



## Δικτυακοί Δείκτες Συνεργατικότητας στο περιβάλλον του Smart

Ιακωβίδης Γ., Καλούρη Ο., Ψυχάρης Σ.

Ανωτάτη Σχολή Τεχνολογικής και Παιδαγωγικής Εκπαίδευσης, ΑΣΠΑΙΤΕ  
iakovidisg51@yahoo.gr, rkalouri@hotmail.com, spsycharis@gmail.com

Στην εργασία αυτή εξετάζουμε το επίπεδο δραστηριότητας ομάδων μαθητών που συνεργάστηκαν σε Δικτυακό περιβάλλον. Το επίπεδο δραστηριότητας ή δείκτες συνεργατικής δραστηριότητας μπορούν να αποτιμήσουν τη συνεργατική συμπεριφορά και να δώσουν συμπεράσματα για τη συσχέτιση της γνωστικής επίδοσης των εκπαιδευόμενων με τη συμπεριφορά τους σε δικτυακά περιβάλλοντα μέσω της αποτίμησης αυτών των δεικτών. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι παρότι συμμετείχαν μόνο δυο δείκτες, ο «προσανατολισμός –εισαγωγή στο πρόβλημα» και η «γέννηση εναλλακτικών ιδεών» στη γνωστική επίδοση, εν τούτοις προκύπτει η ανάπτυξη της συνεργατικότητας όταν οι μαθητές εργάζονται σε δικτυακά συνεργατικά περιβάλλοντα όπως το λογισμικό Smart.

### Η ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΕ ΔΙΚΤΥΑΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ Η ΑΠΟΔΟΣΗ ΔΕΙΚΤΩΝ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Στην εργασία αυτή επιδιώκουμε να διερευνήσουμε τις προοπτικές και το επίπεδο συνεργατικότητας που αναπτύσσεται μεταξύ των μαθητών όταν εφαρμόζεται η διδακτική μέθοδος επίλυσης προβλήματος στην Φυσική αλλά χρησιμοποιείται, με τη βοήθεια της διδακτικής τεχνολογίας, επίκτητο δικτυακό συνεργατικό περιβάλλον. Η υλοποίηση της συνεργατικότητας σε δικτυακό περιβάλλον πραγματοποιήθηκε με τη δημιουργία μιας κατηγορίας χάρτη εννοιών, σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση του Hart (Hart, 1998) με χρήση του λογισμικού Smart. Είναι γνωστό από τις κλασικές διδακτικές αρχές, κυρίως όμως από την φιλοσοφία της θεμελιώδους αρχής του επικοδομητισμού ότι για την αποτελεσματική μαθησιακή διεργασία απαιτείται από τους μαθητές να: επιλύουν αυθεντικά προβλήματα, να εργάζονται συνεργατικά, να εξετάζουν τα προβλήματα από διάφορες προοπτικές, να είναι ενήμεροι για τις ενέργειές τους κατά την επίλυση προβλημάτων κ.λπ. ( Reiser 2001; Strijbos et.al,2004;Ιακωβίδης,2002). Επίσης έχει καθιερωθεί η άποψη ότι –βάσει της κοινωνικοπολιτισμικής θεωρίας της γνώσης (Vygotsky, 1978) - η προσέγγιση στη μάθηση ευνοείται στο πλαίσιο των κοινωνικών αλληλεπιδράσεων που οικοδομούνται από συνεργατικά περιβάλλοντα. (Lewis,1997; Dillenbourg, 1999). Στα περιβάλλοντα αυτά η αλληλεπίδραση μπορεί να ευνοήσει την ανακαλυπτική μάθηση και να καταστήσει τους μαθητές ικανούς να εμπλακούν στη ζώνη επικείμενης ανάπτυξης. Η συνεργατικότητα μεταξύ των εκπαιδευόμενων δεν μπορεί να θεωρηθεί ως μια στατική διαδικασία, αλλά ως μια δυναμική διαδικασία που περιλαμβάνει την αυτενεργό μάθηση του εκπαιδευόμενου, καθώς και την κατανόηση μέσω κατασκευών που δημιουργούνται εξαιτίας των πολλαπλών πρωτοβουλιών και αλληλεπιδράσεων μεταξύ των εμπλεκόμενων (Adams & Hamm, 1990).Η άποψη ότι η συνεργασία βρίσκεται στον αντίποδα του ανταγωνισμού, του συναγωνισμού ή τη σύγκρισης δεν ευσταθεί. Στο συναγωνισμό όπως και στη συνεργασία, οι συμμετέχοντες επιδιώκουν κοινούς στόχους, καταβάλλουν ιδιαίτερες προσπάθειες για την επίτευξή τους και καθένας από αυτούς προσπαθεί να διασφαλίσει την επιτυχία του στόχου στον ύψιστο βαθμό. Κατά τη διάρκεια της συνεργασίας στην επίλυση προβλημάτων, υπάρχουν ορισμένοι παράμετροι που έχουν επίδραση στις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μαθητών και αναφέρονται στην τεχνική δομή του συνεργατικού περιβάλλοντος, τον τύπο των συνεργατικών «καθηκόντων» , τα εργαλεία που μπορούν να αποτυπώνουν τις δεξιότητες που αναπτύσσουν οι εκπαιδευόμενοι κλπ.. Οι δείκτες που θεωρήσαμε στην εργασία αυτή ήταν οι εξής: 1. « εισαγωγή/προσανατολισμός στο πρόβλημα», 2. «διατύπωση κριτηρίων-υποθέσεων για τη λύση του



