

Πανεπιστήμιο Κρήτης, Σχολή Επιστημών Αγωγής, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, *Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση και στην Εκπαίδευση από Απόσταση*, Πρακτικά Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή, Ρέθυμνο, 8-10 Ιουνίου 2001, Επιμέλεια Βασίλης Γ. Μακράκης, Ατραπός

## ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗ ΣΥΛΛΟΓΙΚΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΧΑΡΤΗ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ

### **Βασίλης Κόμης**

Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πανεπιστημιούπολη, Ρίο, 26500, Πάτρα, [komis@upatras.gr](mailto:komis@upatras.gr)

### **Χρήστος Φείδας**

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πανεπιστημιούπολη, Ρίο, 26500, Πάτρα, [fidas@clab.ee.upatras.gr](mailto:fidas@clab.ee.upatras.gr)

### **Μαρία Κότσαρη**

Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πανεπιστημιούπολη, Ρίο, 26500, Πάτρα, [kotsari@upatras.gr](mailto:kotsari@upatras.gr)

### **Περίληψη**

Στην εργασία αυτή μελετάται η αλληλεπίδραση ανάμεσα σε δύο ομάδες μαθητών που δημιουργούν συνεργατικά και από απόσταση εννοιολογικούς χάρτες με την ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ (έκδοση 2.0), ένα ανοικτό εκπαιδευτικό λογισμικό συνεργατικής εννοιολογικής χαρτογράφησης βασισμένο στο Διαδίκτυο. Πρόκειται για μια μελέτη περίπτωσης που αφορά στη διερεύνηση της από κοινού συγκρότησης ενός εννοιολογικού χάρτη από δύο ομάδες μαθητών και βασίζεται στην ανάλυση του προφορικού λόγου στο εσωτερικό κάθε ομάδας και στην ανάλυση της χρήσης των εργαλείων του λογισμικού (εργαλεία δημιουργίας εξωτερικών αναπαραστάσεων, εργαλεία διαχείρισης ρόλων, εργαλεία επικοινωνίας) και των γραπτών μηνυμάτων που ανταλλάσσουν οι συνεργαζόμενες ομάδες. Από την ανάλυση φαίνεται ότι αν και η συνεργατική δημιουργία του εννοιολογικού χάρτη γίνεται με επιτυχία, η ουσιαστική αλληλεπίδραση διεξάγεται στο εσωτερικό των επιμέρους ομάδων με κύριο χαρακτηριστικό τον προφορικό λόγο και τη χρήση διερευνητικής ομιλίας στην οποία οι συνεργάτες συμμετέχουν συζητώντας ο ένας τις ιδέες του άλλου ασκώντας παράλληλα εποικοδομητική κριτική. Αντίθετα, η δια-ομαδική συνεργασία χαρακτηρίζεται κυρίως από την ομιλία αμφισβήτησης που βασίζεται στη διαφωνία και στην εξατομικευμένη λήψη αποφάσεων και δευτερευόντως στη συσσωρευτική ομιλία κατά την οποία οι ομιλητές δομούν θετικά την ομιλία τους αλλά χωρίς να ασκούν κριτική πάνω σε ότι έχει πει ο άλλος.

### **Λέξεις – κλειδιά**

Αλληλεπίδραση, συνεργατική εννοιολογική χαρτογράφηση, αναπαράσταση, αναπαραστασιακό εργαλείο, εκπαιδευτικό λογισμικό, συνεργατική μάθηση, υπολογιστική υποστήριξη συνεργατικής μάθησης.

### **Key words**

Interaction, collaborative concept mapping, representations, representational tool, educational software, collaborative learning, CSCL.

## 1. Εισαγωγή

Στις μέρες μας γίνεται ολοένα και περισσότερο αποδεκτό ότι η μάθηση είναι αποτέλεσμα μιας διαρκούς διαδικασίας αλλαγών στις γνωστικές δομές του υποκειμένου, όπου σημαντικό ρόλο παίζει το κοινωνικό και πολιτισμικό περιβάλλον [Bruner, 1966], το πλαίσιο (context) μέσα στο οποίο διαδραματίζεται η μαθησιακή δραστηριότητα [Nardi, 1996] αλλά και η διαμεσολαβημένη μέσω υλικών και νοητικών τεχνουργημάτων (artifacts) ανθρώπινη δραστηριότητα [Vygotsky, 1986, Engeström *et al.*, 1999]. Στο πλαίσιο αυτό η χρήση υπολογιστών και εκπαιδευτικού λογισμικού μπορεί να διαδραματίσει θεμελιώδη ρόλο στην παιδαγωγική πράξη ευνοώντας νέες μορφές οικοδόμησης των γνώσεων, ενισχύοντας την αλληλεπίδραση και την ανάπτυξη συνεργατικών δραστηριοτήτων, και δημιουργώντας ερεθίσματα και κίνητρα για συζήτηση (conversation), διαπραγμάτευση (negotiation) και αμοιβαία κατανόηση [Dillenbourg, 1999].

Κάτω από το πρίσμα αυτό, ο υπολογιστής και το χρησιμοποιούμενο λογισμικό μετατρέπονται σε *γνωστικά εργαλεία* (cognitive tools) [Kommers *et al.*, 1992, Jonassen & Reeves, 1995] που επιτρέπουν στο χρήστη τους να αποσαφηνίσει, να συζητήσει, να ανταλλάξει και να εξωτερικεύσει σκέψεις με τη βοήθεια μιας διεπιφάνειας χρήσης υπολογιστή [McAleese, 1998] επεκτείνοντας συνεπώς τις γνωστικές ικανότητες στη σκέψη, στην επίλυση προβλήματος και στη μάθηση [Jonassen & Reeves, 1995]. Πώς όμως τα γνωστικά εργαλεία που βασίζονται στους υπολογιστές υποστηρίζουν την οικοδόμηση της γνώσης και ποιες είναι οι παιδαγωγικές διαδικασίες μέσω των οποίων ευνοείται η ανάπτυξη νέων γνώσεων; Κάτω από ποιες προϋποθέσεις τίθενται στην υπηρεσία αυτών που μαθαίνουν για γνωστική αυτο-εξερεύνηση και πώς καθίστανται εργαλεία για τη δημιουργία γνωστικών αλλά και κοινωνικο-γνωστικών συγκρούσεων απαραίτητων για την εννοιολογική αλλαγή; Στο πλαίσιο μιας παιδαγωγικής που εμπνέεται από την κοινωνικοπολιτισμική ψυχολογία τέτοιου τύπου δραστηριότητες μπορούν να στηριχθούν στη συνεργατική μάθηση υποστηριζόμενη από υπολογιστές (computer supported collaborative learning) [Crook, 1998, Gifford & Enyedy, 1999].

Στην παρούσα εργασία μελετάται η συνεργατική διαδικασία ανάπτυξης *εννοιολογικού χάρτη* με τη χρήση του λογισμικού ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ. Η έννοια της *εννοιολογικής χαρτογράφησης* αναπτύχθηκε από τον Novak [Novak, 1977, Novak & Gowin, 1984, Novak, 1990, Novak, 1998] με βάση τις ψυχολογικές απόψεις του [Ausubel, 1978] και συνιστά έναν πολύ γνωστό τρόπο αναπαράστασης της γνώσης [Novak & Gowin, 1984, McAleese, 1998, Fisher *et al.*, 2000] και της ανάδυσης των αναπαραστάσεων αυτών που μαθαίνουν [Jonassen & Marra, 1994, Fisher, 1990] κάνοντας χρήση γράφων σε μορφή δικτύου. Βασικά συστατικά της είναι οι *κόμβοι* που αναπαριστούν έννοιες (αλλά και σε μερικές περιπτώσεις συμβάντα ή γεγονότα) και οι *σύνδεσμοι* που αναπαριστούν σχέσεις ανάμεσα στις έννοιες [Novak, 1977, Fisher, 1990, Buzan & Buzan, 1993, McAleese, 1998] ή αιτίες που προκαλούν ένα γεγονός. Κόμβοι που συνδέονται με συνδέσμους σχηματίζουν έναν *εννοιολογικό χάρτη* (concept map) που μπορεί να έχει τη μορφή ενός σημασιολογικού δικτύου (semantic network) [Fisher, 1990].

