλοποίησαν μια διδακτική ενότητα σχετικά με τη Νανοτεχνολογία και πτυχές της ΥΕΚ.

Στη διάρκεια μιας δεύτερης φάσης, οι 5 αυτοί εκπαιδευτικοί (στο εξής “μέντορες”) έδρασαν ως πολλαπλασιαστές και εκπαίδευσαν στα πλαίσια κοινοτήτων μάθησης άλλους 32 εκπαιδευτικούς (5 έως 10 έκαστος) στην εφαρμογή της ενότητας που ανέπτυξαν και εφάρμοσαν οι ίδιοι αλλά και άλλων 2 ενοτήτων πάνω σε αντικείμενα έρευνας αιχμής. Οι 3 ενότητες στις οποίες επιμορφώθηκαν και εφάρμοσαν οι εκπαιδευτικοί ήταν: *Εφαρμογές της Νανοτεχνολογίας, Πλαστικά στους Ωκεανούς και Μητρικό γάλα για μια υγιή ανάπτυξη*. Οι 32 εκπαιδευτικοί της δεύτερης φάσης προέρχονταν από την πρωτοβάθμια και τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, από περιοχές της Αθήνας, του Ηρακλείου και του Ρεθύμνου και αντιπροσώπευαν και ένα μεγάλο εύρος σχολείων.

Η επιμόρφωση ξεκίνησε με μια εναρκτήρια ολομέλεια στη διάρκεια της οποίας παρουσιάστηκαν οι βασικές αρχές του προγράμματος αλλά και τα κύρια σημεία των τριών διδακτικών ενοτήτων. Βάσει των παρουσιάσεων αυτών οι εκπαιδευτικοί κλήθηκαν να επιλέξουν ποια ενότητα επιθυμούσαν να υλοποιήσουν στην τάξη τους. Στη συνέχεια, και για τους επόμενους 5 μήνες, πραγματοποιήθηκαν 6-8 συναντήσεις (δια ζώσης ή/και μέσω τηλεδιασκέψεων) των κοινοτήτων μάθησης. Η πορεία διεξαγωγής των συναντήσεων αυτών είχε ως εξής:

1. Στην πρώτη συνάντηση συζητήθηκαν οι ανάγκες και οι προσδοκίες των εκπαιδευτικών από την εμπλοκή τους στο πρόγραμμα.

2. Στις επόμενες 2-3 συναντήσεις, που διεξήχθησαν πριν την εφαρμογή στην τάξη μελετήθηκε σε βάθος το υλικό των ενοτήτων από πλευράς επιστημονικού περιεχομένου, διδακτικής αξιοποίησης (βάσει της διερευνητικής μάθησης) και ανάδειξης πτυχών της ΥΕΚ.
3. Στις τελευταίες συναντήσεις, που έλαβαν χώρα κατά τη διάρκεια της εφαρμογής των ενοτήτων στις τάξεις, οι μέντορες παρείχαν την υποστήριξη τους στους εκπαιδευτικούς συζητώντας μαζί τους τις δυσκολίες που ανέκυπταν, βοηθώντας τους στην προσαρμογή των ενοτήτων στις ανάγκες των μαθητών τους, διευκολύνοντάς τους με την εξεύρεση υλικών και συμβουλευόντάς τους επί της διαχείρισης συγκεκριμένων δραστηριοτήτων.
4. Προς το τέλος της εφαρμογής των ενοτήτων, πραγματοποιήθηκαν δύο ημερίδες για τους εκπαιδευτικούς ώστε να μπορέσουν να υποστηρίξουν τους μαθητές τους κατά την διαδικασία ανάπτυξης διαδραστικών εκθεμάτων.
5. Μετά και την ολοκλήρωση των εκθέσεων των μαθητών, πραγματοποιήθηκαν δύο καταληκτικές ολομέλειες όπου οι εκπαιδευτικοί παρουσίασαν τις εμπειρίες τους από το πρόγραμμα εστιάζοντας στη συνεργασία τους με τα μέλη των κοινοτήτων μάθησης, στις δυσκολίες που αντιμετώπισαν και στον τρόπο που η επιμόρφωση παρόωθησε την προσωπική και επαγγελματική τους εξέλιξη.

Στην προσπάθεια διερεύνησης της λειτουργίας των κοινοτήτων μάθησης, πραγματοποιήθηκε μια πολυδιάστατη συλλογή δεδομένων. Ειδικότερα δεδομένα αντλήθηκαν μέσω:

- μαγνητοφωνήσεων των συναντήσεων των κοινοτήτων μάθησης και των ολομελειών με τις οποίες κατεγράφη η αλληλεπίδραση των εκπαιδευτικών με τους μέντορές τους και τα υπόλοιπα μέλη της κοινότητας μάθησης.
- ενός ερωτηματολογίου για την καταγραφή των προτάσεων των μεντόρων για τον τρόπο λειτουργίας των κοινοτήτων μάθησης,
- ενός ερωτηματολογίου που συμπληρώθηκε πριν την έναρξη λειτουργίας των κοινοτήτων μάθησης, επικεντρωμένου στις ανάγκες και τις προσδοκίες των εκπαιδευτικών,
- ενός ερωτηματολογίου που συμπληρώθηκε μετά την εφαρμογή των ενοτήτων σχετικά με τις προσαρμογές που πραγματοποίησαν οι εκπαιδευτικοί στις ενότητες που εφάρμοσαν,
- των φύλλων εργασίας που χρησιμοποίησαν,
- των απολογιστικών παρουσιάσεων των εκπαιδευτικών και
- συνεντεύξεων με εκπαιδευτικούς και μέντορες όπου καταγράφηκαν οι απόψεις τους για τη λειτουργία των κοινοτήτων μάθησης και οι δυσκολίες τους στην προσπάθεια εφαρμογής των διδακτικών ενοτήτων.

