

ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΕΝΝΟΙΩΝ ΚΑΙ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ

Δρ Στέλλα Χατζηαχιλλέως,

Μέλος Παιδαγωγικής Ομάδας,

Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Αθαλάσσης

Εισαγωγή

Οι εννοιολογικοί χάρτες συνιστούν διαγράμματα που αναπαριστούν οργανωμένες γνώσεις, που αποτελούνται από έννοιες και τις μεταξύ τους σχέσεις (Novak & Gowin, 1984). Οι έννοιες, που συνήθως υποδηλώνονται με λέξεις ή φράσεις, συχνά περικλείονται σε κύκλους ή σε κουτιά και οι μεταξύ τους σχέσεις αναπαριστώνται με γραμμές που συνδέουν τις έννοιες. Η σχέση που υποδηλώνεται μπορεί να συγκεκριμενοποιείται μέσα από λέξεις ή φράσεις που μπορεί να γραφούν πάνω στις γραμμές που συνδέουν τις έννοιες. Η τριάδα Έννοια-Σύνδεσμος- Έννοια δημιουργεί μια πρόταση (proposition). Ως εκ τούτου, ο εννοιολογικός χάρτης αποτελεί διαγραμματική αναπαράσταση των συνδέσεων μεταξύ δύο ή περισσότερων εννοιών με τη μορφή προτάσεων, αναδεικνύοντας τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών (Γουλή, Γόγουλου και Γρηγοριάδου, 2006). Η διαδικασία κατασκευής ενός εννοιολογικού χάρτη καλείται χαρτογράφηση εννοιών.

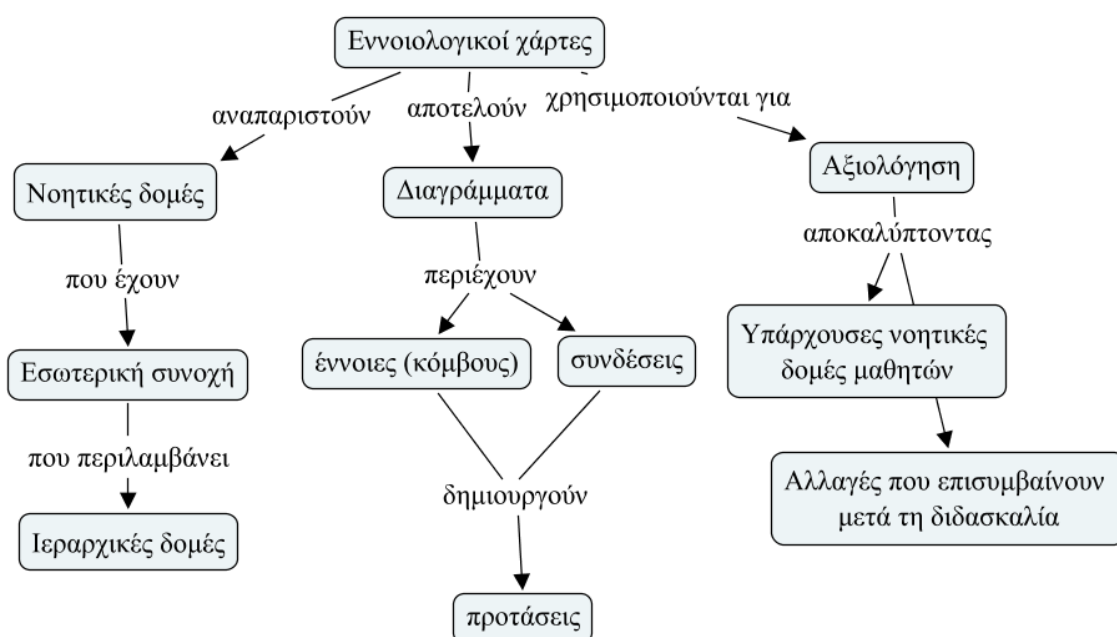
Η χαρτογράφηση εννοιών καθιερώθηκε από το Novak ως τεχνική για τη διερεύνηση των αρχικών αντιλήψεων των μαθητών και την αφομοίωση της νέας γνώσης. Συνιστά το αποτέλεσμα ερευνητικών προγραμμάτων για διερεύνηση των αλλαγών στο γνωσιολογικό επίπεδο των παιδιών στα θέματα της Επιστήμης (Novak & Canas, 2006). Το θεωρητικό υπόβαθρο της εργασίας του Novak βασίστηκε στην εργασία του David Ausubel στο πεδίο της γνωστικής ψυχολογίας κατά την οποία διερευνήθηκε ο τρόπος με τον οποίο αποκτάται η νέα γνώση και διορθώνονται λανθασμένες ή εναλλακτικές αντιλήψεις (εννοιολογική αλλαγή). Η θεμελιώδης ιδέα της εργασίας του Ausubel είναι ότι η μάθηση επισυμβαίνει μέσα από την αφομοίωση νέων γνώσεων και πεποιθήσεων στις ήδη υπάρχουσες αλλά και μέσα από συσχετίσεις των νέων γνώσεων με υπάρχοντα γνωστικά σχήματα του ατόμου (Ausubel, Novak & Hanesian, 1978).

Ο κύριος στόχος που επιδιώκεται μέσα από την εφαρμογή της χαρτογράφησης εννοιών ως παιδαγωγικής τεχνικής είναι η μεγιστοποίηση της μάθησης, με τρόπο που να έχει νόημα και να είναι ουσιαστική για το άτομο (meaningful learning) (Novak, 2002; Novak & Gowin,

1984; Novak & Canas, 2006). Αποτελεί μια από τις παιδαγωγικές τεχνικές που εφαρμόζονται στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και συνδυάζεται με άλλες όπως είναι ο καταγιτισμός ιδεών, η μελέτη πεδίου, το ηθικό δίλημμα, τα παιχνίδια ρόλων κ.λπ. (Βασιλοπούλου, 2001). Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι στην εκπαιδευτική διαδικασία, οι εννοιολογικοί χάρτες έχουν αξιοποιηθεί σε διάφορα γνωστικά πεδία, όπως είναι η διδακτική των Φυσικών Επιστημών (Shavelson, Lang & Lewin, 1993; Rice, Ryan & Samson, 1998; Soares & Valadares, 2006), η Πληροφορική (Conlon, 2006; Γουλή κ.ά., 2006), η Γλώσσα (Riley & Ahlberg, 2004) και η Ιατρική (West, Park, Pomeroy & Sandoval, 2002), ως εργαλείο διάγνωσης των αρχικών αντιλήψεων των μαθητών, ως εργαλείο εννοιολογικής αλλαγής, ως εργαλείο αξιολόγησης και ως εργαλείο επίλυσης προβλημάτων (Lee & Nelson, 2005; Hsu, 2004; Basque & Lavoie, 2006; Pershall, Skipper & Mintzes, 1997).

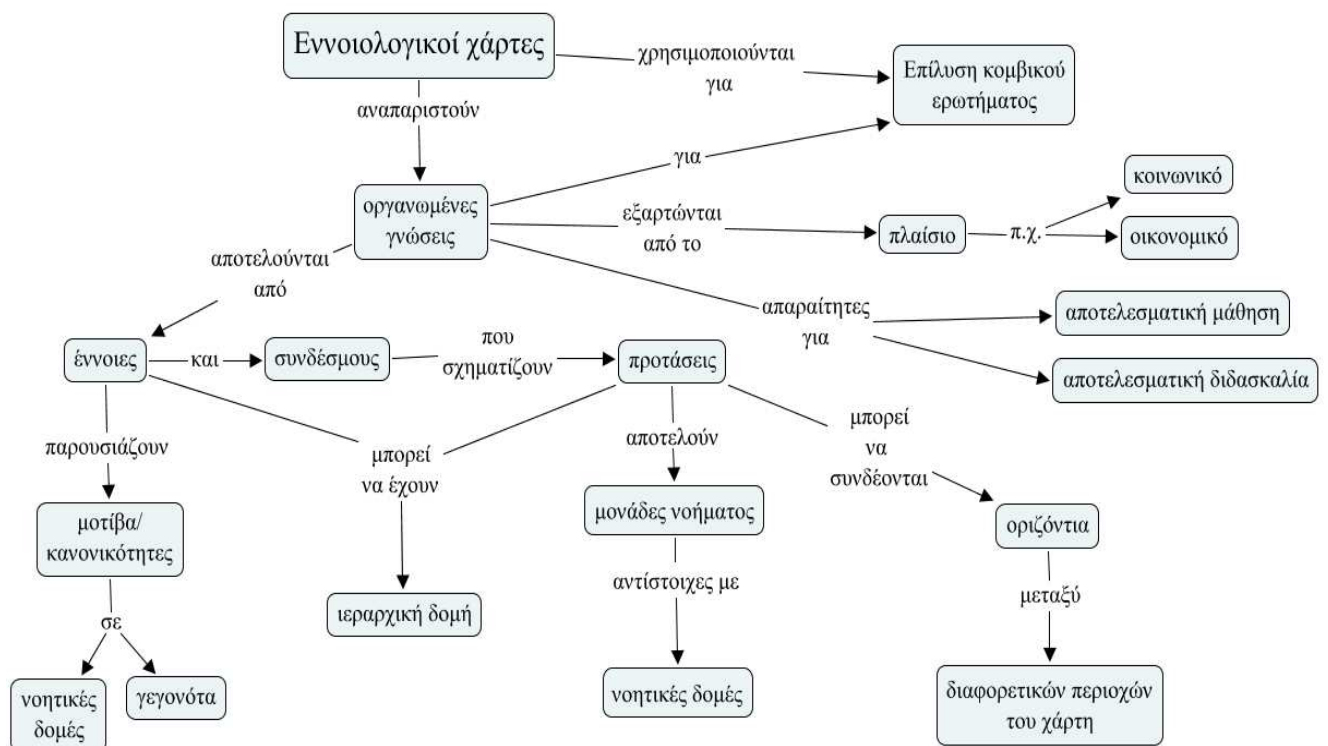
Ανάλογα με το πλαίσιο στο οποίο δημιουργείται ένας εννοιολογικός χάρτης, μπορεί να διαφοροποιείται ως προς: α) τη μορφή, β) το επίπεδο της πολυπλοκότητας του, γ) τον αριθμό και το είδος των εννοιών που περιέχει, δ) το είδος και τον αριθμό των συνδέσεων. Ένας εννοιολογικός χάρτης δεν θα πρέπει να θεωρείται ποτέ πλήρης, αφού συνεχώς οι έννοιες που περιέχει μπορούν να συσχετιστούν, τόσο κατακόρυφα με την προσθήκη πιο εξειδικευμένων ή επεξηγηματικών εννοιών, αλλά κυρίως οριζόντια, μέσα από διασυνδέσεις των υπό εξέταση εννοιών με άλλες έννοιες στο ίδιο επίπεδο. Στα Διαγράμματα 1 και 2 παρουσιάζεται η έννοια του εννοιολογικού χάρτη μέσα από δύο διαφορετικούς εννοιολογικούς χάρτες:

