

Μια Μίκρο-Εφαρμογή Επαγγελματικής Κοινότητας Μάθησης: Έρευνα Δράσης και Μάθηση με Διερώτηση στη Χημεία Α΄ Λυκείου

Περίληψη

Η παρούσα εργασία αποτελεί την αναφορά μιας έρευνας δράσης. Το περιεχόμενό της διδακτικής πρακτικής, στην παρούσα εργασία, αφορά στην διδασκαλία και μάθηση της έννοιας του mol (Α΄ Λυκείου), αξιοποιώντας τη “μάθηση με διερώτηση” (“inquiry based learning” - IBL). Η έρευνα δράσης πραγματοποιήθηκε από μια Επαγγελματική Κοινότητα Μάθησης (ΕΚΜ).

Abstract

This paper is a report on an action research project. It refers to the teaching and learning of the concept of mol (10 grade), utilizing the "inquiry based learning" - IBL. The action research was conducted by a Professional Learning Community (PLC).

Εισαγωγή

Η παρούσα εργασία αποτελεί την αναφορά μιας έρευνας δράσης (Kemmis, 2001· Schön, 1983) που διεξήχθη το δίμηνο Μαρτίου-Απριλίου του 2014 στο Ζάννειο Πρότυπο Πειραματικό Γενικό Λύκειο (ΠΠΓΕΛ) Πειραιά. Ο υποδιευθυντής του Ζάννειου Γ. Π., φυσικός, προχώρησε, στην απόφαση να συστήσει μια Επαγγελματική Κοινότητα Μάθησης (ΕΚΜ) (Hord, 1997· Dufour, 2004· Kruse, Louis & Bryk, 1995) Φυσικών Επιστημών. Στην κοινότητα αυτή τον ρόλο του εκπαιδευτικού - ερευνητή είχε ο Δ., χημικός του σχολείου, διευκολυντής ήταν ο Γ.Π., φυσικός και κριτικός φίλος-συνεργάτης (critical friend) ο Σχολικός Σύμβουλος Γ. (Ferrance, 2000· Koshy, 2005).

Στο σχεδιασμό του όλου εγχειρήματος λήφθηκαν υπόψη - κατά παρακολούθηση της σχετικής βιβλιογραφίας - τρία διακριτά πεδία: της λειτουργίας Επαγγελματικών Κοινοτήτων Μάθησης (ΕΚΜ), της πραγματοποίησης έρευνας δράσης και της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών (ΔΦΕ). Η έρευνα δράσης πραγματοποιήθηκε στο υποκεφάλαιο 4.1 της Χημείας της Α΄ Λυκείου. Το υποκεφάλαιο αυτό του βιβλίου σχετίζεται με την έννοια του mol και την εφαρμογή στη Χημεία αλγεβρικών μεθόδων που απορρέουν από την έννοια του mol.

Στόχοι της έρευνας δράσης

Η έρευνα δράση αποσκοπεί να βελτιώσει της μάθησης των μαθητών: (Σ-1) ώστε αυτοί να αποκτήσουν επαρκή κατανόηση των εμπλεκόμενων μεγεθών και ως εκ τούτου να μην καταφεύγουν στην παπαγαλία, αλλά στη δικαιολογημένη (μαθηματικά και χημικά) αξιοποίηση αλγορίθμων και ορισμών¹, (Σ-2) ώστε να μην παρουσιάζεται έλλειψη ικανότητας να μεταφέρουν το νόημα των υπολογισμών, που σχετίζονται με το mol, από το μακροεπίπεδο στο (ατομικό / μοριακό) μικροεπίπεδο (Silberberg, 2006, όπως παρατίθεται στο Malcom et al., 2014).

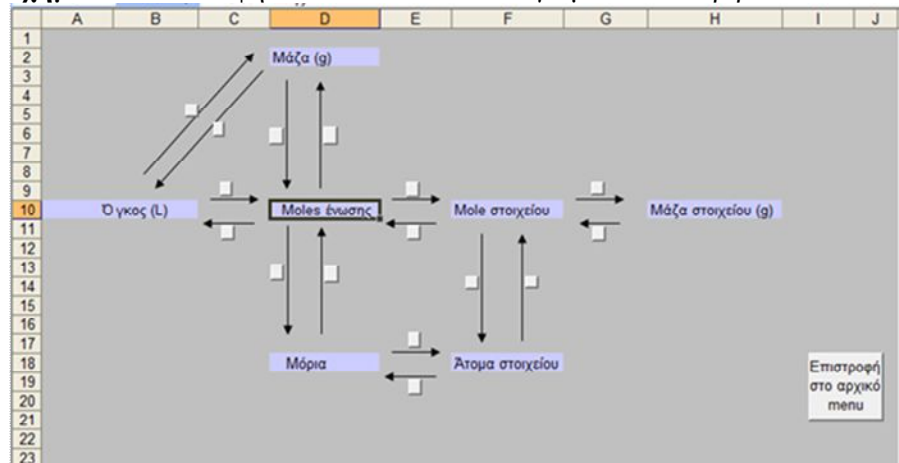
¹Η μαθηματική γλώσσα πρέπει να θεωρείται συμπληρωματική της χημικής γλώσσας και έτσι η ταυτόχρονη χρήση τους πρέπει να δίνει “λύσεις” και όχι “απαντήσεις” στα προβλήματα Χημείας (Meija & Bisenieks, 2004). Οι αλγεβρικές μέθοδοι που καταλήγουν σε αλγορίθμους (algorithmic formulas) δε συμβάλλουν σε βαθύτερη εννοιολογική κατανόηση ούτε ενεργοποιούν δεξιότητες σκέψης υψηλού επιπέδου (higher-level thinking skills) (Robinson, 2003).

