

# «Σενάρια χρήσης, διδακτικής και παιδαγωγικής αξιοποίησης του λογισμικού ανοιχτού κώδικα IHMC SmartTools για τη δημιουργία, δημοσίευση και ανταλλαγή εννοιολογικών χαρτών και οντολογιών»

**Π. Μπίλλα<sup>1</sup>, Ι. Θεογαρόπουλος<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Διδάκτωρ Φιλολογίας, Εκπαιδευτικός Δ.Ε.

[polybilla@yahoo.com](mailto:polybilla@yahoo.com)

<sup>2</sup>Φυσικός, MSc, Εκπαιδευτικός Δ.Ε., Υποψήφιος Διδάκτωρ, Τμήμα Πληροφορικής  
Πανεπιστημίου Πειραιώς

[itheo@unipi.gr](mailto:itheo@unipi.gr)

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

*Είναι ευρέως αποδεκτό ότι ο σύγχρονος μαθητής θα πρέπει να αποκτήσει τις ικανότητες αλλά και τα εργαλεία με τα οποία θα οικοδομεί και θα αναβαθμίζει διαρκώς την προσωπική λειτουργική γνώση του, σε μια διαδικασία η οποία προβλέπεται να είναι εφ' όρου ζωής. Είναι περισσότερο από βέβαιο ότι στη σύγχρονη εποχή της υπερπληροφόρησης, η ικανότητα οικοδόμησης συνεκτικών και ευέλικτων συστημάτων γνώσης θα είναι μια από τις σπουδαιότερες δεξιότητες του νέου ανθρώπου. Σε αυτή την εργασία ερευνούμε τη δύναμη του λογισμικού ανοιχτού κώδικα IHMC SmartTools στην υλοποίηση νοητικών χαρτών και οντολογιών σε προσωπικό περιβάλλον αλλά και σε περιβάλλον συνεργασίας μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών σε μια κοινή γνωσιακή πλατφόρμα.*

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Οικοδόμηση γνώσης, Εννοιολογικοί χάρτες, Οντολογίες

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα διαγράμματα συνιστούν μια ιδιαίτερη γλώσσα επικοινωνίας η οποία βασίζεται συνήθως σε ένα μικρό αλλά συνεκτικό σύστημα συμβόλων και κανόνων με το οποίο μπορεί να κατασκευάσει κανείς λογικές δομές και συσχετίσεις. Τα διαγράμματα παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στη διαδικασία της μάθησης, διότι, ανάλογα με την περίπτωση, έχουν τη δυνατότητα να αποτυπώνουν και να προβάλλουν οπτικά πολύπλοκες γνωστικές δομές οι οποίες θα ήταν δύσκολο να παρουσιαστούν με συμβατικούς λεκτικούς τρόπους επικοινωνίας. Επιταχύνουν με τον τρόπο αυτό την αντίληψη, διευκολύνοντας παράλληλα τα άτομα εκείνα που έχουν αυξημένες ικανότητες στην οπτική πρόσληψη των πληροφοριών. Παράλληλα, η χρήση των διαγραμμάτων προάγει τη συμμετοχή και τη συλλογική μάθηση, μιας και ο χειρισμός τους δεν απαιτεί ιδιαίτερες λεκτικές ικανότητες. Έχει αποδειχθεί, επίσης, ότι τα διαγράμματα συμβάλλουν στην εγρήγορση του μαθητή, αυξάνοντας τη μαθησιακή του ετοιμότητα κατά την παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου.

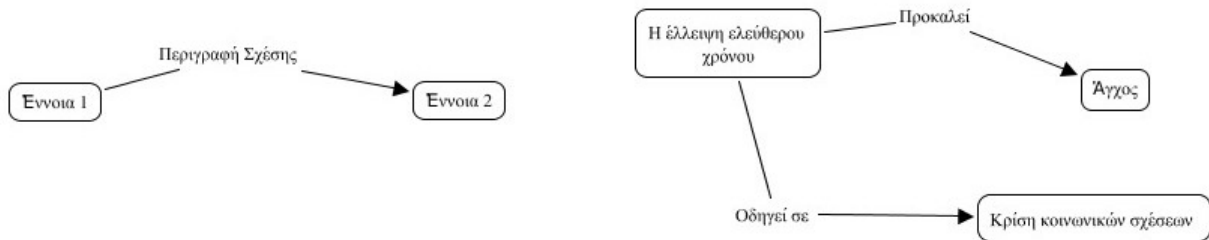
Ο εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί διάφορα είδη διαγραμμάτων, τα πιο συνηθισμένα από τα οποία είναι: τα δένδροειδή/κλαδικά διαγράμματα, τα οποία χρησιμοποιούνται, συνήθως, στην περιγραφή ιεραρχικών δομών, τα διαγράμματα ροής, τα οποία παρουσιάζουν διαδικασίες, τα διαγράμματα δικτύων, τα διαγράμματα Venn, οι μήτρες, τα διαγράμματα πίτας, οι χρονικές σειρές, τα σχηματικά διαγράμματα φυσικής, χημείας και γεωμετρίας κλπ. Σε κάθε περίπτωση, τα διαγράμματα αποτελούν σημαντικό βοήθημα στην παρουσίαση της γνώσης, αλλά και στην κινητοποίηση της σκέψης προς μια κατεύθυνση την οποία θα ονομάζαμε διαγραμματική σκέψη (diagrammatic thinking), η οποία, τελευταία, αποτελεί σημαντικό ερευνητικό θέμα. Πολύ σημαντική συμβολή τόσο στη διαγραμματική αναπαράσταση όσο και στη διαγραμματική σκέψη έχει ο σύγχρονος δικτυακός Η/Υ, ο οποίος, διαθέτοντας δυνατότητες αναπαράστασης σε δυο ή τρεις διαστάσεις, δημιουργεί πολύ λειτουργικά περιβάλλοντα κατασκευής, διαχείρισης και ανταλλαγής διαγραμμάτων.

