

Αξιοποιώντας τον Εννοιολογικό Χάρτη ως Εργαλείο Διδασκαλίας και Αξιολόγησης στο Μάθημα Πληροφορικής Γυμνασίου

Ε. Γουλή, Α. Γόγουλου, Κ. Παπανικολάου και Μ. Γρηγοριάδου,

Τμήμα Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών, ΕΚΠΑ

lilag@di.uoa.gr, rgog@di.uoa.gr, spap@di.uoa.gr, gregor@di.uoa.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια πιλοτική έρευνα με στόχο τη διερεύνηση ένταξης της εννοιολογικής χαρτογράφησης σε μαθήματα Πληροφορικής. Η έρευνα είχε τρία στάδια που αφορούσαν στην εξοικείωση των μαθητών με τις βασικές έννοιες και τον τρόπο κατασκευής των εννοιολογικών χαρτών, στην αξιοποίηση του εννοιολογικού χάρτη ως εργαλείου διδασκαλίας και στην αξιοποίηση του ως εργαλείου αξιολόγησης. Τα αποτελέσματα της έρευνας σε μαθητές Γυμνασίου έδειξαν ότι η ένταξη των εννοιολογικών χαρτών στη διδακτική πράξη διεγείρει το ενδιαφέρον των μαθητών και συμβάλλει στην αποσαφήνιση των εννοιών και στην ενσωμάτωση της νέας γνώσης με την προϋπάρχουσα ενώ η αξιοποίηση τους για την αξιολόγηση των μαθητών αποδίδει με άμεσο και σαφές τρόπο τυχόν παρανοήσεις και εσφαλμένες αντιλήψεις τους.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Εννοιολογικός Χάρτης, Δραστηριότητες Εννοιολογικής Χαρτογράφησης, Εργαλείο Διδασκαλίας και Αξιολόγησης

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η έννοια της αναπαράστασης (representation) (ή αντίληψης (conception/belief)) συνιστά κεντρική έννοια στη Διδακτική καθώς αποτελεί σημαντικό παράγοντα στην οικοδόμηση της γνώσης και γενικότερα στη συγκρότηση της γνωστικής δομής του εκπαιδευόμενου (Κόμης 2001, Βασιλοπούλου 2001). Κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας, ο εκπαιδευόμενος πραγματώνει την προσωπική του μάθηση, οικοδομώντας μια «εικόνα για το πώς λειτουργεί ο κόσμος» (Κόμης & Φειδάς 2000), δηλαδή ένα σύστημα αναπαραστάσεων-αντιλήψεων, το οποίο χρησιμοποιεί προκειμένου (i) να αφομοιώνει σταδιακά τις νέες γνώσεις συσχετίζοντας αυτές με τις προϋπάρχουσες, (ii) να εξηγεί ποικίλες καταστάσεις, και (iii) να δίνει απαντήσεις στα νέα προβλήματα που θέτει «ο κόσμος» που τον περιβάλλει. Για το λόγο αυτό κρίνεται ιδιαίτερα σημαντικό η αξιοποίηση εργαλείων μάθησης και διδασκαλίας τα οποία εστιάζουν στην αναπαράσταση της γνώσης και των αντιλήψεων των εκπαιδευόμενων και βοηθούν/συμβάλλουν στη διερεύνηση και αξιοποίησή τους. Ως ένα από αυτά τα

εργαλεία προτείνεται ο εννοιολογικός χάρτης που έχει ως σκοπό να ενισχύσει την ουσιαστική μάθηση (Novak & Gowin 1984, Mintzes et al. 2000).

Παρά την πλούσια διεθνή βιβλιογραφία και το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας για τη χρήση των εννοιολογικών χαρτών στην εκπαιδευτική διαδικασία, η αξιοποίηση τους στην ελληνική εκπαίδευση, και ιδιαίτερα στο μάθημα της Πληροφορικής, είναι περιορισμένη. Επιπλέον, η εκπαιδευτική διαδικασία, ιδιαίτερα σε θεωρητικά θέματα της Πληροφορικής, πραγματώνεται συνήθως μέσα από εισηγήσεις και υποβολή ερωτήσεων στους μαθητές με αποτέλεσμα η ενεργός συμμετοχή/εμπλοκή των μαθητών να περιορίζεται. Με στόχο τον εμπλουτισμό της διδασκαλίας και της αξιολόγησης με νέες προσεγγίσεις στο πλαίσιο μιας πιλοτικής έρευνας επιχειρούμε την αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών στο μάθημα της Πληροφορικής. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζουμε (i) τα στάδια της έρευνας που αφορούν στην εξοικείωση των μαθητών με τις βασικές έννοιες και τον τρόπο κατασκευής των χαρτών και στην αξιοποίηση του εννοιολογικού χάρτη για τη διδασκαλία συγκεκριμένων εννοιών καθώς και για την αξιολόγηση των μαθητών, (ii) ενδεικτικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες που σχεδιάστηκαν προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι των σταδίων της έρευνας, και (iii) ενδεικτικά αποτελέσματα από την εφαρμογή τους σε μαθητές Γυμνασίου.

