

ΕΕ 40

ΚΑΡΙΩΤΟΓΛΟΥ, Π.

2004

Διερεύνηση διδακτικών – μαθησιακών ακολουθιών: η περίπτωση των δυνάμεων.

Στο: Τσελφές, Β., Καριώτογλου, Π. Πατσαδάκης, Μ. (επιμέλεια)

«Φυσικές Επιστήμες Διδασκαλία, Μάθηση και Εκπαίδευση»

**Πρακτικά του 4^{ου} Πανελληνίου συνεδρίου για τη Διδακτική των Φυσικών
Επιστημών και τις Νέες Τεχνολογίες, σελ. 119 – 122, Τόμος Β', Αθήνα**

Διερεύνηση διδακτικών - μαθησιακών ακολουθιών: Η περίπτωση των δυνάμεων¹

ΠΕΤΡΟΣ ΚΑΡΙΩΤΟΓΛΟΥ

Περίληψη

Στην ανακοίνωση περιγράφεται ο σχεδιασμός ενός ερευνητικού προγράμματος, για την ανάδειξη αρχών και κριτηρίων ανάπτυξης διδακτικών μαθησιακών ακολουθιών, για την εκπαίδευση μελλοντικών εκπαιδευτικών Προσχολικής και Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης. Οι διδακτικές - μαθησιακές ακολουθίες (ΔΜΑ) αποτελούν μικρής ή και μεσαίας τάξης αναλυτικά Προγράμματα, για τη διδασκαλία και τη μάθηση επιλεγμένων γνωστικών περιοχών των Φυσικών Επιστημών (Φ.Ε.). Ερευνητικά συμβάλλουν αφ' ενός στην ανάδειξη αρχών και κριτηρίων για το διδακτικό μετασχηματισμό του προς διδασκαλία περιεχομένου. Αφετέρου αναδεικνύουν τις δυνατές πορείας μάθησης των μαθητευομένων. Η σύνθεση αυτών των ευρημάτων αναμένεται να βοηθήσει στην ανάδειξη της Παιδαγωγικής Γνώσης του Περιεχομένου (ΠΓΠ) των Φ.Ε., που είναι κατάλληλο για να διδαχτεί στο στοχούμενο πληθυσμό.

Εισαγωγή

Στην έρευνα αυτή επιδιώκεται η ανάπτυξη αρχών και κριτηρίων για το διδακτικό μετασχηματισμό του περιεχομένου Φ. Ε. που είναι κατάλληλο να διδαχτεί σε φοιτητές /τριες (φοιτητές για λόγους οικονομίας), μέλλοντες Δάσκαλους και Νηπιαγωγούς. Επίσης να προσδιορισθούν οι προϋποθέσεις ώστε να σχεδιασθούν κατάλληλα έργα μαθητείας και διδασκαλίας των παραπάνω, σε συνδυασμό με τις κατάλληλες διδακτικές μεθόδους και υλικά (παραδοσιακά και ΤΠΕ), για να έχουμε θετικά μαθησιακά αποτελέσματα.

Για το σκοπό αυτό προτείνεται η ανάπτυξη, εφαρμογή και αξιολόγηση μιας Διδακτικής Σειράς (ΔΜΑ) για την εκπαίδευση υποψηφίων εκπαιδευτικών που δεν είναι ειδικοί στις Φ.Ε. Η ΔΜΑ αυτή είναι μια μελέτη περίπτωσης, γιατί θεωρούμε ότι μέσω παρόμοιων μελετών μπορεί να συγκροτηθεί η ΠΓΠ Φ.Ε. Η εις βάθος μελέτη και ανάλυση του περιεχομένου σε συνδυασμό με τη μελέτη των απόψεων των μαθητευομένων βοηθούν στην επιτυχία αυτών των διδακτικών προτάσεων (Meuheut and Psillos 2004, Kariotoglou 2002). Στο πλαίσιο αυτό επανέρχεται με ιδιαίτερο ενδιαφέρον η μελέτη των εργαστηριακών πρακτικών των μαθητευομένων στις ΦΕ (Psillos et al. 2004) σε νέες επιστημολογικές βάσεις, που βασίζονται στην

1. Η έρευνα αυτή χρηματοδοτήθηκε από το πρόγραμμα ΕΠΕΑΕΚ: ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ του ΥΠΕΠΘ.