προβλήματος», 3.«παραγωγή εναλλακτικών λύσεων/απόψεων» 4. « αξιολόγηση της λύσης» 5. «διατύπωση στρατηγικών για τη λύση αντίστοιχων προβλημάτων». (Swigger κ.α.,1994). Οι δείκτες αυτοί αποτιμούν την αποτελεσματικότητα του συνεργατικού περιβάλλοντος στη γνωστική επίδοση των μαθητών όταν εμπλέκονται με το συγκεκριμένο τύπο χάρτη εννοιών. Το περιεχόμενο της θεματικής ενότητας που ασχολήθηκαν και αξιολογήθηκαν οι μαθητές αφορούσε αυθεντικά-πραγματικά προβλήματα από το χώρο της Κλασικής Μηχανικής σε επίπεδο Α΄ Λυκείου. Η επιλογή μας προέκυψε από το γεγονός ότι οι μαθητές της Α΄ Λυκείου αντιμετωπίζουν για πρώτη φορά την «μαθηματοποίηση» των προβλημάτων και συχνά εστιάζουν την προσοχή τους μόνο στις στρατηγικές επίλυσης του προβλήματος. Η καθιερωμένη διαδικασία για την επίλυση προβλημάτων περιλαμβάνει τη διδασκαλία του περιεχομένου του προβλήματος (από τη Φυσική αλλά και τα Μαθηματικά) καθώς και τις στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων. Στην παρούσα εργασία δεν εστίασαμε μόνο στις μεθοδολογικές παραμέτρους επίλυσης του προβλήματος, αλλά στη δημιουργία οντοτήτων/εννοιών με τη χρήση των εργαλείων του συνεργατικού περιβάλλοντος του Smart , με σκοπό όχι μόνο την επίλυση των προβλημάτων, αλλά και την διερεύνηση της ανάπτυξης διεργασιών της επιστημονικής στρατηγικής από τους μαθητές. (Paanova & Hakkarainen, 2005). Παρά το γεγονός ότι η συνεργατικότητα μελετάται ως παιδαγωγικό φαινόμενο οι παραπάνω δείκτες παρουσιάζουν μεγάλη συμβατότητα με την ανάπτυξη της μελέτης των μαθησιακών διεργασιών, γι' αυτό και δεν έχουν αλλάξει από την εποχή που μελετήθηκαν και πρωτοχρησιμοποιήθηκαν (Swigger κ.α.,1994).