ΤΟ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Βασικά συστατικά στοιχεία ενός εννοιολογικού χάρτη είναι οι *κόμβοι* και οι *σύνδεσμοι*. Οι κόμβοι αναπαριστούν τις έννοιες και οι σύνδεσμοι προσδιορίζουν τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών περιγράφοντας πώς μια έννοια συνδέεται με μια άλλη. Η τριάδα Έννοια-Σύνδεσμος-Έννοια δημιουργεί μια *πρόταση* (propositions). Ουσιαστικά, ένας εννοιολογικός χάρτης αποτελεί μια διαγραμματική αναπαράσταση συνδέσεων μεταξύ δύο ή περισσότερων εννοιών με τη μορφή προτάσεων προβάλλοντας και αναδεικνύοντας τις συνδέσεις και τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών. Η διαδικασία κατασκευής ενός χάρτη καλείται *εννοιολογική χαρτογράφηση*. Χαρακτηριστικά των εννοιολογικών χαρτών αποτελούν η ιεραρχική δομή τους, η ύπαρξη παραδειγμάτων και η ύπαρξη σύνθετων συνδέσεων (cross-links) μεταξύ των εννοιών. Ο εννοιολογικός έχει αξιοποιηθεί σε διάφορα γνωστικά πεδία όπως στη βιολογία, στην περιβαλλοντική εκπαίδευση και στη διδακτική των επιστημών. Σε ερευνητικές μελέτες, οι εννοιολογικοί χάρτες έχουν χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο διερεύνησης της πρότερης γνώσης των εκπαιδευόμενων (Pearsall et al. 1997), ως εργαλείο διερεύνησης των αναπαραστάσεων των εκπαιδευόμενων σχετικά με το υπό εξέταση θέμα (Κόλλιας κ.ά. 2000), ως εργαλείο συνεργασίας (Κόμης & Φειδάς 2000, Cañas et al. 2003), ως εργαλείο εννοιολογικής αλλαγής και αξιολόγησης (Mintzes et al. 2000).

Οι δραστηριότητες εννοιολογικής χαρτογράφησης, ανάλογα με τα προσδοκώμενα αποτελέσματα που επιδιώκεται να επιτευχθούν, μπορεί να αφορούν σε εργασίες, όπως: (i) *κατασκευή ενός χάρτη* από τους μαθητές που αφορά σε μια κεντρική έννοια, (ii) *αξιολόγηση/διόρθωση ενός χάρτη* που δίνεται στους μαθητές (π.χ. τροποποιήσεις, διαγραφές στις έννοιες που απεικονίζονται και στις μεταξύ τους συνδέσεις), (iii) *επέκταση ενός χάρτη*, δηλαδή οι μαθητές καλούνται να προσθέσουν στο δοσμένο χάρτη

νέες έννοιες/συνδέσμους, (iv) *συμπλήρωση ενός χάρτη*, δηλαδή οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν ένα δομημένο και ημισυμπληρωμένο χάρτη με έννοιες ή/και με συνδέσμους, και (v) *οποιοσδήποτε συνδυασμός των παραπάνω π.χ. αξιολόγηση /διόρθωση και επέκταση ενός δοσμένου χάρτη*.

Οι προαναφερθείσες εργασίες διαφοροποιούνται όσον αφορά στην πληροφορία που παρέχουν για τη γνωστική δομή των μαθητών (Ruiz-Primo & Shavelson 1996) και χαρακτηρίζονται από το βαθμό βοήθειας/καθοδήγησης που προσφέρουν, π.χ. η κατασκευή ενός χάρτη χαρακτηρίζεται ως μια εργασία χαμηλού βαθμού βοήθειας /καθοδήγησης ενώ η συμπλήρωση χαρακτηρίζεται ως μια εργασία υψηλού βαθμού βοήθειας/καθοδήγησης. Επιπλέον, οι μαθητές μπορεί να έχουν στη διάθεσή τους για την εκπόνηση της εργασίας μια λίστα εννοιών ή/και μια λίστα συνδέσμων ή μπορεί να είναι ελεύθεροι να επιλέξουν τις έννοιες/συνδέσμους που θα συμπεριλάβουν στο χάρτη τους, ανάλογα με το βαθμό βοήθειας/καθοδήγησης που παρέχεται. Οι διαθέσιμες λίστες εννοιών/συνδέσμων μπορεί να περιέχουν μόνο τις απαραίτητες έννοιες/συνδέσμους ή/και περιττές έννοιες ή/και λανθασμένους συνδέσμους. Ο αριθμός των εννοιών που ζητείται να αναπαρασταθούν σε ένα χάρτη εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως ο βαθμός εξοικείωσης των μαθητών με τη συγκεκριμένη τεχνική και η ηλικία των μαθητών. Συνήθως, προτείνεται ο χάρτης να μη ξεπερνά τις 12-15 έννοιες.

