

# Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2006)

5ο Συνέδριο ΕΤΠΕ «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»



"Μελέτη Κεντρικότητας Κοινωνικών Δικτύων Στην Εκπαίδευση Από Απόσταση"

Γεώργιος Μπαρμπόπουλος, Μωϋσής Μπουντουρίδης

## Βιβλιογραφική αναφορά:

Μπαρμπόπουλος Γ., & Μπουντουρίδης Μ. (2026). "Μελέτη Κεντρικότητας Κοινωνικών Δικτύων Στην Εκπαίδευση Από Απόσταση". *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 002-009. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/8959>

## ■ ΜΕΛΕΤΗ ΚΕΝΤΡΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΑΠΟ ΑΠΟΣΤΑΣΗ

### **Γεώργιος Μπαρμπόπουλος**

Υποψήφιος Διδάκτορας  
Πανεπιστήμιο Πατρών  
gbarb@upatras.gr

### **Μωϋσής Μπουντουρίδης**

Αναπληρωτής Καθηγητής  
Πανεπιστήμιο Πατρών  
mboudour@upatras.gr

### **Περίληψη**

Ο σκοπός της μελέτης αυτής είναι να εξετάσουμε πώς οι φοιτητές μιας τάξης του Ε.Α.Π., που μελετήσαμε, αλληλεπιδρούν με διάφορα μέσα (e-mail, IRC, τηλέφωνο και κατά πρόσωπο – face-to-face – επαφές) κι αναπτύσσουν διάφορες σχέσεις μεταξύ τους (που είναι οι σχέσεις συνεργασίας, κοινωνικοποίησης, ανταλλαγής τεχνικής βοήθειας και συναισθηματικής στήριξης), σε τρεις χρονικές φάσεις κατά τη διάρκεια ενός εξαμήνου των σπουδών τους. Όπως θα δούμε, ένας σημαντικός παράγοντας για τη διαμόρφωση των αλληλεπιδράσεων των φοιτητών, που μελετήσαμε, ήταν το γεγονός ότι αυτοί δούλευαν σε ομάδες τις ανατιθέμενες σ' αυτούς εργασίες. Τα κοινωνιογράμματα που χρησιμοποιήσαμε σαν εργαλείο ανάλυσης μας αποκαλύπτουν ότι (α) οι φοιτητές που είναι κεντρικοί ή περιφερειακοί στα δίκτυα συνεργασίας είναι επίσης κεντρικοί ή περιφερειακοί και στα δίκτυα κοινωνικοποίησης, (β) η δομή της ομάδας επηρεάζει κατά πολύ την κυκλοφορία της πληροφορίας, δηλαδή, τους τρόπους με τους οποίους η πληροφόρηση φτάνει σε κάθε άτομο ξεχωριστά.

### **Λέξεις Κλειδιά**

Εκπαίδευση από Απόσταση, Κοινωνικά Δίκτυα, Πληροφοριακή Κεντρικότητα, Συνεργατική Μάθηση μέσω Υπολογιστών.

### **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η εργασία αυτή κατατάσσεται στη θεματική περιοχή των μελετών περίπτωσης της Εκπαίδευσης από Απόσταση και περιγράφει τα αποτελέσματα μιας μελέτης των τρόπων, με τους οποίους επικοινωνούν μεταξύ τους οι φοιτητές μιας τάξης, δηλαδή, των σχέσεων επικοινωνίας, που διαμορφώνουν στις αλληλεπιδράσεις τους, και των μέσων επικοινωνίας, που χρησιμοποιούν για τις επαφές τους. Πρόκειται για φοιτητές του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου (Ε.Α.Π.), ίδρυμα το οποίο προσφέρει τη δυνατότητα εξ αποστάσεως σπουδών μέσω υπολογιστών και άλλων μέσων επικοινωνίας, παράλληλα με σύντομες,

εντατικές συναντήσεις στους χώρους του. Οι σχέσεις επικοινωνίας μεταξύ αυτών των φοιτητών, που μελετήσαμε, είναι τέσσερις: συνεργασίας, κοινωνικοποίησης, ανταλλαγής τεχνικής βοήθειας και συναισθηματικής στήριξης. Επιπλέον, τα μέσα επικοινωνίας, που θεωρήσαμε ότι χρησιμοποιήσαν οι φοιτητές είναι κι αυτά τέσσερα: e-mail, IRC, τηλέφωνο και κατά πρόσωπο (face-to-face) επαφές.