## Ο ΧΑΡΤΗΣ ΕΝΝΟΙΩΝ

Οι χάρτες εννοιών έχουν χρησιμοποιηθεί ευρύτατα στη διδασκαλία πολλών γνωστικών αντικειμένων (Novak, 1990; McClure κ.α. ,1999). Οι χάρτες είναι κατευθυνόμενα διαγράμματα που αποτελούνται από ένα σύνολο εννοιών και ένα μη κενό σύνολο από σχέσεις (συσχετίσεις) μεταξύ των εννοιών. Οι έννοιες θεωρούνται ως κανονικότητες γεγονότων ή αντικειμένων και καθορίζονται από μια λέξάντα η οποία μπορεί να είναι ένα ή περισσότερα ονόματα. Οι σχέσεις μεταξύ των εννοιών είναι προτάσεις (propositions) που συσχετίζουν δυο ή περισσότερες έννοιες ώστε να σχηματισθεί μια δήλωση με νόημα (οι δηλώσεις αυτές ορισμένες φορές καλούνται και semantic units). Ο χάρτης εννοιών βασίζεται στην αρχή ότι η ουσιαστική μάθηση (meaningful learning) συμβαίνει όταν ο εκπαιδευόμενος κατασκευάζει τη γνώση ιεραρχικά και διερευνά τις δυνατές συσχετίσεις μεταξύ των εννοιών ενώ η κατασκευή τους θα πρέπει να στηρίζεται στις αρχές των θεωριών μάθησης. (Novak & Gowin, 1984). Ο χάρτης εννοιών θεωρείται ως ένα βασικό γνωστικό εργαλείο που δίνει τη δυνατότητα στον εκπαιδευόμενο να αναπαριστά τις γνωστικές δομές και ευνοεί την οικοδόμηση της γνώσης μέσω της διασύνδεσης –με ιεραρχικό τρόπο– των εννοιών που υπεισέρχονται σε ένα πρόβλημα (Novak & Gowin, 1984; Jonassen et al, 1997). Η χρησιμότητα του χάρτη εννοιών ενισχύεται όταν τίθεται στα πλαίσια προβλημάτων/δραστηριοτήτων γιατί με τον τρόπο αυτό ο χάρτης μπορεί να δώσει τη δυνατότητα στον εκπαιδευόμενο να αποδομήσει εσφαλμένες αντιλήψεις και να τον βοηθήσει να οικοδομήσει τις σωστές και να ανακαλύψει τη χρήση εννοιών πέρα από τα προβλήματα που έχει ήδη διδαχθεί. Στο χάρτη εννοιών, οι έννοιες αναπαρίστανται σε ιεραρχική δομή, όπου οι πιο «περιεκτικές» και πιο γενικές έννοιες βρίσκονται στην κορυφή του χάρτη ενώ οι λιγότερο γενικές βρίσκονται ιεραρχικά πιο κάτω. Η ιεραρχική δομή του χάρτη για ένα συγκεκριμένο γνωστικό πεδίο εξαρτάται επίσης από το πλαίσιο χρήσης/εφαρμογής της συγκεκριμένης γνώσης. Αυτό έχει ως συνέπεια να θεωρείται ουσιαστική η χρήση τους όταν εφαρμόζονται σε αναφορά με κάποια ειδική δραστηριότητα/πρόβλημα. Ερευνητές σε αυτήν την περιοχή έχουν καταγράψει δεδομένα που αναδεικνύουν το γεγονός ότι ο χάρτης εννοιών μπορεί να συσχετίσει την υπάρχουσα γνώση του εκπαιδευόμενου με την αναπαράστασή της μέσω του χάρτη. (Horton et al., 1993; Novak,1998). Ο χάρτης εννοιών έχει επίσης αξιοποιηθεί επιτυχώς ως παιδαγωγικό εργαλείο (Coleman 1998) καθώς και ως αξιολογικό εργαλείο (McClure, 1999). Ο Hart (Hart 1998) κατηγοριοποίησε τους χάρτες εννοιών σε τέσσερις κατηγορίες και παρατήρησε ότι η κατηγορία «διακλάδωση» (branching) είχε το καλύτερο αποτέλεσμα στη διδασκαλία φοιτητών Αρχιτεκτονικής. Οι κατηγορίες του Hart είναι οι εξής:

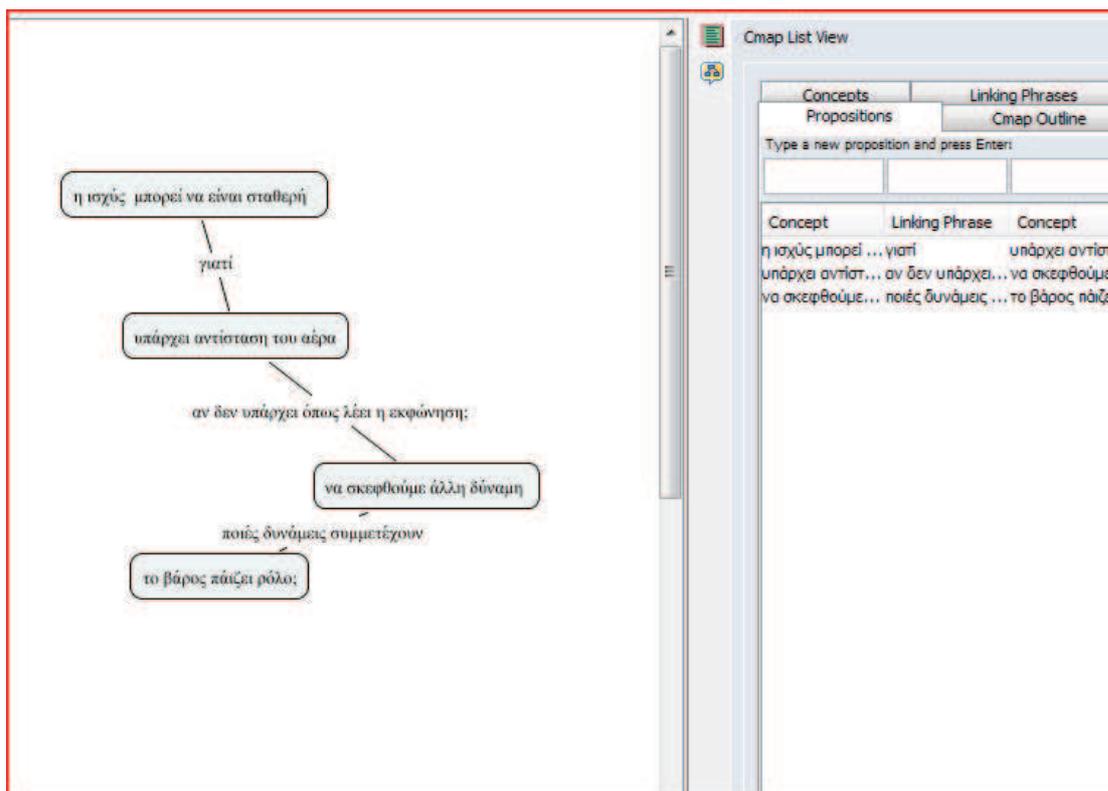
γραμμική (μια αλυσίδα που περιέχει τουλάχιστον πέντε κόμβους), δικτυακή (ένας ή δυο κεντρικοί κόμβοι –έννοιες με συνδέσεις σε τουλάχιστον πέντε άλλες έννοιες), το «λίκνισμα» της γάτας (ένας αριθμός από έννοιες με τουλάχιστον τρεις συνδέσεις ο καθένας) και η «διακλάδωση» (ένα ολοκληρωμένο διάγραμμα με υποσύνολα διαγραμμάτων). Στην εργασία αυτή χρησιμοποιήσαμε την κατηγορία «διακλάδωση».