Μια ιδιαίτερη κατηγορία διαγραμματικής απεικόνισης είναι οι εννοιολογικοί χάρτες (Novak, 1984). Σκοπός τους είναι η δόμηση γνωστικών οντολογιών με δομικές μονάδες τις έννοιες και τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών. Η δημιουργία οντολογιών είναι μια από τις πιο σημαντικές γνωστικές ικανότητες του σύγχρονου ανθρώπου, ο οποίος έρχεται σε επαφή με ένα τεράστιο όγκο αδόμητης πληροφορίας. Η ικανότητα διαγραμματικής αναπαράστασης της γνώσης και η συσχετιζόμενη με αυτή ικανότητα δημιουργίας οντολογιών πρέπει να καλλιεργηθούν συστηματικά στους νέους μαθητές, καθώς είτε ήδη έχουν είτε πρόκειται στο μέλλον να έχουν μια μόνιμη σχέση γνώσης με το διαδίκτυο.

## ΣΥΝΤΟΜΗ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΤΩΝ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ

Η εννοιολογική χαρτογράφηση ανακαλύφθηκε το 1972, προκειμένου να διευκολυνθούν οι ερευνητές στην παρουσίαση των μεταβολών που υφίστανται τα γνωστικά μοντέλα των μαθητών κατά την πορεία της μάθησής τους. Ο Novak, πρωτεργάτης στη μελέτη και αξιοποίηση των νοητικών χαρτών, πρότεινε το 1977 τις έννοιες ως βασικά στοιχεία οικοδόμησης των νοητικών μοντέλων, τις οποίες όρισε ως «αντιληπτές κανονικότητες σε γεγονότα ή αντικείμενα στις οποίες αποδίδουμε ένα όνομα». Όρισε, επίσης, τη διασύνδεση δυο ή περισσότερων εννοιών ως πρόταση η οποία αποτελεί τη βασική νοητική μονάδα. Στη συνέχεια, όρισε τους εννοιολογικούς χάρτες ως γραφικές απεικονίσεις εννοιών και προτάσεων σε δύο διαστάσεις. Τα βασικά δομικά στοιχεία της προτεινόμενης γραφικής απεικόνισης είναι οι έννοιες οι οποίες αναπαρίστανται με κύκλους ή τετράγωνα και οι συνδετικές σχέσεις οι οποίες αναπαρίστανται με τόξα στα οποία κωδικοποιούνται σύντομες περιγραφές (συνδετικές φράσεις). Στο σχήμα 1 αναπαρίστανται μια βασική εννοιολογική πρόταση η οποία αποτελείται από δυο έννοιες συνδεδεμένες με ένα τόξο σχέσης στο οποίο κωδικοποιείται σύντομη περιγραφή της σχέσης.

Αν και απλή, η μεθοδολογία οικοδόμησης που πρότεινε ο Novak χρησιμοποιήθηκε ευρέως σε πολλές πλευρές της μάθησης και εκπαίδευσης, όπως αξιολόγηση, αποτύπωση της υπάρχουσας γνώσης των μαθητών, παρουσίαση νέων γνωστικών αντικειμένων στους μαθητές, κωδικοποίηση γνώσης, διδασκαλία της κριτικής σκέψης, συλλογική μάθηση, οργάνωση πολύπλοκου μαθησιακού περιεχομένου και εμπλουτισμού της παραδοσιακής διδασκαλίας. Από πλευράς παιδαγωγικής, οι νοητικοί χάρτες αποτελούν εφαρμογή των παιδαγωγικών προτάσεων των Ausubel, Vygotsky και Piaget. Από λειτουργικής πλευράς, οι νοητικοί χάρτες είναι εποπτικό εργαλείο στα χέρια του εκπαιδευτικού και, σύμφωνα με τα λόγια του Novak, όπως κάθε νέα τεχνολογία, δεν πρόκειται να λύσει τα προβλήματα του εκπαιδευτικού, μπορεί, όμως, να συμβάλει σημαντικά στην εφαρμογή της οικοδόμησης γνώσης, εφόσον ο εκπαιδευτικός εφαρμόζει τον κονστрукτιβισμό ως βασική παιδαγωγική του κατεύθυνση (Novak, 2004).