Το κύριο μεθοδολογικό εργαλείο, που χρησιμοποιούμε στη μελέτη μας, είναι η *ανάλυση των κοινωνικών δικτύων*. Τέτοιες αναλύσεις κοινωνικών δικτύων έχουν συχνά εφαρμοσθεί για τη μελέτη περιβαλλόντων συνεργατικής μάθησης υποστηριζόμενης από υπολογιστές (Garton, Haythornthwaite & Wellman, 1997· Haythornthwaite, 1996a 1998 1999 2000· Haythornthwaite & Wellman, 1998· Haythornthwaite, Wellman & Mantei, 1995 Kazmer & Haythornthwaite, 2000· Rice, 1994a).

## ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΣΩ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

### Συνεργατική Μάθηση Μέσω Υπολογιστών

Οι υπολογιστές ξεκίνησαν από απλά εργαλεία παροχής κάποιων βοηθητικών οδηγιών ή συμβουλών στο τομέα της μάθησης και της εργασίας και κατέληξαν στην υποβοήθηση της συνεργατικής μάθησης (Koschmann, 1996). Αυτή η αλλαγή στο ρόλο των υπολογιστών, όσον αφορά την θεώρησή τους σαν υποστηρικτικά εργαλεία στο τομέα της μάθησης, πηγάζει από την υιοθέτηση μιας μεθόδου μάθησης, που ονομάζεται συνεργατική μάθηση, που ορίζεται από τον Kaye σαν: «η απόκτηση από τα άτομα της γνώσης, των ικανοτήτων, των δεξιοτήτων, που προκύπτουν ως αποτέλεσμα της ομαδικής αλληλεπίδρασης» ή αλλιώς «η ατομική μάθηση ως αποτέλεσμα ομαδικών διαδικασιών» (Kaye 1995, σ. 195). Στα περιβάλλοντα συνεργατικής μάθησης που υποστηρίζονται από υπολογιστές, ο υπολογιστής ενεργεί ως διαμεσολαβητής υποστηρίζοντας την επικοινωνία ανάμεσα στα μέλη των ομάδων σε μεγαλύτερο βαθμό από την υποστήριξη που θα είχαν τα μέλη της ομάδας από μόνα τους, χωρίς δηλαδή, τη χρήση των υπολογιστών (Bannon, 1989· Crook, 1994· Kaye, 1995· Koschmann, 1996). Τα περιβάλλοντα εξ αποστάσεως συνεργατικής μάθησης που υποστηρίζονται από υπολογιστές, μπορούν να στηρίζουν τον κύριο όγκο των επαφών ανάμεσα στους φοιτητές. Ενώ τα μέσα είναι αυτά που διατηρούν τη συνεργατική μάθηση, δεν μπορούν όμως να ορίσουν και τον τρόπο των επαφών των μελών των ομάδων. Πρόκειται, δηλαδή, για «ανεκτικά» (Galegher, Kraut & Egido, 1990) και «ερμηνευτικώς ευέλικτα» (Orlikowski, 1992) μέσα επικοινωνίας, που επιτρέπουν στις ομάδες ελευθερία στον καθορισμό της συνεργασίας τους. Η αλληλεπίδραση των φοιτητών είναι αυτή που καθορίζει τη μορφή των επικοινωνιών της ομάδας και όχι ένα δομημένο καθορισμένο καθήκον μάθησης.