Η διαδικασία της εννοιολογικής χαρτογράφησης έχει βελτιωθεί ριζικά με τη χρήση υπολογιστικών εργαλείων και την τελευταία περίοδο έχουν αναπτυχθεί αρκετά λογισμικά που την υποστηρίζουν. Ένα λογισμικό εννοιολογικής χαρτογράφησης

βασίζεται σε τρεις διακριτές οντότητες: τις έννοιες (concepts), τους συνδέσμους (links) και τα στιγμιότυπα (instances) [Fisher, 1992, McAleese, 1998]: Μια έννοια συνιστά μια μονάδα πληροφορίας και αναπαρίσταται από μια λέξη, μια φράση ή μια εικόνα. Στη γενική περίπτωση, μια έννοια προσδιορίζεται απλώς από την ετικέτα της (label). Ένας σύνδεσμος ανήκει στην ειδική κατηγορία εννοιών που περιγράφουν πως μια έννοια συνδέεται με μια άλλη. Στη γενική περίπτωση, ένας σύνδεσμος αντιστοιχεί σε μία σχέση που συνδέει δύο έννοιες. Ένα στιγμιότυπο είναι μια πρόταση της μορφής «έννοια – σύνδεσμος – έννοια» και περιγράφει τη σχέση ανάμεσα στις δύο έννοιες. Η εννοιολογική χαρτογράφηση, κάτω από το πρίσμα αυτό, προσφέρει μία σαφή αντιστοιχία ανάμεσα στις ψυχολογικές δομές και στον εξωτερικό τρόπο αναπαράστασής τους.

## 2. Το πλαίσιο έρευνας

### 2.1 Σύντομη περιγραφή του λογισμικού ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ

Το λογισμικό ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ (REPRESENTATION TOOL) συνιστά ένα ανοικτό εκπαιδευτικό περιβάλλον το οποίο υποστηρίζει, οδηγεί και βοηθά την έκφραση των ιδεών και των αναπαραστάσεων λειτουργώντας ως γνωστικός και πολιτισμικός ενισχυτής. Έχει σχεδιαστεί και στηρίζεται στις βασικές αρχές της εννοιολογικής χαρτογράφησης [Novak, 1977, McAleese, 1998] και της συνεργατικής μάθησης με υπολογιστές [Scardamalia & Bereiter, 1994, Dillenbourg, 1999]. Οι τεχνολογικές και παιδαγωγικές αρχές του έχουν συζητηθεί αναλυτικά σε άλλες εργασίες [Komis & O'Flaherty, 2000, Κόμης & Φείδας, 2000, Fidas & Komis, 2001] και συνοψίζονται στη συνέχεια:

- Έκφραση και διερεύνηση μέσω ταυτόχρονων πολλαπλών εξωτερικών αναπαραστάσεων [Suthers, 1999] αναλογικής (εικονικής) και συμβολικής μορφής και άμεσο χειρισμό τους.
- Υποστήριξη της συνεργατικής οικοδόμησης των εννοιών και της από κοινού απόδοσης νοήματος στις ανθρώπινες πράξεις στο πλαίσιο μιας κοινότητας ατόμων που μαθαίνουν (community of learners) [Scardamalia & Bereiter, 1994].
- Παροχή πλαισίου στηρίγματος (scaffolding) [Vygotsky, 1986] με συγκεκριμένα και αφηρημένα αντικείμενα (αναλογικού και συμβολικού τύπου) και στη δυνατότητα προσθήκης νέων αντικειμένων.

Η βασική συνιστώσα του λογισμικού είναι ο **χώρος συνεργασίας** (εικόνα 1) για την ανάπτυξη εννοιολογικών χαρτών που περιέχει όλα τα εργαλεία για τη δημιουργία, την ανταλλαγή, την επικοινωνία και την από κοινού οικοδόμηση ενός εννοιολογικού χάρτη (σε τοπικό δίκτυο ή στο Διαδίκτυο) [Κόμης & Φείδας, 2000, Fidas & Komis, 2001]. Η συνιστώσα αυτή λειτουργεί σε τρία επίπεδα:

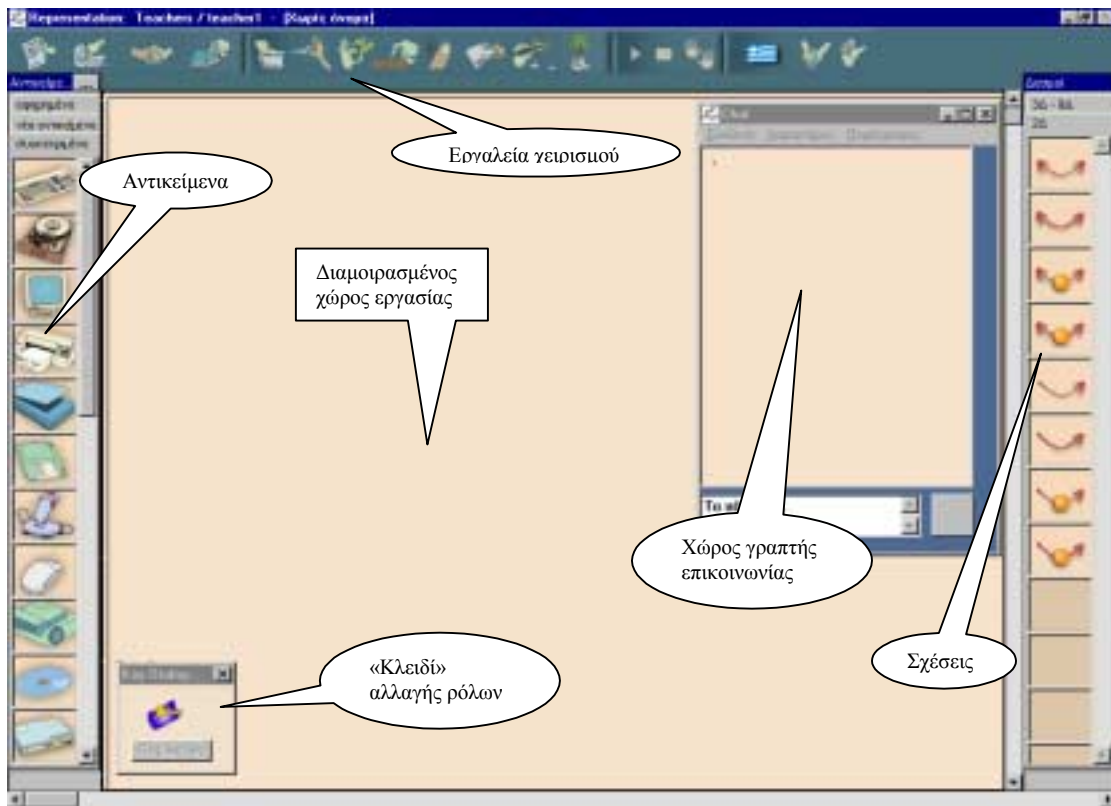
- **Επίπεδο Α:** Αποκατάσταση-τερματισμός της σύνδεσης ανάμεσα σε δύο χρήστες σύμφωνα με το πρωτόκολλο TCP/IP. Για την αποκατάσταση της σύνδεσης ο χρήστης πληκτρολογεί τη διεύθυνση του υπολογιστή (IP ή Domain Name) με τον οποίο θέλει να συνδεθεί και το όνομα του χρήστη με τον οποίο επιθυμεί τη συνεργασία.
- **Επίπεδο Β:** Διαπραγμάτευση μεταξύ χρηστών για την αποδοχή ή τη μη αποδοχή της αίτησης για την από κοινού δημιουργία εννοιολογικών χαρτών. Στο επίπεδο

αυτό υποστηρίζεται και η διαπραγμάτευση για το ποιος από τους χρήστες είναι ενεργός και ποιος ανενεργός: ενεργός είναι αυτός του οποίου οι ενέργειες κωδικοποιούνται και στέλνονται στον ανενεργό. Εκεί αποκωδικοποιούνται και επιτυγχάνεται η οπτικοποίηση των μηνυμάτων με αποτέλεσμα ο ανενεργός χρήστης να βλέπει ένα ακριβές αντίγραφο της οθόνης του ενεργού χρήστη.