## ΤΟ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ Cmap

Η δημιουργία χαρτών εννοιών μπορεί να ευνοηθεί από τη χρήση τεχνικών συνεργατικών περιβαλλόντων καθώς αυτά μπορούν να αποτυπώσουν τις δραστηριότητες των μαθητών μέσω των διαλόγων, των ενεργειών τους, των διαπραγματεύσεων κ.λπ. (Gay & Lentini , 1995 ; Hirokawa & Scheerhorn,1986). Για τη δημιουργία χαρτών εννοιών με χρήση υπολογιστή έχουν δημιουργηθεί πολλά εργαλεία όπως π.χ. τα : Inspiration, MindManager by Mindjet (<http://www.mindjet.com>, accessed June 30, 2005.), SMARTIdeas (<http://www2.smarttech.com/st/en-US/Products/SMART+Ideas/default.htm> , accessed on July 30, 2005), IHMC Concept Map Toolkit Software (<http://cmap.ihmc.us> ,accessed on June 30, 2006) , VisiMap (<http://www.visimap.com/> Accessed on September 10, 2006) κ.λπ.

Με τη χρήση αυτών των εργαλείων οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να δημιουργήσουν γνωστικές αναπαραστάσεις τοποθετώντας έννοιες, διασυνδέσεις, μπορούν να προσθέτουν χρώμα, σχόλια, να τονίζουν σημεία, να μοιράζονται με άλλες ομάδες τους χάρτες τους κ.λπ.

Ειδικότερα το Λογισμικό CmapTools (διαθέσιμο από την ιστοσελίδα: <http://cmap.ihmc.us>) συνδυάζει τη χρηστικότητα του χάρτη εννοιών με την ανάπτυξη της τεχνολογίας και του Διαδικτύου(Εικόνα 1).



**Εικόνα 1. Διεπαφή του Cmap που δημιούργησαν οι μαθητές και καταγραφή των εννοιών και των συνδέσεων που χρησιμοποίησαν**

Με τη χρήση αυτού του Λογισμικού είναι εύκολο για τους χρήστες να δημιουργούν και να τροποποιούν χάρτες με τον ίδιο τρόπο που μπορεί να γίνει με μολύβι και χαρτί, ενώ δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να συνεργάζονται από απόσταση, να δημοσιεύουν σε δημόσια βάση δεδομένων τους χάρτες τους ώστε να μπορεί οποιοσδήποτε να τους διαβάσει, να συνδέουν πηγές δεδομένων στο χάρτη τους, να



τοποθετούν φωτογραφίες και άλλο ψηφιακό υλικό στο χάρτη κ.λπ. Με αυτές τις δυνατότητες μπορεί να δημιουργηθεί από το χρήστη ή τη σχολική μονάδα μια δικτυακή βάση δεδομένων για εξερεύνηση από άλλες σχολικές μονάδες ώστε να υπάρχει αλληλεπίδραση σχολικών μονάδων, ειδικότερα μάλιστα όταν ορισμένες βρίσκονται σε απομακρυσμένες περιοχές. (Cañas κ.α., 2004).