Σχήμα 1: Σχηματική κωδικοποίηση διασύνδεσης εννοιών

Τα τελευταία δώδεκα χρόνια, το Ινστιτούτο IHMC (Institute for Human and Machine Cognition) μετά από πρωτοβουλία των Novak και Cañas ανέπτυξε το λογισμικό CmapTools (Novak, 2004) στοχεύοντας στο να δημιουργήσει ένα δικτυακό περιβάλλον ατομικής αλλά και συλλογικής ανάπτυξης νοητικών χαρτών. Το λογισμικό αυτό στην ατομική αλλά και δικτυακή του έκδοση προσφέρεται δωρεάν και είναι ευρύτατα γνωστό και διαδεδομένο σε όλο τον κόσμο λόγω της απλότητας και λειτουργικότητάς του αλλά και των δυνατοτήτων διαδικτυακής συνεργασίας που προσφέρει. Στην τελευταία του έκδοση απέκτησε και δυνατότητες κωδικοποίησης οντολογιών, οδεύοντας, έτσι, σε πιο οργανωμένη και τυπική παρουσίαση της γνώσης. Βασισμένες στις ιδέες του Novak πολλές εταιρείες ανέπτυξαν λογισμικά εννοιολογικής χαρτογράφησης, όπως το Inspiration. Παράλληλα, αναπτύχθηκαν και άλλες τεχνικές εννοιολογικής χαρτογράφησης, όπως οι νοητικοί χάρτες του T. Buzan. Οι νοητικοί χάρτες αποτελούνται από μια κεντρική έννοια γύρω από την οποία σχεδιάζονται 5-10 έννοιες που σχετίζονται με την κεντρική και αυτό συνεχίζεται επαναληπτικά.

Η ραγδαία ανάπτυξη των υπολογιστών διατηρεί ζωντανό ένα πολύ σημαντικό πεδίο έρευνας σχετικά με την οπτικοποίηση και τη γραφική δόμηση των γνωστικών μοντέλων, των εννοιών αλλά και οντολογιών και αδόμητων πληροφοριών. Από το ερευνητικό αυτό πεδίο αναμένονται πολύ σημαντικά γνωστικά εργαλεία στο μέλλον.

## ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ

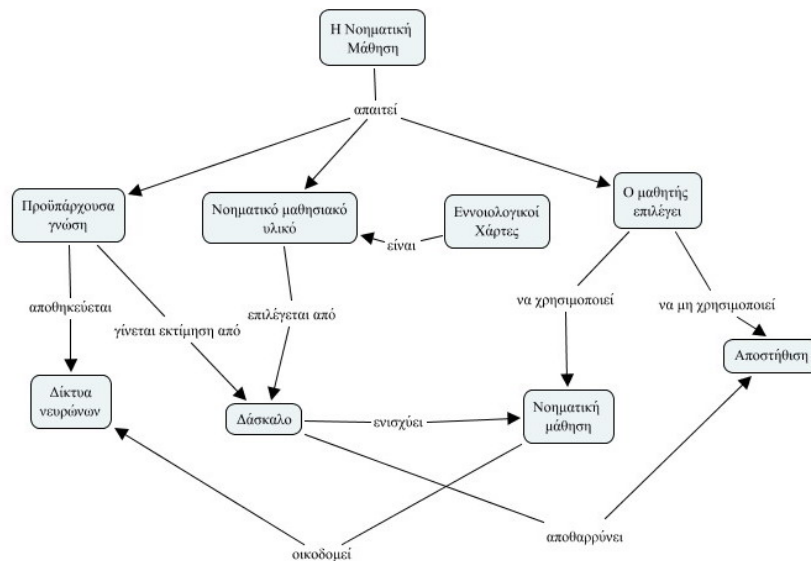
Κατά τη δεκαετία του '60, ήταν σχεδόν αποδεκτό, με βάση τα ερευνητικά στοιχεία του Piaget, ότι δεν ήταν δυνατόν η απλή εννοιολογική διδασκαλία να οικοδομήσει αφηρημένα νοητικά μοντέλα, όπως η φύση της ύλης και της ενέργειας, έως ότου ο μαθητής εισέλθει στο κατάλληλο στάδιο μαθησιακής ετοιμότητας, το οποίο συνέβαινε σε ηλικίες από 11 ετών και πάνω. Η ύπαρξη των παραπάνω περιορισμών γεννούσε κάποια σοβαρά ερωτήματα τα οποία απαιτούσαν περαιτέρω διερεύνηση:

A) Οι διαπιστωμένοι γνωστικοί περιορισμοί ήταν αποτέλεσμα ελλιπούς ανάπτυξης του εγκεφάλου λόγω ηλικίας ή αποτέλεσμα του τρόπου με τον οποίο προσφερόταν η οργανωμένη μάθηση σε ατομικό ή συλλογικό επίπεδο μέσω του δυτικού τύπου σχολείου;

B) Είναι δυνατόν παιδιά μικρότερης ηλικίας από ό,τι προέβλεπαν τα στάδια του Piaget να αναπτύξουν μέσω της κατάλληλης μεθοδολογίας μάθησης επαρκή νοητικά μοντέλα τα οποία θα επηρεάσουν τη μάθηση σε επόμενα στάδια;

Γ) Είναι δυνατόν να υπάρξει τρόπος να παρακολουθεί κανείς την εξέλιξη των νοητικών μοντέλων των μαθητών και τον βαθμό ενσωμάτωσής σε αυτά της διδασκαλίας σε διάφορα στάδια;

