

Ανάπτυξη Διδακτικής Ενότητας Νανοτεχνολογίας μέσα στο πλαίσιο μιας Κοινότητας Μάθησης

Περίληψη

Αποτελέσματα διεθνών ερευνών στο πεδίο της Διδακτικής Φυσικών Επιστημών έχουν αναδείξει την ανάγκη δημιουργίας προγραμμάτων επαγγελματικής ανάπτυξης εκπαιδευτικών, για την ενίσχυση τους στην προσπάθεια ένταξης θεμάτων σύγχρονης φυσικής στην σχολική τάξη. Η παρούσα εργασία εισηγείται την "Κοινότητα Μάθησης" ως ένα υποστηρικτικό πλαίσιο, μέσα στο οποίο οι εκπαιδευτικοί δομούν μια διδακτική ενότητα στην θεματική της ΝανοΕπιστήμης και της νανοΤεχνολογίας (NE-T). Εν ενεργεία εκπαιδευτικοί, ερευνητές της NE-T, ερευνητές της Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και ειδικοί στην επικοινωνία της επιστήμης, ως ενεργά και ισότιμα μέλη μιας ομάδας δομούν μια διδακτική ενότητα με καινοτόμα χαρακτηριστικά, στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού προγράμματος IRRESISTIBLE.

Abstract

Science Education research, highlights the need for growth of professional development programs, in order to facilitate teachers effort to introduce modern physics topics in classroom. In this project, we introduce a "Community of Learners" as a supportive framework, in which teachers develop a teaching module in NanoScience and nanoTechnology (NST) issues. In-service teachers, researchers in the field of nanoscience, researchers in Science Education and experts in science communication, cooperate as equal and active members of a group, aiming to develop a teaching module with innovative features, in the context of the European program IRRESISTIBLE.

1. Εισαγωγή

Η ραγδαία εξέλιξη των επιστημών νανοκλίμακας, έχει καταστήσει αναπόσπαστο κομμάτι της σύγχρονης καθημερινότητας την χρήση νέων προϊόντων και εφαρμογών νανοτεχνολογίας. Η ανάγκη δημιουργίας νανο-εγγράμματων πολιτών, έχει αναδειχθεί από τους ερευνητές της Διδακτικής Φυσικών Επιστημών (Δ.Φ.Ε) διεθνώς (Hingant & Albe 2010). Σε αυτή την κατεύθυνση απαραίτητη θεωρείται η δημιουργία προγραμμάτων επαγγελματικής ανάπτυξης εκπαιδευτικών (Jones et al, 2013), ώστε να υποστηριχθούν στην προσπάθεια ένταξης όψεων της NE-T στην σχολική τάξη. Στην παρούσα εργασία, παρουσιάζεται η "Κοινότητα Μάθησης" (*Community of Learners*, Loucks-Horsley et al 2010) ως ένα πλαίσιο επαγγελματικής ανάπτυξης εν ενεργεία εκπαιδευτικών μέσα στο οποίο δομούν μια διδακτική ενότητα σε έννοιες NE-T, ενσωματώνοντας διαστάσεις Υπεύθυνης Έρευνας & Καινοτομίας και στοιχεία μη τυπικής εκπαίδευσης. Ειδικότερα, το ερευνητικό ερώτημα της εργασίας είναι:

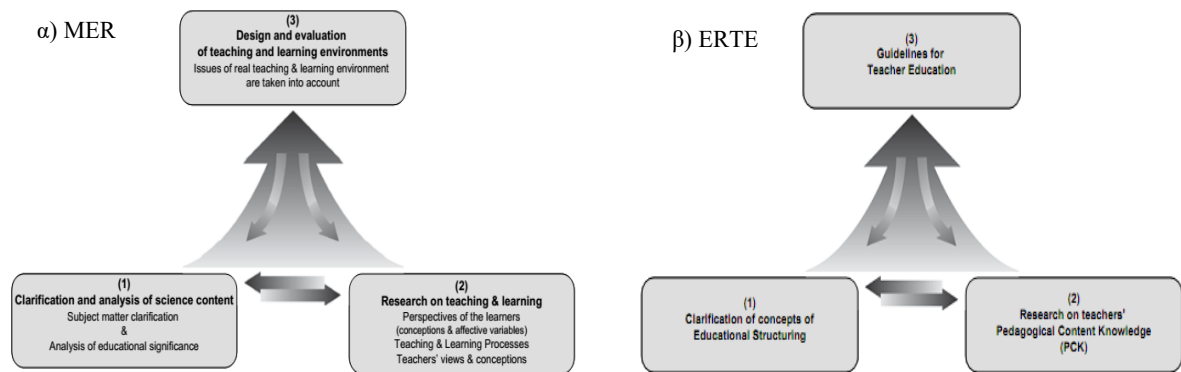
Με ποιο τρόπο δομούν εν ενεργεία εκπαιδευτικοί, μια διδακτική ενότητα στην θεματική της νανοτεχνολογίας μέσα στο πλαίσιο μιας "Κοινότητα Μάθησης";

2. Μεθοδολογία

Η αξία του μοντέλου της "Διδακτικής αναδόμησης" (*Model of Educational Reconstruction (MER)*, Duit et al, 2012, σχήμα 1α) ως μεθοδολογικό πλαίσιο για την δόμηση μιας διδασκαλίας, έχει αναγνωρισθεί από την διεθνή κοινότητα της Δ.Φ.Ε καθώς επιχειρεί να φέρει σε ισορροπία αποτελέσματα εμπειρικών ερευνών γύρω από τις αντιλήψεις και τις

διαδικασίες μάθησης των μαθητών, με την διδακτική δόμηση του επιστημονικού περιεχομένου. Σε αναλογία, το μοντέλο της "Διδακτικής Αναδόμησης για Εκπαίδευση Εκπαιδευτικών" (*Educational Reconstruction for Teacher Education, (ERTE)*, Komorek & Kattmann, 2008, σχήμα 1β) αποτελεί ένα μεθοδολογικό πλαίσιο για τον σχεδιασμό αποτελεσματικών κατευθυντήριων γραμμών στην εκπαίδευση εκπαιδευτικών. Όπως και στην περίπτωση του MER, το μοντέλο ERTE περιλαμβάνει μια αλληλεπιδραστική και σπειροειδής διαδικασία.

Σχήμα 1 : Τα μοντέλα: α) "MER" αριστερά και β) "ERTE" δεξιά.



Σχεδιασμός έρευνας

Η αλληλεπιδραστική και σπειροειδής διαδικασία του μοντέλου ERTE στην παρούσα έρευνα υλοποιήθηκε μέσα στο πλαίσιο της "Κοινότητας Μάθησης". Μέλη της αποτέλεσαν πέντε ενεργεια εκπαιδευτικοί Α/θμιας και Β/θμιας Εκπ/σης, δύο ερευνητές της ΔΦΕ από το Πανεπιστήμιο Κρήτης, δύο ερευνητές της ΝΕ-Τ από το Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας (ΙΤΕ), ένας εκπρόσωπος από το Μουσείο Φυσικής Ιστορίας του Πανεπιστημίου Κρήτης (ΜΦΙΚ) και δύο εκπρόσωποι από το Ίδρυμα Ευγενίδου. Το ετήσιας διάρκειας πρόγραμμα εκπαίδευσης χωρίστηκε μεθοδολογικά σε τρεις φάσεις:

Α' φάση: Σε μια πρώτη σειρά έξι τηλεδιασκέψεων τα μέλη της ομάδας διαπραγματεύτηκαν θεματικές που άπτονταν της διδακτικής ενότητας (επιστημονικό περιεχόμενο της ΝΕ-Τ, ανασκόπηση ερευνών για την διδασκαλία και την μάθηση της ΝΕ-Τ, διδασκαλία Φ.Ε με διερεύνηση, Υπεύθυνη Έρευνα και Καινοτομία, ανάπτυξη διαδραστικών εκθεμάτων, χρήση εργαλείων WEB 2.0). Στην συνέχεια, σε μια δια ζώσης συνάντηση διάρκειας τριών ημερών, είχαν την ευκαιρία να ξεναγηθούν σε χώρους διεξαγωγής έρευνας αιχμής (ΙΤΕ), χώρους με εκθέματα επιστήμης (ΜΦΙΚ) αλλά και να έρθουν σε επαφή με διδακτικό υλικό της Νανοτεχνολογίας που είχε αναπτυχθεί στο Π.Τ.Δ.Ε του Πανεπιστημίου Κρήτης.

Β' φάση: Σε μία δεύτερη σειρά τεσσάρων τηλεδιασκέψεων, τα μέλη της κοινότητας κατέθεσαν τις απόψεις και τις προτάσεις τους για την δόμηση του βασικού κορμού της ενότητας. Οι εκπαιδευτικοί ανέπτυξαν στην συνέχεια μια πρώτη ολοκληρωμένη έκδοση της διδακτικής ενότητας, κατάλληλα προσαρμοσμένη στην βαθμίδα τους, την οποία και παρουσίασαν στα υπόλοιπα μέλη σε μια νέα δια ζώσης συνάντηση διάρκειας δύο ημερών. Σκοπός της συνάντησης ήταν η από κοινού διαμόρφωση μιας νέας διδακτικής ενότητας, με ενιαία δομή αλλά και ευελιξία στην επιλογή του κατάλληλου για την βαθμίδα που απευθύνεται διδακτικού υλικού.

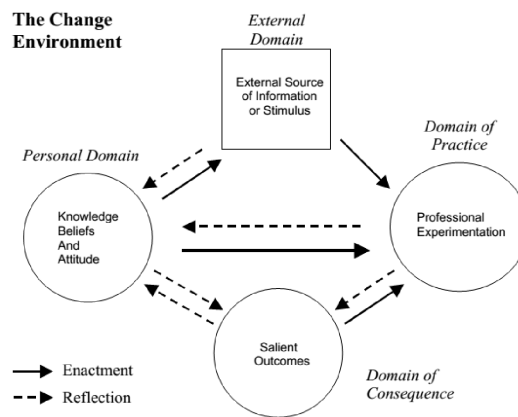
Γ' φάση: Οι εκπαιδευτικοί σε αυτή την φάση εφάρμοσαν την αναπτυχθείσα ενότητα σε συνθήκες πραγματικής τάξης. Σε μια τρίτη δια ζώσης συνάντηση διάρκειας δύο ημερών, μοιράστηκαν με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας την εμπειρία και την ανατροφοδότηση από την αλληλεπίδραση των μαθητών τους με την διδακτική ενότητα. Τελικό εξαγόμενο από την διαδικασία αξιολόγησης της ενότητας, ήταν η ανάδειξη νέων προτάσεων για την αναδόμηση της, με γνώμονα την ενίσχυση της κατανόησης των μαθητών.

Για τις ανάγκες της έρευνας έγινε πολυδιάστατη συλλογή δεδομένων. Ειδικότερα, πραγματοποιήθηκε βιντεοσκόπηση των τηλεδιασκέψεων αλλά και των δια ζώσης συναντήσεων, δόθηκαν ερωτηματολόγια για τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών σε σχέση με τις διαστάσεις της ενότητας (NE-T, Υπεύθυνη Έρευνα & Καινοτομία, επικοινωνία της επιστήμης μέσω εκθεμάτων) αλλά και ημιδομημένες συνεντεύξεις αναφορικά με την δομή και λειτουργία της "Κοινότητας Μάθησης" αλλά και τις προκλήσεις του εγχειρήματος.