Το CmapTools είναι ένα Λογισμικό με το οποίο τα μέλη μιας ομάδας μπορούν να συνεργασθούν στην ίδια σχολική μονάδα ακόμα και όταν βρίσκονται σε διαφορετικές αίθουσες δημιουργώντας ένα χάρτη εννοιών και παρακολουθώντας τις μαθησιακές συμπεριφορές, αλλά και αλλαγές των μελών της ομάδας μετά από διάλογο μεταξύ τους και την εφαρμογή αποδεκτών υποθέσεων, ή μετά από διαπραγματεύσεις κ.λπ., ενώ παρέχει τη δυνατότητα για σύγχρονη ή ασύγχρονη επικοινωνία. Τέλος το Λογισμικό μπορεί και καταγράφει τις ενέργειες των χρηστών σε Log files με τους οποίους δίνεται η δυνατότητα να γυρίζουν οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές πίσω στο χρόνο και να παρατηρούν/σχολιάζουν τις δράσεις-ενέργειες, γεγονός που μπορεί να ευνοήσει την ανάπτυξη μεταγνωστικών δεξιοτήτων.

## Η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στην έρευνα συμμετείχαν 30 μαθητές της Α΄ Λυκείου. Οι μαθητές είχαν ως «καθήκον» να ασχοληθούν με δυο πραγματικά προβλήματα Φυσικής από τη Θεματική ενότητα της Μηχανικής. Η ενότητα αυτή είχε διδαχθεί από τον Καθηγητή και οι μαθητές έπρεπε να δημιουργήσουν ένα χάρτη εννοιών για τη λύση προβλημάτων που δόθηκαν από τον εκπαιδευτικό. Οι μαθητές χωρίστηκαν σε δυο ομάδες Α, Β. Η ομάδα Α (15 μαθητές-ομάδα ελέγχου) είχε να ασχοληθεί με τη λύση των προβλημάτων με το παραδοσιακό τρόπο. Η ομάδα Β χωρίστηκε σε πέντε υπο-ομάδες των τριών ατόμων και εργάστηκαν σε τρεις υπολογιστές (η κάθε ομάδα) στο χώρο του εργαστηρίου ενώ τα μέλη της ομάδας ήταν σε απομακρυσμένους υπολογιστές και χρησιμοποιούσαν το δικτυακό εργαλείο Cmap. Πριν την κατασκευή του χάρτη εννοιών, ο Καθηγητής είχε διδάξει στους μαθητές την έννοια του χάρτη εννοιών (αφιερώνοντας δυο ώρες) και τη χρήση του Cmap (αφιερώνοντας δυο ώρες επίσης). Οι μαθητές δεν χρησιμοποίησαν το Διαδίκτυο -ενώ ήταν ενημερωμένοι ότι μπορούν πηγές σχετικά με προβλήματα που τους δόθηκαν - γιατί τα περισσότερα σχετικά θέματα ήταν γραμμένα στα Αγγλικά και υπήρχαν δυσκολίες στην κατανόηση της ορολογίας. Κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης (η οποία είχε διάρκεια 2 ώρες) παρατηρήθηκε ότι χρησιμοποίησαν -όχι όμως σε μεγάλο βαθμό- άλλους χάρτες εννοιών από τη βάση δεδομένων του Cmap, γιατί ενώ υπήρχαν οι ίδιες δυσκολίες σχετικά με την ορολογία, οι οπτικές αναπαραστάσεις όπως εμφανίζονταν στους χάρτες, τους βοηθούσαν να κατανοήσουν την αντιστοιχία των εννοιών στους χάρτες της βάσης δεδομένων με τα δικά τους προβλήματα. Κατά τη διάρκεια αυτής της έρευνας, ενδιαφερόμαστε για τον προσδιορισμό εκείνων των ομάδων που είχαν καλύτερη γνωστική επίδοση στο υπολογιστικό μαθησιακό περιβάλλον, καθώς και να προσδιορίσουμε τη διαφορά στο επίπεδο των δεικτών που αναφέραμε μεταξύ των ομάδων. Η βασική μας υπόθεση ήταν ότι οι ομάδες με την καλύτερη επίδοση θα αντάλλαξαν περισσότερη πληροφορία, θα διαπραγματεύονταν περισσότερο, θα αναζητούσαν περισσότερα στοιχεία στη βάση δεδομένων του Cmap κ.λπ. Το επίπεδο δραστηριότητας -οι δείκτες συνεργατικότητας- μας έδωσαν τη δυνατότητα να μετρήσουμε το βαθμό της συνεργατικής συμπεριφοράς και να τον συσχετίσουμε με την γνωστική επίδοση. Η βαθμολόγηση των δεικτών έγινε με την εξέταση των καταγεγραμμένων δεδομένων από τα Log files του Cmap. Για παράδειγμα ο δείκτης «παραγωγή εναλλακτικών ιδεών» έγινε με την εξέταση των δεδομένων που καταγράφηκαν και αφορούσαν το ποσοστό των τροποποιήσεων στις αρχικές έννοιες που χρησιμοποιήθηκαν, τον αριθμό των φορών που χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο κ.λπ. Η βαθμολόγηση της γνωστικής επίδοσης για την ομάδα Β έγινε με τη βαθμολόγηση του χάρτη εννοιών. Ο χάρτης δεν βαθμολογήθηκε ομοιόμορφα, αλλά σε κάθε έννοια που ήταν σε υψηλό ιεραρχικό επίπεδο δόθηκαν τρεις μονάδες, στο κατώτερο δυο μονάδες κ.λπ. Ενώ αντίστοιχη ήταν και η βαθμολόγηση των συνδέσεων (+ 2 για κάθε σωστό σύνδεσμο του χάρτη που απαιτείται για τη λύση του προβλήματος, +1 για σύνδεσμο «μερικώς» σωστό, 0 όταν δεν υπήρχε σωστός σύνδεσμος). Η συσχέτιση των δεικτών και της γνωστικής επίδοσης παρουσιάζεται στον Πίνακα 1.