Πλαίσιο αξιοποίησης των εννοιολογικών χαρτών στην εκπαιδευτική πράξη

Από τη μελέτη της σχετικής βιβλιογραφίας και από την εμπειρία μας όσον αφορά στην εφαρμογή της εννοιολογικής χαρτογράφησης στην εκπαιδευτική πράξη, οι μαθητές αντιμετωπίζουν ιδιαίτερες δυσκολίες στο να προσδιορίσουν τις έννοιες που θα αναπαραστήσουν σε ένα χάρτη καθώς και να ορίσουν απλές και σαφείς προτασιακές συνδέσεις μεταξύ των εννοιών. Για το λόγο αυτό, θεωρείται απαραίτητη πριν την αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών στην εκπαιδευτική πράξη, μια περίοδος εξοικείωσης των μαθητών με τις βασικές έννοιες και τον τρόπο κατασκευής των χαρτών. Στο πλαίσιο αυτό, οι δραστηριότητες μπορεί να περιλαμβάνουν εργασίες συμπλήρωσης ή/και επέκτασης ή/και κατασκευής ενός χάρτη υποστηριζόμενης από λίστα εννοιών/συνδέσμων, αποσκοπώντας στο να μάθουν οι μαθητές να ορίζουν σχέσεις μεταξύ των εννοιών που ήδη απεικονίζονται, να εισάγουν νέες έννοιες, να απεικονίζουν νέες προτάσεις ορίζοντας απλές ή σύνθετες συνδέσεις και να διακρίνουν/αναγνωρίζουν τις βασικές/σχετικές έννοιες που περιγράφουν την κεντρική έννοια του χάρτη.

Επίσης, ο εννοιολογικός χάρτης μπορεί να χρησιμοποιηθεί από το διδάσκοντα ως διδακτικό εργαλείο εμπλουτίζοντας τη διδακτική του προσέγγιση. Συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, ο χάρτης μπορεί να χρησιμοποιηθεί (i) για την παρουσίαση των εννοιών μιας ενότητας, (ii) ως οργανωτής προώθησης (advance organizer) (ο εννοιολογικός χάρτης λειτουργεί ως γνωστική γέφυρα, περιλαμβάνοντας έννοιες που ήδη γνωρίζουν οι μαθητές και σταδιακά εμπλουτίζεται με νέες έννοιες επιτρέποντας τη σύνδεση της νέας γνώσης με την παλιά), και (iii) ως επαναληπτικός χάρτης για τη σύνοψη των βασικότερων/σημαντικότερων εννοιών της ενότητας. Στην (i) περίπτωση

συνήθως ο χάρτης κατασκευάζεται από τον ίδιο το διδάσκοντα ενώ στις περιπτώσεις (ii) και (iii) μπορεί να κατασκευάζεται και μέσα από τη συνεργασία διδάσκοντα - μαθητών.

Ως εργαλείο αξιολόγησης, ο εννοιολογικός χάρτης μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο στη φάση της διαγνωστικής αξιολόγησης για τη διερεύνηση των προτερων αντιλήψεων των μαθητών, όσο και στις φάσεις της διαμορφωτικής και της τελικής αξιολόγησης. Η γραφική αναπαράσταση των εννοιών μέσω του χάρτη δίνει τη δυνατότητα στο διδάσκοντα να διερευνήσει τις έννοιες που γνωρίζει ο μαθητής, τις έννοιες που δε γνωρίζει, τις σχέσεις των εννοιών που έχει κατανοήσει καθώς και τις σχέσεις των εννοιών που αγνοεί ή έχει παρανοήσει. Στη φάση της διαμορφωτικής αξιολόγησης, η ποιοτική ανάλυση διαδοχικών χαρτών των μαθητών μπορεί να αποδώσει το βαθμό κατανόησης των εννοιών από τους μαθητές καθώς και την εννοιολογική τους αλλαγή. Επιπλέον, η ποσοτική ανάλυση των χαρτών μπορεί να αποδώσει πληροφορίες χρήσιμες για την τελική αξιολόγηση που αφορά στην επίδοση των μαθητών. Συνήθως, για την αξιολόγηση των χαρτών χρησιμοποιείται ως μέτρο σύγκρισης ένας χάρτης που κατασκευάζεται από τον ειδικό. Στη βιβλιογραφία έχουν προταθεί διάφοροι μέθοδοι ποσοτικής αξιολόγησης, όπως η δομική μέθοδος (structural method) (Novak & Gowin 1984) σύμφωνα με την οποία δίνεται 1 βαθμός σε κάθε ορθή πρόταση, 5 βαθμοί σε κάθε σωστό επίπεδο ιεραρχίας, 10 βαθμοί σε κάθε σημαντική και ορθή σύνθετη σύνδεση και 1 βαθμός σε κάθε σωστό παράδειγμα. Οι δραστηριότητες μπορεί να περιλαμβάνουν οποιουδήποτε τύπου εργασία εννοιολογικής χαρτογράφησης υποστηριζόμενων ή όχι από λίστα εννοιών/συνδέσμων ανάλογα με τη φάση της αξιολόγησης (π.χ. στο πλαίσιο της διαμορφωτικής αξιολόγησης μπορεί να δοθεί μία εργασία που να αφορά στη συμπλήρωση/επέκταση ενός χάρτη ενώ στο πλαίσιο της τελικής αξιολόγησης μπορεί να δοθεί μία εργασία που να αφορά στην κατασκευή ενός χάρτη).