Ανάλυση δεδομένων

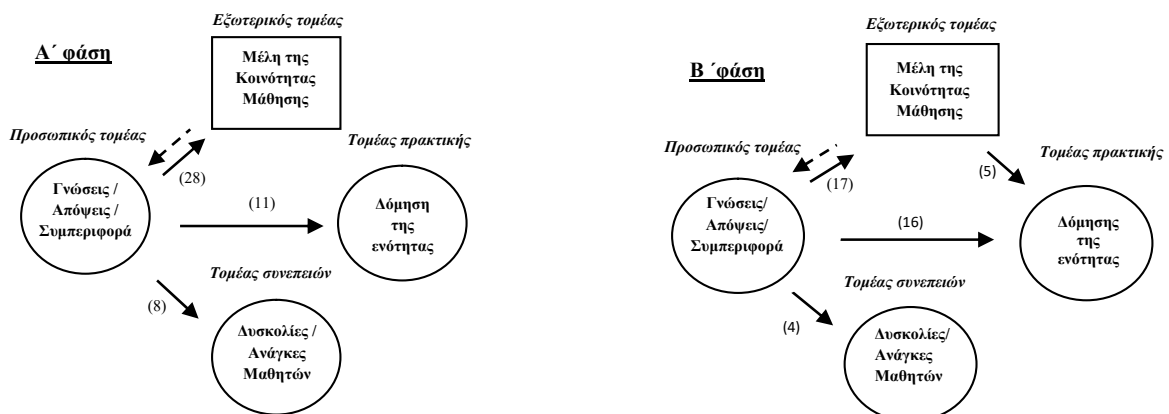
Λόγω του διερευνητικού χαρακτήρα της έρευνας, χρησιμοποιούνται ποιοτικές μέθοδοι ανάλυσης περιεχομένου (Cohen, Manion & Morrison, 2007). Υποστηρικτικό πλαίσιο, για την ανάλυση των δεδομένων, αποτελεί το "Διασυνδεδεμένο Μοντέλο Επαγγελματικής Ανάπτυξης Εκπαιδευτικών" (*Interconnected Model of Teachers' Professional Growth, IMTPG*, Clarke, D., Hollingsworth, H., 2002, σχήμα 2), ένα διερευνητικό εργαλείο για την μελέτη των επιμέρους διαδικασιών μέσα από τις οποίες συντελείται η επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών.

Σχήμα 2: "Διασυνδεδεμένο Μοντέλο Επαγγελματικής Ανάπτυξης Εκπαιδευτικών" (IMTPG)



Σε πρώτο επίπεδο, η ανάλυση των δεδομένων διενεργήθηκε ανά φάση του προγράμματος εκπαίδευσης και για κάθε εκπαιδευτικό ξεχωριστά. Σύμφωνα με τις αρχές του μοντέλου IMTPG, για κάθε εκπαιδευτικό αναπτύχθηκαν τρεις αναπαραστάσεις (Σχήμα 3), μια για κάθε φάση, που χαρτογραφούν τις αλληλεπιδράσεις των διαφορετικών πεδίων στην πορεία της επαγγελματικής ανάπτυξης τους, μέσα στο περιβάλλον της "Κοινότητας Μάθησης".

Σχήμα 3 : Αναπαραστάσεις του IMTPG για έναν εκπαιδευτικό στην Α' και Β' φάση (οι αριθμοί αποτελούν μονάδες ανάλυσης).



3. Αποτελέσματα

Οι αναπαραστάσεις αναδεικνύουν την πολυδιάστατη αλληλεπίδραση των μελών της κοινότητας. Αν και οι ανάγκες, οι ανησυχίες και οι προβληματισμοί των εκπαιδευτικών διαφοροποιούνται ανάλογα με την φάση στην οποία βρίσκεται η ανάπτυξη της ενότητας, παραμένει επιτακτική η ανάγκη για συνεχή και στοχευμένη αλληλεπίδραση με τα υπόλοιπα μέλη. Παράλληλα, ως ισότιμα και ενεργά μέλη της κοινότητας, οι εκπαιδευτικοί αποκτούν βήμα για την έκφραση προσωπικών αντιλήψεων, απόψεων αλλά και συγκεκριμένων προτάσεων και ιδεών για την δόμηση της διδακτικής ενότητας.