- **Επίπεδο Γ:** Συγχρονισμός ενεργειών για την απεικόνιση των ενεργειών του ενεργού χρήστη στην οθόνη του ανενεργού χρήστη σε πραγματικό χρόνο.

Με την παραπάνω αρχιτεκτονική επιτυγχάνεται η συνεργασία από απόσταση σε πραγματικό χρόνο, αφού ο χώρος εργασίας (διεπιφάνεια εργασίας του υπολογιστή) είναι πλέον διαμοιρασμένος (shared) ανάμεσα στους χρήστες οι οποίοι εναλλάσσουν ρόλους (ενεργός - ανενεργός) και σχεδιάζουν από κοινού εννοιολογικούς χάρτες.

Συμπληρωματική της συνιστώσας συνεργασίας είναι η **συνιστώσα επικοινωνίας** (εικόνα 1) που χρησιμοποιείται για την υποστήριξη συνεργατικών δραστηριοτήτων μεταξύ των χρηστών και αποτελείται από τις συνιστώσες σύγχρονης και ασύγχρονης επικοινωνίας. Η σύγχρονη επικοινωνία παρέχει στους χρήστες ένα χώρο για συνομιλία (chat room) όπως επίσης και μία συνιστώσα επικοινωνίας η οποία επιτρέπει την απευθείας ανταλλαγή εννοιολογικών χαρτών. Ο χώρος συνομιλίας επιτρέπει την ελεύθερη και όχι τη δομημένη συνομιλία που υποστηρίζεται από άλλα συνεργατικά περιβάλλοντα, όπως το C-CHENE [Becker & Lund, 1997] ή το Belvedere [Suthers, 1999]. Η ασύγχρονη επικοινωνία έγκειται στην ανταλλαγή εννοιολογικών χαρτών με χρήση μίας συνιστώσας που επιτρέπει την αποστολή και παραλαβή τους μέσω Ftp - Server.



**Εικόνα 1:** η διεπιφάνεια χρήσης της ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ

Η ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ λειτουργεί σε περιβάλλον Windows και η ανάπτυξή της πραγματοποιήθηκε με αντικειμενοστραφή προγραμματισμό (Microsoft Visual C++) χρησιμοποιώντας Win32 API, Winsock API και WinInet API.

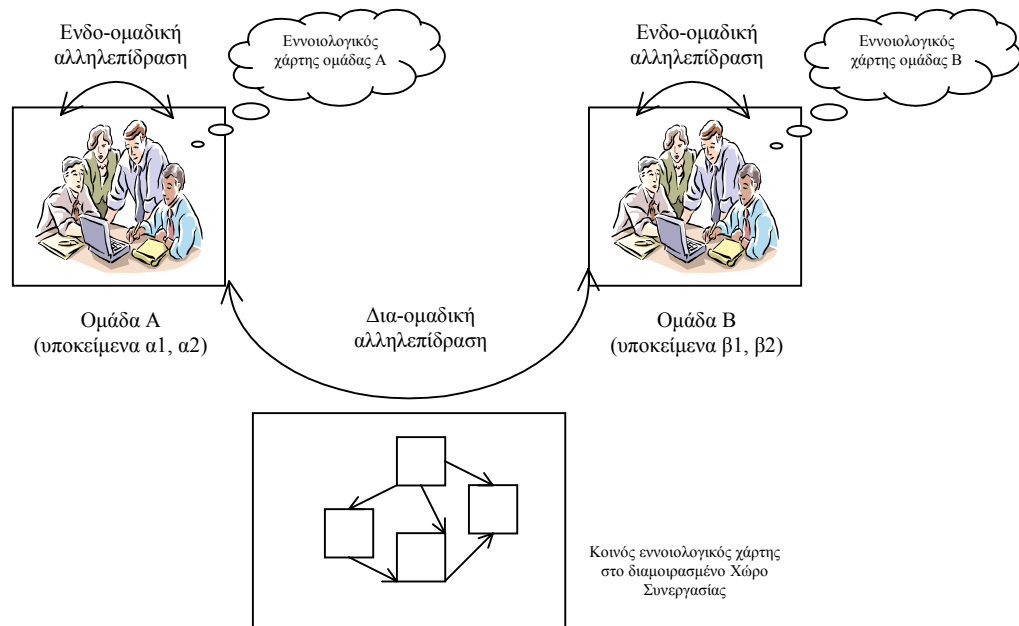
## 2.2 Στόχος της έρευνας

Η έρευνα που περιγράφεται αποτελεί μια μελέτη περίπτωσης στην οποία εξετάζεται η *αλληλεπίδραση* κατά τη διαδικασία συνεργατικής οικοδόμησης ενός εννοιολογικού χάρτη από ομάδες μαθητών με χρήση του λογισμικού ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ. Σε κάθε ομαδική ή συνεργατική δραστηριότητα βασικό ρόλο διαδραματίζει η αλληλεπίδραση στο πλαίσιο της κοινότητας που έχει ως στόχο την υλοποίηση της δραστηριότητας. Συνεπώς, ως βασικές παράμετροι αυτής της διαδικασίας θεωρούνται οι αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στα παιδιά, που διαμεσολαβούνται αφενός με χρήση προφορικού λόγου και αφετέρου με τη χρήση υπολογιστικών εργαλείων (υπολογιστής, λογισμικό). Τα διαθέσιμα από τον υπολογιστή εργαλεία συνίστανται τόσο στη διαγραμματική και εικονική αναπαράσταση των αντικειμένων και των σχέσεων που συγκροτούν την προς μελέτη έννοια (με δεδομένο το ότι η δραστηριότητα αφορά στην οικοδόμηση του εννοιολογικού χάρτη μιας έννοιας) όσο και σε εργαλεία γραπτής επικοινωνίας και διαχείρισης της αλληλεπίδρασης κατά τη διαδικασία της συλλογικής ανάπτυξης του εννοιολογικού χάρτη.

Ο γραπτός λόγος συνεπώς συνιστά το βασικό εργαλείο επικοινωνίας ανάμεσα στις συνεργαζόμενες από απόσταση ομάδες. Ως εκ τούτου, ο προφορικός λόγος αλλά και τα γραπτά μηνύματα έχουν στα πλαίσια της παρούσας έρευνας βαρύνουσα σημασία για την κατανόηση της αλληλεπίδρασης ανάμεσα στους μαθητές. Ανάλογη σημασία έχει και η κατανομή ρόλων ανάμεσα στους μαθητές σε ενδο-ομαδικό και δια-ομαδικό επίπεδο και το πώς αυτή επηρεάζεται από τη χρήση των εργαλείων: ποια είναι η ενεργή και ποια η ανενεργή ομάδα, ποιος χειρίζεται το ποντίκι στο πλαίσιο της ομάδας και πώς γίνεται η εναλλαγή των ρόλων είναι ζητήματα που πρέπει να μελετηθούν ώστε να κατανοηθεί πλήρως η δραστηριότητα στην οποία εμπλέκονται οι μαθητές.

## 2.3 Οργάνωση της έρευνας

Στην πειραματική διαδικασία συμμετείχαν δύο ζεύγη παιδιών (δύο αγόρια και δύο κορίτσια) της Ε' Δημοτικού τα οποία συγκροτήθηκαν με ελεύθερη επιλογή τους και εργάστηκαν για την από κοινού δημιουργία ενός εννοιολογικού χάρτη με θέμα «*τι είναι υπολογιστής*». Και τα τέσσερα παιδιά έχουν (σύμφωνα με την άποψη του δασκάλου τους) καλές σχολικές επιδόσεις. Το ένα αγόρι και τα δύο κορίτσια διαθέτουν υπολογιστή σπίτι τους και όλοι οι μαθητές είναι (λίγο ή πολύ) εξοικειωμένοι με τη χρήση του.