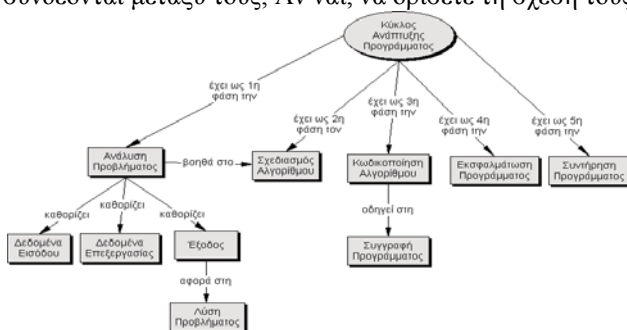
Η ΕΡΕΥΝΑ

Στο πλαίσιο ένταξης της εννοιολογικής χαρτογράφησης στην εκπαιδευτική πράξη, και συγκεκριμένα στη διδασκαλία και αξιολόγηση των μαθημάτων Πληροφορικής, σχεδιάσαμε μια πιλοτική έρευνα. Στόχος της έρευνας ήταν η διερεύνηση της δυνατότητας αξιοποίησης του εννοιολογικού χάρτη στο μάθημα της Πληροφορικής. Η έρευνα διεξήχθη στο 3^ο Γυμνάσιο Ηρακλείου, Αττικής κατά τη σχολική περίοδο 2004-2005. Το δείγμα αφορούσε στους μαθητές της Β΄ και Γ΄ Γυμνασίου. Η πιλοτική έρευνα είχε τρία στάδια που αφορούσαν (i) στην εξοικείωση των μαθητών με τις βασικές έννοιες και τον τρόπο κατασκευής των χαρτών, (ii) στην αξιοποίηση του εννοιολογικού χάρτη για τη διδασκαλία ενδεικτικών θεμάτων της Πληροφορικής, και (iii) στην αξιοποίηση του εννοιολογικού χάρτη ως εργαλείου διαγνωστικής και τελικής αξιολόγησης. Για καθένα από τα τρία στάδια της έρευνας σχεδιάστηκαν εκπαιδευτικές δραστηριότητες, οι οποίες εκπονήθηκαν από τους μαθητές με «χαρτί-μολύβι». Στη συνέχεια παρουσιάζεται η διαδικασία που ακολουθήθηκε σε καθένα στάδιο της έρευνας, ενδεικτικά φύλλα εργασίας που σχεδιάστηκαν καθώς και ενδεικτικά αποτελέσματα από την εκπόνηση των δραστηριοτήτων των φύλλων εργασίας.

1^ο Στάδιο της έρευνας: Εξοικείωση με τους εννοιολογικούς χάρτες

Η εφαρμογή της φάσης της εξοικείωσης σε μαθητές της Γ΄ Γυμνασίου περιελάμβανε την εκπόνηση ενός φύλλου εργασίας, διάρκειας 2 διδακτικών ωρών, μετά την ολοκλήρωση της διδασκαλίας της ενότητας «Ελέγχω-Προγραμματίζω τον Υπολογιστή». Αρχικά, πραγματοποιήθηκε μια σύντομη εισήγηση από το διδάσκοντα για τους εννοιολογικούς χάρτες, σχετικά με τα συστατικά τους στοιχεία, τη δομή και τα βασικά χαρακτηριστικά τους και δόθηκαν δύο παραδείγματα εννοιολογικών χαρτών που το ένα από αυτά αφορούσε στην κεντρική έννοια «Κύκλος Ανάπτυξης Προγράμματος», όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 1. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα συζητήθηκαν με τους μαθητές τα βασικά συστατικά στοιχεία του χάρτη και ο τρόπος αναπαράστασής τους.

Στη συνέχεια δόθηκε στους μαθητές ένα φύλλο εργασίας που περιελάμβανε 3 δραστηριότητες. Η 1^η δραστηριότητα ήταν ομαδική (ομάδες των 2 μαθητών) και μετά την εκπόνησή της ακολούθησε συζήτηση μέσα στην τάξη. Βασιζόμενοι στο χάρτη που δόθηκε ως παράδειγμα (Σχήμα 1), οι μαθητές έπρεπε απαντώντας σε ερωτήσεις ή ακολουθώντας συγκεκριμένες οδηγίες, να επεκτείνουν το δοσμένο εννοιολογικό χάρτη. Στόχος της συγκεκριμένης δραστηριότητας ήταν μέσα από ερωτήσεις/οδηγίες οι μαθητές να μπορέσουν να ορίσουν σχέσεις μεταξύ των εννοιών που ήδη απεικονίζονταν, να εισάγουν νέες έννοιες και να απεικονίσουν νέες προτάσεις, να εισάγουν παραδείγματα, να ορίσουν σύνθετες συνδέσεις καθώς και να επανασχεδιάσουν το χάρτη αν αυτό κρινόταν αναγκαίο. Ενδεικτικά παραδείγματα ερωτήσεων/οδηγιών που δόθηκαν είναι: (i) εισαγωγή νέων εννοιών/δημιουργία προτάσεων: «Σας δίνεται η έννοια *Λάθη Προγράμματος*. Να τοποθετήσετε τη συγκεκριμένη έννοια στο χάρτη και να τη συνδέσετε με μια άλλη έννοια, ορίζοντας την κατάλληλη σχέση.», (ii) δημιουργία σύνθετων συνδέσεων: «Πιστεύετε ότι οι έννοιες *Σχεδιασμός Αλγορίθμου* και *Κωδικοποίηση* συνδέονται μεταξύ τους; Αν ναι, να ορίσετε τη σχέση τους.».