Διάγραμμα 1: Η έννοια του εννοιολογικού χάρτη



Στο Διάγραμμα 1, η βασική έννοια του εννοιολογικού χάρτη αναλύεται στη βάση τριών διαφορετικών παραμέτρων και συγκεκριμένα στη βάση του τι αναπαρίσταται σε σχέση με τις νοητικές δομές του ατόμου, στη βάση του τι απεικονίζονται ως διαγραμματικές αναπαραστάσεις αλλά και στη βάση της χρησιμότητάς τους ως εργαλεία διάγνωσης και αξιολόγησης των νοητικών δομών του ατόμου είτε πριν είτε μετά τη διδασκαλία.

Διάγραμμα 2: Η έννοια του εννοιολογικού χάρτη*

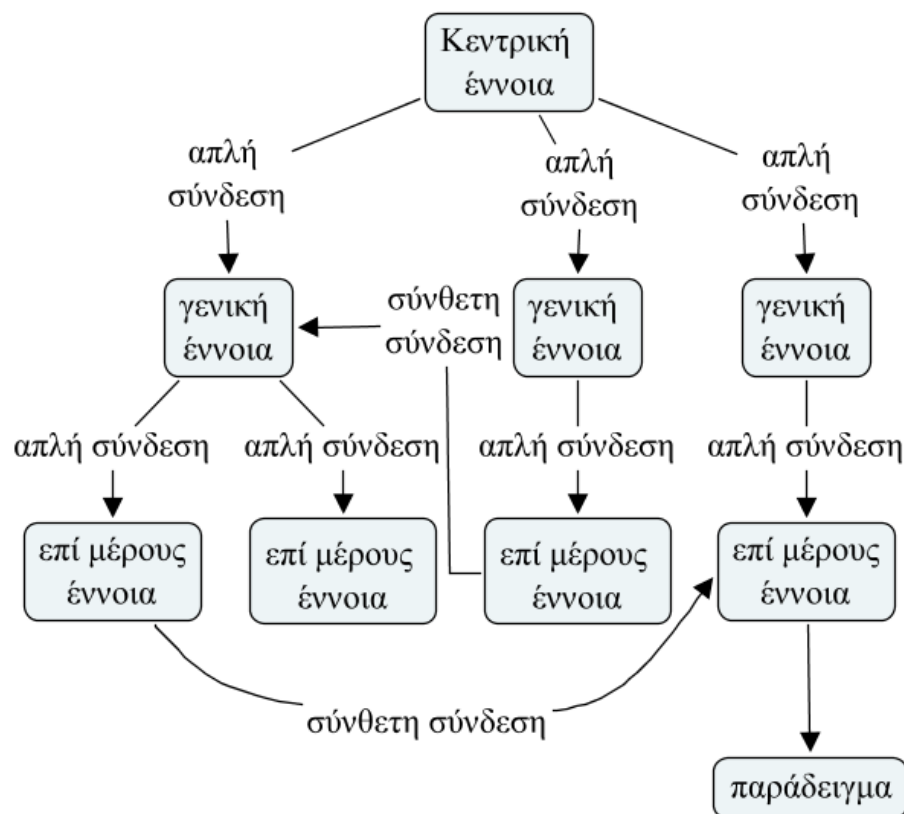


*προσαρμογή από Novak & Canas, 2006.

Στο Διάγραμμα 2, η έννοια του εννοιολογικού χάρτη αναλύεται στη βάση των οργανωμένων γνώσεων που απεικονίζει. Συγκεκριμένα, απεικονίζεται με λειτουργικό τρόπο το τι περιλαμβάνουν οι προτάσεις που αναπαριστούν τις οργανωμένες γνώσεις. Επίσης, απεικονίζονται και σχέσεις των οργανωμένων γνώσεων με το πλαίσιο, αλλά και η σημασία τους για την προώθηση της αποτελεσματικής διδασκαλίας και μάθησης. Επιπλέον, απεικονίζεται η έννοια ως μοτίβο νοητικών δομών ή γεγονότων, ενώ επίσης υποδεικνύονται οι σχέσεις που μπορεί να παρουσιάζονται στο χάρτη, είτε αυτές είναι ιεραρχικές είτε οριζόντιες μεταξύ εννοιών που βρίσκονται σε διαφορετικές περιοχές του χάρτη.

Το Διάγραμμα 3 παρουσιάζει τη δομή ενός ενδεικτικού εννοιολογικού χάρτη στον οποίο οι έννοιες τοποθετούνται ιεραρχικά. Στο διάγραμμα μπορεί κανείς να διακρίνει τις κάθετες διασυνδέσεις των εννοιών σε συνάρτηση με την κεντρική έννοια και την ανάλυσή τους σε γενικότερες και ακολούθως τη συγκεκριμενοποίηση των επί μέρους εννοιών με παραδείγματα. Διακρίνονται επίσης και οριζόντιες συνδέσεις μεταξύ διαφορετικών εννοιών που βρίσκονται σε διαφορετικές περιοχές του χάρτη και σε ορισμένες περιπτώσεις, σε διαφορετικά επίπεδα.

Διάγραμμα 3: Δομή ενδεικτικού εννοιολογικού χάρτη*



*Βλ. σχετικά Γουλή κ.ά., 2006

Είδη εννοιολογικών χαρτών

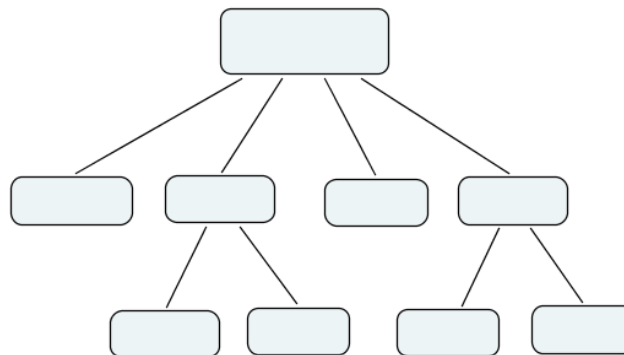
Υπάρχουν διάφορα είδη εννοιολογικών χαρτών. Ένας βασικός παράγοντας που επηρεάζει την μορφή που θα πάρει ένας εννοιολογικός χάρτης είναι το πλαίσιο ή το συγκείμενο (context) στο οποίο δημιουργείται γι αυτό είναι καλύτερο να υπάρχει ένα κομβικό ερώτημα ή μια κεντρική έννοια που να παραπέμπει στη δημιουργία του. Ο εννοιολογικός χάρτης μπορεί να περιλαμβάνει επίσης παραδείγματα αντικειμένων ή περιπτώσεων που να συγκεκριμενοποιούν

τις έννοιες ή τις σχέσεις που παρουσιάζονται. Τα βασικά είδη εννοιολογικών χαρτών παρουσιάζονται συνοπτικά πιο κάτω:

Ιεραρχικοί εννοιολογικοί χάρτες (hierarchy concept maps)