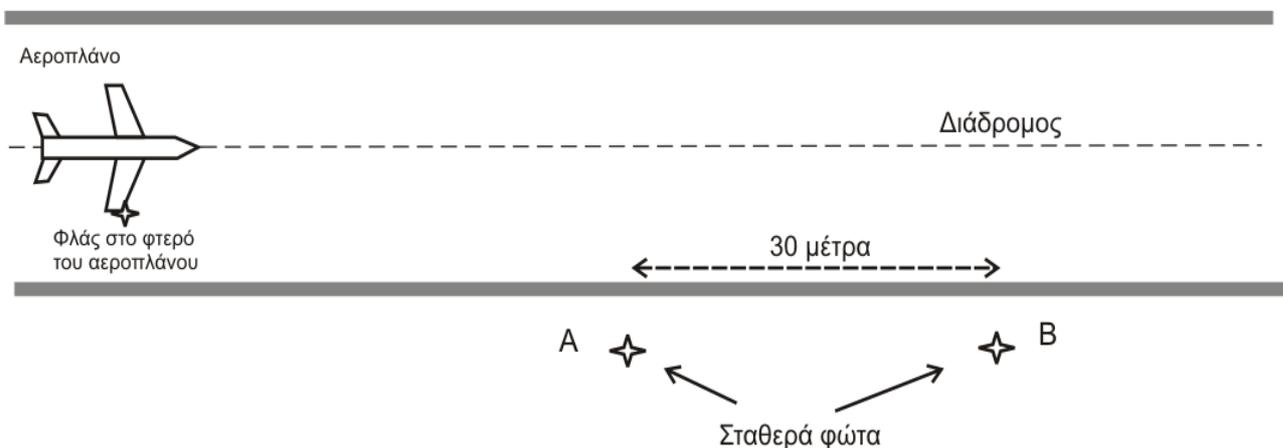
**ΠΙΝΑΚΑΣ 1.** Συσχέτιση Δεικτών Συνεργατικότητας και Γνωστικής Επίδοσης (σε επίπεδο σημαντικότητας  $p < 0.001$ ) για την ομάδα Β

1. «εισαγωγή/προσανατολισμός στο πρόβλημα»  $r=0.65$
2. «διατύπωση κριτηρίων-υποθέσεων για τη λύση του προβλήματος»  $r=0.15$
3. «παραγωγή εναλλακτικών λύσεων/απόψεων»  $r=0.68$
4. «αξιολόγηση της λύσης»  $r=0.12$
5. «διατύπωση στρατηγικών για τη λύση αντίστοιχων προβλημάτων»  $r=0.20$

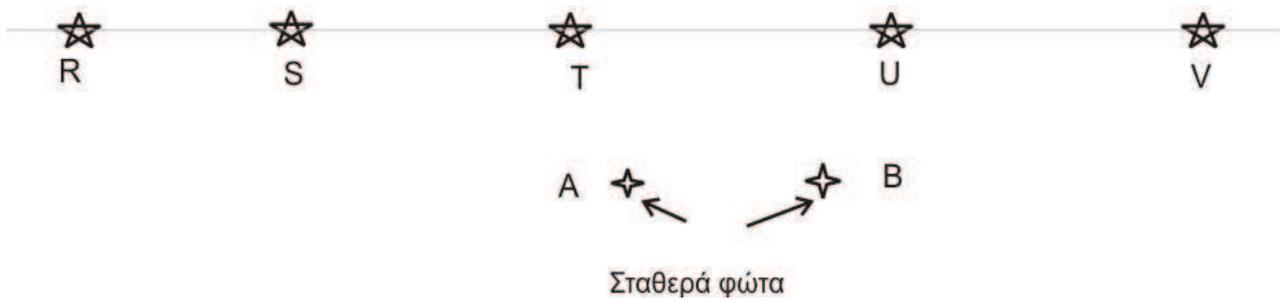
Η μέση βαθμολογία για την ομάδα Α ήταν 14.5 και για την ομάδα Β 16. Θεωρούμε ότι αυτή η μικρή διαφορά πιθανώς να οφείλεται στην καθοδήγηση ορισμένων μελών της ομάδας Β από μαθητές με καλύτερες γνώσεις και να μην οφείλεται στην προστιθέμενη αξία της συνεργατικής μάθησης μέσα από το συγκεκριμένο εργαλείο. Εξάλλου αυτό που μας ενδιέφερε περισσότερο σε αυτή τη φάση ήταν η συσχέτιση των δεικτών συνεργατικότητας με τη γνωστική επίδοση. Για την ομάδα Α δεν χρησιμοποιήθηκαν οι παραπάνω δείκτες μιας και τα προβλήματα λύθηκαν με τον παραδοσιακό τρόπο.

### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΤΕΘΗΚΕ ΣΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ

Ένα αεροπλάνο jet επιταχύνεται κατά μήκος του διαδρόμου πριν απογειωθεί τη νύχτα. Τα κανονικά φλάς από τα φώτα των φτερών του κινούμενου αεροπλάνου φωτογραφίζονται με κάμερα. Κατά μήκος του διαδρόμου υπάρχουν επίσης δυο σταθερά φώτα στα σημεία Α, Β. (Εικόνα 2). Το φως που προέρχεται από τα φτερά εμφανίζεται ως μια ακολουθία κηλίδων στα σημεία R, S, T, U, V πάνω στη φωτογραφική πλάκα (Εικόνα 3). Το αεροπλάνο κινείται ήδη όταν εμφανίζεται η πρώτη κηλίδα στο σημείο R. Τα φλάς του αεροπλάνου αναβοσβήνουν κάθε 20 s. Η φωτογραφική πλάκα καταγράφει επίσης τις εικόνες των σημείων Α, Β.



Εικόνα 2.



Εικόνα 3.

### Μερικές Ερωτήσεις που δόθηκαν στους μαθητές.

Πραγματοποιώντας κατάλληλες μετρήσεις πάνω στις εικόνες, να υπολογίσετε σε τι απόσταση αντιστοιχεί απόσταση 1mm πάνω στο φιλμ. Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα μεταξύ των σημείων R και S και μεταξύ των σημείων U και V. Η παρακάτω εικόνα (Εικόνα 4) δείχνει την κίνηση του αεροπλάνου στο φιλμ πριν και μετά την απογείωση. Το φιλμ δείχνει ότι μερικά δευτερόλεπτα μετά την απογείωση η ταχύτητα παραμένει σταθερή παρά το γεγονός ότι το αεροπλάνο διατηρεί την ίδια ισχύ μηχανών όπως πριν. Να εξηγήσετε γιατί ενώ η προσφερόμενη από τους κινητήρες ισχύς είναι σταθερή, το αεροπλάνο επιταχύνεται στο έδαφος ενώ στην άνοδο η ταχύτητα του παραμένει σταθερή.



Εικόνα 4.

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το βασικό ερώτημα που θέλαμε να διερευνήσουμε ήταν: ποια είναι τα χαρακτηριστικά αλληλεπίδρασης εκείνων των ομάδων που είχαν καλύτερη γνωστική επίδοση εργαζόμενοι στο Δικτυακό περιβάλλον του εργαλείου Cmap με τους συγκεκριμένους δείκτες που αναφέραμε. Οι πηγές δεδομένων για τη διερεύνηση προήλθαν από τη μελέτη των Log files που παρέχει το Cmap ώστε να καταγράφονται οι ενέργειες των χρηστών και στη συνέχεια, στα δεδομένα αυτά αντιστοιχίστηκαν οι δείκτες. Από τα αποτελέσματα προκύπτει μεγάλη συσχέτιση ανάμεσα στη γνωστική επίδοση και τους δείκτες «εισαγωγή/προσανατολισμός στο πρόβλημα» και «παραγωγή εναλλακτικών ιδεών». Οι μαθητές-ενώ αναμέναμε να αναπτύξουν μέσα από το chat ιδέες/στρατηγικές για τη λύση προβλημάτων – δεν

