

Μελέτη των αλληλεπιδράσεων σε ένα συνεργατικό περιβάλλον μάθησης μέσω της καταγραφής της ατομικής και συνεργατικής οικοδόμησης της γνώσης με τη χρήση εννοιολογικών χαρτών. Μελέτη περίπτωσης

Α. Κουφού¹, Δ. Τσώλης², Μ. Εργαζάκη³, Β. Κομης⁴, Β. Ζόγκζα⁵

¹ ΤΕΕΑΠΗ, a.koufou@upatras.gr

² ΤΜΗ/Υ&Π, dtsolis@upatras.gr

³ ΤΕΕΑΠΗ, ergazki@upatras.gr

⁴ ΤΕΕΑΠΗ, komis@upatras.gr

⁵ ΤΕΕΑΠΗ, zogza@upatras.gr

Περίληψη

Κρίσιμες παράμετροι για τη συνεργατική μάθηση θεωρούνται η ύπαρξη αλληλεπιδράσεων μεταξύ των συνεργαζόμενων μελών και η συστηματική παρακολούθηση και καταγραφή της ατομικής και συνεργατικής οικοδόμησης της γνώσης μέσα στην ομάδα. Το άρθρο που ακολουθεί περιγράφει μια μελέτη περίπτωσης η οποία πραγματοποιήθηκε σε συνθήκες πραγματικής τάξης με τη συμμετοχή εντεκάχρονων μαθητών. Χρησιμοποιήθηκαν εννοιολογικοί χάρτες, κατασκευασμένοι με λογισμικό εννοιολογικής χαρτογράφησης για την καταγραφή της ατομικής και συνεργατικής οικοδόμησης της γνώσης και τη διερεύνηση των πιθανών αλληλεπιδράσεων των συνεργαζόμενων μαθητών.

Λέξεις κλειδιά: *συνεργατικό μαθησιακό περιβάλλον, λογισμικό εννοιολογικής χαρτογράφησης, οικοδόμηση γνώσης*

1. Εισαγωγή

Με τον όρο συνεργατική μάθηση περιγράφεται η κατάσταση κατά την οποία αναμένεται να λάβουν χώρα αλληλεπιδράσεις, που θα εγείρουν μαθησιακούς μηχανισμούς, ώστε να επιτευχθούν μαθησιακά αποτελέσματα, χωρίς όμως να παρέχεται κάποια εγγύηση ότι κάτι τέτοιο τελικά θα συμβεί [Dillenbourg P. (1999)]. Υπογραμμίζεται λοιπόν η αναγκαιότητα ύπαρξης αλληλεπίδρασης μεταξύ των μελών μιας ομάδας. Στην παρούσα έρευνα έγινε προσπάθεια οι αλληλεπιδράσεις αυτές να εντοπιστούν και να μελετηθούν με τη χρήση εννοιολογικών χαρτών. Οι μαθητές κατασκεύασαν και αναθεώρησαν ατομικά και ομαδικά, σε καθορισμένες στιγμές της μαθησιακής διαδικασίας εννοιολογικούς χάρτες. Προέκυψαν ακολουθίες ατομικών και ομαδικών χαρτών που κατέγραψαν την αντίστοιχη οικοδόμηση της γνώσης. Η αξιολόγηση αυτών και η μεταξύ τους σύγκριση επέτρεψε τη μελέτη των αλληλεπιδράσεων ατόμου και ομάδας.

2. Θεωρητικό πλαίσιο

2.1 Συνεργατική μάθηση

Η συνεργατική μάθηση αποτελεί ένα πέρασμα από την ατομική, πιαζετική προοπτική στην ευρύτερη κοινωνική, βιγκοτσκική προοπτική και σχετίζεται και με τη θεωρία του κοινωνικού εποικοδομισμού.

Στη συνεργατική μάθηση η γνώση οικοδομείται, ανακαλύπτεται και μετατρέπεται από τους μαθητές. Η μάθηση συντελείται μέσω της ενεργούς συμμετοχής και όχι μέσω μεταφοράς πληροφοριών από τον εκπαιδευτικό και προκύπτει μέσω της αλληλεπίδρασης και του διαλόγου μεταξύ των μελών της ομάδας και αυτών με τον εκπαιδευτικό [Johnson et al (1991)].