Η διερεύνηση των παραπάνω ερωτημάτων ανέδειξε τη σημασία της παιδαγωγικής πρότασης περί νοηματικής μάθησης του Ausubel. Το μοντέλο αυτό έχει διαμορφωθεί στη βάση της θεωρίας του David Ausubel περί ουσιαστικής λεκτικής μάθησης και επίσης στους προβαλλόμενους απ' αυτόν προκαταβολικούς οργανωτές (Ausubel, 1963). Οι διδακτικές θέσεις του Ausubel συνιστούν τον αντίποδα της ανακαλυπτικής μάθησης, της εμπειρικά αποκτώμενης μάθησης και της Ανοικτής Παιδείας. Πρόκειται για λεκτικώς παρεχόμενη μάθηση (διδάσκεται κάτι από τον δάσκαλο). Κατά τον Ausubel, η ουσιαστική μάθηση δεν προκύπτει από τη χρησιμοποιούμενη μέθοδο εργασίας, αλλά συναρτάται με τον μαθητή και το υλικό μάθησης. Δηλαδή, η ουσιαστική μάθηση επιτυγχάνεται, όταν ο μαθητής έχει μια ορισμένη γνωστική υποδομή και το υλικό προς μάθηση έχει το στοιχείο της καταληπτότητας. Επομένως, δεν έχει σημασία αν η γνώση αποκτάται με ανακάλυψη ή λαμβάνεται έτοιμη. Στη μάθηση το κλειδί βρίσκεται στην ικανότητα να συνδεθεί η νέα ύλη με την υπάρχουσα γνωστική δομή του μαθητή. Αν, δηλαδή, η νέα γνώση συνδεθεί κατάλληλα με τις προηγούμενες γνώσεις του μαθητή, η μάθηση είναι ουσιαστική και στέρεη. Η θέση ότι ο μαθητής-ακροατής βρίσκεται σε κατάσταση παθητικότητας δεν γίνεται δεκτή από τον Ausubel, ο οποίος μιλάει για ενεργητική παραληπτική μάθηση, όταν οι μαθητές ενδιαφέρονται για το διδασκόμενο αντικείμενο. Επομένως, η παραληπτική μάθηση είναι ουσιαστική και σταθερή, αρκεί η νέα ύλη να συσχετιστεί με τη συγκεκριμένη γνωστική δομή του κάθε μαθητή χωριστά. Ο δάσκαλος επιβάλλεται να διδάξει στους μαθητές του τους δυνατούς τρόπους συσχετισμού της νέας ύλης με τη γνωστική τους δομή. Για τον συσχετισμό αυτό βασικός παράγοντας είναι οι λεγόμενοι «προκαταβολικοί οργανωτές», που συνιστούν ένα προετοιμασμένο σύνολο ιδεών, οι οποίες παρουσιάζονται στους μαθητές πριν από το κύριο μάθημα και δημιουργούν το αναγκαίο υπόβαθρο για τη νέα γνώση. Ο Ausubel χαρακτηρίζει τους προκαταβολικούς οργανωτές ως «νοητική σκαλωσιά» της νέας γνώσης.