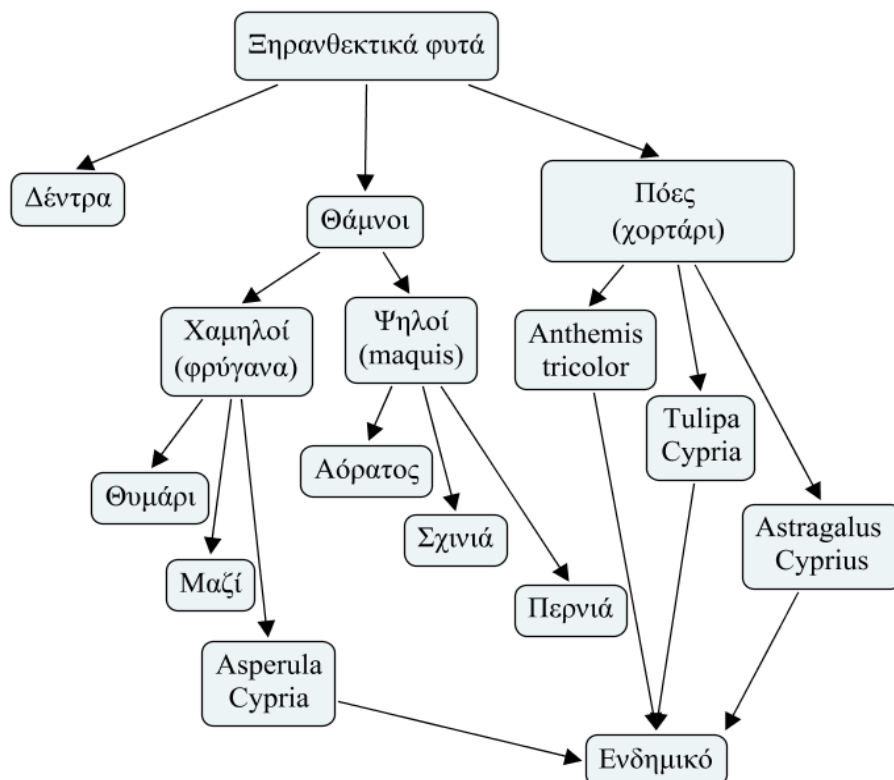
Οι έννοιες παρουσιάζονται με ιεραρχική μορφή, όπου η πιο σημαντική έννοια τοποθετείται στην κορυφή και κάθε επιμέρους έννοια τοποθετείται χαμηλότερα στην κλίμακα της ιεραρχίας ανάλογα με τη σχέση που υπάρχει με τις υπόλοιπες έννοιες.

Διάγραμμα 4: Η μορφή ενός ιεραρχικού χάρτη



Ενδεικτικό παράδειγμα ιεραρχικού εννοιολογικού χάρτη φαίνεται στο Διάγραμμα 5 στο οποίο παρουσιάζεται η έννοια των ξηρανθεκτικών φυτών σε συνάρτηση με το επίπεδο βλάστησης (δέντρο, θάμνος ή πόα), όπως επίσης διακρίνονται φυτά που είναι ενδημικά για την Κύπρο.

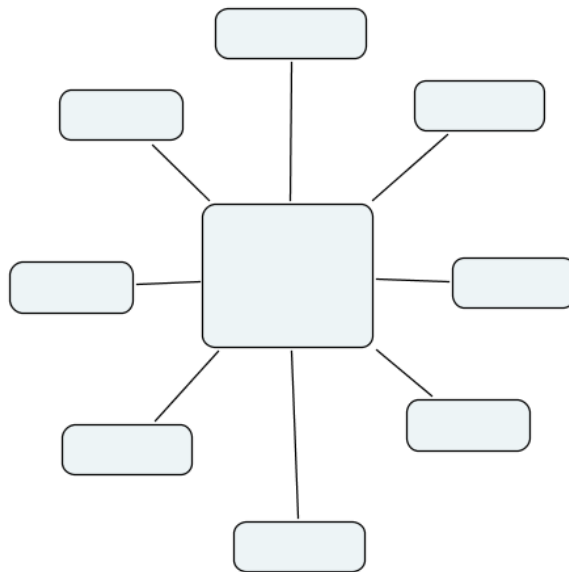
Διάγραμμα 5: Παράδειγμα ιεραρχικού χάρτη



Αραχνοειδείς εννοιολογικοί χάρτες (spider concept maps)

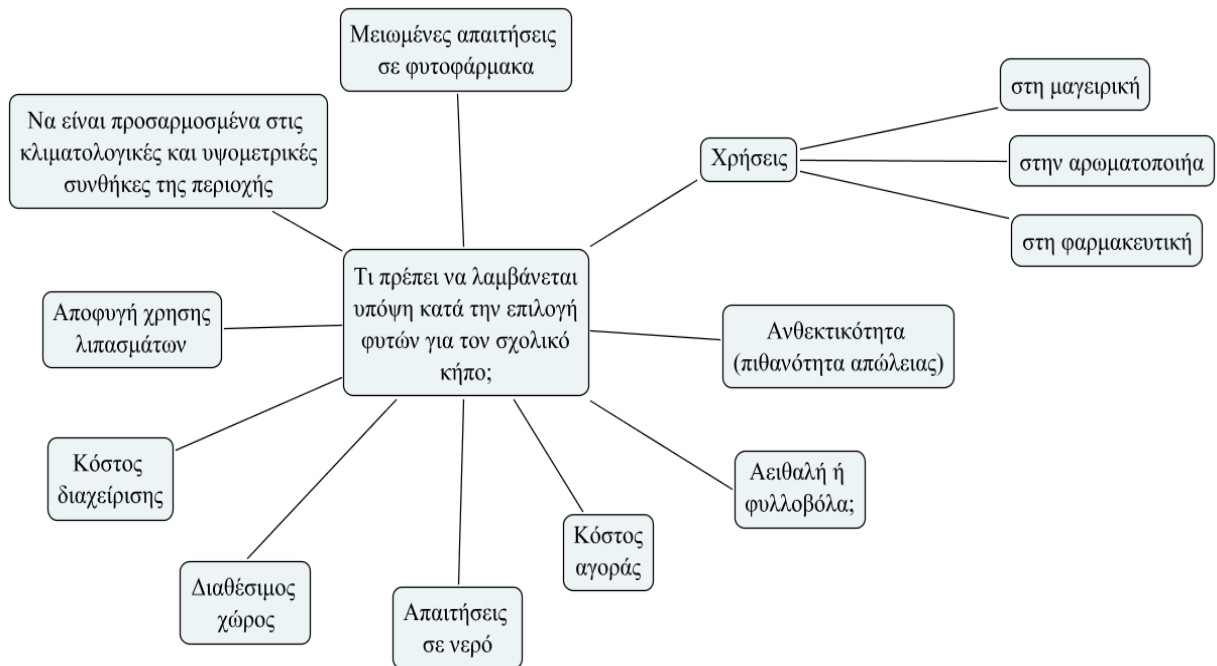
Οι αραχνοειδείς εννοιολογικοί χάρτες τοποθετούν την βασική έννοιά τους, δηλαδή το θέμα τους πού λειτουργεί ως ενοποιητικό στοιχείο, στο κέντρο τού χάρτη. Οι έννοιες οργανώνονται γύρω από αυτό το κέντρο με φορά προς τα έξω.

Διάγραμμα 6: Η μορφή ενός αραχνοειδούς χάρτη



Ενδεικτικό παράδειγμα ενός αραχνοειδούς χάρτη παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 7, στο οποίο το κομβικό ερώτημα αφορά τους παράγοντες που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για την επιλογή φυτών για το σχολικό κήπο. Γύρω από το κομβικό ερώτημα απεικονίζονται διάφορες έννοιες ή παράμετροι που θα πρέπει να συνυπολογιστούν για την απάντηση στο κομβικό ερώτημα, που σχετίζονται τόσο με τα ιδιαίτερα μορφολογικά ή άλλα χαρακτηριστικά του φυτού (π.χ. μηχανισμοί προσαρμογής στις κλιματολογικές και υψομετρικές συνθήκες, μέγεθος φυτού, απαιτήσεις σε νερό κλπ) αλλά και με άλλους παράγοντες όπως το κόστος αγοράς και διαχείρισής του και οι πιθανές χρήσεις του φυτού.

Διάγραμμα 7: Παράδειγμα αραχνοειδούς χάρτη



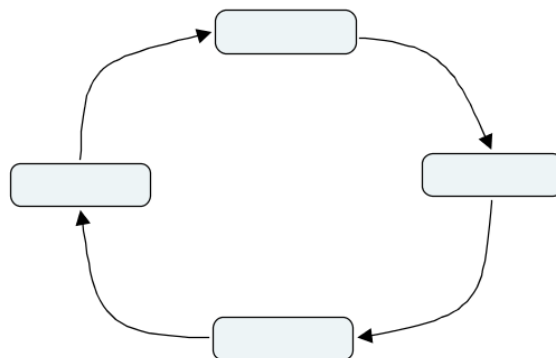
Διαγράμματα ροής (flowchart concept maps)

Τα διαγράμματα ροής οργανώνουν τις έννοιες σε μια γραμμική ή κυκλική απεικόνιση που μπορεί να χρησιμοποιεί - σε μια πιο σύνθετη εκδοχή - και αλγορίθμους. Η μορφή ενός γραμμικού διαγράμματος ροής φαίνεται ενδεικτικά στο Διάγραμμα 8, ενώ στο διάγραμμα 9 παρουσιάζεται ένα κυκλικό διάγραμμα ροής.