Για να εξασφαλιστεί η εύρυθμη λειτουργία ενός συνεργατικού περιβάλλοντος μάθησης θα πρέπει να πληρούνται κάποιες απαραίτητες προϋποθέσεις όπως η θετική αλληλεξάρτηση μεταξύ των μελών της ομάδας, η ατομική υπευθυνότητα, ο συντονισμός από τον εκπαιδευτικό, η συστηματική καταγραφή και έλεγχος από τον εκπαιδευτικό της παράλληλης εννοιολογικής πορείας του ατόμου και της ομάδας, [Wang (2009)], [Johnson et al (1993)].

2.2 Εννοιολογικοί χάρτες

Οι εννοιολογικοί χάρτες εισήχθησαν τη δεκαετία του 1980 από τους Novak και Gowin [Novak (1977)], βασισμένοι στις απόψεις του Ausubel [Ausubel (1978)]. Αποτελούν έναν πολύ γνωστό τρόπο αναπαράστασης της γνώσης και ανάδυσης των αναπαραστάσεων αυτών που μαθαίνουν [Jonassen et al (1994)].

Έχουν αξιοποιηθεί με ποικίλους τρόπους, ως γνωστικό εργαλείο [Cliburn (1990)], [Heizne-Fry et al (1990)], [Roth et al (1993)], ως διδακτικό εργαλείο [Martin (1994)], [Mason (1992)] αλλά και ως ερευνητικό εργαλείο [Novak et al (1991)], [Starr et al (1990)], [Iuli (2004)], [Komis et al (2002)], [Ergazaki et al (2007)].

Δεδομένης της δυναμικής φύσης της οικοδόμησης της γνώσης, οι χάρτες αποτυπώνουν τις εννοιολογικές δομές ενός δεδομένου επιπέδου μάθησης, αλλά περιγράφουν και μια διαρκή μετάβαση από το ένα στάδιο της γνώσης στο άλλο. Συνεπώς η εννοιολογική χαρτογράφηση είναι πιο αποτελεσματική ως μαθησιακή στρατηγική, όταν διεξάγεται με μακροχρόνια προοπτική. Κατ' επέκταση οι εννοιολογικοί χάρτες μπορούν να αποτελέσουν εργαλείο μελέτης της εννοιολογικής πορείας των μαθητών

2.3 Μέθοδος έρευνας και ερευνητικός στόχος

Καταλληλότερη μέθοδος έρευνας κρίθηκε η μελέτη περίπτωσης, δεδομένου ότι τα γενικά χαρακτηριστικά της, ρεαλισμός, ισχυρά δεδομένα προερχόμενα από τη πράξη, διεξαγωγή σε κόσμο δράσης, εξυπηρετούν αποτελεσματικά τις ανάγκες μια έρευνας που διεξάγεται σε πραγματικές συνθήκες τάξης [Cohen et al (1994)]. Ως στόχος της έρευνας ορίστηκε η μελέτη των αλληλεπιδράσεων ατόμων-μελών και ομάδας σε

συνεργατικό περιβάλλον μάθησης μέσω της καταγραφής της ατομικής και συνεργατικής πορείας οικοδόμησης της γνώσης των μαθητών με τη χρήση των εννοιολογικών χαρτών, οι οποίοι θα κατασκευάζονταν, σε υπολογιστικό περιβάλλον, ατομικά και ομαδικά, σε ποικίλες φάσεις της εκπαιδευτικής διαδικασίας και σε συνθήκες σχολικής τάξης.

2.4 Περίγραμμα έρευνας

Η παρούσα ερευνητική διαδικασία διεξήχθη σε πραγματικό περιβάλλον τάξης, συνεργατικό και υποστηριζόμενο από τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή. Η ερευνήτρια ήταν παράλληλα και η εκπαιδευτικός. Πήραν μέρος δεκαέξι (16) εντεκάχρονοι μαθητές, της Στ΄ τάξης του δημοτικού σχολείου, οι οποίοι συνέθεσαν οκτώ διμελείς ομάδες. Υλοποιήθηκε μια διδακτική παρέμβαση με θέμα «Ενέργεια, Περιβάλλον και Ζωντανοί Οργανισμοί», κατά τη διάρκεια της οποίας οι μαθητές ατομικά και ομαδικά κατασκεύαζαν εννοιολογικούς χάρτες, με τη χρήση του λογισμικού εννοιολογικής χαρτογράφησης ModellingSpace [www.ecedu.upatras.gr/ModellingSpace]. Τελικά προέκυψαν ακολουθίες ατομικά και ομαδικά κατασκευασμένων χαρτών πριν κατά τη διάρκεια και μετά την ολοκλήρωση της διδασκαλίας. Αυτοί αναλύθηκαν και αξιοποιήθηκαν ώστε να εξυπηρετηθεί ο ερευνητικός στόχος.