Λόγω της διερευνητικής φύσης της εργασίας, για την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιούνται ποιοτικές μέθοδοι ανάλυσης περιεχομένου (Mayring, 2015).

### **3. Αποτελέσματα**

Από μια πρώτη ανάλυση των δεδομένων, οι εκπαιδευτικοί φαίνεται πως κατάφεραν να εντάξουν επιτυχώς στη διδασκαλία τους κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα και να ανταποκριθούν στο επιστημονικό περιεχόμενο των ενοτήτων. Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών αξιοποίησε στο μέγιστο τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης των μαθητών τους με τα εμπλεκόμενα ερευνητικά κέντρα και μουσεία επιστημών, μέσω επισκέψεων ή τηλεδιασκέψεων με τους επιστήμονες. Επίσης, εμφάνισαν και έναν υψηλό βαθμό οικειοποίησης των ενοτήτων καθώς σε πολλές περιπτώσεις ανέπτυξαν δικά τους φύλλα εργασίας και πραγματοποίησαν τροποποιήσεις με γνώμονα τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών τους αλλά και τις δικές τους γνώσεις. Στην προσπάθειά τους αυτή είχαν την άμεση και διαρκή υποστήριξη των μεντόρων τους και δευτερευόντως των επιμέρους ειδικών.

Ωστόσο φάνηκε να τροφοδοτούνται ιδιαίτερα και από την αλληλεπίδραση με τους άλλους εκπαιδευτικούς που συμμετείχαν στην κοινότητα μάθησης, ανταλλάσσοντας εμπειρίες, προβληματισμούς και επιλύοντας τα προβλήματα που ανέκυπταν.

#### 4. Συμπεράσματα

Οι κοινότητες μάθησης ως πλαίσιο επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών αποδεικνύονται ιδιαίτερα αποτελεσματικές, ενώ με τη σειρά τους οι εκπαιδευτικοί φαίνεται πως με τη βοήθεια μεντόρων είναι σε θέση να εφαρμόσουν με επιτυχία διδακτικές ενότητες πάνω σε θέματα έρευνας αιχμής και μάλιστα αξιοποιώντας δημιουργικά το υλικό που τους παρασχέθηκε.

#### 5. Βιβλιογραφία

- Akerson, V. L., Cullen, T. A., & Hanson, D. L. (2009). Fostering a community of practice through a professional development program to improve elementary teachers' views of nature of science and teaching practice. *Journal of research in Science Teaching*, 46(10), 1090-1113.
- Angell, C., Guttersrud, Ø, Henriksen, E. K. & Isnes A. (2004). Physics: Frightful, but fun. Pupils' and teachers' views of physics and physics teaching. *Science Education*, 88, 673-706
- Bianchini, J. A., Johnston, C. C., Oram, S. Y., & Cavazos, L. M. (2003). Learning to teach science in contemporary and equitable ways: The successes and struggles of first-year science teachers. *Science Education*, 87, 419-443.
- Blonder, R., Zemler, E., & Rosenfeld, S. (2016). The story of lead: a context for learning about responsible research and innovation (RRI) in the chemistry classroom. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(4), 1145-1155.
- Borko, H. (2004). Professional development and teacher learning: Mapping the terrain. *Educational researcher*, 33(8), 3-15.
- Hofstein, A., Eilks, I., & Bybee, R. (2011). Societal issues and their importance for contemporary science education—A pedagogical justification and the state-of-the-art in Israel, Germany, and the USA. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(6), 1459-1483.
- Inman, S. (2011). Developing communities of learners. *Curriculum Journal*, 22(4), 469-483.
- Levinson, R. (2006). Towards a theoretical framework for teaching controversial socio-scientific issues. *International Journal of Science Education*, 28(10), 1201- 1224.
- Maaß, K., & Doorman, M. (2013). A model for a widespread implementation of inquiry-based learning. *ZDM*, 45(6), 887-899.
- Mayring, P. (2015). Qualitative Content Analysis: Theoretical Background and Procedures. In *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education* (pp. 365-380). Springer Netherlands.
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections*. London: The Nuffield Foundation.
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science education and citizenship: Teaching socio- scientific issues*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Sutcliffe, H. (2011), *A report on responsible research and innovation*. Brussels: Matter. Ανακτήθηκε στις 21/6/2016 από [http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/rri-report-hilary-sutcliffe\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/rri-report-hilary-sutcliffe_en.pdf)
- Van Driel, J. H., Meirink, J. A., Van Veen, K., & Zwart, R. C. (2012). Current trends and missing links in studies on teacher professional development in science education: a review of design features and quality of research. *Studies in science education*, 48(2), 129-160.