Το δείγμα και οι μεθοδολογικές επιλογές της έρευνας δράσης

Το δείγμα της έρευνας δράσης ήταν ένα 25μελές τμήμα της Α΄ Λυκείου του Ζαννείου ΠΠΓΕΛ, στο οποίο πραγματοποιήθηκαν έξι (6) ωριαίες συμμετοχικές παρατηρήσεις (Κατσαρού & Τσάφος, 2003) Στην εκπαιδευτική έρευνα δράσης αξιοποιήθηκαν δύο (2) ανοιχτές και ελεύθερες τεχνικές συλλογής δεδομένων: (α) οι παρατηρήσεις και ο σχεδιασμός των διδασκαλιών των Γ.Π. και Δ. πριν από την πραγματοποίησή τους και (β) τα ημερολόγια του Γ.Π. από την παρατήρηση των διδακτικών διαδικασιών. Αξιοποιήθηκε και μια πιο αυστηρή ημιποσοτική τεχνική, συγκεκριμένα η κλειδα παρατήρησης διδασκαλίας του Τμήματος ΦΠΨ /Τομέας Παιδαγωγικής της Φιλοσοφικής Σχολής του ΕΚΠΑ, από την οποία είχε αφαιρεθεί η ποσοτική αποτίμηση. Η κλειδα παρατήρησης αποτελείται από έξι ερωτήσεις, για τις οποίες προτείνεται ένας αριθμός επιλογών. Οι επιλογές δεν είναι μοναδικές. Η κλειδα ολοκληρώνεται με μία ερώτηση με τρία υποερωτήματα ανοιχτού τύπου. Η έρευνα δράσης ολοκληρώθηκε σε πέντε (5) φάσεις. Έτσι εξασφαλίστηκε ο δι-υποκειμενικός έλεγχος των πορισμάτων στις διάφορες φάσεις της έρευνας δράσης (Cohen & Manion, 2000· Mason, 2003).

Η ΕΚΜ αξιοποίησε για τη βελτίωση της μάθησης, στην τάξη και στο εργαστήριο, κατά τη διάρκεια της έρευνας δράσης: (α) την απαραίτητη βιβλιογραφία τη σχετική με τις διδακτικές προσεγγίσεις στην τάξη και στο εργαστήριο (Furio et al. (2000), Padilla et al. (2008) (β) διδασκαλίες IBL βασισμένες σε ένα κατ' εξοχήν διερευνητικό εργαλείο, όπως ο 'χάρτης εννοιών' (Novak, & Cañas, 2006) και αξιολόγηση των μαθητών με πίνακα εννοιών (Ault, 2001) (γ) εκπαιδευτικό λογισμικό. (Eteokleous. & Hadjithoma, 2007) (Σχήμα 1^ο).

Σχήμα 1^ο: Η διεπαφή του εκπαιδευτικού λογισμικού σε περιβάλλον excel



Οι δράσεις αυτές στόχευαν στο να καταγραφεί η εμπλοκή των εκπαιδευτικών και να βελτιωθεί η ικανότητά τους να αναστοχάζονται (Fullan, 2006) για τις πρακτικές τους στο σχολικό περιβάλλον και να κερδίζουν μεγαλύτερη αυτονομία, χειριζόμενοι (manipulating) οι ίδιοι πιο ενεργητικά και δυναμικά περιβάλλοντα μάθησης προς όφελος της βελτίωσης των μαθησιακών αποτελεσμάτων των μαθητών (Mammimo, 2008).

Αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων της έρευνας δράσης.

Η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της προσπάθειας της ΕΚΜ για τη βελτίωση της μάθησης των μαθητών είναι ένα σύνθετο έργο, για το οποίο οι βιβλιογραφικές αναφορές είναι εν τω γεννάσθαι. (Orphanos, 2014).