Αναλυτικότερα, κατά την κύρια ερευνητική διαδικασία οι μαθητές κατασκεύαζαν ατομικά και ομαδικά ακολουθίες εννοιολογικών χαρτών. Κατασκευάστηκαν χάρτες πριν τη διδασκαλία και αναθεωρήθηκαν ή ανακατασκευάστηκαν σε άλλες τρεις χρονικές στιγμές, με σκοπό να καταστεί δυνατή η παρακολούθηση της οικοδόμησης της γνώσης. Η επιλογή των χρονικών στιγμών που κατασκευάστηκαν οι χάρτες βασίστηκε στις φάσεις της διδασκαλίας. Ειδικότερα οι πρώτοι υπό μελέτη χάρτες κατασκευάστηκαν πριν τη διδασκαλία. Οι επόμενοι χάρτες δημιουργήθηκαν μετά την ολοκλήρωση της α΄ φάσης της διδασκαλίας, μετά την ολοκλήρωση της β΄ φάσης της διδασκαλίας και μετά την ολοκλήρωση της γ΄ και τελικής φάσης της διδασκαλίας.

Σημειώνεται ότι τα όσα προαναφέρθηκαν αφορούν την κατασκευή τόσο των ατομικών όσο και των ομαδικών χαρτών, οι μεν πρώτοι προηγούνταν και οι δεύτεροι έπονταν σε κάθε φάση κατασκευής εννοιολογικών χαρτών. Στη συνέχεια οι εννοιολογικοί χάρτες αναλύθηκαν, αξιολογήθηκαν με βάση τη δομή, το περιεχόμενο, τη συνδεσμολογία τους και ακολούθησε η σύγκρισή τους ως εξής:

Για τη μελέτη της αλληλεπίδρασης ατόμου-ομάδας και ομάδας-ατόμου πραγματοποιήθηκε σύγκριση:

- α. των ατομικών εννοιολογικών χαρτών, των κατασκευασμένων πριν τη διδασκαλία με τους αντίστοιχους ομαδικούς
 - ο α1. του ομαδικού εννοιολογικού χάρτη, του κατασκευασμένου πριν τη διδασκαλία με τους ατομικούς εννοιολογικούς χάρτες, τους κατασκευασμένους μετά την α΄ φάση της διδασκαλίας
- β. των ατομικών εννοιολογικών χαρτών, των κατασκευασμένων μετά την α΄

φάση της διδασκαλίας με τους αντίστοιχους ομαδικούς

ο β1. του ομαδικού εννοιολογικού χάρτη, του κατασκευασμένου μετά την α' φάση της διδασκαλίας με τους ατομικούς εννοιολογικούς χάρτες, τους κατασκευασμένους μετά τη β' φάση της διδασκαλίας

- γ. των ατομικών εννοιολογικών χαρτών μετά τη β' φάση της διδασκαλίας με τους αντίστοιχους ομαδικούς

ο γ1. του ομαδικού εννοιολογικού χάρτη, του κατασκευασμένου μετά τη β' φάση της διδασκαλίας με τους ατομικούς εννοιολογικούς χάρτες, τους κατασκευασμένους μετά τη γ και τελική φάση της διδασκαλίας

- δ. των τελικών ατομικών εννοιολογικών χαρτών, των κατασκευασμένων μετά την γ' φάση της διδασκαλίας με τους αντίστοιχους ομαδικούς χάρτες

2.5 Παράθεση ενδεικτικών αποτελεσμάτων

Ο μεγάλος όγκος των αποτελεσμάτων της παρούσας έρευνας δεν είναι δυνατόν να παρουσιαστεί πλήρως στο πλαίσιο του παρόντος άρθρου. Για το λόγο αυτό επιλέγεται να παρατεθούν ενδεικτικά παραδείγματα των αλληλεπιδράσεων που καταγράφηκαν. Πιο συγκεκριμένα, παρουσιάζονται οι επιδράσεις της ατομικής οικοδόμησης της γνώσης στην ομαδική αλλά και της ομαδικής στην οικοδόμηση των ατόμων-μελών της ομάδας «Energy men», όπως αυτές καταγράφηκαν στους εννοιολογικούς χάρτες, ατομικούς και ομαδικούς που κατασκευάστηκαν πριν τη διδασκαλία και μετά την α' φάση αυτής:

Από τον εννοιολογικό χάρτη του α' μέλους της ομάδας (βλ. Εικ.1) ξεκίνησε με έναν καλό σε ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά χάρτη πριν τη διδασκαλία, που φανέρωνε δομημένες νοητικές αναπαραστάσεις. Στον χάρτη μετά την α' φάση της διδασκαλίας (βλ. Εικ.4) το α' μέλος της ομάδας οργάνωσε το χάρτη σύμφωνα με τη δομή και το περιεχόμενο της διδασκαλίας αλλά μετέφερε και τις νοητικές του αναπαραστάσεις για τις μορφές ενέργειας, δίνοντας όμως αυτή τη φορά έμφαση στις μετατροπές της ενέργειας. Γενικά, παρ' όλες τις ισχυρές του αναπαραστάσεις επηρεάστηκε πολύ από τη διδασκαλία αναθεωρώντας δραστικά τον ατομικό χάρτη του, τον κατασκευασμένο πριν τη διδασκαλία.

Το β' μέλος αυτής της ομάδας ξεκίνησε από έναν πολύ μέτριο χάρτη σε κάθε επίπεδο (δομικό, εννοιολογικό, συνδεσμολογίας), με ασαφείς νοητικές αναπαραστάσεις (βλ. Εικ.2). Συνέχισε δομώντας έναν πολύ καλύτερο χάρτη μετά την πρώτη φάση της διδασκαλίας, στον οποίο ενέταξε, βελτιώνοντάς με στοιχεία της διδασκαλίας, τη νοητική του αναπαράσταση σχετικά με το τι είναι η ενέργεια (βλ. Εικ.5). Θα μπορούσαμε να πούμε ότι σε αυτό το σημείο γίνεται ιδιαίτερα εμφανής μια επιτυχημένη διαδικασία οικοδόμησης νέας γνώση πάνω στην προϋπάρχουσα.

Ο ομαδικός χάρτης πριν τη διδασκαλία έχει δεχτεί την καθοριστική επιρροή του α'

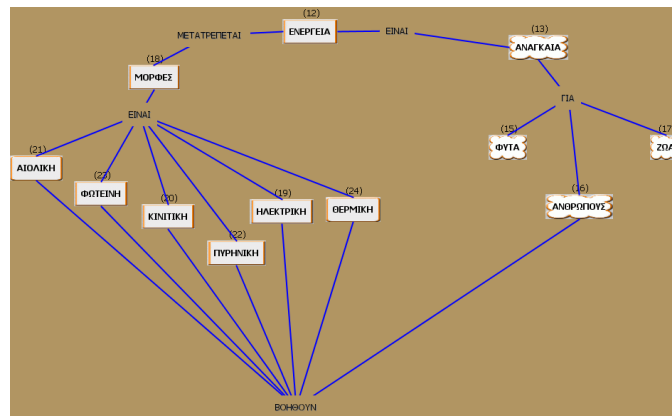
μέλους της ομάδας, αφού επικεντρώθηκε στις μορφές ενέργειας, οι οποίες αναφέρονταν μόνο στον ατομικό του α' μέλους πριν τη διδασκαλία (βλ. Εικ.3). Το β' μέλος έχοντας μη σαφείς και συνεκτικές νοητικές αναπαραστάσεις δε συμμετείχε στη δόμηση του ομαδικού ουσιαστικά. Έννοιες που να προέρχονται από το δικό του χάρτη δεν εμφανίστηκαν. Παρατηρούμε ότι δεδομένης της έλλειψης συνεργασίας στη συγκεκριμένη φάση, λόγω της αδυναμίας του β' μέλους να συνδράμει, ο ομαδικός είναι κατώτερος του α' μέλους, ενώ όταν η συνεργασία ήταν υπαρκτή οι ομαδικοί χάρτες ήταν καλύτεροι ή στη χειρότερη των περιπτώσεων παρόμοιοι των ατομικών.