## Η ΜΕΛΕΤΗ

### Δεδομένα

Στη μελέτη μας συμμετείχαν 22 φοιτητές, εγγεγραμμένοι στο Β' έτος του Τομέα των Φυσικών Επιστημών του Ε.Α.Π., κατά τη διάρκεια του ακαδημαϊκού έτους 2001-2002. Από αυτούς, οι 11 φοιτητές κατοικούσαν στη Πάτρα, οι 11 σε άλλες περιοχές· σημειωτέον ότι οι 11 από τους φοιτητές, δηλαδή, οι μισοί, ήταν άρρενες. Στο πλαίσιο της φοίτησής τους στο Ε.Α.Π., οι φοιτητές χρησιμοποι-

ούσαν διάφορα μέσα για να επικοινωνήσουν μεταξύ τους (τηλέφωνο, Internet κλπ.) αλλά και επίσης είχαν προκαθορισμένες συναντήσεις της τάξης τους σε αίθουσες του Ε.Α.Π. στην Πάτρα.

Επιπλέον, στην τάξη αυτή υπήρχαν τέσσερις ομάδες με σκοπό όπως οι φοιτητές κάθε ομάδας να εργάζονταν μαζί στις εργασίες που τους δίνονταν.

Πήραμε 3 συνεντεύξεις από τους φοιτητές αυτούς, την κάθε μια στην αρχή ενός από τους 3 μήνες: Νοέμβριο 2001, Δεκέμβριο 2001 και Ιανουάριο 2002. Στις συνεντεύξεις αυτές, τα ερωτήματα που τέθηκαν αφορούσαν τους αντίστοιχους προηγούμενους μήνες. Μία από τις συνεντεύξεις πραγματοποιήθηκε σε χώρο του Ε.Α.Π., ενώ οι άλλες δύο ήταν τηλεφωνικές.

Οι φοιτητές ρωτήθηκαν πόσο συχνά (κάθε μέρα), κατά τη διάρκεια του προηγούμενου μήνα, είχαν τις εξής σχέσεις επικοινωνίας (με τον καθένα ξεχωριστά από τους άλλους συμφοιτητές τους στην τάξη):

- Συνεργάζονταν (για εκπαιδευτικά θέματα) με κάθε άλλο μέλος της τάξης.
- Κοινωνικοποιούνταν.
- Αντάλασσαν (έδιναν ή έπαιρναν) πληροφορίες ή συμβουλές για τεχνικά θέματα (π.χ., χρήση υπολογιστών, προγραμμάτων κ.λ.π.).
- Αντάλασσαν (έδιναν ή έπαιρναν) συναισθηματική στήριξη.

Επιπλέον, ζητήθηκε από κάθε φοιτητή να καθορίσει ποια από τα παρακάτω μέσα επικοινωνίας χρησιμοποιούσε – και πόσες φορές – στις επαφές του με όλους τους άλλους συμφοιτητές του με τους οποίους επικοινωνούσε:

- Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (e-mail).
- Internet Relay Chat (IRC).
- Τηλέφωνο.
- Ζωντανές (κατά πρόσωπο) συναντήσεις .

## ΚΕΝΤΡΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΥΠΑΓΩΓΗ ΣΕ ΟΜΑΔΕΣ

### Κεντρικότητα

Το ερώτημα που θέλουμε να εξετάσουμε τώρα και να δούμε πώς το ερμηνεύει η θεωρία των κοινωνικών δικτύων είναι το εξής: Αν έχουμε ένα δίκτυο, στο οποίο οι δράστες (κόμβοι) συνδέονται με διάφορους τρόπους μεταξύ τους, πώς μπορεί να συσχετισθούν οι συνδέσεις των δραστών αφενός με τη σημαντικότητα του ρόλου που παίζουν στο δίκτυο κι αφετέρου με την αίσθησή τους ότι συμμετέχουν σημαντικά στο δίκτυο; Η απάντηση στο ερώτημα αυτό που δίνεται από τη θεωρία των κοινωνικών δικτύων είναι ότι πρέπει να ληφθεί υπόψη η θέση του ατόμου στο δίκτυο, δηλαδή, να εξετασθεί σε κατά πόσο καλή θέση βρίσκεται ένα άτομο ως προς τις επικοινωνιακές και αλληλεπιδραστικές δυνατότητές του με τα άλλα άτομα του δικτύου. Έτσι, θα λέγαμε ότι τα κεντρικά άτομα σ' ένα δίκτυο επικοινωνίας είναι εκείνα που βρίσκονται σε τέτοιες θέσεις, που τους επιτρέπουν να διατηρούν επαφές με άλλα (σημαντικά ή πολλά) άτομα στο δίκτυο (Freeman, 1979· Wasserman & Faust, 1994). Εξαιτίας της θέσης τους, τα κεντρικά άτομα νιώθουν περισσότερο ότι συμμετέχουν στο δίκτυο. Στην άλλη άκρη της κλίμακας είναι τα μη κεντρικά, τα (σχετικώς) απομονωμένα άτομα. Ένα εντελώς απομονωμένο άτομο δεν έχει διασυνδέσεις με τους άλλους και επικοινωνεί με κανέναν στο δίκτυο. Για το λόγο αυτό, είναι πιθανό ένα απομονωμένο άτομο να μη νιώθει μέλος του δικτύου. Πάντως, στην θεωρία των κοινωνικών δικτύων, η κεντρικότητα μπορεί να ορισθεί και να μετρηθεί με πολλούς τρόπους (Wasserman & Faust, 1994).