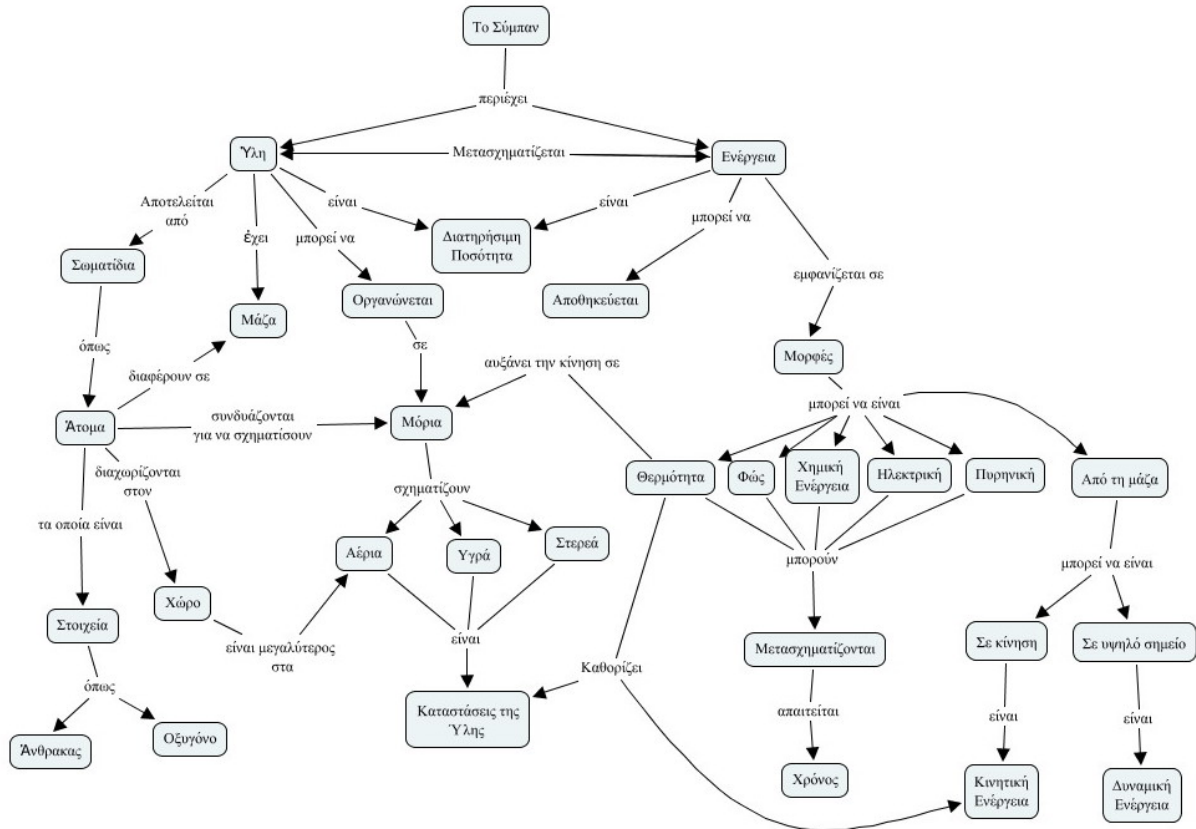


Σχήμα 2: Βασική λειτουργία της Νοηματικής Μάθησης

## ΣΕΝΑΡΙΑ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ

### 1. Δημιουργία οργανωτών

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιεί το λογισμικό SmartTools, προκειμένου να δημιουργήσει προκαταβολικούς οργανωτές οι οποίοι και θα τον διευκολύνουν στην εννοιολογική διδασκαλία. Κατασκευάζει τους εννοιολογικούς χάρτες ο ίδιος και τους εμπλουτίζει με εικόνες και άλλο υλικό.



Σχήμα 3: Υπόδειγμα Οργανωτή: Γενικός οργανωτικός χάρτης βασικών εννοιών της Φυσικής.

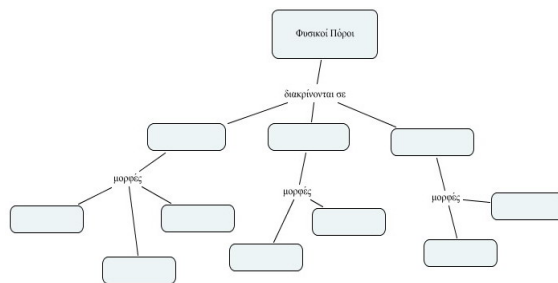
Ο δάσκαλος στη φάση αυτή ενθαρρύνει τον μαθητή να κατασκευάσει τον δικό του εννοιολογικό χάρτη και διερευνά λάθη στο συσχετισμό εννοιών.

## 2. Αξιολόγηση

Οι εννοιολογικοί χάρτες είναι πολύ ισχυρά εργαλεία αξιολόγησης των κεκτημένων νοητικών μοντέλων. Ο δάσκαλος μπορεί να κατασκευάσει εποικοδομητικό υλικό αξιολόγησης, όπως για παράδειγμα συμπλήρωση εννοιών και τακτοποίηση εννοιών. Στην περίπτωση του σχήματος 4, ζητάμε από τον μαθητή να δημιουργήσει τον νοητικό χάρτη με βάση τις δοσμένες έννοιες, ενώ στο σχήμα 5 του ζητάμε να συμπληρώσει τις κενές θέσεις.



Σχήμα 4: Ο μαθητής δημιουργεί τον νοητικό χάρτη με τις έννοιες που του δίνονται.



Σχήμα 5: Ο μαθητής συμπληρώνει τις κενές θέσεις.

### 3. Συλλογική οικοδόμηση γνώσης

Σε ανοιχτά μαθήματα, όπως η έκθεση, με τη χρήση εννοιολογικών χαρτών μπορεί να ενθαρρυνθεί η συλλογική ανάπτυξη και οικοδόμηση μοντέλων.

### 4. Δημιουργική προσέγγιση, εναλλακτική δόμηση νοητικών μοντέλων

Η χρήση εννοιολογικών χαρτών μπορεί να βοηθήσει στην αναζήτηση δημιουργικών και πρωτότυπων συσχετίσεων μεταξύ εννοιών ή οντολογιών, ιδιαίτερα κατά τη διαδικασία διερεύνησης ανοιχτών και πολύπλοκων θεμάτων ή αναζήτησης λύσεων σε πολυπαραμετρικά προβλήματα.

### 5. Δόμηση οντολογιών

Υπάρχουν περιπτώσεις όπου ο μαθητής θα πρέπει να διαχειριστεί αδόμητη πληροφορία και να τη μετατρέψει σε οργανωμένη-οντολογημένη γνώση. Αυτό μπορεί να συμβεί για παράδειγμα σε μια περιβαλλοντική εργασία όπου γίνεται μελέτη ενός οικοσυστήματος ή σε μια ερευνητική εργασία όπου γίνεται μελέτη των εναλλακτικών μορφών τουρισμού. Η οντολογική οργάνωση της πληροφορίας με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού, όπως το CmapTools, είναι ιδιαίτερα χρήσιμη, όταν βασική πηγή πληροφόρησης είναι το διαδίκτυο. Το CmapTools διαθέτει ειδικά εργαλεία τα οποία διευκολύνουν τη δημιουργία οντολογιών.

## ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ ΜΕ ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ

### CmapTools

Το λογισμικό CmapTools παραλαμβάνεται δωρεάν και χωρίς υποχρέωση από τη διεύθυνση <http://cmap.ihmc.us/>. Είναι γραμμένο σε Java και κατά την εγκατάστασή του εγκαθιστά και το Runtime Environment της Java. Η δημιουργία εννοιολογικού χάρτη πραγματοποιείται με τα παρακάτω πολύ απλά βήματα.

#### ΒΗΜΑ 1: Δημιουργία

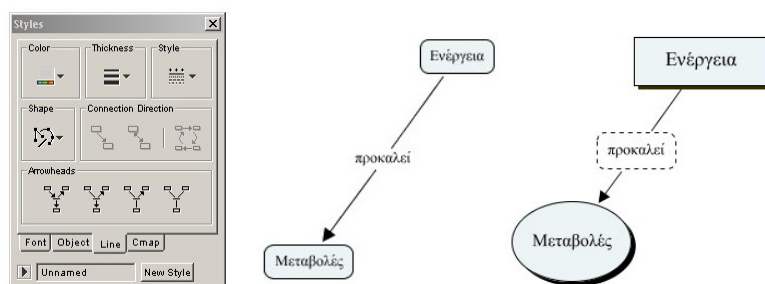
Επιλέγουμε File→New, οπότε εμφανίζεται η επιφάνεια εργασίας. Με διπλό κλικ οπουδήποτε δημιουργούμε το πλαίσιο μιας έννοιας. Στο εσωτερικό του πλαισίου γράφουμε την έννοια. Με τον ίδιο τρόπο μπορούμε να δημιουργήσουμε και δεύτερη έννοια. Για να συνδέσουμε τις έννοιες, κάνουμε κλικ στην πρώτη, για να την επιλέξουμε, και ξανά κλικ πάνω στο διπλό βέλος στην κορυφή. Με τον τρόπο αυτό, ξεκινά η γραμμή σύνδεσης την οποία οδηγούμε στη δεύτερη έννοια όπου κάνουμε κλικ για να τερματίσει η γραμμή. Επαναλαμβάνοντας τη διαδικασία, χτίζουμε τον εννοιολογικό μας χάρτη.



Σχήμα 6: Βήματα δημιουργίας εννοιολογικής διασύνδεσης.

#### ΒΗΜΑ 2: Μορφοποίηση

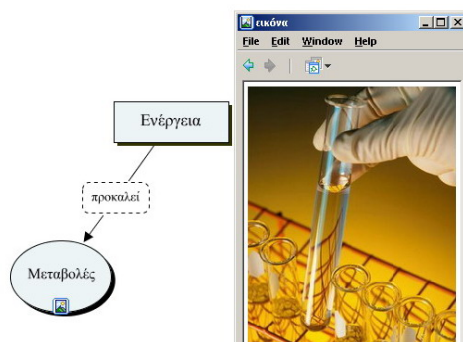
Στη φάση αυτή μεταβάλλουμε τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του εννοιολογικού χάρτη. Αρχίζουμε με τη μορφή των συνδετικών γραμμών. Για να αλλάξουμε τα χαρακτηριστικά τους, επιλέγουμε τη γραμμή, κάνοντας κλικ πάνω της και από το αναδυόμενο μενού επιλέγουμε line... Αλλάζουμε τα χαρακτηριστικά που επιθυμούμε σε όλα τα στοιχεία του εννοιολογικού χάρτη.



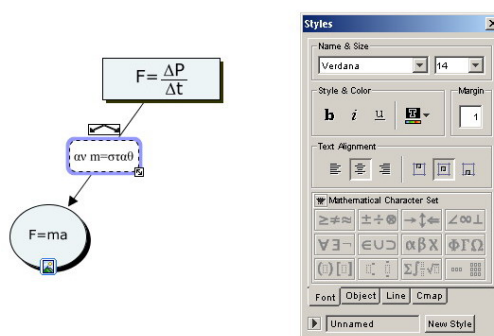
Σχήμα 7: Πίνακας ελέγχου της μορφοποίησης και βήματα μορφοποίησης.

### ΒΗΜΑ 3: Προσθήκη επιπλέον στοιχείων

Υπάρχει η δυνατότητα να συσχετίσουμε τις έννοιες του χάρτη μας με πρόσθετο εποπτικό υλικό, όπως για παράδειγμα εικόνες. Η διαδικασία είναι η παρακάτω: με drag'n'drop μεταφέρουμε τις εικόνες που επιθυμούμε στον φάκελο του νοητικού μας χάρτη και από εκεί, με την ίδια διαδικασία, τις μεταφέρουμε από τον φάκελο στις επιθυμητές έννοιες (σχήμα 8).



Σχήμα 8: Προσθήκη εικόνων.



Σχήμα 9: Προσθήκη μαθηματικών συμβόλων.