Διάγραμμα 8: Η μορφή του γραμμικού διαγράμματος ροής

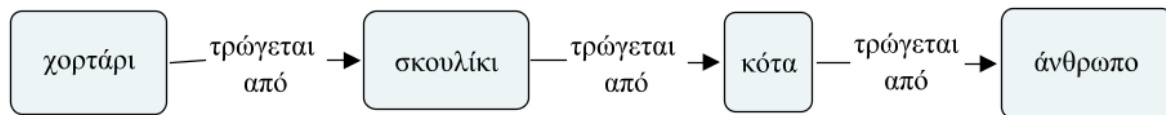


Διάγραμμα 9: Η μορφή του κυκλικού διαγράμματος ροής



Ενδεικτικό παράδειγμα διαγράμματος ροής παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 10, που αποτελεί ένα κλασικό δείγμα αλυσίδας τροφής.

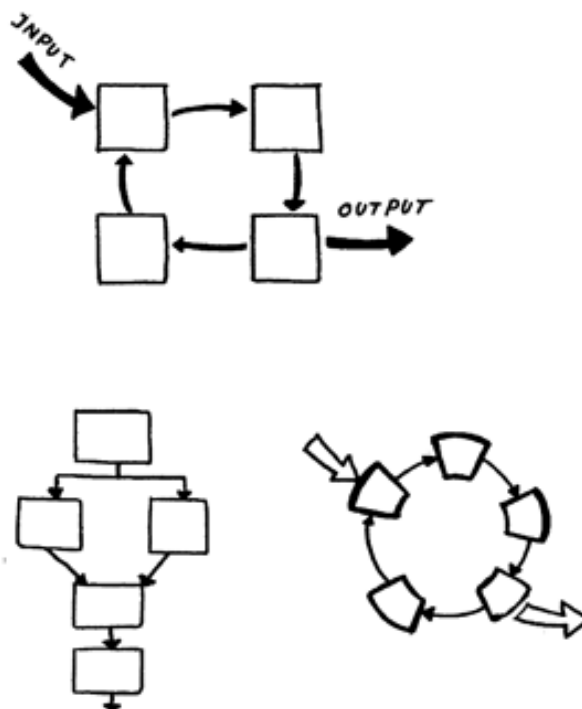
Διάγραμμα 10: Παράδειγμα γραμμικού διαγράμματος ροής.



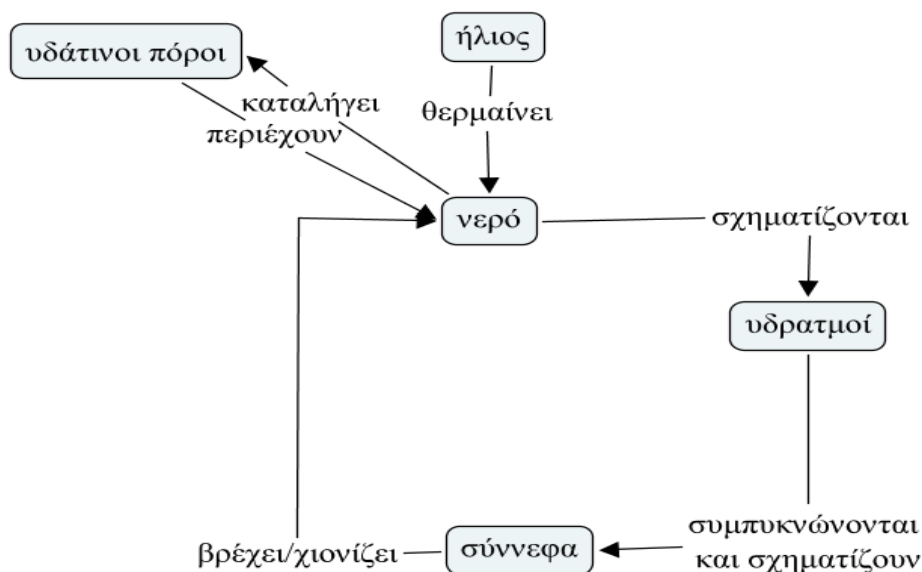
Συστημικοί εννοιολογικοί χάρτες (system concept maps)

Οι συστημικοί εννοιολογικοί χάρτες οργανώνουν το υλικό τους με παρόμοιο τρόπο με τα διαγράμματα ροής, με τη διαφορά ότι έχουν επιπρόσθετα στα άκρα τους «Εισόδους και Εξόδους». Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 11, οι συστημικοί εννοιολογικοί χάρτες μπορούν να πάρουν πολλές διαφορετικές μορφές.

Διάγραμμα 11: Μορφές συστημικών εννοιολογικών χαρτών



Διάγραμμα 12: Ενδεικτικό παράδειγμα συστημικού εννοιολογικού χάρτη*



* <http://makolas.blogspot.com/2011/11/x.html#!/2011/11/x.html>

Στο Διάγραμμα 12 παρουσιάζεται ενδεικτικά ένα παράδειγμα εννοιολογικού χάρτη με θέμα τον κύκλο του νερού στη φύση. Στο χάρτη φαίνεται πως το νερό που περιέχεται στους υδάτινους πόρους, όταν θερμανθεί από τον ήλιο, περνά στην αέρια φάση σχηματίζοντας υδρατμούς. Ακολούθως, οι υδρατμοί συμπυκνώνονται και δημιουργούν σύννεφα ενώ το νερό επιστρέφει στην υγρή ή στη στερεά φάση ως βροχή ή χιόνι αντίστοιχα, καταλήγοντας και πάλι στους υδάτινους πόρους.

Η χρησιμότητα των εννοιολογικών χαρτών στην εκπαιδευτική πράξη

Οι εννοιολογικοί χάρτες αποτελούν ένα εργαλείο με τη χρήση του οποίου μπορούν να εποπτικοποιηθούν σύνθετες έννοιες ή να απεικονιστούν γνωστικές δομές των μαθητών, στοχευμένες στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και στις ανάγκες τους. Η αμεσότητα που διέπει τη συγκεκριμένη παιδαγωγική μέθοδο, συμβάλλει στην εξοικονόμηση πολύτιμου χρόνου σε σχέση με άλλες μεθόδους οι οποίες προϋποθέτουν δεξιότητες όπως η κατανόηση ή η παραγωγή γραπτού λόγου. Η δυνατότητα της ταχείας κατανόησης εννοιών καθώς και των μεταξύ τους σχέσεων που προωθείται μέσα από την εννοιολογική χαρτογράφηση, σε συνδυασμό με την δυνατότητα αναδιοργάνωσής των χαρτών, μπορεί να αποδειχθεί ένα χρήσιμο εργαλείο τόσο για την εξέταση ενός θέματος αλλά και για την ανάλυση των

νοητικών διαδικασιών των μαθητών κατά την εμπλοκή τους στη μαθησιακή διαδικασία, με στόχο την προώθηση αποτελεσματικής και ουσιαστικής για το άτομο μάθησης.

Όταν η χαρτογράφηση εννοιών ενσωματώνεται σε μια παιδαγωγική διαδικασία θα πρέπει να αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της διαδικασίας αυτής και όχι μια αποκομμένη δραστηριότητα στην αρχή ή στο τέλος του μαθήματος (Novak & Canas, 2006). Ενδεικτικά, θα μπορούσε να ενσωματωθεί για να αναπαραστήσει μια εκπαιδευτική εμπειρία που βίωσαν οι μαθητές όπως είναι η εμπλοκή τους σε δραστηριότητες στο ύπαιθρο, μια διάλεξη, μία επίδειξη ή μία εργαστηριακή άσκηση. Με άλλα λόγια τα άτομα μπορούν, αφού εμπλακούν βιωματικά σε μια εκπαιδευτική δραστηριότητα, να χρησιμοποιήσουν τη χαρτογράφηση εννοιών για να αναπαραστήσουν τη γνώση που θα έχουν αποκομίσει, μέσα από μια δυναμική αλληλεπίδραση με το περιεχόμενο και υιοθετώντας μια κριτική στάση απέναντι σε αυτό (Βασιλοπούλου, 2001).

Ενδεικτικά, οι εννοιολογικοί χάρτες μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως μέσο:

- παρουσίασης ιδεών (πχ. να προκύψουν ως αποτέλεσμα μιας ιδεοθύελλας) ή σύνθετων εννοιών,
- παρουσίασης με απλό και σύντομο τρόπο σύνθετων δομημένων οντοτήτων όπως είναι κείμενα μεγάλα σε έκταση, μεγάλες ιστοσελίδες κ.λπ.,
- διάγνωσης των αρχικών ή ενδεχομένως εναλλακτικών αντιλήψεων των μαθητών,
- αξιολόγησης του επιπέδου κατανόησης των εννοιών,
- κατανόησης εννοιών μέσω της ενσωμάτωσης, της νέας γνώσης, στην παλιά,
- διευκόλυνσης των μαθητών να περιγράψουν και να τεκμηριώσουν τις σκέψεις τους.