Από την εξέλιξη στην ανάλυση των δεδομένων, διαφαίνονται επίσης οι ανάγκες των εκπαιδευτικών στις διαφορετικές φάσεις ανάπτυξης της ενότητας. Στην Α' φάση, εστιάζουν το ενδιαφέρον τους στο διδακτικό υλικό (εξεύρεση, διαχείριση, αξιολόγηση), την διδακτική διαχείριση και κατασκευή των εκθεμάτων και την οριοθέτηση του ρόλου των συνεργαζόμενων φορέων και ιδρυμάτων στην ενότητα. Στην Β' φάση, η ανταλλαγή απόψεων και ιδεών με τα υπόλοιπα μέλη αναδεικνύει την επικέντρωση των εκπαιδευτικών στις ανάγκες και τα προ απαιτούμενα των μαθητών. Στην Γ' φάση αναδεικνύεται η ικανοποίηση των εκπαιδευτικών από την εφαρμογή της ενότητας ενώ η αξιολόγησή της γίνεται με βάση την ανταπόκριση των μαθητών και έχει ως στόχο την ενίσχυση της κατανόησης τους.

4. Συμπεράσματα

Η καταγεγραμμένη συλλογική προσπάθεια και αμοιβαία δέσμευση των μελών για την εκπλήρωση του κοινού στόχου αλλά και η κοινοποίηση εξειδικευμένης γνώσης, εμπειρίας, νέων ιδεών και προτάσεων, είναι σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία βασικά στοιχεία ενός πλαισίου που ευνοεί την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών. Ως ενεργά και ισότιμα μέλη της "Κοινότητας Μάθησης" έτσι όπως δομήθηκε για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας, οι εκπαιδευτικοί νιώθουν την απαραίτητη ασφάλεια και αυτοπεποίθηση ώστε να ανταποκριθούν επαρκώς στις απαιτήσεις του εγχειρήματος, προσκομίζοντας καινοτόμες ιδέες για την δόμηση της ενότητας. Περισσότερα αποτελέσματα και συμπεράσματα που διαφαίνονται από την εξέλιξη της ανάλυσης των δεδομένων θα παρουσιαστούν στο συνέδριο.

5. Βιβλιογραφία

Clarke, D., Hollingsworth, H., 2002. Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and teacher education* 18, 947–967

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education* (6th Edition). London-New York: Routledge.

Duit, R., Gropengießer, H., Kattmann, U., Komorek, M., & Parchmann, I. (2012). The model of educational reconstruction - A framework for improving teaching and learning science. In D. Jorde & J. Dillon (Eds.), *The world handbook of science education; Handbook of research in Europe* (pp. 13-37). Rotterdam, Taipei: Sense.

Jones, M. G., Blonder, R., Gardner, G. E., Albe, V., Falvo, M., & Chevrier, J. (2013). Nanotechnology and nanoscale science: Educational challenges. *International Journal of Science Education*, 35(9), 1490-1512.

Komorek, M., & Kattmann, U. (2008). The Model of Educational Reconstruction. In: Mikulskis-Seifert, S., Ringelband, U., & Brückmann, M., Eds., *Four decades of research in science education – From curriculum development to quality improvement* (pp.171-188). Münster, Germany: Waxmann.

Loucks-Horsley, S., Stiles, K. E., Mundry, S., Love, N., & Hewson, P. W. (2010). Strategies for professional learning Designing professional development for teachers of science and mathematics (pp. 157-278). California: Corwin