### ΒΗΜΑ 4: Προσθήκη μαθηματικών

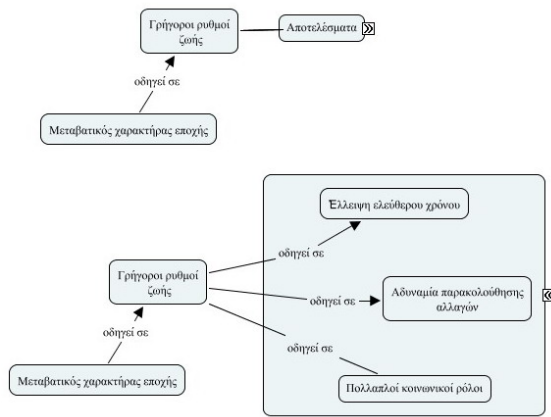
Το λογισμικό CmapTools έχει έναν πλήρη μαθηματικό editor για την είσοδο μαθηματικών, ο οποίος ενεργοποιείται από το μενού styles με την επιλογή Mathematical Character Set (σχήμα 9).

### ΒΗΜΑ 5: Οργάνωση εννοιολογικών χαρτών

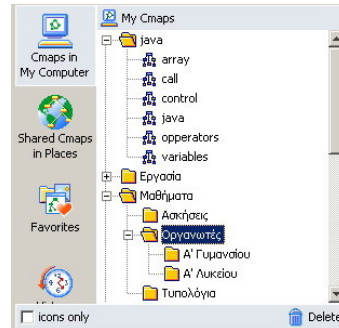
Το πρόγραμμα CmapTools δίνει τη δυνατότητα συνδυασμού εννοιολογικών χαρτών με τη λειτουργία ενσωμάτωσης που διαθέτει. Με βάση τη λειτουργία αυτή, μπορούμε να ομαδοποιήσουμε οποιαδήποτε περιοχή ενός εννοιολογικού χάρτη σε μια μόνο συνολική έννοια, την οποία μπορούμε να αναδιπλώσουμε ή να εμφανίσουμε κατά βούληση (σχήμα 10). Με τον τρόπο αυτό, μπορούμε να συμπυκνώσουμε και να οργανώσουμε μεγάλους εννοιολογικούς χάρτες. Οι εννοιολογικοί χάρτες που δημιουργούνται με το CmapTools μπορεί εύκολα να οργανωθούν σε βιβλιοθήκες εννοιών όπου μπορούν να αποθηκεύονται, να ενημερώνονται και να επικαιροποιούνται. Η λειτουργία είναι παρόμοια με αυτήν της διαχείρισης αρχείων των λειτουργικών συστημάτων, όπως φαίνεται στο σχήμα 11.

### ΒΗΜΑ 6: Εξαγωγή - περαιτέρω αξιοποίηση

Η αποθήκευση του νοητικού χάρτη πραγματοποιείται στην οικεία διαμόρφωση της μορφής .cmap. Το πρόγραμμα, όμως, έχει μια πολύ μεγάλη ευελιξία στην εξαγωγή των νοητικών χαρτών και σε άλλες διαμορφώσεις, όπως εικόνα jpg, αρχείο pdf, Postscript, XML, Scalable vector format κλπ. Παράλληλα, υπάρχει η δυνατότητα της βιντεοσκοπήσης της διαδικασίας δημιουργίας ενός νοητικού χάρτη σε αρχείο avi και η προβολή του για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Τέλος, είναι δυνατή η δημιουργία παρουσιάσεων.



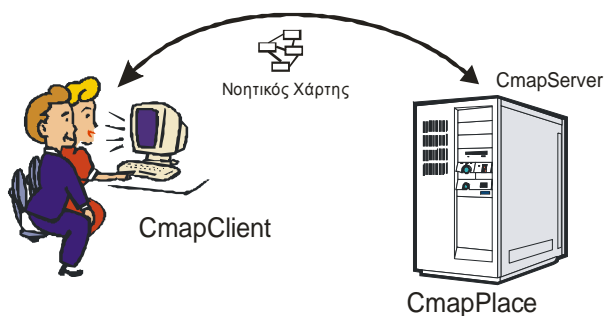
**Σχήμα 10:** Δυνατότητα σύμπτυξης και ανάπτυξης εννοιολογικών χαρτών.



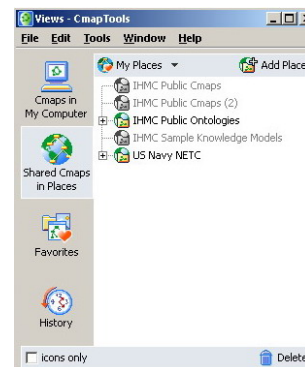
**Σχήμα 11:** Οργάνωση βιβλιοθήκης εννοιολογικών χαρτών.

## ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΥΛΛΟΓΙΚΗΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΤΑΛΛΑΓΗΣ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ

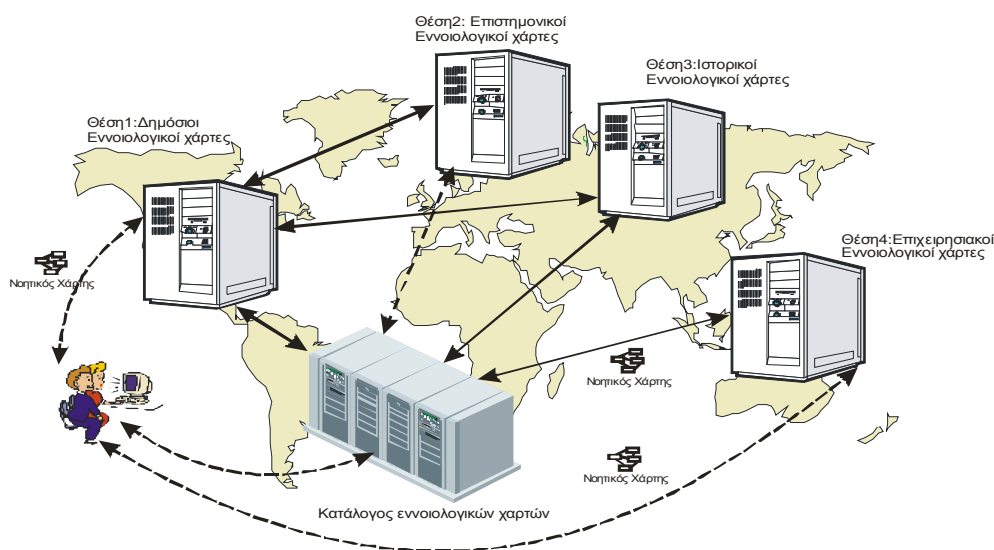
Το λογισμικό CmapTools σχεδιάστηκε, ώστε να παρέχει ένα επαρκές ευέλικτο και φιλικό περιβάλλον, το οποίο θα επέτρεπε και θα ενθάρρυνε τη συνεργασία και ανταλλαγή στη δόμηση γνωστικών μοντέλων μέσω νοητικών χαρτών (Cañas, 2003). Για τον λόγο αυτό, το CmapTools αναπτύχθηκε σε δυο επίπεδα, επίπεδο CmapClient και επίπεδο CmapServer. Το CmapClient αφορά τη μεμονωμένη εφαρμογή η οποία τρέχει στον προσωπικό υπολογιστή, και στην οποία έχουμε αναφερθεί εκτενώς. Το CmapServer είναι λογισμικό το οποίο αναπτύχθηκε, προκειμένου να καθίσταται δυνατή η συλλογική ανάπτυξη νοητικών χαρτών από ομάδες απομακρυσμένων χρηστών με κοινά ενδιαφέροντα. Το CmapServer είναι λογισμικό επικοινωνίας το οποίο δημιουργεί εννοιολογικούς χώρους (places), όπως δείχνει το σχήμα 12. Ο χρήστης μπορεί να έχει πρόσβαση στους εννοιολογικούς χώρους για τους οποίους έχει επαρκή δικαιώματα. Η είσοδος στους εννοιολογικούς χώρους πραγματοποιείται εύκολα μέσω απλής διάδρασης από το πρόγραμμα διαχείρισης εννοιολογικών χαρτών (σχήμα 13). Η συνολική εικόνα της παγκόσμιας κυκλοφορίας νοητικών χαρτών μέσω του δικτύου CmapTools δίνεται στο σχήμα 14.



**Σχήμα 12:** Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να δημοσιεύσει το νοητικό του χάρτη σε κάποιο CmapServer.



**Σχήμα 13:** Σε αυτό το παράθυρο μπορεί ο χρήστης να επικοινωνήσει με απομακρυσμένες θέσεις εννοιολογικών χαρτών.



**Σχήμα 14:** Αποτύπωση του συνολικού συστήματος αποθήκευσης, δικτύωσης και ανταλλαγής νοητικών χαρτών.

Ο εκπαιδευτικός που επιθυμεί μπορεί να επιλέξει τον χώρο IHMC Public Cmaps και να δημιουργήσει μια θέση για ομαδικό project με τους μαθητές. Εκεί μπορεί να αποθηκεύονται και να μοιράζονται κεντρικά οι εννοιολογικοί χάρτες της ομάδας. Εάν είναι επιθυμητό, μπορεί η θέση αυτή να είναι κλειδωμένη και προσβάσιμη μόνο για τους χρήστες της ομάδας. Η θέση αυτή θα παραμείνει ενεργή όσο επιθυμεί η ομάδα και θα φιλοξενείται επ' αόριστον σε κάποιον από τους εξυπηρετητές της IHMC.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ausubel D. P. (1963), *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. Grune and Stratton: New York.
2. 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.
3. Cañas A. J., Hill G., Carff R. & Suri N. (2003), *CmapTools: The network architecture of CmapTools*, Technical Report IHMC CmapTools 93-02, Institute for Human and Machine Cognition.
4. Mintzes J., Wandersee J. & Novak J. (2000), *Assessing science understanding: A human constructivist view*, Educational Psychology Series, Academic Press.
5. Novak J. D, Cañas A. J. (2006), *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them*. Florida Institute for Human and Machine Cognition: Pensacola, FL.
6. Novak J. D, Cañas A. J., (2004), *Building on new constructivist ideas and CmapTools to create a new model for education*, Proc. of the First Int. Conference on Concept Mapping, Pamplona, Spain
7. Novak J. D, Cañas A. J., (2004), *CmapTools: The origins of the concept mapping tool and the continuing evolution of the tool*, Technical Report IHMC CmapTools 93-01, Institute for Human and Machine Cognition.
8. Novak J.D & Gowin D. (1984), *Learning How to Learn*, New York: Cambridge University Press.
9. 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.