Κατά συνέπεια, είναι σημαντικό να εξεταστεί η ιδιαίτερη σημασία της παιδαγωγικής αξιοποίησης των εννοιολογικών χαρτών όσον αφορά τα μαθησιακά αποτελέσματα που μπορεί να προωθήσει για τους μαθητές. Πρώτιστα, η εννοιολογική χαρτογράφηση μπορεί να προωθήσει την κατανόηση αφού η δομή της γνώσης, όπως παρουσιάζεται στους χάρτες, δίνει τη δυνατότητα τόσο για την ολιστική θεώρηση του περιεχομένου όσο και για την επιλεκτική εστίασης μιας γνωστικής περιοχής (Γουλή κ.ά, 2006; Novak & Canas, 2006). Επιπρόσθετα, μέσα από τη χαρτογράφηση εννοιών μπορούν να διασαφηνιστούν έννοιες και να εμπλουτιστούν, μέσα από τις δημιουργικές συνδέσεις, με άλλες ιδέες ή έννοιες, στοιχείο που προωθεί την καλλιέργεια κριτικής σκέψης (Hannafin, 1992). Σύμφωνα με τους Symington & Novak (1992), οι εννοιολογικοί χάρτες παρέχουν τη δυνατότητα στους εκπαιδευόμενους να

εμπλακούν ενσυνείδητα στη μαθησιακή διαδικασία και να παρατηρούν τις αλλαγές που επισυμβαίνουν στις γνωστικές τους δομές με την πάροδο του χρόνου. Το στοιχείο αυτό συμβάλλει στην ανάπτυξη μεταγνωστικών δεξιοτήτων, δηλ. δεξιοτήτων που σχετίζονται με τον έλεγχο των διαδικασιών μάθησης από το ίδιο το άτομο, και τη μεγιστοποίηση της αυτονομίας του στη μάθηση (Ματσαγγούρας, 2001).

Οι εννοιολογικοί χάρτες αποτελούν επίσης ισχυρό επικοινωνιακό εργαλείο μεταξύ των μελών της ομάδας που εμπλέκεται στην κατασκευή τους, αφού καλούνται να εκφράσουν και να διαπραγματευτούν ιδέες καθώς και να συμφωνήσουν σε μια κοινή δομή των εννοιών και των μεταξύ τους συνδέσεων στο χάρτη (Βασιλοπούλου, 2001; Lee & Nelson, 2005). Κατά συνέπεια, οι χάρτες αποτελούν επίσης εργαλεία νοηματικής διαπραγμάτευσης (Novak & Gowin, 1984), ενώ μέσα από τις διαδικασίες που σχετίζονται με την εννοιολογική χαρτογράφηση, μπορούν να ενισχυθούν και να εμπλουτιστούν όλα τα στάδια επίλυσης προβλήματος και να παραχθούν εναλλακτικές λύσεις (Ματσαγγούρας, 2001).

Η διαδικασία εννοιολογικής χαρτογράφησης εμπεριέχει νοητικές διεργασίες με τελικό αποτέλεσμα τη δημιουργία συνδέσεων μεταξύ υπάρχουσών εννοιών και ιδεών, αλλά και τη δημιουργία νέων. Οι μαθητές εργάζονται σε ένα κλίμα που ενθαρρύνει την ανακάλυψη της γνώσης, παρέχοντάς τους συνάμα περαιτέρω κίνητρα για μάθηση. Παράλληλα, κατά τη διαδικασία δημιουργίας ενός εννοιολογικού χάρτη υποστηρίζεται η κοινωνική δόμηση της γνώσης, στηριζόμενη στις ομαδικές διαδικασίες, την εναλλαγή των ρόλων, την ανταλλαγή απόψεων, γνώσεων, εμπειριών και την αλληλοϋποστήριξη των μελών των ομάδων (Τσεμπερλίδου, 2009).

Η παιδαγωγική αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών μπορεί να διευκολύνει τον εκπαιδευτικό στην εκπαιδευτική του πορεία, αφού πέρα από την παρουσίαση σύνθετων εννοιών, μπορεί να τους αξιοποιήσει και ως διαγνωστικό εργαλείο για ανίχνευση των αρχικών ή προϋπαρχόντων αντιλήψεων των μαθητών, που ενδεχομένως να αποτελούν γνωστικά εμπόδια για την οικοδόμηση της νέας γνώσης (Anderson-Inman & Zeitz, 1993; Novak, 1997).

Οι La Vecchia & Pedroni (2007) αναφέρουν ότι οι εννοιολογικοί χάρτες μπορούν να αποτελέσουν ένα αντικειμενικό κριτήριο αξιολόγησης της κατανόησης των μαθητών/τριων, αφού οι εκπαιδευτικοί, παρακολουθώντας τους εννοιολογικούς χάρτες μπορούν να εντοπίσουν τις ελλείψεις των μαθητών/τριων και να προσαρμόσουν τα μαθήματά τους ανάλογα. Ενδεικτικά, κατά τη συντρέχουσα αξιολόγηση τα άτομα μπορούν να κληθούν να

κατασκευάσουν εννοιολογικούς χάρτες σε διάφορα στάδια της εμπλοκής τους στη μαθησιακή διαδικασία και οι εκπαιδευτικοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν τους χάρτες τόσο για να αξιολογήσουν το επίπεδο κατανόησης των εννοιών από τους/τις μαθητές/τριες αλλά και για να τροποποιήσουν ανάλογα τις δραστηριότητες ή τις παιδαγωγικές μεθόδους που εφαρμόζουν (Shavelson, et al., 1993; Ruiz-Primo & Shavelson, 1996). Οι εννοιολογικοί χάρτες μπορούν επίσης να αξιοποιηθούν κατά την τελική αξιολόγηση των μαθητών/τριών μετά την ολοκλήρωση μίας σειράς εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων αλλά και για σκοπούς βαθμολόγησής τους. Τέλος, οι εννοιολογικοί χάρτες που δομούνται σταδιακά για να παρουσιάσουν την οικοδόμηση της γνώσης κατά τη διάρκεια της εμπλοκής των μαθητών/τριών σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες, μπορούν να είναι χρήσιμοι στο να απεικονίσουν τις αλλαγές που συντελούνται στις γνωστικές δομές τους, ως αποτέλεσμα της ενσωμάτωσης νέων γνώσεων στις ήδη υπάρχουσες (Wallace & Mintzes, 1990).

Δραστηριότητες εννοιολογικής χαρτογράφησης στην τάξη.

Οι Γουλή, Γόγουλου & Γρηγοριάδου (2006) παραθέτουν κάποιες από τις πολλές πιθανές χρήσεις των εννοιολογικών χαρτών στην εκπαιδευτική διαδικασία όπως:

- A) κατασκευή ενός χάρτη αποκλειστικά από τους μαθητές,
- B) διόρθωση ενός δοσμένου χάρτη κάνοντας τις απαραίτητες τροποποιήσεις και διαγραφές στις έννοιες που απεικονίζονται και στις σχέσεις μεταξύ τους,
- Γ) επέκταση ενός δομημένου χάρτη εννοιών προσθέτοντας νέες έννοιες και συνδετικές λέξεις,
- Δ) συμπλήρωση ενός δοσμένου ημισυμπληρωμένου χάρτη με έννοιες και συνδέσμους,
- E) οποιοσδήποτε συνδυασμός από τα πιο πάνω.

Οι μαθητές/τριες μπορούν να εμπλακούν σε δραστηριότητες εννοιολογικής χαρτογράφησης ατομικά ή ομαδικά.

Ενδεικτική πορεία κατασκευής εννοιολογικού χάρτη.

Οι Novak & Gowin (1984) εισηγούνται μία ενδεικτική πορεία κατασκευής εννοιολογικού χάρτη αποτελούμενη από τα πιο κάτω βήματα:

- α) Εντοπισμός του θέματος ή του κομβικού ερωτήματος (focus question).
- β) Εντοπισμός και καταγραφή των σημαντικότερων εννοιών που συνδέονται με το υπό εξέταση θέμα ή με το κομβικό ερώτημα.
- γ) Οργάνωση- κατάταξη εννοιών. Οι έννοιες καταγράφονται σε μια λίστα και οργανώνονται είτε ιεραρχικά είτε οριζόντια.
- δ) Εντοπισμός σχέσεων μεταξύ των εννοιών που έχουν καταγραφεί και ιεραρχηθεί και διαμόρφωση ενός προκαταρκτικού εννοιολογικού χάρτη. Στο στάδιο αυτό μπορούν να χρησιμοποιηθούν post-its ή λογισμικά που θα διευκολύνουν την πραγματοποίηση αλλαγών σε κατοπινό στάδιο.
- ε) Ενσωμάτωση φράσεων που περιγράφουν τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών στον προκαταρκτικό χάρτη.
- στ) Εντοπισμός συνδέσεων μεταξύ εννοιών που ανήκουν σε διαφορετικές περιοχές του χάρτη, είτε στο ίδιο είτε σε διαφορετικό επίπεδο και αναζήτηση οριζόντιων συνδέσεων (cross-links).
- ζ) Επανεξέταση του χάρτη και πραγματοποίηση αλλαγών όπου χρειάζεται είτε σε σχέση με τη δομή είτε σε σχέση με το περιεχόμενο. Αναθεώρηση του χάρτη ώστε αυτός να γίνει σαφέστερος και πιο ολοκληρωμένος. Στο στάδιο αυτό μπορούν να επανατοποθετηθούν ή να προστεθούν έννοιες.
- η) Ολοκλήρωση του χάρτη. Στη φάση της ολοκλήρωσης προστίθενται παραδείγματα κάτω από τις έννοιες. Τέλος, ο χάρτης επανεξετάζεται για τελευταία φορά και οι έννοιες επανατοποθετούνται αν χρειάζεται. Σε περιπτώσεις χρήσης εργαλείων ηλεκτρονικής χαρτογράφησης ο χάρτης μπορεί να εμπλουτιστεί με αλλαγές μορφοποίησης όπως προσθήκες διαφορετικών σχημάτων, γραμματοσειρών, χρωμάτων κ.λπ.
- θ) Αξιολόγηση του εννοιολογικού χάρτη. Ο εννοιολογικός χάρτης αξιολογείται ποιοτικά και ποσοτικά. Ποιοτικά ως προς την ακρίβεια και την εγκυρότητα του περιεχομένου του, την οργάνωσή του, την ορθότητα των συνδέσεων και τη γλωσσική επάρκεια της διατύπωσής τους καθώς και ως προς την ιεράρχηση και την ομαδοποίηση εννοιών (Ruiz-Primo & Shavelson, 1996). Ποσοτικά επικεντρώνεται κυρίως στον αριθμό των εννοιών και των απλών ή σύνθετων συνδέσεων που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτόν (Γουλή κά, 2006).