Η θετική επιρροή της ομάδας σε συνδυασμό πάντα με αυτή της διδασκαλίας που μεσολάβησε, μπορεί μόνο γενικά να στηριχτεί στο γεγονός ότι οι ατομικοί χάρτες που ακολούθησαν την ομαδική δραστηριότητα (βλ. Εικ. 4, 5) είναι καλύτεροι των ατομικών που προηγήθηκαν αυτής (βλ. Εικ.1,2). Πιο συγκεκριμένα στοιχεία δεν ενισχύουν τη διαπίστωση αυτή, δεδομένου ότι ο ομαδικός χάρτης πριν τη διδασκαλία επηρεάστηκε από το α' μέλος, το οποίο όταν έδρασε ξανά ατομικά επαναχρησιμοποίησε στους χάρτες του στοιχεία που, προερχόμενα από τον ατομικό του χάρτη πριν τη διδασκαλία, πέρασαν στον αντίστοιχο ατομικό και στη συνέχεια στον ατομικό μετά την πρώτη φάση της διδασκαλίας.

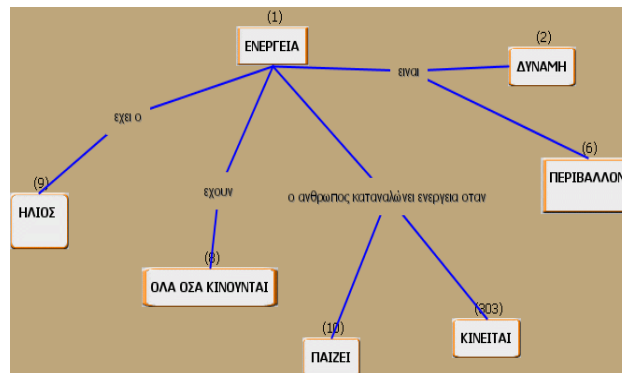
Για το β' μέλος της ομάδας, αφού δεν επηρέασε την ομαδική δόμηση του χάρτη, θα αναμέναμε να έχει επηρεαστεί μόνο από τη διδασκαλία στον ατομικό χάρτη που οικοδόμησε μετά την πρώτη φάση της. Κάτι τέτοιο δε συνέβη. Ο μαθητής υιοθέτησε μεν στοιχεία της διδασκαλίας, όπως αναμενόταν, όχι όμως αποκλειστικά. Διατήρησε στοιχεία από τον ομαδικό παρόλο που φαινομενικά δε συμμετείχε στη δόμηση του (βλ. Εικ.5). Κατά συνέπεια σε αυτή την περίπτωση υπήρξε διακριτή και στοιχειοθετημένη η θετική επίδραση στο άτομο της ομάδας. Αναλυτικότερα, σε αυτόν το χάρτη το β' μέλος της ομάδας διατήρησε την πιο ισχυρή του, όπως αποδεικνύεται, νοητική αναπαράσταση (ενέργεια είναι δύναμη), βελτιστοποιώντας τη με στοιχεία της διδασκαλίας (ενέργεια είναι δύναμη αλλαγής) ενώ παράλληλα υιοθέτησε δομές από τον ομαδικό χάρτη (ενέργεια έχει μορφές, ενέργεια τη χρησιμοποιούμε στα πυρηνικά εργοστάσια). Κατά συνέπεια το β' μέλος της ομάδας εγκατέλειψε τις ασαφείς νοητικές αναπαραστάσεις, διατήρησε την ισχυρότερη από αυτές και οικοδόμησε μέσω της διδασκαλίας νέα γνώση σχετική με αυτή ενώ παράλληλα αν και δεν επηρέασε τη δόμηση του ομαδικού χάρτη, συμμετέχοντας στην ομάδα αποκόμισε οφέλη, δεδομένου ότι χρησιμοποίησε δομές προερχόμενες από τον ομαδικό χάρτη στον ατομικό του που ακολούθησε. Με άλλα λόγια μπορεί να μην είχε καθοριστική συμμετοχή στην ομαδική δραστηριότητα (λόγω του ότι οι προϋπάρχουσες δομές του δεν του επέτρεπαν) αλλά η αλληλεπίδραση με το άλλο άτομο της ομάδας είχε θετικά αποτελέσματα γι' αυτόν, διακριτά από τα θετικά αποτελέσματα της διδασκαλίας

Ο ομαδικός χάρτης μετά την πρώτη φάση της διδασκαλίας (βλ. Εικ.6) αναφέρεται ξανά στις μορφές ενέργειας που αναφέρονταν αποκλειστικά στον ομαδικό πριν τη διδασκαλία, αλλά με πολύ πιο οργανωμένο τρόπο, εντάσσοντάς τες σε ένα ευρύτερο