Ας περιγράψουμε τώρα πώς μπορούμε να υπολογίσουμε ένα πληροφοριακό μέτρο της κεντρικότητας για γράφους χωρίς κατεύθυνση με συνδέσεις που μπορούν να έχουν κάποια βάρη (όπως οι συχνότητες επικοινωνίας στην περίπτωση μας). Έστω  $G$  λοιπόν ένας τέτοιος γράφος (που περιέχει  $N$  κόμβους) κι έστω  $w_{ij}$  το βάρος της σύνδεσης των κόμβων  $i$  και  $j$ . Αρχικά ορίζουμε έναν πίνακα ( $N \times N$ )  $A$  ως εξής: Τα διαγώνια του στοιχεία είναι:

$$a_{ii} = 1 + d(i),$$

όπου  $d(i)$  το σύνολο των βαρών όλων των συνδέσεων που διέρχονται από τον κόμβο  $i$ . Τα μη διαγώνια του στοιχεία ορίζονται ως:

$$a_{ij} = 1, \text{ όταν οι κόμβοι } i \text{ και } j \text{ δεν συνδέονται απευθείας,}$$

$$a_{ij} = 1 - w_{ij}, \text{ όταν οι κόμβοι } i \text{ και } j \text{ συνδέονται απευθείας.}$$

Έστω  $C = A^{-1}$ ,  $T = \sum_{i=1}^N c_{ii}$  και  $R = \sum_{j=1}^N c_{ij}$  (το  $R$  βγαίνει να είναι ανεξάρτητο του  $i$ ). Τότε, ορίζεται η πληροφοριακή κεντρικότητα (information centrality) ως εξής:

$$C_I(i) = \frac{1}{c_{ii} + \frac{T - 2R}{N}}.$$

Η σύγκριση της θέσης των μελών της τάξης στο δίκτυο, έγινε με βάση τον υπολογισμό της κεντρικότητάς τους σε κάθε ένα από τα διαθέσιμα είδη των δικτύων. Η κεντρικότητα ενός ατόμου μας δείχνει πόσο καλά είναι τοποθετημένο στο δίκτυο, ώστε να του παρέχεται η δυνατότητα λόγω θέσης, να λαμβάνει και να μοιράζει πληροφορίες σε όλα τα άλλα μέλη του δικτύου (Freeman, 1979; Wasserman & Faust, 1994).

### Σχέσεις για Όλη την Περίοδο

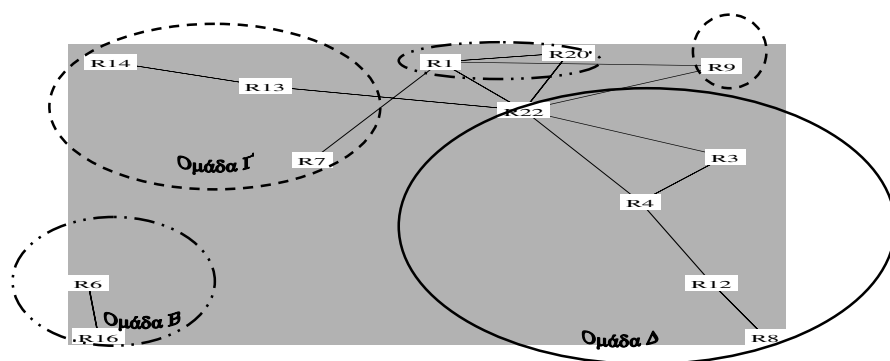
Κατ' αρχήν, ας τονίσουμε ότι, όταν αναφερόμαστε σε 'κεντρικότητα', εννοούμε το 'πληροφοριακό μέτρο' της κεντρικότητας, το οποίο στην εργασία αυτή υπολογίζεται με το πρόγραμμα UCINET (Borgatti, Everett & Freeman, 1992).