Η πιο πάνω ενδεικτική πορεία κατασκευής ενός εννοιολογικού χάρτη δεν αποτελεί πανάκεια αλλά επιδέχεται τροποποιήσεις ιδιαίτερα όσον αφορά τον τρόπο ιεράρχησης των εννοιών. Στην πραγματικότητα το άτομο έχει πλήρη ελευθερία όσον αφορά τον τρόπο αναπαράστασης της γνώσης σε ένα εννοιολογικό χάρτη. Οι Ruiz-Primo & Shavelson (1996) έχοντας συγκρίνει διάφορες τεχνικές κατασκευής εννοιολογικών χαρτών εισηγήθηκαν ότι ο βαθμός καθοδήγησης των ατόμων που εμπλέκονται στην κατασκευή ενός εννοιολογικού χάρτη μπορεί να διαφέρει ανάλογα με τους στόχους που επιδιώκονται στις δραστηριότητες χαρτογράφησης εννοιών. Ενδεικτικά, μπορεί να δοθεί η δομή ενός εννοιολογικού χάρτη μαζί με λίστα από έννοιες και λέξεις-κλειδιά τα οποία καλούνται να ενσωματώσουν στη δοσμένη δομή.

Στον αντίποδα, ο/η μαθήτρια μπορεί να κληθεί να κατασκευάσει από την αρχή ένα εννοιολογικό χάρτη χωρίς να του έχει δοθεί οποιαδήποτε άλλη πληροφορία. Οι Novak & Gowin (1984) προτείνουν την εμπλοκή των μαθητών/τριών σε δραστηριότητες εννοιολογικής χαρτογράφησης στις οποίες να υπάρχει χαλαρή καθοδήγηση από τον εκπαιδευτικό, έτσι ώστε να διασαφηνίζονται διαφορές που παρουσιάζονται μεταξύ των απόψεων ή των γνωστικών δομών των μαθητών/τριών, όπως και να βελτιώνεται η δομή του χάρτη.

Επιπρόσθετα, εννοιολογικοί χάρτες μπορεί να κατασκευαστούν μέσα από συνεντεύξεις με μαθητές, με εμπειρογνώμονες σε ένα τομέα ή με άλλα άτομα που διαδραματίζουν ρόλο στο ζήτημα, ατομικά ή ομαδικά. Λογισμικά που αφορούν στη χαρτογράφηση εννοιών διευκολύνουν τα άτομα κατά τη διάρκεια της εμπλοκής τους στις εν λόγω δραστηριότητες, με εισηγήσεις για την αισθητική ή σημασιολογική βελτίωση του χάρτη, με αξιολόγηση του χάρτη κλπ, ενώ η κατασκευή των χαρτών μπορεί μέσω διαδικτύου να γίνεται από άτομα που βρίσκονται σε διαφορετικές τοποθεσίες, συγχρόνως ή ασύγχρονα.

Εννοιολογική χαρτογράφηση στο πλαίσιο της εξέτασης σύγχρονων οικολογικών ζητημάτων.

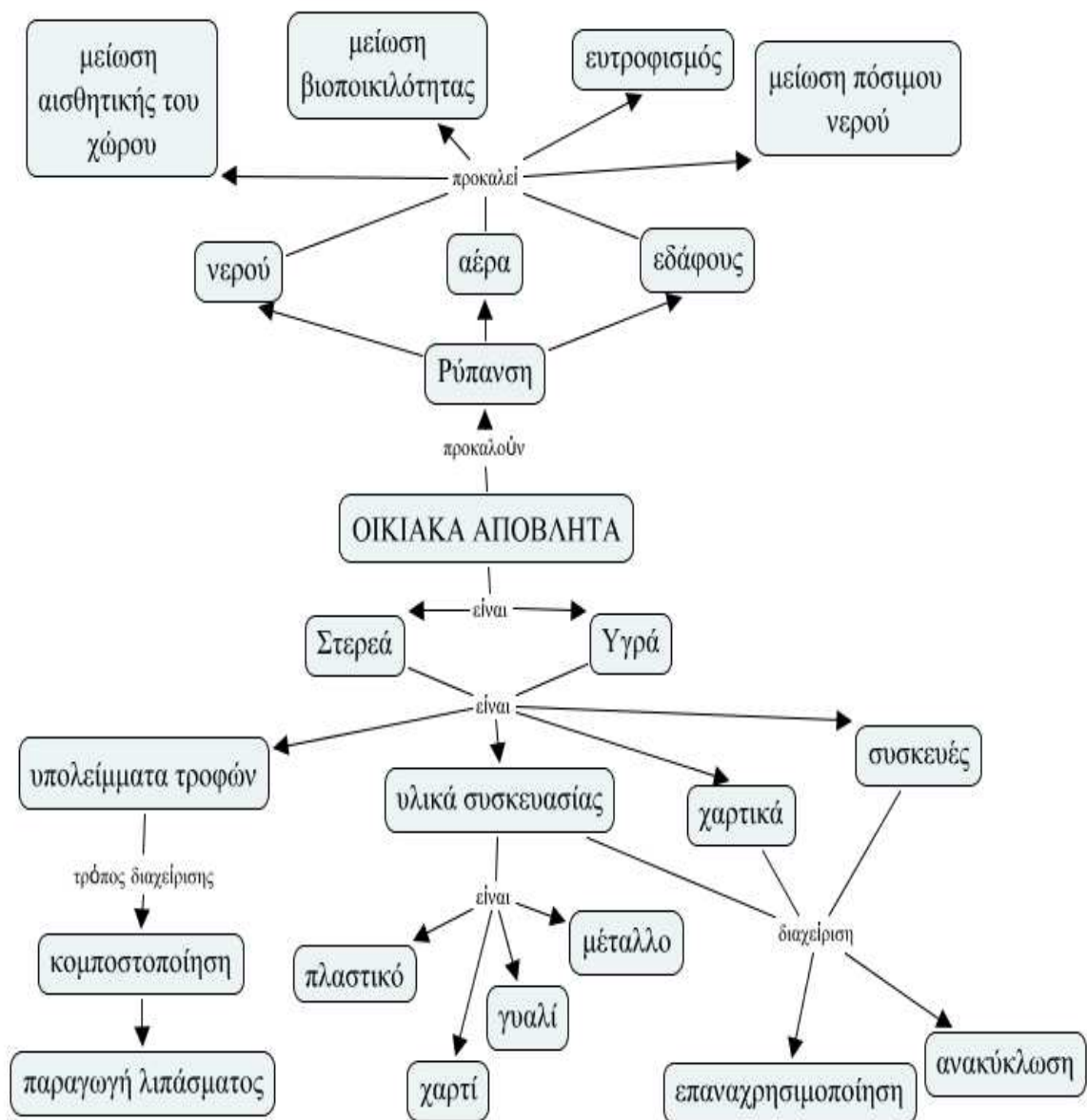
Η κατανόηση οικολογικών ζητημάτων καθώς και του κρίσιμου ρόλου που διαδραματίζει σε αυτά ο ανθρώπινος παράγοντας αποτελούν ένα σημαντικό μέρος της ικανότητας των ατόμων να σκέπτονται κριτικά σε σχέση με το περιβάλλον, με την αειφόρο ανάπτυξη αλλά και με κοινωνικοοικονομικές και επιστημονικές πτυχές της ζωής στο σύγχρονο κόσμο (Assaraf &

Ograz, 2010). Τα οικολογικά ζητήματα αποτελούν πολυδιάστατες και πολυσύνθετες οντότητες και δεν κατανοούνται απλά ως διαταραχή της οικολογικής ισορροπίας από ανθρώπινες παρεμβάσεις. Ανάγονται σε ευρύτερα σύνολα που περιλαμβάνουν αξίες, στάσεις, συμπεριφορές, πολιτιστικά και οικονομικά πρότυπα και σχετίζονται με ζητήματα όπως η ποιότητα ζωής, οι κοινωνικές ανάγκες, τα ατομικά και συλλογικά συμφέροντα, κ.λπ. (Βασιλοπούλου, 2001). Ως εκ τούτου, για τη διερεύνηση ενός οικολογικού ζητήματος απαιτείται γνώση από πολλά πεδία καθώς και κριτική ανάλυση αξιών και θεσμών. Η κατανόηση ζητημάτων που σχετίζονται με το περιβάλλον προϋποθέτει από τα άτομα να κατανοούν τις συνδέσεις μεταξύ των παραμέτρων που σχετίζονται με το πρόβλημα όπως επίσης και να αντιλαμβάνονται πως οτιδήποτε συμβαίνει σε κάποιο μακρινό μέρος της γης πιθανόν να σχετίζεται άμεσα με την καθημερινότητά τους. Συνεπώς, η συστηματική και ολιστική εξέταση των ζητημάτων αυτών θα πρέπει να αποτελεί βασικό άξονα των διδακτικών παρεμβάσεων που εφαρμόζονται στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (ΠΕ) και στην Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη (ΕΑΑ) (Ben-Zvi-Assaraf & Orion, 2010).