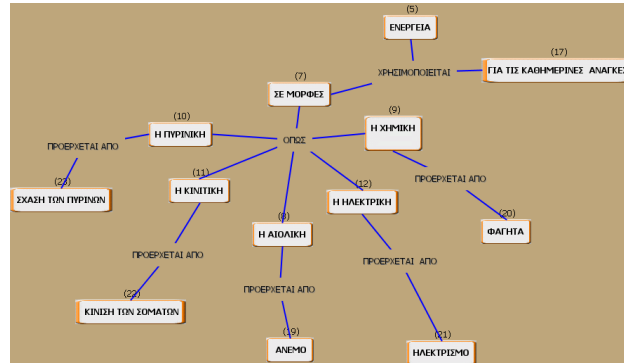
πλαίσιο, όπου θίγονται τρεις διαστάσεις της κεντρικής έννοιας (έναντι μιας στον ομαδικό πριν τη διδασκαλία), σε ένα χάρτη με ποικιλία γνωστικών στρατηγικών, πλειοψηφούσες σχολικές έννοιες και καλύτερη συνδεσμολογία. Ο ομαδικός χάρτης μετά την πρώτη φάση της διδασκαλίας επηρεάστηκε ισόρροπα και από τα δύο μέλη της ομάδας που τον κατασκεύασαν. Η ομαλή και δημιουργική συνεργασία οδήγησε σε έναν ομαδικό εννοιολογικό χάρτη καλύτερο δομικά, εννοιολογικά και σε επίπεδο συνδεσμολογίας και από τους δύο ατομικούς.



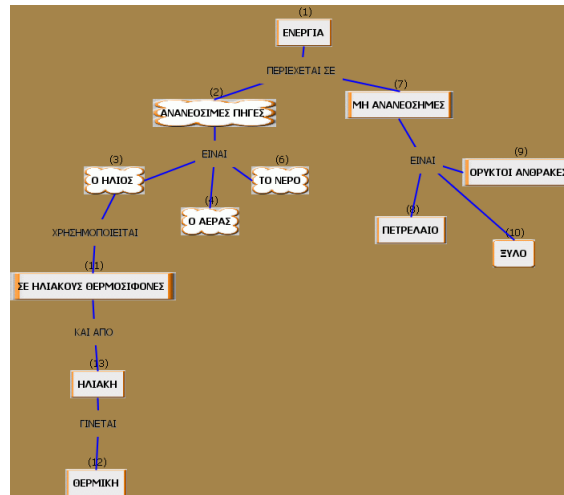
Εικόνα 1. Ατομικός χάρτης πριν τη διδασκαλία, α' μέλους ομάδας «Energy men»



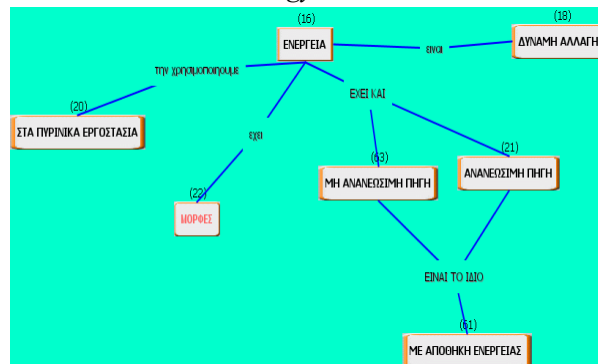
Εικόνα 2. Ατομικός χάρτης πριν τη διδασκαλία, β' μέλους ομάδας «Energy men»



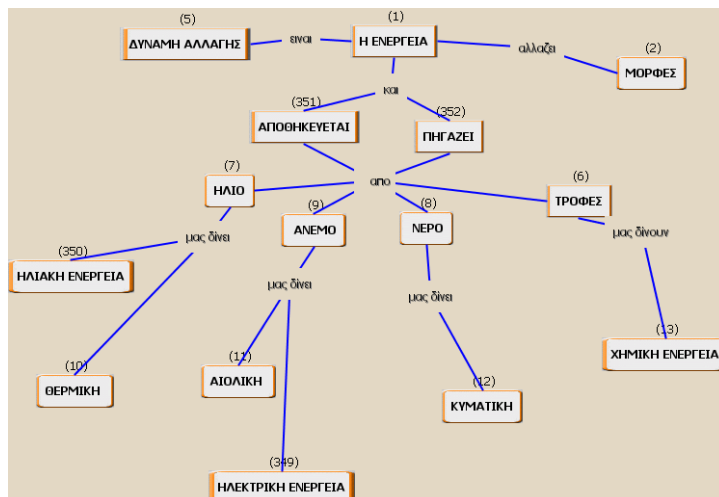
Εικόνα 3. Ομαδικός χάρτης πριν τη διδασκαλία, μελών α' και β' ομάδας «Energy men»