κατέγραψαν σχόλια στρατηγικής για μεθοδολογία επίλυσης αντίστοιχων προβλημάτων ενώ είχαν διδαχθεί τέτοιες στρατηγικές με την παραδοσιακή διδασκαλία στη τάξη τους. Η εξήγηση θα πρέπει να αναζητηθεί στο γεγονός-όπως προέκυψε και από συζητήσεις μετά την αξιολόγηση- ότι οι μαθητές δεν θεώρησαν αυτά τα προβλήματα που τους δόθηκαν ως τυπικά προβλήματα αλλά μάλλον ως προβλήματα της καθημερινής ζωής για τα οποία δεν μπορούν εύκολα να μεταφέρουν στρατηγικές λύσης τυποποιημένων προβλημάτων. Ένα αναμενόμενο ερευνητικό αποτέλεσμα είναι και η σχεδόν ασήμαντη καταγραφή δεδομένων για την ανάπτυξη κριτηρίων-υποθέσεων για τη λύση των προβλημάτων. Οι μαθητές δεν ανέπτυξαν υποθέσεις(μόνο μια ομάδα ανέφερε ότι για τη λύση του προβλήματος θα πρέπει να κάνουμε υποθέσεις) γεγονός που ανάγεται στην μη εμπλοκή τους σε διαδικασίες της επιστημονικής μεθόδου κατά την εκπαίδευσή τους. Τέλος ελάχιστοι μαθητές αξιολόγησαν τη λύση τους , γεγονός που παραπέμπει στην μη ανάπτυξη διαδικασιών αυτοαξιολόγησης κατά την εκπαίδευσή τους. Από τα Log-files του Cmap προκύπτει ότι οι μαθητές με καλύτερη γνωστική επίδοση είχαν αναπτύξει ιδέες για το «τι ζητά» το πρόβλημα («εισαγωγή/προσανατολισμός» στο πρόβλημα) και σε ποιες υποενότητες της Μηχανικής παραπέμπει ενώ φαίνεται ότι η οπτικοποίηση που παρέχει το εργαλείο να βοηθά στην παραγωγή εναλλακτικών ιδεών που είναι μια συμμετοχική διαδικασία και παραπέμπει στην συνεργατικότητα. Από τα αποτελέσματα της έρευνας προκύπτει ως γεγονός ότι το δικτυακό εργαλείο μπορεί να ενταχθεί στο γενικότερο πλαίσιο της συνεργατικότητας και να διερευνηθεί περαιτέρω η συνεισφορά του στη συνεργατικότητα και στη γνώση.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Adams, D.M. and Hamm, M.E.(1990) «Cooperative learning: Critical thinking and collaboration across the curriculum» Charles Thomas Pubs, Springfield, IL, 1990.

Cañas, A. J., Hill, G., Carff, R., Suri, N., Lott, J., Eskridge, T., et al. (2004). CmapTools: A knowledge modeling and sharing environment. In A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept maps: Theory, methodology, technology*. Proceedings of the first international conference on concept mapping (Vol. I, pp. 125-133). Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.

Coleman, E.(1998) “Using explanatory knowledge during collaborative problem solving in science,” *Journal of the Learning Sciences*. Vol. 7, No. 3 & 4, 1998, pp. 387-427

Dillenbourg P., (1999). What do you mean by collaborative learning ? In P. Dillenbourg *Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches*, pp. 1-20, Pergamon, Elsevier.

Gay, G. & Lentini, M. (1995) *Use of Communication Resources in a Networked*.

Hart, I. “Visualising structural knowledge,” *Fifth International Conference for Computers in Education*, Beijing, October, 1998

Hirokawa, R., Scheerhorn, D. (1986). *Communication in faulty group decision-making*, In Randy Hirokawa and Marshall Poole, (eds.), *Communication and Group Decision-Making*, Sage Publication, 1986, 34-90.

Horton, P.B., McConney, A.A., Gallo, M., Woods, A.L., Senn, G.J. & Hamelin, D. (1993). *An investigation of the effectiveness of concept mapping as an instructional tool*. *Science Education*, 77, 1, 95–111.

Jonassen D., Reeves T., Hong N., Harvey D., & Peters K., (1997), “*Concept Mapping as Cognitive learning and Assessment Tools*”, *Journal of Interactive Learning Research*, 8(3/4), pp. 289-308.

Lewis, R. (1997), *An Activity Theory framework to explore distributed communities*.

McClure, J., Sonak, B. and Suen, H. “*Concept map assessment of classroom learning: reliability, validity and logistical practicality*,”

Novak, J.D. & Gowin, D.B. (1984) «*Learning How to Learn*». Cambridge University Press.

Novak, J.D. (1990), *Concept maps and vee diagrams: Two metacognitive tools to facilitate meaningful learning*. *Instructional Science*, 19, 1, 29–52.



Novak, J.D. (1998) Learning, creating and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ.

Paavola, S., & Hakkarainen, K. (2005). The knowledge creation metaphor—An emergent epistemological approach to learning. *Science Education*, 14, 535-557.

Reiser, R. (2001). A history of instructional design and technology. Part 2: a history of instructional design. *Educational Technology Research & Development*, 49, 57–67.

Strijbos J.W. , Martens R.L. , Jochems W.M.G (2004). Designing for interaction: Six steps to designing computer-supported group-based learning. *Computers & Education* ,42 ,403–424

Swigger, K., Brazile, R., Depew, T. (1994): A computer-supported cooperative environment for requirements elicitation, In *Proceedings of the Third IEEE Workshop on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises*, Morgantown, West Virginia, 180-189.

Vygotsky, L. (1978), *Mind in Society*. Harvard University Press 1978.

Ιακωβίδης, Γ. (2002). Η σημασία της συνεργατικής ικανότητας ως σκοπού διδασκαλίας στην τεχνική και επαγγελματική εκπαίδευση. *Φιλολόγος* τ. 108, 2002