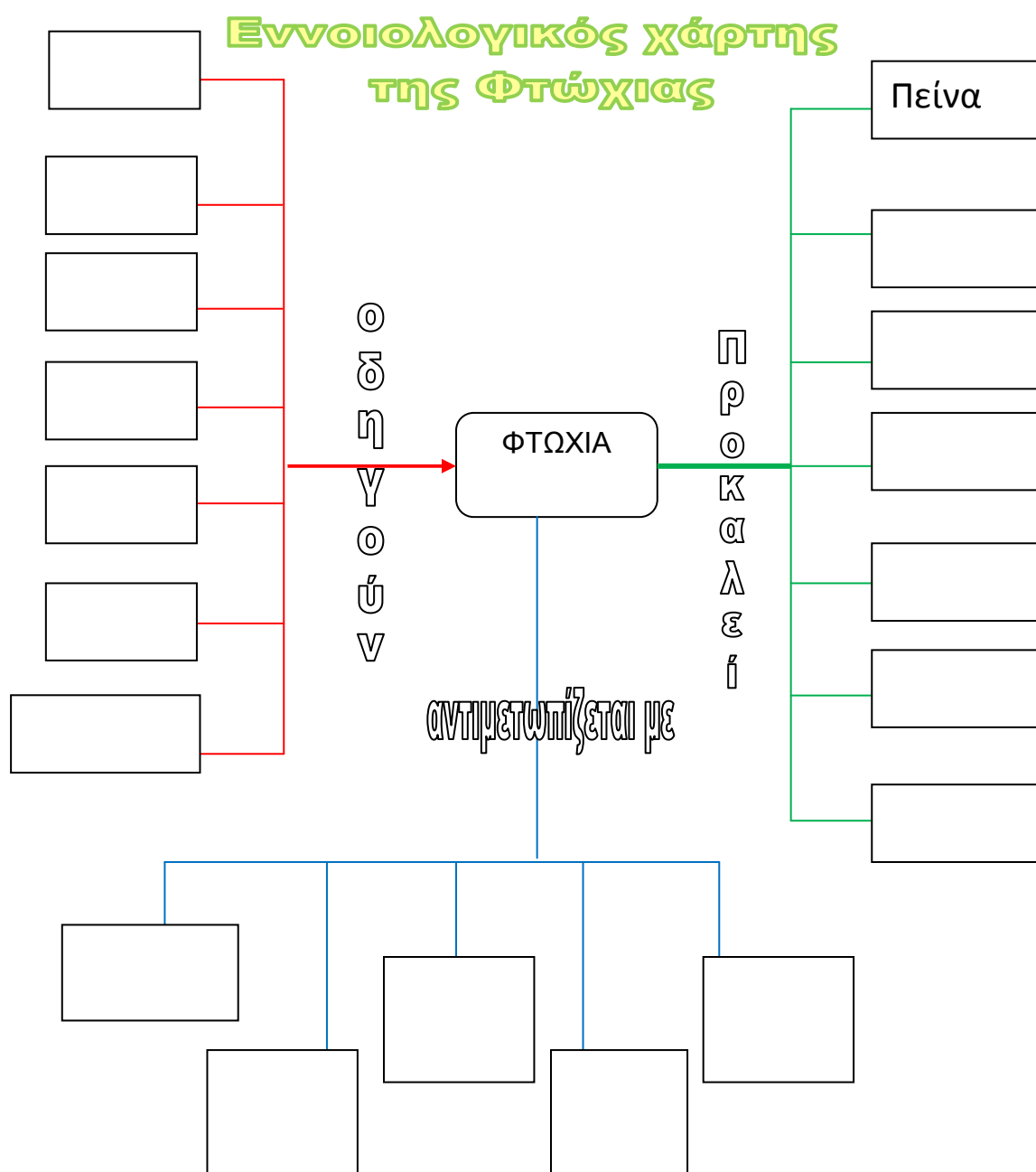
Η πολυπλοκότητα των σύγχρονων οικολογικών ζητημάτων παρουσιάζει ως εκ τούτου αντιστοιχία με ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά των εννοιολογικών χαρτών, που συνίσταται στην πολυπλοκότητα των διασυνδέσεων μεταξύ των εννοιών οι οποίες δεν θα πρέπει να είναι αποκλειστικά κάθετες, δηλαδή να υποδεικνύουν γενικές και επί μέρους έννοιες και να παραθέτουν αντίστοιχα παραδείγματα, αλλά και οριζόντιες, δηλαδή θα πρέπει να επιχειρούνται διασυνδέσεις μεταξύ εννοιών που ανήκουν στο ίδιο ή σε διαφορετικό επίπεδο και ανήκουν σε διαφορετικές περιοχές του χάρτη. Για παράδειγμα, αν εξετάζεται το πρόβλημα της ρύπανσης, θα πρέπει πέραν από την οικολογική διάσταση του ζητήματος, που αφορά τη φύση, να εξεταστούν τα οικονομικά αίτια, οι κοινωνικές αξίες που συμβάλλουν στην επιδείνωση ή στη μείωση του φαινομένου, οι επιπτώσεις στην ποιότητα ζωής των ανθρώπων κ.λπ. όπως επίσης και οι μεταξύ τους διασυνδέσεις, όπως επίσης και οι παράγοντες που υπεισέρχονται και το επηρεάζουν. Υπό αυτό το πρίσμα, η παιδαγωγική αξιοποίηση των εννοιολογικών χαρτών στην ΠΕ/ΕΑΑ καθίσταται εξαιρετικής σημασίας αφού κατά την εννοιολογική χαρτογράφηση η υπό εξέταση έννοια αντιμετωπίζεται ολιστικά, στη βάση της διασύνδεσης των εννοιών και των σχέσεων που τη διέπουν.

Παράδειγματα εννοιολογικών χαρτών

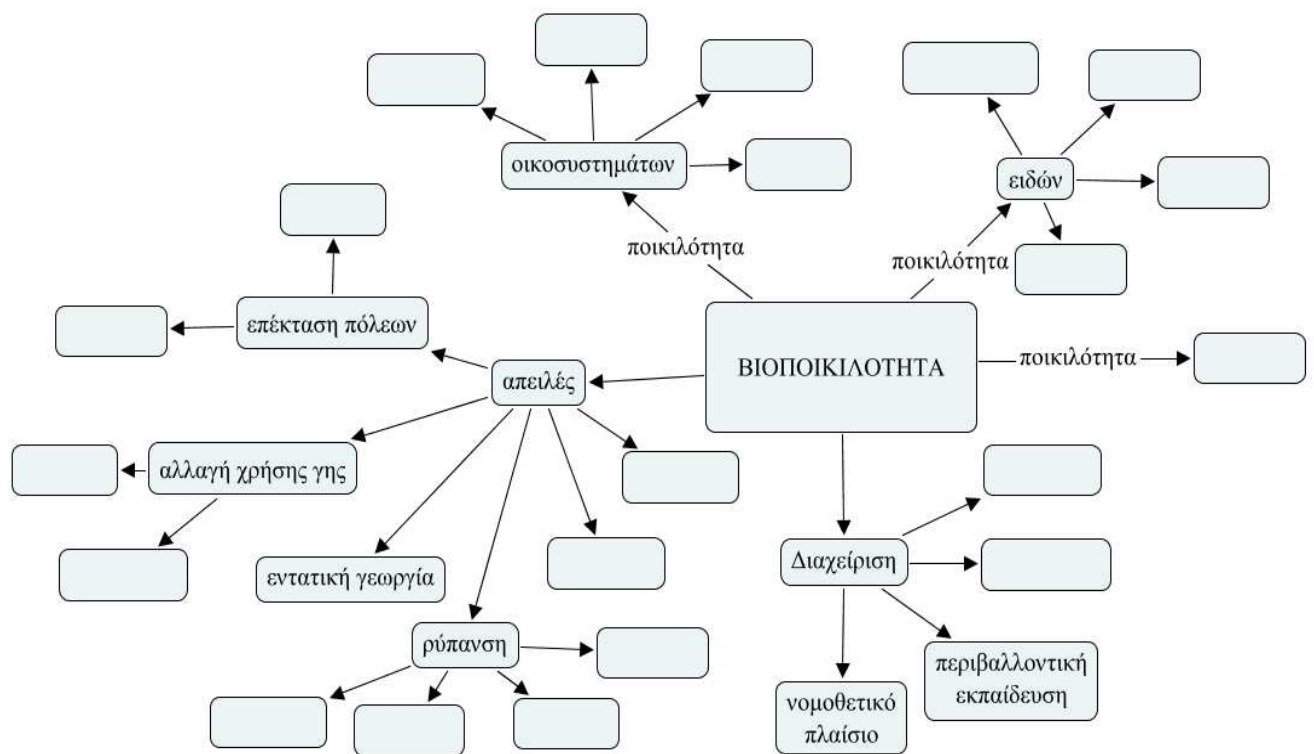
Διάγραμμα 13: Εννοιολογικός χάρτης με θέμα «Οικιακά απόβλητα»