Εικόνα 4. Ατομικός χάρτης μετά την πρώτη φάση της διδασκαλίας α' μέλους ομάδας «Energy men»



Εικόνα 5. Ατομικός χάρτης μετά την πρώτη φάση της διδασκαλίας β' μέλους ομάδας «Energy men»



Εικόνα 6. Ομαδικός χάρτης μετά την πρώτη φάση της διδασκαλίας α΄ και β΄ μέλους ομάδας «Energy men»

3. Συμπεράσματα. Προοπτικές

Τα συμπεράσματα που προέκυψαν από τη μελέτη και επεξεργασία των εννοιολογικών χαρτών όλων των ατόμων και ομάδων που έλαβαν μέρος στην παρούσα μελέτη περίπτωσης συνοψίζονται παρακάτω:

Η χρήση ακολουθιών εννοιολογικών χαρτών αποδείχτηκε αποτελεσματικό εργαλείο καταγραφής των αλληλεπιδράσεων των μελών μιας ομάδας μέσω της καταγραφής της οικοδόμησης της γνώσης σε ατομικό και ομαδικό επίπεδο, για τα συγκεκριμένα υποκείμενα.

Αναφορικά με την επίδραση του ατόμου στην ομάδα στα υποκείμενα της παρούσας έρευνας συμπεράναμε τα εξής: Το πώς διαχειρίζονται οι μαθητές τις γνωστικές τους δομές σε ατομικό επίπεδο δε φαίνεται να επηρεάζει με συνεπή τρόπο το πώς τις διαχειρίζονται όταν δρουν ομαδικά.

Όταν υπήρξε συνεργασία με ισόρροπη συμμετοχή των μελών της ομάδας οι ομαδικοί χάρτες ήταν καλύτεροι των ατομικών των μελών της ομάδας. Ισόρροπη συνεργασία παρατηρήθηκε συχνότερα σε μέλη με ίδιου τύπου γνωστικές δομές αλλά και ομόφυλες ομάδες αγοριών ή κοριτσιών με φιλική σχέση συνεργάστηκαν ομαλά και αλληλεπίδρασαν ισορροπημένα παρόλη την ανισότητα στις γνωστικές τους δομές.

Επίσης δεν καταγράφηκε πάντα το αναμενόμενο, δηλαδή να επηρεάζει την ομάδα το μέλος με τις ισχυρότερες γνωστικές δομές. Στις περιπτώσεις που η ομάδα επηρεάστηκε περισσότερο από το μέλος με τις ελλιπείς δομές, άλλοι παράγοντες,

όπως το φύλλο και η διαπροσωπική σχέση των μελών της ομάδας επηρέασαν τη συνεργασία της ομάδας. Ειδικότερα επρόκειτο για ομόφυλη ομάδα κοριτσιών, στην οποία το μέλος με τις ισχυρές γνωστικές δομές είχε ισχυρή προσωπικότητα και αρνητική διάθεση για συνεργασία.

Αναφορικά με την επίδραση της ομαδικής γνώσης στην ατομική οικοδόμηση παρατηρήθηκαν τα εξής: Οι ομάδες που αξιοποίησαν τις δομές των μελών τους κατασκεύασαν χάρτες καλύτερους ως προς τη δομή και το περιεχόμενο. Οι ατομικοί χάρτες που αναπτύχθηκαν μετά τη συνεργασία των μελών για την κατασκευή του ομαδικού χάρτη ήταν στην πλειοψηφία των περιπτώσεων καλύτεροι των ατομικών που είχαν προηγηθεί.