Σχήμα 1: Ο εννοιολογικός χάρτης που αφορούσε στην 1^η δραστηριότητα του φύλλου εργασίας του 1^{ου} σταδίου

Η 2^η δραστηριότητα ήταν ατομική και αφορούσε στην κατασκευή ενός χάρτη με κεντρική έννοια την έννοια «Τρίγωνο» (έννοια γνωστή στους μαθητές). Για την κατασκευή του χάρτη, οι μαθητές είχαν στη διάθεσή τους μια λίστα εννοιών

(περιελάμβανε 12 έννοιες) και οι σύνδεσμοι που θα όριζαν ήταν της αρεσκείας τους. Στόχος της δραστηριότητας ήταν να μπορέσουν οι μαθητές να οργανώσουν, δομήσουν και συνδέσουν τις έννοιες που τους δίνονταν και αφορούσαν μια κεντρική έννοια ήδη γνωστή από την εμπειρία τους. Μετά την εκπόνηση της δραστηριότητας ακολούθησε συζήτηση σχετικά με τα προβλήματα που αντιμετώπισαν οι μαθητές.

Η 3^η δραστηριότητα δόθηκε ως εργασία για το σπίτι και αφορούσε στην κατασκευή ενός χάρτη μετά από μελέτη σχετικού κειμένου. Συγκεκριμένα, ζητήθηκε από τους μαθητές (α) να μελετήσουν την παράγραφο «Τέταρτη Φάση: Εκσφαλμάτωση» (σελ. 305 σχολικού βιβλίου), (β) να εντοπίσουν το πολύ μέχρι 12 έννοιες που περιέγραφαν την κεντρική έννοια «Εκσφαλμάτωση προγράμματος», και (γ) να κατασκευάσουν ένα χάρτη που θα αναπαριστά τη συγκεκριμένη κεντρική έννοια. Στόχος της δραστηριότητας ήταν οι μαθητές μελετώντας ένα κείμενο να μπορούν να εντοπίζουν τις σημαντικές/βασικές έννοιες, να τις οργανώνουν/δομούν και να τις συνδέουν με στόχο την πληρέστερη και ορθότερη απεικόνιση της κεντρικής έννοιας. Ανατροφοδότηση όσον αφορά στα λάθη που έκαναν οι μαθητές, δόθηκε σε επόμενο μάθημα.

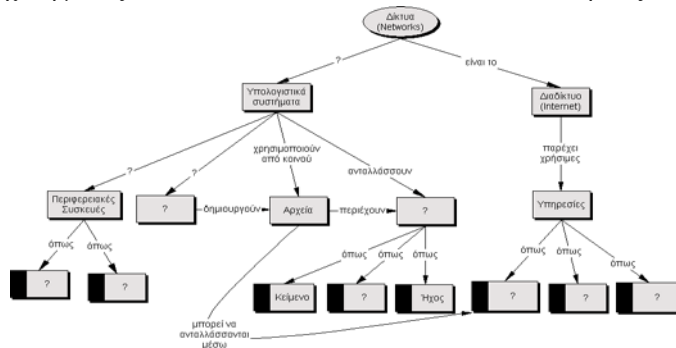
Από την ανάλυση της 2^{ης} και 3^{ης} δραστηριότητας προέκυψε ότι οι μαθητές εξοικειώθηκαν σε μεγάλο βαθμό με τους όρους και τις έννοιες της εννοιολογικής χαρτογράφησης. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι από την ανάλυση της 2^{ης} δραστηριότητας προέκυψε ότι σε σύνολο 16 μαθητών, 11 μαθητές είχαν αναπαραστήσει στους χάρτες τους περισσότερες από 8 έννοιες (σε αρκετούς χάρτες 1-2 έννοιες ήταν τοποθετημένες σε λάθος θέση/επίπεδο), τουλάχιστον 7 προτάσεις ήταν ορθές (από 16 προτάσεις που απεικονίζονταν στο χάρτη του ειδικού), σε όλες τις σχέσεις είχαν οριστεί ετικέτες και ελάχιστοι μαθητές είχαν ορίσει σύνθετες συνδέσεις μεταξύ των εννοιών.

2^ο Στάδιο της έρευνας: Ο εννοιολογικός χάρτης ως διδακτικό εργαλείο

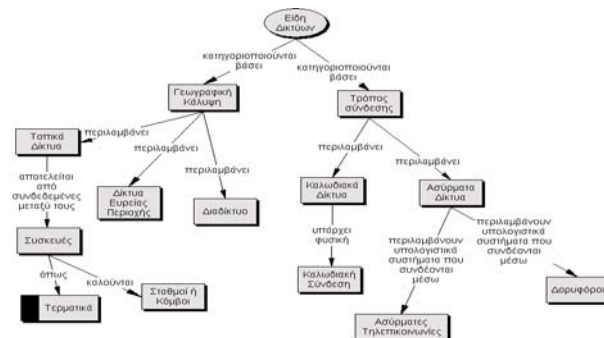
Για τη διδασκαλία των εννοιών «Η μεταφορά δεδομένων μέσω δικτύων» και «Είδη Δικτύων» της Γ' Γυμνασίου εκπονήθηκε ένα φύλλο εργασίας που αποτελούνταν από 4 δραστηριότητες, από τις οποίες οι 3 πραγματοποιήθηκαν μέσα στην τάξη ως ομαδικές (ομάδες 2 ατόμων) ενώ η 4^η δόθηκε ως εργασία. Οι τρεις πρώτες δραστηριότητες αφορούσαν στην παρουσίαση των εννοιών των συγκεκριμένων εννοιών καθώς και στη σύνδεση των εννοιών που ήδη γνώριζαν οι μαθητές με νέες έννοιες ενώ η 4^η δραστηριότητα αφορούσε στην επανάληψη των εννοιών των εννοιών. Μετά την ολοκλήρωση της κάθε δραστηριότητας ακολουθούσε συζήτηση μέσα στην τάξη σχετικά με τους χάρτες που κατασκεύαζαν οι μαθητές. Η εκπόνηση του φύλλου εργασίας ολοκληρώθηκε σε 2 διδακτικές ώρες.