**Σχήμα 1:** Η δομή της πειραματικής διαδικασίας: εννοιολογική χαρτογράφηση – ενδο-ομαδικές και δια-ομαδικές αλληλεπιδράσεις

Τα παιδιά είχαν ήδη εξασκηθεί στη χρήση του λογισμικού ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ το οποίο και είχαν χρησιμοποιήσει είτε ατομικά είτε ομαδικά σε εργαστήριο υπολογιστών για τουλάχιστον δύο ώρες. Η εξάσκηση αυτή είχε πραγματοποιηθεί δύο περίπου εβδομάδες πριν την πραγματοποίηση της ερευνητικής διαδικασίας. Πριν την έναρξη της διαδικασίας οι ερευνητές υπενθύμισαν τις βασικές λειτουργίες του λογισμικού δίνοντας έμφαση στη συνιστώσα που αφορά στην εξ αποστάσεως συνεργασία για τη δημιουργία εννοιολογικών χαρτών.

Η πειραματική διαδικασία εξελίχθηκε χωρίς την παρέμβαση των ερευνητών και οι μαθητές αφέθηκαν ελεύθεροι στην υλοποίηση της δραστηριότητας. Με τον τρόπο αυτό ομογενοποιείται η διαδικασία αλληλεπίδρασης και περιορίζονται οι ασύμμετρες αλληλεπιδράσεις που θα υπήρχαν στην περίπτωση της εμπλοκής του εκπαιδευτικού ή των ερευνητών στη διαδικασία οικοδόμησης του εννοιολογικού χάρτη ενώ ευνοείται η αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών (peer interaction).

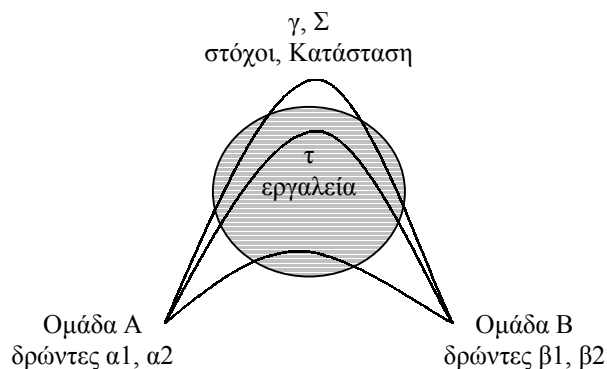
Οι δύο ομάδες εργάστηκαν σε δύο διαφορετικούς χώρους ώστε να μην υπάρχει οπτική και ακουστική επαφή ενώ η σύνδεση των υπολογιστών που χρησιμοποίησαν έγινε με τη βοήθεια των ερευνητών και βασίστηκε στο δίκτυο οπτικών ινών του Πανεπιστημίου Πατρών γεγονός που εξασφάλισε απρόσκοπτη επικοινωνία. Η πειραματική διαδικασία βιντεοσκοπήθηκε (το βίντεο εστίαζε στην οθόνη του κάθε υπολογιστή ώστε να καταγράφονται οι κινήσεις των μαθητών και οι «δείξεις» που έκαναν στην οθόνη) ενώ όλη η διαδικασία της εννοιολογικής χαρτογράφησης και της γραπτής επικοινωνίας καταγράφηκε αυτόματα από το λογισμικό (σε log file). Στο τέλος, τα αρχεία που παράχθηκαν από τους μαθητές - ο κοινός εννοιολογικός χάρτης, το log file με όλες τις αλληλεπιδράσεις των επιμέρους ομάδων με το λογισμικό και το κείμενο της γραπτής επικοινωνίας που αντάλλασσαν με τη συνιστώσα επικοινωνίας (chat) – συγχρονίστηκαν με τα βίντεο των δύο ομάδων για

την παραγωγή ενός κοινού αρχείου που καταγράφει το λόγο και τις δράσεις όλων των εμπλεκομένων.

## 2.4 Μεθοδολογική προσέγγιση

Ένα πλαίσιο για την ανάλυση του ρόλου της αλληλεπίδρασης, της κατανομής ρόλων και της χρήσης των τεχνουργημάτων σε συνεργατικές μαθησιακές εργασίες δίνεται από τους [Becker *et al.*, 1999] (σχήμα 1) που μελετούν τη συνεργατική μάθηση κάτω από το πρίσμα της θεωρίας της δραστηριότητας (activity theory) [Nardi, 1996, Engeström *et al.*, 1999]. Το πλαίσιο αυτό χαρακτηρίζεται (και κατευθύνεται) από τους στόχους της δραστηριότητας που διακρίνονται σε εξωτερικούς (όπως τέθηκαν από το ερευνητικό πρωτόκολλο για τη δημιουργία ενός εννοιολογικού χάρτη) και εσωτερικούς (υποκειμενικούς όπως τους αντιλαμβάνονται οι ίδιοι οι μαθητές) και τις κοινωνικές και θεσμικές καταστάσεις που την χαρακτηρίζουν (όπως ο χώρος διεξαγωγής της πειραματικής διαδικασίας, το διδακτικό συμβόλαιο, οι διαφυλικές σχέσεις, κλπ.).

Οι αλληλεπιδράσεις των υποκειμένων διαμεσολαβούνται από υλικά (ο υπολογιστής) και νοητικά (ο προφορικός και ο γραπτός λόγος, οι εξωτερικές αναπαραστάσεις του λογισμικού) εργαλεία και έχουν ως κύριο αντικείμενο την υλοποίηση του στόχου της δραστηριότητας. Εν ολίγοις, η θεωρία της δραστηριότητας προσφέρει ένα κατάλληλο πλαίσιο για την μελέτη των ερευνητικών μας ερωτημάτων αφού οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ υποκειμένων που συνεργάζονται ή εργάζονται ομαδικά για την επίτευξη ενός στόχου χρησιμοποιώντας υλικά και νοητικά τεχνουργήματα τίθενται στον πυρήνα της προβληματικής της.



**Σχήμα 2:** Το πλαίσιο ανάλυσης της πειραματικής διαδικασίας: υποκείμενα-ομάδες, εργαλεία, στόχοι, Κατάσταση

Όσον αφορά στην ανάλυση του λόγου (προφορικού και γραπτού), αυτή γίνεται σύμφωνα με το πλαίσιο που προτείνεται από τον Mercer [Mercer, 1998] σχετικά με τους τρόπους ομιλίας και σκέψης που χρησιμοποιούν οι μαθητές όταν δουλεύουν από κοινού σε κάποια δραστηριότητα: *Ομιλία αμφισβήτησης* (disputational talk) που χαρακτηρίζεται από διαφωνία και εξατομικευμένη λήψη αποφάσεων, *συσσωρευτική ομιλία* (cumulative talk) στην οποία οι ομιλητές δομούν θετικά την ομιλία τους αλλά χωρίς να ασκούν κριτική πάνω σε ότι έχει πει ο άλλος και *διερευνητική ομιλία*