Στην παρούσα αναφορά αξιολογήθηκε η IBL ως διδακτική πρακτική (Σταυρίδου, 2011) και ως γενικευμένη πρακτική στην έρευνα δράσης (Εργασία 1).

Η αξιολόγηση της μάθησης των μαθητών (μαθησιακά αποτελέσματα) στην έρευνα δράσης έγινε: (α) με διαγώνισμα αξιολόγησης στο τέλος της δεύτερης φάσης, (β) με την αξιολόγηση με χρήση πίνακα εννοιών στο τέλος της τρίτης φάσης, (γ) με την αξιολόγηση της επίδοσης των μαθητών στη λύση ασκήσεων με την αξιοποίηση εκπαιδευτικού λογισμικού, την οποία κατέγραψε ο Γ.Π. κατά τη συμμετοχική παρατήρηση της αντίστοιχης διδασκαλίας

Συμπεράσματα - Υποδείξεις

Παρατηρήθηκε ότι οι μαθητές είναι δυνατόν να απομνημονεύουν τύπους ή τρόπους λύσης (Robinson, 2003), αλλά δεν είναι δυνατόν να τους αξιοποιούν σε στοιχειώδη προβλήματα, που απαιτούν έστω και μια μικρή ακολουθία υπολογισμών (Barb & Quinn, 1997· Bennett & Maier, 1996). Καταγράφηκε ετερογένεια των μεθόδων, τις οποίες την αξιοποιούν οι μαθητές στη λύση των προβλημάτων.

Παρότι η διδασκαλία του Δ. καταγράφηκε με πάρα πολλά θετικά στοιχεία IBL μεθόδου, η επίδοση των μαθητών δεν ήταν ικανοποιητική. Αυτό υποδεικνύει ότι το περιβάλλον της τάξης και το εκπαιδευτικό μέσο 'σχολικό βιβλίο' δεν επαρκούν για την εμπέδωση ύλης, η οποία χαρακτηρίζεται από υψηλό ακαδημαϊκό περιεχόμενο.

Ο χάρτης εννοιών, ως αξιολογικό εργαλείο, αποτέλεσε για την ΕΚΜ εύρημα, το οποίο αποσκοπούσε κυρίως στη βελτίωση της απόδοσης των μαθητών σε σχέση με το παραδοσιακό διαγώνισμα. Όμως, η υπόδειξη της εργασίας είναι σαφής, οι μαθητές δεν είναι εξοικειωμένοι με διαλογικούς και αναπαραστατικούς τρόπους αξιολόγησης. Κάτι τέτοιο, αν επιβεβαιωθεί σε μεγαλύτερη κλίμακα, αποτελεί ένδειξη παραδοσιακού σχολείου.

Οι βιωματικές δραστηριότητες στο εργαστήριο, που πραγματοποιήθηκαν στην παρούσα έρευνα δράσης στοχευμένα, μετά την αξιολόγηση των μαθητών με το παραδοσιακό διαγώνισμα και τον διερευνητικό τρόπο του χάρτη εννοιών. Για τις δραστηριότητες αυτές δεν υπήρξε ανάλογη αξιολόγηση. Όμως, ο ενθουσιασμός των μαθητών είναι μια ένδειξη ότι η εργαστηριακή πρακτική κερδίζει το ενδιαφέρον τους.

Η ένταξη του εκπαιδευτικού λογισμικού στην τάξη έγινε άμεσα, μιας και το περιβάλλον στη διεπαφή του εκπαιδευτικού λογισμικού αξιοποιούσε σε ψηφιακή μορφή τον ήδη γνωστό από το περιβάλλον 'μολύβι-χαρτί' πίνακα εννοιών. Η αξιολόγηση βασίστηκε στις σημειώσεις του ημερολογίου του Γ.Π. και αφορούσε μόνον τους μαθητές που συμμετείχαν εκείνη την ημέρα. Οι συγκεκριμένοι μαθητές παρουσιάστηκαν με σαφώς βελτιωμένη επίδοση. Κατανόησαν τα βήματα των δρόμων για τη λύση των ασκήσεων τόσο εύκολης όσο και της δύσκολης μορφής. Βασική υπόδειξη της έρευνας είναι επίσης η επανάληψη της αξιοποίησης τόσο του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού λογισμικού όσο και η αξιολόγηση των βιωματικών εργαστηριακών δραστηριοτήτων, ώστε να καταγραφεί η επίδρασή τους στη μάθηση των μαθητών στο συγκεκριμένο περιεχόμενο.