ανάλυση των ερευνητικών πρακτικών (Hacking, 1995). Οι Διδακτικές ακολουθίες που αναπτύσσονται μέσα από τέτοιες διαδικασίες θεωρούνται μια σύγχρονη προσέγγιση για την εκπαίδευση ή και μετεκπαίδευση εκπαιδευτικών που θα διδάξουν Φ. Ε.

Το πλαίσιο και η βιβλιογραφία

Οι έρευνες για τη βελτίωση της εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών σε πολλές χώρες και στη δική μας δείχνουν ότι η απόκτηση της κατάλληλης βάσης γνώσεων στις βασικές πανεπιστημιακές σπουδές αποτελεί προϋπόθεση για την αποδοτική διδασκαλία σύνθετων αντικειμένων όπως οι Φ.Ε. (De Jong et.al 1998). Πολλές έρευνες δείχνουν ότι οι απλές γνώσεις στοιχείων των Φ.Ε. δεν επαρκούν για να ανταποκριθούν οι εκπαιδευτικοί στις απαιτήσεις των αναλυτικών προγραμμάτων που προετοιμάζουν τους πολίτες της Κοινωνίας της Γνώσης. Χρειάζεται να συνδυασθούν παραγωγικά με τις παιδαγωγικές γνώσεις ώστε οι φοιτητές – μελλοντικοί εκπαιδευτικοί να αποκτήσουν το κατάλληλο υπόβαθρο για τη συγκρότηση της ΠΓΠ ΦΕ. Η τελευταία είναι σύνθετη γνώση περιεχομένου ΦΕ, απόψεων εκπαιδευτικών και μαθητών για τις έννοιες, τα φαινόμενα και τη φύση των Φ.Ε., τις μεθόδους διδασκαλίας και τα ΑΠ ΦΕ (Clark and Peterson 1986, Καριώτογλου 2002).

Η έρευνα αυτή επικεντρώνεται στην έννοια της δύναμης γιατί είναι πρωταρχική στην περιγραφή φαινομένων κίνησης, αλλά και καταστάσεων ηρεμίας. Ταυτόχρονα η έρευνα των ιδεών των μαθητευομένων δείχνει ότι είναι από τις πιο δύσκολες έννοιες, οι δε διδακτικές παρεμβάσεις δεν έχουν λύσει το πρόβλημα της διδασκαλίας και μάθησης των δυνάμεων. Ιδιαίτερα πληθυσμοί μη ειδικοί στη Φυσική χειρίζονται την έννοια της δύναμης ως εσωτερική ή αποκτώμενη ιδιότητα των σωμάτων, παρά ως προϊόν αλληλεπίδρασης (Καριώτογλου κ.α. 2004).

Σκοπός και αντικείμενο της έρευνας

Το πρόβλημα που ανακύπτει από την παραπάνω ανάλυση είναι διπλό. Αφ' ενός να αναδειχτούν αρχές και κριτήρια για να επιτευχθεί ο κατάλληλος διδακτικός μετασχηματισμός του περιεχομένου Φ.Ε. σε γνώση κατάλληλη να διδαχτεί σε στοχούμενο πληθυσμό και μάλιστα μη ειδικών στις Φ.Ε. Αφ' ετέρου να προσδιορισθούν οι προϋποθέσεις ώστε να σχεδιασθούν κατάλληλα έργα μαθητείας και διδασκαλίας των παραπάνω, σε συνδυασμό με τις κατάλληλες διδακτικές μεθόδους και υλικά, για να έχουμε θετικά μαθησιακά αποτελέσματα.

Στο έργο θα αναπτύξουμε, εφαρμόσουμε και αξιολογήσουμε μια πειραματική ΔΜΑ (σειρά), τεσσάρων (4) ενοτήτων στην περιοχή των δυνάμεων. Η ΔΜΑ προορίζεται για την εκπαίδευση εκπαιδευτικών που δεν είναι ειδικοί στις Φ.Ε. Στην ΔΜΑ αυτή θα επιχειρηθεί η σύνδεση συγκεκριμένων σχεδιαστικών αρχών, όπως π.χ. της διδακτικής αξιοποίησης των ιδεών των μαθητευομένων, με συγκεκριμένα μαθησιακά αποτελέσματα, όπως π.χ. η εννοιολογική αλλαγή (Καριώτογλου 2002). Επίσης επιχειρείται η αξιοποίηση όλων των συνδέσεων του μοντέλου Κόσμος - Τεκμήρια - Θεωρία (Hacking 1995, Τσελάφης 2002, Psillos et al. 2004), τόσο για την παραγωγή νέων δραστηριοτήτων, όσο και για την προσαρμογή τους μέσα στο κατάλληλο πλαίσιο (κοινωνικό / διαλόγου ή εργαστηριακό / παρεμβάσεων).