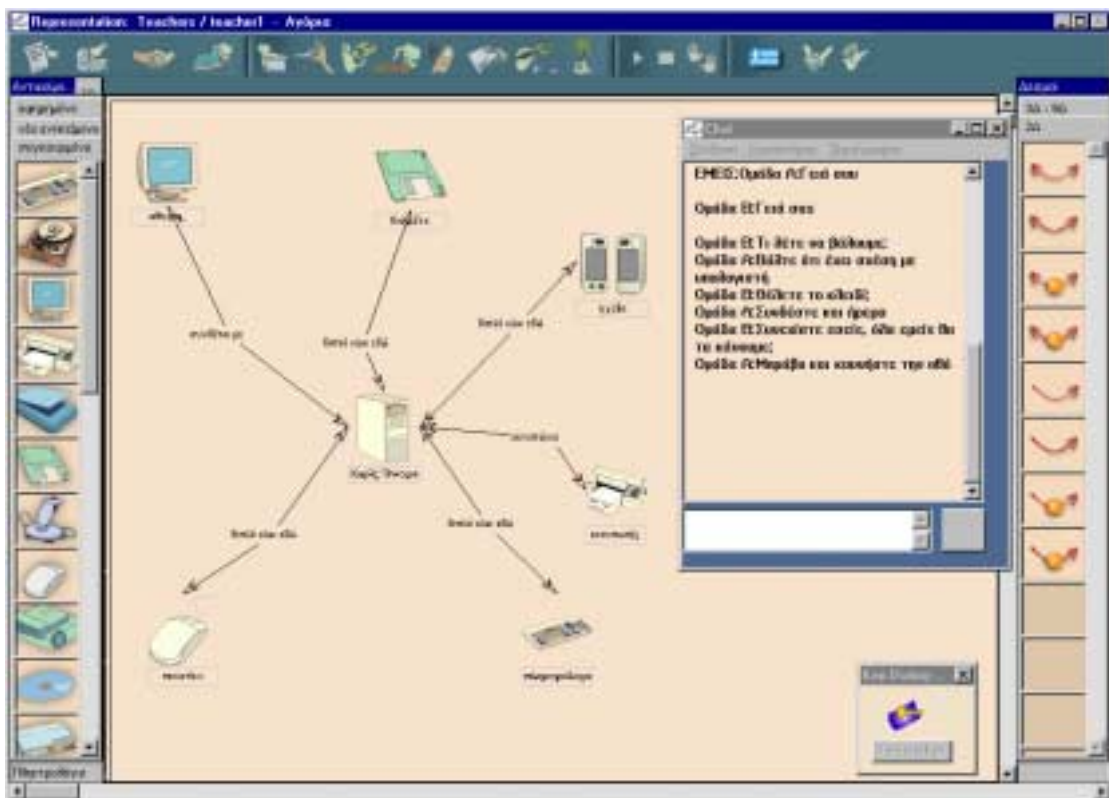
(exploratory talk) στην οποία οι συνεργάτες συμμετέχουν συζητώντας ο ένας τις ιδέες του άλλου κριτικά αλλά εποικοδομητικά.

## 2.5 Ανάλυση δεδομένων

### Σχετικά με τη χρήση των εργαλείων του λογισμικού

Όπως αναλύθηκε στην προηγούμενη ενότητα, η ανθρώπινη (ατομική ή ομαδική) δραστηριότητα διαμεσολαβείται από *εργαλεία* (tools) ή *τεχνουργήματα* (artifacts) [Vygotsky, 1986] τα οποία είναι *αντικείμενα* της (αμοιβαίας) κατανόησης και ταυτόχρονα διαμεσολαβητές της [Becker *et al.*, 1999]. Στην πειραματική μας διαδικασία θεωρούνται δύο τύποι εργαλείων: υλικά εργαλεία (υπολογιστής), σημειωτικά εργαλεία (φυσικές γλώσσες όπως ο προφορικός και ο γραπτός λόγος και φορμαλιστικές γλώσσες όπως η εννοιολογική χαρτογράφηση).

Από την ανάλυση του βίντεο φαίνεται ότι η χρήση της διεπιφάνειας διεξάγεται με ευχέρεια και η τοποθέτηση των αντικειμένων και των συνδέσμων (εικόνα 2) γίνεται πολύ εύκολα και γρήγορα. Δεν υπάρχουν επίσης προβλήματα στη μετακίνηση των αντικειμένων (όταν αυτό ζητείται ρητά από την ανενεργή ομάδα ώστε να επιτευχθεί καλύτερη ευκρίνεια στον κοινό χώρο εργασίας) ούτε στην ονομασία τους.



**Εικόνα 2:** Εννοιολογικός χάρτης και γραπτός λόγος στη διεπιφάνεια χρήσης

Μπορούμε συνεπώς να συμπεράνουμε ότι σε πρώτο επίπεδο η χρήση των βασικών εργαλείων του λογισμικού (αντικείμενα, σύνδεσμοι) γίνεται με άνεση και δεν δυσχεραίνεται η επικοινωνία και η αλληλεπίδραση. Η ύπαρξη πληθώρας εικονιδίων



που αναπαριστούν βασικά συστατικά του υπολογιστή στην εργαλειοθήκη της ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ (εικόνα 2) βοήθησε τους μαθητές να κάνουν γρήγορες επιλογές και να προχωρήσουν στην υλοποίηση της δραστηριότητας. Τα προσφερόμενα εργαλεία στην περίπτωση αυτή διαμεσολαβούν αποτελεσματικά τη σκέψη των μαθητών και επιτρέπουν την επικοινωνία και την αλληλεπίδραση. Τα εργαλεία που αφορούν στη δια-ομαδική επικοινωνία (όπως ο χώρος γραπτής επικοινωνίας) μελετώνται σε επόμενη ενότητα μαζί με το γραπτό λόγο.

### **Προφορικός λόγος σε ενδο-ομαδικό επίπεδο**

Από την ανάλυση του βίντεο φαίνεται ότι στο εσωτερικό των δύο ομάδων η επικοινωνία είναι διαρκής και ο λόγος χαρακτηρίζεται κυρίως από διερευνητικά χαρακτηριστικά. Για παράδειγμα, στο ακόλουθο επεισόδιο (επεισόδιο 1) οι μαθητές της ομάδας Α παρακολουθούν με προσοχή τις δράσεις της ομάδας Β και διαμορφώνουν από κοινού προτάσεις προς την ομάδα που έχει το «κλειδί» (ομάδα Β). Στη διερευνητική ομιλία η γνώση είναι πιο εκτεθειμένη δημόσια και ο συλλογισμός είναι πιο ορατός στην ομιλία. Η πρόοδος τότε αναδύεται από την τελική κοινή συμφωνία που επιτυγχάνεται [Mercer, 1998].

### **Επεισόδιο 1<sup>1</sup>** (από την παρατήρηση του βίντεο της ομάδας Α)

(Το «κλειδί» ανήκει στην ομάδα Β που έχει ήδη τοποθετήσει διάφορα αντικείμενα στον κοινό Χώρο Συνεργασίας και η ομάδα Α (Α1, Α2) τους προτείνει να ονομάσουν τα αντικείμενα που έχουν τοποθετήσει).

A1: *βάλτε τους .... Και ονομάστε τα*

A2: πληκτρολογεί και συλλαβίζει αυτά που πληκτρολογεί

A2: *β ά λ τ ε κ α ι ο ν ο μ ά σ τ ε τ α*

A1: *πάτα το (εννοεί αποστολή του μηνύματος)*

A1: προσπαθεί να πιάσει πάλι το ποντίκι για να στείλει το μήνυμα

A2: πατά Αποστολή του μηνύματος.

Υπάρχουν εντούτοις και παραδείγματα συσσωρευτικού λόγου ο οποίος δρα υποστηρικτικά στην εξέλιξη της δραστηριότητας, όπως στο ακόλουθο επεισόδιο (επεισόδιο 2).

### **Επεισόδιο 2** (από την παρατήρηση του βίντεο της ομάδας Α και από το Log file του λογισμικού)

(Το «κλειδί» ανήκει στην ομάδα Β που έχει ήδη τοποθετήσει διάφορα αντικείμενα στον κοινό Χώρο Συνεργασίας αλλά το αντικείμενο «οθόνη»

<sup>1</sup> Με πλάγια γράμματα αναπαρίσταται ο προφορικός λόγος των μαθητών όπως καταγράφηκε στο βίντεο, με κανονικά και υπογραμμισμένα γράμματα περιγράφεται η δράση των μαθητών όπως φαίνεται από το βίντεο, με αρίθμηση που ακολουθείται από ώρα, διάρκεια και δράση με το λογισμικό (στα αγγλικά) καταγράφεται το τι κάνει ο χρήστης με το λογισμικό και με πλάγια γράμματα μέσα σε αγκύλη το τι γράφεται στο χώρο συνομιλίας.