Συγκεκριμένα, στην 1^η δραστηριότητα δόθηκε στους μαθητές ένας δομημένος και ημισυμπληρωμένος χάρτης από το διδάσκοντα που αφορούσε στην κεντρική έννοια «Δίκτυα», όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 2. Μετά από μια σύντομη εισήγηση του διδάσκοντα σχετικά με την έννοια των δικτύων, ζητήθηκε από τους μαθητές να συμπληρώσουν τον εννοιολογικό χάρτη. Οι μαθητές είχαν στη διάθεσή τους μια λίστα εννοιών και μια λίστα συνδέσμων από τις οποίες μπορούσαν να επιλέξουν τις κατάλληλες έννοιες/συνδέσμους που θα συμπλήρωναν στο χάρτη τους.

Στη 2^η δραστηριότητα δόθηκε στους μαθητές ένας εννοιολογικός χάρτης που αφορούσε στην κεντρική έννοια «Είδη Δικτύων» (Σχήμα 3). Ζητήθηκε από τους μαθητές να εντοπίσουν δύο προτάσεις στο χάρτη, μία που γνωρίζουν και μία που δε γνωρίζουν. Με βάση τις άγνωστες προτάσεις των μαθητών έγινε η παρουσίαση των νέων εννοιών του μαθήματος. Επιπλέον, με βάση συγκεκριμένες ερωτήσεις που συνόδευαν το χάρτη, ο διδάσκοντας συνεργάστηκε με τους μαθητές αξιοποιώντας την πρότερη γνώση και εμπειρία τους (π.χ. από τη χρήση κινητών τηλεφώνων) για τη συμπλήρωση/επέκταση του χάρτη. Ενδεικτικές ερωτήσεις που τέθηκαν ήταν: (i) Πιστεύετε ότι στα ασύρματα δίκτυα υπάρχει φυσική καλωδίωση; (ii) Πιστεύετε ότι υπάρχει κάποια σχέση μεταξύ των τοπικών δικτύων και των δικτύων ευρείας περιοχής;



Σχήμα 2: Ο δομημένος/ήμισυμπληρωμένος χάρτης που αφορούσε στην 1^η δραστηριότητα του φύλλου εργασίας του 2^{ου} σταδίου



Σχήμα 3: Ο εννοιολογικός χάρτης που αφορούσε στη 2^η δραστηριότητα του φύλλου εργασίας του 2^{ου} σταδίου

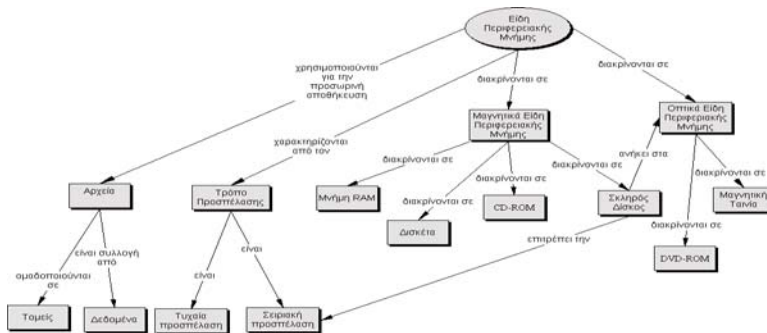
Η 3^η δραστηριότητα ήταν παρόμοια με τη 2^η ως προς τα ζητούμενα αλλά αφορούσε στην κεντρική έννοια «Τοπικά Δίκτυα». Ενδεικτικές ερωτήσεις που τέθηκαν για τη συμπλήρωση/επέκταση του χάρτη ήταν: (i) Πότε πιστεύετε ότι διακόπτεται η λειτουργία του δικτύου στην τοπολογία αστέρα; (ii) Στην τοπολογία αστέρα ποιο μέσο σύνδεσης

χρησιμοποιείται για τη μεταφορά δεδομένων; (iii) Στις τοπολογίες διαύλου και δακτυλίου υπάρχει κεντρικός υπολογιστής; Στην 4^η δραστηριότητα ζητήθηκε από τους μαθητές να κατασκευάσουν ένα χάρτη που αφορούσε στην κεντρική έννοια «Δίκτυα Υπολογιστών». Για την κατασκευή, οι μαθητές έπρεπε να χρησιμοποιήσουν τις 13 έννοιες που τους δίνονταν στη λίστα εννοιών (Δίκτυα Υπολογιστών (κεντρική έννοια), Υπολογιστές, Διαδίκτυο, Τοπικό Δίκτυο, Τοπολογία Αστέρα, Τοπολογία Διαύλου, Τοπολογία Δακτυλίου, Σταθμός/Κόμβος, Δίκτυο Ευρείας περιοχής, Δεδομένα, Φυσική Απόσταση, Κεντρικός Υπολογιστής, Καλώδια) και συνδέσμους της αρεσκείας τους.