Η γνωστική περιοχή της ΔΜΑ είναι αυτή των αλληλεπιδράσεων (δυνάμεων) και μάλιστα σε ένα διαθεματικό πλαίσιο δηλ. στις περιοχές της βαρύτητας, του μαγνητισμού και της ηλε-

κτροστατικής. Η έρευνα αυτή στοχεύει να εισάγει τη δύναμη ως αλληλεπίδραση σωμάτων ή οντοτήτων και να υπερβεί την εννοιολογική δυσκολία των φοιτητών που θεωρούν τη δύναμη ως εσωτερική ή αποκτώμενη ιδιότητα των σωμάτων. Ταυτόχρονα θα επιδιώξουμε να ενοποιήσουν οι φοιτητές τις επιμέρους κατηγορίες δυνάμεων π.χ. βαρυτικές, μαγνητικές, ηλεκτροστατικές κ.λ.π. με την κατασκευή ενοποιημένου νοήματος για τις αλληλεπιδράσεις.

Η μεθοδολογία της έρευνας

Θα μελετηθεί συστηματικά η βιβλιογραφία ώστε να αποτελέσει υπόβαθρο μιας εμπειρικής έρευνας για την ανάδειξη των εννοιολογικών δυσκολιών των φοιτητών. Μικρός αριθμός συνεντεύξεων στην αρχή θα αναδείξει / επιβεβαιώσει τις εννοιολογικές δυσκολίες, οι οποίες στη συνέχεια θα επιβεβαιωθούν στατιστικά με σημαντικό αριθμό γραπτών ερωτηματολογίων που θα διακινηθούν στο στοχούμενο πληθυσμό. Θα γίνει προσπάθεια να συσχετισθούν οι απόψεις των επιμέρους περιοχών π.χ. βαρύτητας, μαγνητισμού, ηλεκτρισμού, παρά τη συνήθη πρακτική που είναι η επιμέρους παράθεση των απόψεων των μαθητευομένων. Με βάση τις εννοιολογικές δυσκολίες και την ανάλυση του περιεχομένου θα προχωρήσουμε στην ανάπτυξη της ΔΜΑ, που θα αποτελέσει το εργαλείο αυτής της έρευνας.

Η ΔΜΑ θα εφαρμοσθεί πιλοτικά για να ελεγχθεί η εφαρμοσιμότητά της και η συνάφεια των επιμέρους στοιχείων σε μια ολοκληρωμένη πρόταση. Η τελική εφαρμογή της ΔΜΑ, σε δυο εργαστηριακά τμήματα Δασκάλων και Νηπιαγωγών θα βιντεοσκοπηθεί ώστε να καταγραφούν λεπτομερώς όλες οι λεκτικές και μη αλληλεπιδράσεις φοιτητών μεταξύ τους ή /και με τον εκπαιδευτικό.

Οι βιντεοσκοπημένες διδασκαλίες θα κωδικοποιηθούν σε συνεχές γραπτό κείμενο στο οποίο θα φαίνονται αναλυτικά οι διάλογοι φοιτητών μεταξύ τους ή και με τον εκπαιδευτικό, οι παρεμβάσεις του εκπαιδευτικού, καθώς και οι μη λεκτικές παρεμβάσεις των συμμετεχόντων στη διδασκαλία, π.χ. η εκτέλεση πειραμάτων.

Η μελέτη και ανάλυση των διαλόγων θα μας οδηγήσει στις πορείες μέσω των οποίων οι φοιτητές κατασκευάζουν νόημα για τις υπό μελέτη έννοιες ή / και διαδικασίες. Η μαθησιακή αποτελεσματικότητα της ΔΜΑ θα ελεγχθεί με τη λήψη ατομικών ημιδομημένων συνεντεύξεων, από αντιπροσωπευτικό δείγμα φοιτητών πριν και μετά τη διδασκαλία. Αυτή η διαδικασία αναμένεται να μας οδηγήσει σε συμπεράσματα σχετικά με την αποτελεσματικότητα των καινοτομικών στοιχείων που χρησιμοποιήσαμε στο διδακτικό σχεδιασμό.