Διάγραμμα 14: Ημιτελής εννοιολογικός χάρτης με θέμα «Φτώχεια»



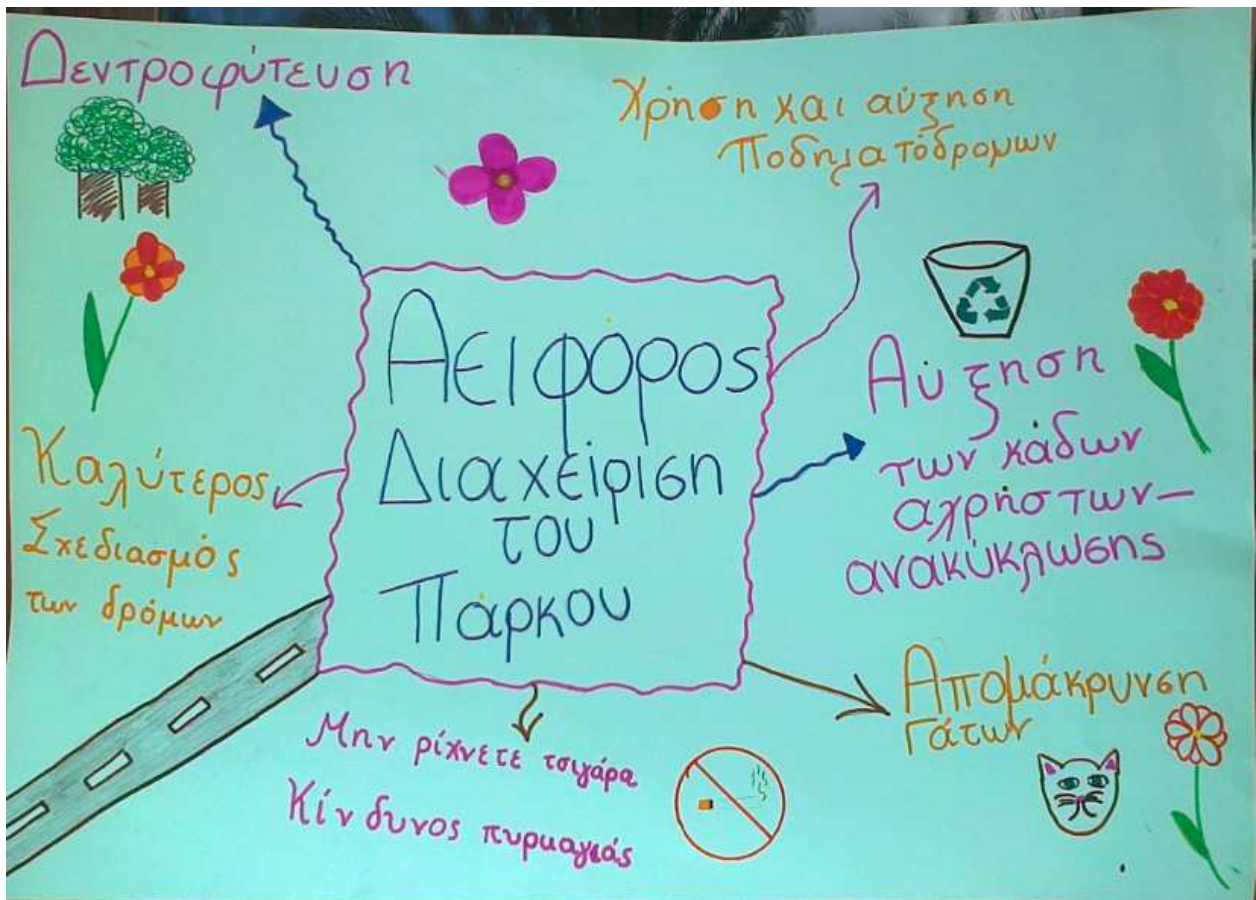
Διάγραμμα 15: Ημιτελής χάρτης με θέμα «Βιοποικιλότητα»



Διάγραμμα 16: Εννοιολογικός χάρτης που κατασκεύασαν παιδιά Γ' Δημοτικού μετά από επίσκεψή τους σε βοτανικό κήπο



Διάγραμμα 17: Εννοιολογικός χάρτης που κατασκεύασαν παιδιά Β' Γυμνασίου μετά από επίσκεψή τους στο δάσος



Αναφορές

- Anderson-Inman, L., & Zeitz, L. (1993). Computer-based concept mapping: Active studying for active learners. *The Computing Teacher*, 21(1), 1-5.
- Assaraf, O. & Orpaz, I. (2010). The “Life at the Poles” study unit: Developing Junior High School students’ ability to recognize the relations between earth systems. *Research in Science Education*, 40(4), 525-549.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1978). *Educational Psychology: A Cognitive View* (2nd ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Βασιλοπούλου, Μ. (2001). *Ο χάρτης εννοιών ως εργαλείο μάθησης: Εφαρμογές στη Διδακτική της Βιολογίας και στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση*, Αθήνα.
- Basque, J. & Lavoie, M. (2006). *Collaborative concept mapping in education: Major research trends*. In A.C. Canas and J.D. Novak (Eds.). *Proceedings of the 2nd International Conference on Concept Mapping*. San Jose, Costa Rica.
- Ben-Zvi-Assaraf, O. & Orion, N. (2010). Four case studies, six years later: Developing system thinking skills in junior high school and sustaining them over time. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(10), 1253-1280.
- Γουλή, Ε., Γόγουλου, Α., & Γρηγοριάδου, Μ. (2006). Ο Εννοιολογικός Χάρτης στην Εκπαιδευτική Διαδικασία του μαθήματος της Πληροφορικής: Μια Πιλοτική Διερεύνηση. *Θέματα στην Εκπαίδευση, Ειδικό Αφιέρωμα: Σύγχρονη έρευνα στη Διδακτική της Πληροφορικής*, 7(3), 351-377. Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα.
- Hannafin, M.J. (1992). Emerging technologies, ISD, and learning environments: Critical perspectives. *Educational Technology Research and Development* 40(1), 49–63.
- Hsu, L. (2004). Developing concept maps for problem-based learning scenario discussions. *Journal of Advanced Nursing*, 21(3), 510-518.
- La Vecchia, L, Pedroni, M., (2007). Concept Maps as a Learning Assessment Tool. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 4. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://proceedings.informingscience.org/InSITE2007/IISITv4p307-312LaVe349.pdf>
- Lee, Y. & Nelson, D. (2005). Viewing or visualizing- which concept map strategy works best on problem-solving performance?, *British Journal of Educational Technology*, 36(2), 193-203.
- Ματσαγγούρας, Η. (2001). *Στρατηγικές διδασκαλίας: Η κριτική σκέψη στη διδακτική πράξη, θεωρία και πράξη της διδασκαλίας*. Αθήνα: Gutenberg.

- Novak, J. D. (2002). Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or appropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. *Science Education*, 86(4), 548-571
- Novak, J.D. & A.J. Cañas, (2006).The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them. Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008. Florida Institute for Human and Machine Cognition. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>
- Novak, J. & Gowin, D. (1984). *Learning how to learn*. NY: 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.
- Rice, D., Ryan, J. & Samson, S. (1998). Using concept maps to assess student learning in the science classroom: Must different methods compete?, *Journal of Research in Science Teaching*, 35(10), 1103-1127.
- Riley, N. & Ahlberg, M. (2004). Investigating the use of ICT-based concept mapping techniques on creativity in literacy tasks. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20(4), 244-256
- 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.
- Shavelson, R., Lang, H. & Lewin, B. (1993). *On Concept Maps as Potential Authentic Assessment in Science*. National Center for Research on Evaluation, Standards and Student Testing, ERIC # ED367691, US Department of Education
- Symington, D., & Novak, J. (1982). Teaching children how to learn. *Educational Magazine*, 39, 13–16.
- Τσεμπερλίδου, Μ. (2009). Φωτογραφική αξιολόγηση και χαρτογράφηση της έννοιας του δάσους . *Πρακτικά 1^ο Πανελλήνιου Διεπιστημονικού Συνεδρίου Τέχνης και Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης*, 29-31 Μαΐου, 2009. Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: <http://gym-kouvar.att.sch.gr/perivallontiki>
- West, D., Park, J., Pomeroy, J., & Sandoval, J. (2002). Concept mapping assessment in medical education: a comparison of two scoring systems. *Medical Education* 36, 820-826.