Από τη συζήτηση με τους μαθητές, η διεξαγωγή του μαθήματος μέσω του συγκεκριμένου φύλλου εργασίας χαρακτηρίστηκε ως ιδιαίτερα ενδιαφέρονσα. Αρκετοί μαθητές δήλωσαν ότι με το συγκεκριμένο τρόπο διδασκαλίας συμμετείχαν ενεργά στο μάθημα γεγονός που αύξησε το ενδιαφέρον τους για το θέμα του μαθήματος. Επίσης, ο γραφικός τρόπος αναπαράστασης τους βοήθησε να εστιάσουν στις σημαντικές έννοιες του μαθήματος και να κατανοήσουν τις σχέσεις των διαφορετικών εννοιών με τις οποίες ασχολήθηκαν. Επίσης, ζητήθηκε από τους μαθητές να καταγράψουν τα σχόλιά τους σχετικά με τη διδασκαλία που πραγματοποιήθηκε. Ενδεικτικά σχόλια αποτελούν: «Ξεμπερδεψα με τη βοήθεια του χάρτη πράγματα που το βιβλίο έδινε με πολλές λεπτομέρειες και μπερδεμένα», «Με βοήθησε με μικρές προτάσεις να καταλάβω τι είναι, τι σημαίνει το καθένα».

3^ο Στάδιο της έρευνας: Ο εννοιολογικός χάρτης ως εργαλείο αξιολόγησης

Στο πλαίσιο αξιοποίησης του εννοιολογικού χάρτη ως εργαλείου αξιολόγησης, οι μαθητές της Β΄ Γυμνασίου κλήθηκαν να αξιολογήσουν/διορθώσουν έναν εννοιολογικό χάρτη (Σχήμα 4), χρησιμοποιώντας τις λίστες εννοιών/συνδέσμων που είχαν διαθέσιμες και στη συνέχεια να επεκτείνουν το χάρτη τους χρησιμοποιώντας 3 νέες έννοιες που δε συμπεριλαμβάνονταν στη διαθέσιμη λίστα. Η εκπόνηση της συγκεκριμένης δραστηριότητας ήταν διάρκειας 1 διδακτικής ώρας.

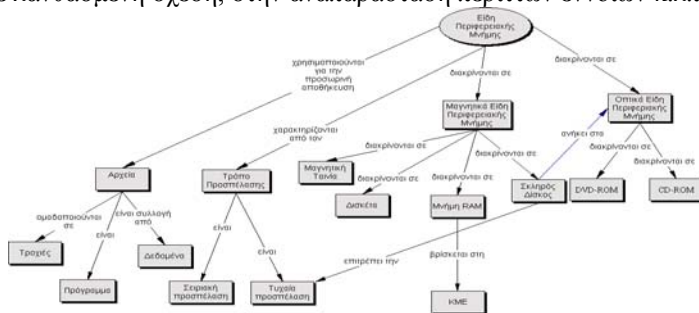


Σχήμα 4: Ο εννοιολογικός χάρτης που αφορούσε στη δραστηριότητα του 3^{ου} σταδίου

Στο Σχήμα 5 παρουσιάζεται ένας ενδεικτικός χάρτης μαθητή. Η ποιοτική ανάλυση του χάρτη δίνει πληροφορίες για τις γνώσεις και παρανοήσεις του συγκεκριμένου μαθητή.

Παρατηρούμε ότι ο μαθητής έχει προσθέσει δύο νέες έννοιες (Πρόγραμμα, ΚΜΕ), θεωρεί ότι τα αρχεία αποθηκεύονται προσωρινά στις περιφερειακές μονάδες αποθήκευσης, έχει εσφαλμένη αντίληψη όσον αφορά στη μνήμη RAM (θεωρεί ότι η μνήμη RAM ανήκει στα μαγνητικά είδη περιφερειακής μνήμης και βρίσκεται στην ΚΜΕ) και στο σκληρό δίσκο (θεωρεί ότι ο σκληρός δίσκος ανήκει στα Οπτικά Είδη Περιφερειακής Μνήμης), γνωρίζει τον τρόπο προσπέλασης που επιτρέπει ο σκληρός δίσκος, οι αντιλήψεις του όσον αφορά στον τρόπο προσπέλασης των άλλων μαγνητικών μέσω κρίνονται ελλιπείς και οι αντιλήψεις του όσον αφορά στις σχέσεις των εννοιών Αρχεία, Πρόγραμμα και Τροχιές χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης.

Για την ποσοτική αξιολόγηση των χαρτών και τον υπολογισμό της επίδοσης των μαθητών εφαρμόστηκε ο αλγόριθμος (Gouli et al. 2005) που έχει ενσωματωθεί στο διαδικτυακό εργαλείο αξιολόγησης εννοιολογικών χαρτών COMPASS, και ο οποίος λαμβάνει υπόψη το χάρτη του ειδικού, τις κατηγορίες λαθών που μπορεί να εντοπιστούν στο χάρτη του μαθητή, τα βάρη των κατηγοριών λαθών που έχει καθορίσει ο εκπαιδευτικός καθώς και τα βάρη των εννοιών/προτάσεων που έχουν οριστεί στο χάρτη του ειδικού. Ενδεικτικές κατηγορίες λαθών που μπορεί να εντοπιστούν αφορούν στην έλλειψη συνδέσεων/εννοιών, στην αναπαράσταση λανθασμένων εννοιών, στη σύνδεση εννοιών με λανθασμένη σχέση, στην αναπαράσταση περιττών εννοιών κ.λπ.