Τέλος σκοπεύουμε να συγκρίνουμε το πλαίσιο και τα αποτελέσματα προηγούμενων ΔΜΑ που εφαρμόσαμε στα ρευστά, αλλά και αντίστοιχες προτάσεις της βιβλιογραφίας, με το σχεδιασμό και τα αποτελέσματα αυτής της ΔΜΑ. Από τη σύγκριση αυτή αναμένουμε να προκύψουν στοιχεία και προϋποθέσεις που θα συγκροτούν αρχές και κριτήρια για την ανάπτυξη ΔΜΑ.

Η σημασία και η καινοτομία της έρευνας

Στοιχείο καινοτομίας της έρευνας αποτελεί η προσπάθεια ανάδειξης αρχών και κριτηρίων για την ανάπτυξη ΠΓΠ ΦΕ για υποψήφιους εκπαιδευτικούς, που αναμένεται να συμβάλει και στο διάλογο για τις αρχές ανάπτυξης διδακτικών μαθησιακών ακολουθιών.

Η επίτευξη και ανάδειξη της εννοιολογικής αλλαγής με εμπλουτισμό, τροποποίηση, ενοποίηση ή διαφοροποίηση των εννοιολογικών σχημάτων των μαθητευομένων ισχυροποιούν τον καινοτομικό χαρακτήρα της πρότασης (Psillos et al 2004), ιδιαίτερα αν αναδειχθούν οι παράγοντες που συμβάλλουν στην επιτυχία της.

Τέλος καινοτομικό στοιχείο της πρότασης θα είναι η επιστημολογική ανάλυση των πειραματικών δραστηριοτήτων της διδακτικής ακολουθίας με στόχο την ισόρροπη συμμετοχή όλων των συνδέσεων του μοντέλου Κόσμος – Τεκμήρια – Θεωρία που αναλύθηκαν σε προηγούμενες παραγράφους.

Τα αποτελέσματα της έρευνας μπορούν να συμβάλλουν στο διάλογο της επιστημονικής κοινότητας σε θέματα ΠΓΠ ΦΕ, διδακτικών ακολουθιών και εννοιολογικής αλλαγής. Επίσης αναμένεται να συμβάλλουν στην εκπαίδευση ή /και μετεκπαίδευση των εκπαιδευτικών της Α΄ βάθμιας εκπαίδευσης στις ΦΕ, στις οποίες παρατηρούνται ιδιαίτερες δυσκολίες κατανόησης.

Βιβλιογραφία

- Clark, C., and Peterson, P. (1986). Teachers' thought processes, In Wittrock M.C. (Ed) *4th Handbook of research on teaching*, Macmillan Publishing Company, New York
- De Jong, O., Korthagen, F., and Wubbels, T. (1998). Research on Science Teacher Education in Europe: Teacher Thinking and Conceptual Change, In B.J. Fraser and K.G. Tobin (Eds), *International Handbook of Science Education*, Kluwer Academic Publishers, Great Britain
- Hacking, I. (1995). *Representing and Intervening*, Cambridge: Cambridge University Press
- Kariotoglou, P. (2002). A laboratory – based teaching sequence on fluids: developing primary student teachers' conceptual and procedural knowledge. In Psillos, D. & Niederrerr, H. (Eds), *Teaching and learning in the science laboratory: case studies of research and development in five european countries*, Kluwer, 79-90
- Meuheut, M., and Psillos, D. (Eds). (2004). Teaching – learning sequences: aims and tools for science education research, *International Journal of Science Education* (special issue), 26 (5).
- Psillos, D., and Kariotoglou, P. (1999). Teaching Fluids: Intended knowledge and students' actual conceptual evolution, *International Journal of Science Education*, Vol. 21, No 1, 17-38, Special Issue: "Conceptual Development".
- Psillos, D., Tselfes, V. and Kariotoglou, P. (2004). An Epistemological Analysis of the Evolution of Didactical Activities in Teaching - Learning Sequences: the case of fluids. *International Journal of Science Education* (special issue), 26 (5), 555-578.
- Καριώτογλου, Π., (2002). Από την Ιδανική Διδακτική Μέθοδο στη Γνώση Παιδαγωγικού Περιεχομένου, *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, 123, 81-90
- Καριώτογλου, Π., Κουνατίδου, Χ., και Καρνέζου, Μ. (2004). Βιβλιογραφική επισκόπηση των ιδεών των μαθητευομένων για την έννοια της δύναμης, Άρθρο στο ίδιο βιβλίο
- Τσελφές, Β. (2002). *Δοκιμή και πλάνη: το εργαστήριο στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών*, Αθήνα: Νήσος