Τις περισσότερες φορές οι βελτιωμένοι ως προς τη δομή και το περιεχόμενο ατομικοί χάρτες, μετά την ομαδική συνεργασία αποδόθηκαν στην επιρροή της ομάδας σε συνδυασμό με τη διδασκαλία στα άτομα. Συχνά όμως καταγράφηκε διακριτή επιρροή της ομάδας στο άτομο. Σε λίγες περιπτώσεις δεν καταγράφηκε καμία επιρροή.

Από τη διαδικασία που περιγράφηκε προκύπτουν περαιτέρω ερευνητικές προοπτικές: Στην παρούσα έρευνα δε διερευνήθηκε η επιρροή του ίδιου του υπολογιστικού εργαλείου ή του λογισμικού. Σύμφωνα με την ισχύουσα θεωρία η επιρροή του υφίσταται και αποτελεί προοπτική έρευνας το να διερευνηθεί, πιθανόν με την παράλληλη κατασκευή χαρτών με μολύβι και χαρτί ή ακόμα και με τη χρήση εναλλακτικού λογισμικού εννοιολογικής χαρτογράφησης.

Επίσης, η οργάνωση του συνεργατικού περιβάλλοντος θεωρείται ότι επηρεάζει τα αποτελέσματα της μάθησης. Με άλλα λόγια οι επιλογές της παρούσας ερευνητικής διαδικασίας ως προς τον τρόπο σύνθεσης της ομάδας, τον αριθμό των μελών της, την επιλογή των δραστηριοτήτων, των εργαλείων και γενικότερα ως προς τον τρόπο συντονισμού, πιθανόν επηρέασαν τα ερευνητικά αποτελέσματα. Οπότε τροποποιήσεις στην παρούσα μεθοδολογία θα αποτελούσαν προοπτική για μια νέα έρευνα.

Ακόμα, θα μπορούσε να ερευνηθεί η αποτελεσματικότητα παράλληλης καταγραφής της ατομικής και συνεργατικής οικοδόμησης με άλλα εργαλεία καταγραφής και αξιολόγησης.

Βιβλιογραφία

- Ausubel D. (1978), Educational psychology: A cognitive view, Holt: Rinehart & Wilson.
- Cliburn J. W (1990), Concept maps to promote meaningful learning. Journal of College Science Teaching, 19, 212–217.
- Cohen L., Manion L. (1994), Research Methods in Education, London, Routledge and Kegan Paul.
- Dillenbourg, P. (1999), What do you mean by collaborative learning? In P.

- Dillenbourg (Ed) Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches, Oxford: Elsevier,1-19.
- Ergazaki M., Komis V., Zogza, V. (2007), Comparing computer-supported dynamic modeling and 'paper & pencil' concept mapping technique in students' collaborative activity, *Computers & Education*. 49 (4), 991-1017.
- Heinze-Fry J. A., Novak, J. D. (1990), Concept mapping brings long-term movement toward meaning learning, *Science Education*, 74 (4), 461-472.
- Iuli R. J., Helldén G. (2004), Using concept maps as a research tool in science education research, In A. J. Cañas , J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology*. Pamplona, Spain: Dirección de Publicaciones de la Universidad Pública de Navarra.
- Jonassen D., Marra R., M. (1994), Concept mapping and other formalisms as mind tools for representing knowledge, *ALT-J*. 2, 50-56.
- Johnson D. W., Johnson R. T., Holubec E. J. (1993), *Cooperation in the Classroom* (6th ed.), Edina, MN: Interaction Book Company.
- Komis V., Avouris N., Fidas C. (2002), Computer-Supported Collaborative Concept Mapping: Study of Synchronous Peer Interaction, *Computers & Education*, 7(2), 169-188.
- Martin D. J. (1994), Concept mapping as an aid to lesson planning: A longitudinal study. *Journal of Elementary Science Education*, 6 (2), 11-30.
- Mason C. L. (1992), Concept mapping: a tool to develop reflective science instruction. *Science Education*, 76 (1), 51-63.
- Novak J. D. (1977), *A theory of education*,. Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Roth W. M., Roychoudhury A. (1993), The concept map as a tool for the collaborative construction of knowledge: a microanalysis of high school physics student,. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (5), 503-534.
- Wang Q. Y., Woo H. L. (2008), The affordances of weblogs and discussion forums for learning: A comparative analysis, *Educational Technology*, 48 (5), 34–38
- Starr, M. L., & Krajcik, J. S. (1990). Concept maps as a heuristic for science curriculum development: Toward improvement in process and product. *Journal of Research in Science Teaching*. 27 (10), 987-1000.