καλύπτει ένα άλλο αντικείμενο το οποίο και δεν διακρίνεται. Ο Α2 προτείνει να στείλουν μήνυμα για να μετακινηθεί το αντικείμενο «οθόνη»).

8) 14 : 55 : 51 06 : 52 *Added object: Tower by user :Ομάδα Β*

*Ομάδα Α [βάλτε τη δισκέτα πιο αριστερά και ονομάστε τα]*

*Ομάδα Β [συνδέστε τα εσείς]*

A2: *κουνήστε την οθόνη*

A1: πληκτρολογεί στο chat

A1: *πως το είπες;*

A2: *την οθόνη*

A1: *η οθόνη είναι αυτή;*

A1: δείχνει με το δάκτυλο το αντικείμενο «οθόνη» στη διεπιφάνεια χρήσης του λογισμικού

A2: *Θα κουνήσουν το από πίσω και θα βλέπουμε και την οθόνη και το άλλο*

A1: *και κουνήστε*

A2: *την οθόνη*

A2: δείχνει στον Α1 τα πλήκτρα που πρέπει να πατήσει

A1: πληκτρολογεί στο Chat και πατά αποστολή

*Ομάδα Α [μπράβο και κουνήστε την οθόνη]*

### *Γραπτός λόγος σε δια-ομαδικό επίπεδο (ανταλλαγή γραπτών μηνυμάτων)*

Η ανταλλαγή γραπτών μηνυμάτων με τη χρήση της συνιστώσας σύγχρονης επικοινωνίας (Chat room) δεν παρουσίασε ιδιαίτερα προβλήματα και η χρήση της έγινε με σχετική ευχέρεια από τους μαθητές. Είναι όμως γεγονός ότι το εργαλείο γραπτής επικοινωνίας παρουσιάζει χαμηλό εύρος επικοινωνιακών δυνατοτήτων και για το λόγο αυτό φαίνεται να μην χρησιμοποιήθηκε αρκετά από τους μαθητές (σε σχέση με τον προφορικό λόγο). Αντίστοιχες διαπιστώσεις έχουν γίνει και από άλλες έρευνες [Dillenbourg, 1999, Becker *et al.*, 2001]. Η αποκατάσταση της δια-ομαδικής επικοινωνίας γίνεται με την έναρξη της δραστηριότητας και στην προκαταρκτική φάση (όπου περιγράφονται οι λειτουργίες του λογισμικού) δεν παρατηρείται κάποιο πρόβλημα ή δυσανασχέτηση από τους μαθητές, οι οποίοι και δέχονται με ευχαρίστηση την προοπτική της επικοινωνίας μέσω γραπτών μηνυμάτων. Τα μηνύματα που ανταλλάχθηκαν ήταν σύντομα και αρκετά περιεκτικά ενώ η ανάλυσή τους σύμφωνα με το προτεινόμενο από τον [Mercer, 1998] πλαίσιο, δείχνει ευρεία χρήση του «λόγου» αμφισβήτησης χωρίς η αμφισβήτηση αυτή να αιτιολογείται λεκτικά από κανένα ζευγάρι, π.χ. γιατί ακυρώνονται κάποιες ενέργειες στη διεπιφάνεια ή γιατί δίνονται συγκεκριμένες εντολές ή αξιολογούνται αρνητικά πράξεις. Επιπλέον, υπάρχει έντονη ανταγωνιστικότητα η οποία φαίνεται από την εμμονή της κάθε ομάδας στην άποψη που προτείνει καθώς και από τη φάση ανατροφοδότησης, όπως «Συμφωνείτε;», «Πάτε καλά;». Χαρακτηριστικά παραδείγματα δίνονται στα επεισόδια 3 και 4.

### **Επεισόδιο 3** (από το Log file του λογισμικού)

(Το «κλειδί» ανήκει στην ομάδα Β που έχει συνδέσει διάφορα αντικείμενα στον κοινό Χώρο Συνεργασίας).

36) 15 : 06 : 19 17 : 20 *Added relation: Simple link by user :Ομάδα B*  
*Ομάδα A* [συνδέστε τα και μη κάνετε κοτσάνες]

#### **Επεισόδιο 4** (από το Log file του λογισμικού)

(Συνέχεια του προηγούμενου επεισοδίου. Η ομάδα B διαγράφει διάφορα αντικείμενα και σχέσεις και στη συνέχεια τα επανατοποθετεί).

37) 15 : 06 : 50 17 : 51 *Deleted relation: Simple link from user :Ομάδα B*  
 38) 15 : 06 : 50 17 : 51 *Deleted object: Floppy from user :Ομάδα B*  
 39) 15 : 06 : 57 17 : 58 *Deleted relation: Simple link from user :Ομάδα B*  
 40) 15 : 06 : 57 17 : 58 *Deleted relation: Simple link from user :Ομάδα B*  
 41) 15 : 06 : 57 17 : 58 *Deleted object: Mouse from user :Ομάδα B*  
 42) 15 : 07 : 12 18 : 13 *Added object: PC by user :Ομάδα B*  
 43) 15 : 07 : 31 18 : 32 *Added object: Floppy by user :Ομάδα B*  
 44) 15 : 07 : 38 18 : 39 *Added relation: Simple link by user :Ομάδα B*  
 45) 15 : 07 : 55 18 : 56 *Added relation: Simple link by user :Ομάδα B*  
 46) 15 : 08 : 13 19 : 14 *Added relation: Simple link by user :Ομάδα B*  
*Ομάδα B* [συμφωνείτε;]  
*Ομάδα A* [πάτε καλά;]

Και στα δύο επεισόδια φαίνονται τα διακριτά χαρακτηριστικά της ομιλίας αμφοβήτησης: σύντομες ερωταποκρίσεις που συνίστανται σε αποφάνσεις και αμφοβητήσεις ή σε αποφάνσεις που αντικρούουν τις πρώτες.

Επιπρόσθετα, από την ανάλυση του βίντεο παρατηρείται ότι οι μαθητές αφιερώνουν αρκετό χρόνο για την πληκτρολόγηση των γραπτών μηνυμάτων (επειδή δεν έχουν μεγάλη ευχέρεια χρήσης) γεγονός που δρα ανασταλτικά στην αποκατάσταση ουσιαστικής επικοινωνίας για μεγάλο χρονικό διάστημα.

#### ***Εναλλαγή ρόλων***

Η εναλλαγή ρόλων (ενεργός – ανενεργός χρήστης), σύμφωνα με τις αρχές σχεδίασης του λογισμικού, γίνεται μετά από αίτηση (και αποδοχή από τον εταίρο) με χρήση μιας κατάλληλης διεπιφάνειας που χρησιμοποιεί τη μεταφορά του «κλειδιού»: ο χρήστης που διαθέτει το «κλειδί» (και στην οθόνη εργασίας του είναι με αχνό χρώμα) είναι ο ενεργός χρήστης και οι ενέργειές του εμφανίζονται στο διαμοιρασμένο χώρο εργασίας. Ο ανενεργός χρήστης μπορεί να ζητήσει το «κλειδί» (κάνοντας απλό κλικ στην κατάλληλη διεπιφάνεια) και εάν ο εταίρος το αποδεχτεί καθίσταται ενεργός χρήστης και έχει τον έλεγχο του διαμοιρασμένου χώρου εργασίας.