Σχετικά με το θέμα δημιουργίας και διατήρησης των ΕΚΜ προτείνεται η υιοθέτηση της έρευνας δράσης (Calhoun, 1994) από ομάδες εκπαιδευτικών, ώστε να καταγραφεί και στα ελληνικά εκπαιδευτικά δρώμενα αισθητή εμφάνιση της καινοτομίας των ΕΚΜ. Η παρούσα έρευνα, αναμένει την επιβεβαίωσή της και από άλλες εφαρμογές ΕΚΜ που έχουν ανάλογο προσανατολισμό.

Βιβλιογραφία

Ault, A. (2001). How to Say How Much: Amounts and Stoichiometry. *Journal of Chemical Education*, 78 (10), 1347 – 1349.

Barb, C., Quinn, A. L. (1997). Problem Solving Does Not Have to Be a Problem. *Mathematics Teacher* 90 (7), 536-541.

Bennett, A., Maier, E. (1996). A Visual Approach to Solving Mixture Problems. *Mathematics Teacher* 89 (2), 108-111.

Calhoun, E. F. (1994). *How to Use Action Research in the Self-Renewing School*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Cohen, L., & Manion, L. (2000). *Μεθοδολογία Εκπαιδευτικής Έρευνας*. Μεταίχιμο.

DuFour, R. (2007). Professional Learning Communities: A Bandwagon, an Idea Worth Considering, or Our Best Hope for High Levels of Learning? *Middle School Journal (J1)*, 39(1), 4-8.

- Eteokleous, N., Hadjithoma, C. (2007). Ict in Primary Schools: Explaining the Integration in Relation to the Context. *Mediterranean Journal of Educational Studies*, 12(1),1-25.
- Ferrance, E. (2000). *Action Research*. Northeast and Islands Regional Educational Laboratory at Brown University.
- Fullan, M. (2006). *Change theory: A force for school improvement*. Centre for Strategic Education, Victoria 2006.
- Furió, C., Azcona, R., Guisasola, J. & Ratcliffe, M. (2000). The Learning and Teaching of the Concepts 'Amount of Substance' and 'Molee': A Review of the Literature. *Chemistry Education*, 3, 277 - 292.
- Hord, S. (1997). *Professional learning communities: Communities of continuous inquiry and improvement*. Austin, TX: Southwest Educational Development Laboratory.
- Kemmis, S. (2001). Exploring the relevance of critical theory for action research: Emancipatory Action Research in the Footsteps of Jürgen Habermas. In P. Reason & H.
- Koshy, V. (2005). *Action Research for Improving Practice: A Practical Guide*. London: Paul Chapman Publishing.
- Kruse, S.D., Louis, K.S. & Bryk, A.S. (1995). An emerging framework for analyzing school -
- Malcolm, S. A., Rollnick, M., & Mavhunga, M. E. (2014). Conceptualization of the Molee: An Argument for a Refined Conception of the Molee for Effective Teaching of Stoichiometry. *Presented as a Short Paper at the 22nd Annual Conference of SAARMSTE*. 13-16 January 2014, at the Nelson Mandela Metropolitan University, Port Elizabeth, South Africa.
- Mammino, L. (2008). Teaching chemistry with and without external representations in professional environments with limited resources. In *Visualization: Theory and practice in science education* (pp. 155-185). Dordrecht: Springer.
- Mason, J. (2003). *Η διεξαγωγή της ποιοτικής έρευνας*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Meija, J., Bisenieks, J (2004). Mathematical Charm in Chemistry Problems. *Journal of Chemical education*, 81 (7), 995-996.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2006). The theory underlying concept maps and how to construct them. Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008. *Florida Institute for Human and Machine Cognition*. Available at: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>.
- Orphanos, S. (2014). How professional learning communities affect teacher learning and teaching practices. Retrieved January ,12 2015 http://www.academia.edu/5090785/How_professional_learning_communities_affect_teacher_learning_and_teaching_practices
- Padilla, K., & Furio-Mas, C. (2008). The importance of history and philosophy of science in correcting distorted views of 'amount of substance' and 'molee' concepts in chemistry teaching. *Science & Education*, 17(4), 403-424.
- Robinson, V. M. J., Lloyd, C. A., & Rowe, K. J. (2008). The impact of leadership on student outcomes: An analysis of the differential effects of leadership types. *Educational Administration Quarterly*, 44 (5), 635-674.
- Schön, D. A. (1983). *The Reflective Practitioner, How Professionals Think in Action*. London: Temple Smith.
- Εργασία 1 (2015).
- Κατσαρού, Ε., & Τσάφος, Β. (2003). *Από την Έρευνα στη Διδασκαλία*. Αθήνα: Εκδόσεις Σαββάλα.
- Σταυρίδου, Ε. (2011). *Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης. Βασικό επιμορφωτικό υλικό. Τόμος Β, ΠΕ-04*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.