Σχήμα 5: Ο εννοιολογικός χάρτης του μαθητή

ΣΥΝΟΨΗ

Ο εννοιολογικός χάρτης, στο πλαίσιο κατάλληλα σχεδιασμένων δραστηριοτήτων, ως μαθησιακό εργαλείο προάγει την ενεργοποίηση του εκπαιδευόμενου εμπλέκοντας αυτόν σε διαδικασίες ανάλυσης, σύνθεσης, αξιολόγησης κ.λπ και τον βοηθά να μάθει ουσιαστικά, οργανώνοντας/δομώντας τις γνώσεις του και δίνοντας του τη δυνατότητα να ανακαλύψει/εντοπίσει γνώσεις που δεν έχουν οικοδομηθεί πλήρως ή έχουν οικοδομηθεί εσφαλμένα. Επίσης, ως εργαλείο διδασκαλίας και αξιολόγησης, βοηθά το διδάσκοντα να εμπλουτίσει τη διδακτική του προσέγγιση και να διερευνήσει τις αντιλήψεις του εκπαιδευόμενου συμβάλλοντας ουσιαστικά στη διεργασία της μάθησης.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάστηκε μια πιλοτική έρευνα που είχε ως στόχο τη διερεύνηση της δυνατότητας ένταξης της εννοιολογικής χαρτογράφησης στην εκπαιδευτική πράξη του μαθήματος της Πληροφορικής. Η έρευνα είχε τρία στάδια που

αφορούσαν στην εξοικείωση των μαθητών με τις βασικές έννοιες και τον τρόπο κατασκευής των χαρτών, καθώς και στην αξιοποίηση του εννοιολογικού χάρτη ως διδακτικού εργαλείου και εργαλείου αξιολόγησης. Στο πλαίσιο εφαρμογής των σταδίων της έρευνας σε μαθητές Γυμνασίου σχεδιάστηκαν εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Από τα αποτελέσματα της πιλοτικής έρευνας προκύπτει ότι η αξιοποίηση των χαρτών στη διδακτική πράξη διεγείρει το ενδιαφέρον των μαθητών και συμβάλλει στην αποσαφήνιση των εννοιών και στην ενσωμάτωση της νέας γνώσης με την προϋπάρχουσα ενώ η αξιοποίηση των χαρτών για την αξιολόγηση των μαθητών αποδίδει με άμεσο και σαφές τρόπο τυχόν παρανοήσεις και εσφαλμένες αντιλήψεις τους. Η διερεύνηση των αντιλήψεων των μαθητών σε βασικές έννοιες της Πληροφορικής με τη χρήση των εννοιολογικών χαρτών καθώς και η αξιοποίηση του εννοιολογικού χάρτη ως εργαλείου διδασκαλίας και αξιολόγησης και σε άλλα θέματα Πληροφορικής αποτελούν κάποιους από τους μελλοντικούς μας στόχους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Cañas A. J., Hill G., Carff R. & Suri N. (2003), CmapTools: A knowledge modelling and sharing toolkit, *Technical Report IHMC CmapTools 93-01*, Institute for Human and Machine Cognition
- Gouli E., Gogoulou A., Papanikolaou K. & Grigoriadou M. (2005), Evaluating Learner's Knowledge level on Concept Mapping Tasks, *In Proceedings of the 5th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2005)*
- Mintzes J., Wandersee J. & Novak J. (2000), *Assessing science understanding: A human constructivist view*, Educational Psychology Series, Academic Press
- Novak J. & Gowin D. (1984), *Learning How to Learn*, New York: Cambridge University Press
- Pearsall N. R., Skipper J. & Mintzes J. (1997), Knowledge restructuring in the life sciences: a longitudinal study of conceptual change in biology, *Science Education*, 81(2), 193-215
- Ruiz-Primo M. & Shavelson R. (1996), Problems and issues in the use of concept maps in science assessment, *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (6), 569-600
- Βασιλοπούλου Μ. (2001), *Ο χάρτης εννοιών ως εργαλείο μάθησης, Εφαρμογές στη Διδακτική της Βιολογίας και την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση*, Αθήνα
- Κόμης Β. & Φείδας Χ. (2000), Παιδαγωγικές και τεχνολογικές αρχές σχεδίασης ενός λογισμικού συνεργατικής εννοιολογικής χαρτογράφησης βασισμένο στο Διαδίκτυο, *Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση»*, Πάτρα, 297-308
- Κόμης Β. (2001), *Διδακτική της Πληροφορικής*, Πληροφορική και Εκπαίδευση, Τόμος Α', Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
- Κόλλιας Α., Μαργετουσάκη Α., Κόμης Β. & Γουμενάκης Γ. (2000), Αναπαραστάσεις μαθητών του δημοτικού για τις νέες τεχνολογίες από τη χρήση εννοιολογικών χαρτών και κειμένων, *Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση»*, Πάτρα, 551-562