Η εναλλαγή ρόλων γίνεται με ευχέρεια και άλλοτε ενέχει χαρακτήρα συνεργασίας και άλλοτε ανταγωνισμού. Για παράδειγμα, στο επεισόδιο 5 (στα πρώτα λεπτά της δραστηριότητας) το «κλειδί» (δηλαδή η αλλαγή ρόλων) προτείνεται από τον ομάδα B στην ομάδα A, η οποία δεν αντιδρά στην πρόταση αυτή αλλά προτείνει να συνδεθούν μεταξύ τους τα αντικείμενα που έχουν τοποθετηθεί. Η ομάδα B, που έχει το «κλειδί», προσθέτει ένα ακόμα αντικείμενο, και δέχεται μια νέα πρόταση («βάλτε τη δισκέτα πιο αριστερά και ονομάστε τα») από την ομάδα A. Η ομάδα B προτείνει

στην ομάδα Α να κάνει αυτή τις συνδέσεις («*συνδέστε τα εσείς*») και τότε η ομάδα Α ζητά το «κλειδί» που παραχωρείται από την ομάδα Β. Στη συνέχεια, η ομάδα Β αναλαμβάνει το ρόλο του να κάνει προτάσεις («*βάλτε τα ηχεία*») στην ομάδα Α που ενεργεί.

### Επεισόδιο 5 (από το Log file του λογισμικού)

7) 14 : 52 : 34	03 : 35	<i>Added object: Mouse by user :Ομάδα Β</i>
<i>Ομάδα Β</i>		<i>[θέλετε το κλειδί;]</i>
<i>Ομάδα Α</i>		<i>[συνδέστε τα και ήρεμα]</i>
<i>Ομάδα Β</i>		<i>[συνεχίστε εσείς όλα εμείς θα τα κάνουμε]</i>
8) 14 : 55 : 51	06 : 52	<i>Added object: Tower by user :Ομάδα Β</i>
<i>Ομάδα Α</i>		<i>[βάλτε τη δισκέτα πιο αριστερά και ονομάστε</i>
<i>τα]</i>		
<i>Ομάδα Β</i>		<i>[συνδέστε τα εσείς]</i>
<i>Ομάδα Α</i>		<i>[μπράβο και κουνήστε την οθόνη]</i>
9) 14 : 58 : 46	09 : 47	<i>Request key from user :Ομάδα Α</i>
10) 14 : 59 : 05	10 : 06	<i>Key Request Accepted</i>
<i>Ομάδα Β</i>		<i>[βάλτε τα ηχεία]</i>

Στα 20 πρώτα λεπτά της δραστηριότητας έγιναν 5 αιτήσεις εναλλαγής ρόλων. Η πρώτη (βλέπε επεισόδιο 2) μάλιστα έγινε με πρόταση της ομάδας που διέθετε το «κλειδί» (έγινε συνεπώς προσφορά του «κλειδιού»). Οι δύο από τις υπόλοιπες 4 αιτήσεις απορρίφθηκαν από τις ομάδες που διέθεταν το «κλειδί» (την πρώτη από την ομάδα Α και τη δεύτερη από την ομάδα Β). Από την παρατήρηση του βίντεο φαίνεται ότι όταν η ομάδα Α απορρίπτει την αίτηση της ομάδας Β για να της παραχωρήσει το «κλειδί» αυτό γίνεται γιατί τη στιγμή της αίτησης οι μαθητές της Α τοποθετούν αντικείμενα (εκτυπωτής και ηχεία) τα οποία και στη συνέχεια ονομάζουν. Η αίτηση γίνεται σε ακατάλληλη στιγμή αφού με την αποδοχή της διακόπτεται η ενέργεια που στοχεύει στην επίτευξη ενός στόχου (την ονομασία ενός αντικειμένου). Η επόμενη αίτηση (μετά από 40 περίπου δευτερόλεπτα), όταν ολοκληρώνεται η ενέργεια, γίνεται τελικά δεκτή.

### 3. Συζήτηση – συμπεράσματα

Από την ανάλυση που προηγήθηκε παρατηρείται χαμηλός βαθμός κοινωνικής αλληλεπίδρασης στο πλαίσιο της δια-ομαδικής συνεργασίας σε αντίθεση με τον υψηλό βαθμό αλληλεπίδρασης στο πλαίσιο της ενδο-ομαδικής συνεργασίας. Φαίνεται συνεπώς ότι στη συγκεκριμένη πειραματική διαδικασία η πρόσωπο με πρόσωπο επικοινωνία υπερτερεί της σύγχρονης ηλεκτρονικής – γραπτής - επικοινωνίας. Επιβεβαιώνονται κατ' αυτόν τον τρόπο ευρήματα και από άλλες έρευνες [Chiu *et al.*, 2000, Backer *et al.*, 2001] σχετικά με την επικοινωνία που διαμεσολαβείται από υπολογιστή (computer supported communication). Στην παρούσα έρευνα, το γεγονός αυτό μπορεί να ερμηνευτεί αφενός από τις συνθήκες της πειραματικής διαδικασίας (είδος δραστηριότητας, σύνθεση ομάδων (αγόρια -

κορίτσια), καταμερισμός εργασίας) και αφετέρου από τις ιδιαιτερότητες των χρησιμοποιούμενων εργαλείων (εναλλαγή «κλειδιού», χαμηλό εύρος επικοινωνίας μέσω του γραπτού κειμένου). Αντίθετα, σε παρεμφερή πειραματική διαδικασία με τη χρήση της ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ (με αντικείμενο τη δημιουργία ενός διαγράμματος οντοτήτων – συσχετίσεων) από τεταρτοετείς φοιτητές Πολυτεχνικής Σχολής [Komis *et al.*, 2001] η δια-ομαδική αλληλεπίδραση κρίθηκε ιδιαίτερα υψηλή και εστιασμένη στην επίλυση του προβλήματος.

Οι λίγες ανταλλαγές γραπτών μηνυμάτων στη δια-ομαδική επικοινωνία σε σχέση με τις φράσεις που ανταλλάχθηκαν στο πλαίσιο της ενδο-ομαδικής επικοινωνίας δεν συνιστά κατ' ανάγκη ένα αρνητικό εύρημα. Σημαντικό ρόλο στο πλαίσιο της εξ αποστάσεως αλληλεπίδρασης παίζει το τι λένε και το τι κάνουν οι συνεργαζόμενοι μαθητές και όχι το πλήθος των φράσεων που ανταλλάσσουν.

Από την ανάλυση φαίνεται ότι αν και η συνεργατική δημιουργία του εννοιολογικού χάρτη γίνεται με επιτυχία, η ουσιαστική αλληλεπίδραση διεξάγεται στο εσωτερικό των επιμέρους ομάδων με κύριο χαρακτηριστικό τον προφορικό λόγο και τη χρήση διερευνητικής ομιλίας στην οποία οι συνεργάτες συμμετέχουν συζητώντας ο ένας τις ιδέες του άλλου κριτικά αλλά εποικοδομητικά.

Αντίθετα, η δια-ομαδική συνεργασία χαρακτηρίζεται κυρίως από την ομιλία αμφισβήτησης που βασίζεται στη διαφωνία και στην εξατομικευμένη λήψη αποφάσεων και δευτερευόντως στη συσσωρευτική ομιλία κατά την οποία οι ομιλητές δομούν θετικά την ομιλία τους αλλά χωρίς να ασκούν κριτική πάνω σε ότι έχει πει ο άλλος. Μέσω της συσσωρευτικής ομιλίας που διεξάγεται σε δια-ομαδικό επίπεδο επιτυγχάνεται και η συμφωνία συγκρότησης του εννοιολογικού χάρτη.

Πρέπει να σημειωθεί ότι στην πειραματική διαδικασία δεν έγινε καμία διδακτική διαμεσολάβηση (η οποία και εμπεριέχει ασύμμετρες αλληλεπιδράσεις) από τον εκπαιδευτικό ή τους ερευνητές. Η ανυπαρξία διαμεσολάβησης ενήλικα φαίνεται να επέδρασε καταλυτικά στη μη ουσιαστική δια-ομαδική επικοινωνία αφού ούτε κατά το σχεδιασμό της δραστηριότητας δεν τέθηκε ως απαραίτητη προϋπόθεση η συμφωνία των δύο ομάδων ως προς το στόχο, δηλαδή τη δημιουργία του εννοιολογικού χάρτη.

Δύο βασικές απαιτήσεις φαίνεται να προκύπτουν από την ανάλυση που προηγήθηκε. Η πρώτη αφορά την ανθρώπινη διαμεσολάβηση και η δεύτερη τις προδιαγραφές σχεδιασμού συνεργατικών περιβαλλόντων μάθησης με υπολογιστή.

Η χρήση συνεργατικών υπολογιστικών περιβαλλόντων με στόχο παιδαγωγικές δραστηριότητες – κυρίως σε μικρές ηλικίες – απαιτεί την ύπαρξη διδακτικής διαμεσολάβησης η οποία θέτει ερωτήματα, ζητά επεξηγήσεις και ευνοεί την αλληλεπίδραση και την επικοινωνία.

Σχετικά με τις προδιαγραφές για το σχεδιασμό συνεργατικών περιβαλλόντων φαίνεται χρήσιμο να γίνουν αλλαγές σχετικές με τη διεπιφάνεια επικοινωνίας, όπως βελτίωση της συνιστώσας που αφορά στην εξ αποστάσεως συνεργασία με μετατόπιση από τον ελεύθερο διάλογο στον υπό συνθήκη διάλογο με χρήση δεσμευμένων λέξεων ή φράσεων οι οποίες θα προσανατολίζουν την επικοινωνία προτείνοντας έτοιμες επιλογές και ταυτόχρονα θα την επιταχύνουν σύμφωνα με τις προτάσεις κάποιας γλωσσολογικής θεωρίας (όπως για παράδειγμα η Speech Act Theory).

### **Ευχαριστίες**

Η ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ (έκδοση 2.0) αποτελεί εξέλιξη της ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ (έκδοση 1.0, Απρίλιος 2000) που αναπτύχθηκε στα πλαίσια του έργου **Représentation, Educational Multimedia - Task Force** (project contract 1045) της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η πρώτη έκδοση (διαθέσιμη στο <http://hermes.iacm.forth.gr>) χρησιμοποιήθηκε ερευνητικά για την ανάδυση και μελέτη των αναπαραστάσεων των μαθητών ηλικίας 10-12 ετών σε έξι ευρωπαϊκές χώρες (Ελλάδα, Γαλλία, Αγγλία, Ολλανδία, Δανία, Ισπανία) σχετικά με τις τεχνολογίες της πληροφορίας και της επικοινωνίας.

Η ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ (έκδοση 2) σχεδιάστηκε και προγραμματίστηκε από τους δύο πρώτους συγγραφείς στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος «Καραθεοδωρής» του Πανεπιστημίου Πατρών. Η παρούσα έρευνα υποστηρίζεται εν μέρει από το ίδιο πρόγραμμα. Ευχαριστούμε θερμά τους μαθητές και τον εκπαιδευτικό που συμμετείχαν στην έρευνα.

### **Βιβλιογραφία**

Ausubel D.P., *Educational psychology: A cognitive view*, Holt, Rinehart & Wilson, 1968.

Baker M., de Vries E., Lund K., Quignard M., Computer-mediated epistemic interactions for co-constructing scientific notions: Lessons learned from a five-year research programme. In Dillenbourg P., Eurelings A., Hakkarainen K. (Edited by) *European Perspectives on Computer-Supported Collaborative Learning*, pp. 89-96, March 22-24, 2001, Maastricht

Baker, M. & Lund, K., Promoting reflective interactions in a computer-supported collaborative learning environment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 13, pp. 175-193, 1997.

Baker M., Hansen T., Joiner R., Traum D., The Role of Grounding in Collaborative Learning Tasks, in Dillenbourg P., (Ed) *Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches*, pp. 31-63, Pergamon, Elsevier, 1999.

Bruner, J., *Toward a theory of instruction*, Harvard University Press, 1966.

Buzan T. and Buzan B., *The mind map book: How to use radiant thinking to maximize your brain's untapped potential*, Plume Book, 1993.

Chiu C.-H., Huang C.-C., Chang W.-T., The evaluation and influence of interaction in network supported collaborative concept mapping, *Computers & Education*, Vol. 34, pp. 17-25, 2000.

Crook C., Children as computer users: the case of collaborative learning, *Computers & Education*, Vol. 30, No 3/4, pp. 237-247, 1998

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

Engeström Y., Miettinen R., Punamaki R.-L. (Eds), (1999). *Perspectives on Activity Theory*, Cambridge University Press.

Fidas C., Komis V., The architectural design of a real time collaborative concept-mapping environment from distance. In Dillenbourg P., Eurelings A., Hakkarainen K. (Edited by), *European Perspectives on Computer-Supported Collaborative Learning*, pp. 656-658, Maastricht, March 22-24, 2001.

Fisher K., Semantic Networking: the new kid on the block, *Journal of Research of Science Teaching*, Vol. 27, No 10, pp. 1001-1018, 1990.

Fisher K., SemNet: A Tool for Personal Knowledge Construction in Kommers P. et al. (edited by) *Cognitive Tools for Learning*, Springer-Verlag, 1992.

Fisher K., Wandersee J., Wideman G., Enhancing cognitive skills for meaningful understanding of domain specific knowledge, American Association for the Advancement of Science, 2000 (<http://public.sdsu.edu/CRMSE/Fisher-one.com>).

Gifford B. R., Enyedy N. D., Activity Centered Design: Towards a Theoretical Framework for CSCL. In C. M. Hoadley and J. Roschelle (Eds.), *Proceedings of the Computer Support for Collaborative Learning (CSCL)*, pp. 189-196, Palo Alto, CA: Stanford University, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ, 1999.

Jonassen D. & Marra R.M., Concept mapping and other formalisms as mindtools for representing knowledge, *ALT-J*, Vol. 2, pp.50-56, 1994.

Jonassen D. & Reeves T., *Learning with Technology: Using computers as cognitive tools*, *Hand Book of Research for Educational Communications and Technology*, Macmillan Library, 1995.

Κόμης Β., Φείδας Χ., Παιδαγωγικές και τεχνολογικές αρχές σχεδίασης ενός λογισμικού συνεργατικής εννοιολογικής χαρτογράφησης βασισμένο στο Διαδίκτυο, Στο Κόμης Β. (επιμέλεια), 2<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή «Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση», σελ. 297-308, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Οκτώβριος 2000.

Komis V., Avouris N., Fidas C., Computer Supported collaborative problem solving: Interaction through diagrammatic and verbal communication, *Computers and Education*, 2001, (έχει υποβληθεί)

Komis V., O'Flaherty J., *Representation Tool Specifications*, Deliverable A06, Representation Consortium, Project Ref. MM 1045, June 2000.

Kommers P.A.M., Jonassen D., Mayes T., (edited by), *Cognitive Tools for Learning*, Springer – Verlag, 1992.

McAleese R., The Knowledge Arena as an Extension to the Concept Map: Reflection in Action, *Interactive Learning Environments*, Vol. 6, No x, pp. 1-22, 1998.

Mercer N., *The Guided Construction of Knowledge*, Multilingual Matters Ltd, 1998.

Nardi B., (edited by), *Context and Consciousness, Activity Theory and Human-Computer Interaction*, The MIT Press, 1996.

Novak J. & Gowin D.B., *Learning how to learn*, Cambridge University Press, 1984.

Novak J., *A theory of education*, Cornell University Press, 1977.

Novak, Concept maps and Vee diagrams: two metacognitive tools to facilitate meaningful learning, *Instructional Science*, Vol. 19, pp. 29-52, 1990.

Novak, *Learning, Creating and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations*, Lawrence Erlbaum, 1998.

Scardamalia M. and Bereiter C., Computer Support for Knowledge-Building Communities, *The Journal of Learning Sciences*, 3(3), pp. 265-283, 1994.

Suthers D., Representational Support for Collaborative Inquiry, *Proceedings of the Hawai'i International Conference on System Sciences*, IEEE, 1999.

Vygotsky, L. S., *Thought and language*, M.I.T. Press, 1986.