Υπολογίζοντας λοιπόν την (πληροφοριακή) κεντρικότητα των φοιτητών της τάξης για όλη την περίοδο (ως προς τις σχέσεις επικοινωνίας που διατηρούν μεταξύ τους), βρίσκουμε ότι οι τέσσερις ομάδες των φοιτητών μπορούν να χαρακτηρισθούν, σε γενικές γραμμές, από διαφορετικά επίπεδα κεντρικότητας, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 1** Οι τέσσερις ομάδες.

Ομάδα Α	Ομάδα Β	Ομάδα Γ	Ομάδα Δ
Φ11, Φ15, Φ18, Φ19, Φ21	Φ1, Φ5, Φ6, Φ10, Φ16, Φ20	Φ2, Φ7, Φ9, Φ13, Φ14, Φ17	Φ3, Φ4, Φ8, Φ12, Φ22
Χαμηλή Κεντρικότητα	Μέση Κεντρικότητα	Μέση Κεντρικότητα	Υψηλή Κεντρικότητα

Η δομή της ομάδας είναι φανερή στο διάγραμμα του δικτύου, το οποίο για τα κοινωνικά δίκτυα ονομάζεται κοινωνιόγραμμα (sociogram). Στη μελέτη μας, τα κοινωνιογράμματα έχουν παραχθεί με το σχεδιαστικό πρόγραμμα Krackplot (Krackhardt, Blythe & McGrath, 1994). Τα μέλη μιας ομάδας επικοινωνούν πιο συχνά μεταξύ τους απ' ό,τι άλλα ζευγάρια και γι' αυτό η δομή της ομάδας είναι ολοφάνερη σ' ένα κοινωνιόγραμμα για τους φοιτητές με τα υψηλότερα επίπεδα επικοινωνίας. Στο **Σχήμα 1** φαίνονται καθαρά οι δομές των ομάδων, ανάμεσα στους φοιτητές που επικοινωνήσαν πάνω από 36 φορές στη διάρκεια του εξαμήνου (δηλαδή, 3 φορές τη βδομάδα σε τρεις μηνιαίες περιόδους).



**Σχήμα 1.** Όλες οι επαφές και τα μέσα στην επικοινωνία παραπάνω από τρεις φορές τη βδομάδα στο εξάμηνο.

Το πρώτο θέμα προς εξέταση είναι εάν οι φοιτητές, που είναι κεντρικοί σε μια σχέση επικοινωνίας, παραμένουν κεντρικοί και σε άλλες σχέσεις. Με άλλα λόγια, το ερώτημα που θέλουμε να απαντήσουμε είναι: υπάρχουν μέλη της τάξης που διαφοροποιούνται ως προς την κεντρικότητα με βάση τα είδη των σχέσεων που διατηρούν; Οι συσχετίσεις του Spearman για το βαθμό κεντρικότητας μέσα σε κάθε δίκτυο σχέσεων δείχνουν την υψηλότερη συσχέτιση ανάμεσα στις σχέσεις συνεργασίας και κοινωνικοποίησης. Η πιο ασθενής συσχέτιση είναι ανάμεσα στη τεχνική βοήθεια και στη συναισθηματική στήριξη (**Πίνακας 2**). Επομένως, γι' αυτήν την τάξη που μελετήσαμε, το να είναι ένας φοιτητής κεντρικός ή περιφερειακός στο δίκτυο συνεργασίας σημαίνει ότι επίσης είναι κεντρικός ή περιφερειακός και στο δίκτυο κοινωνικοποίησης.

**Πίνακας 2:** Η κατάταξη Spearman για τις διασυνδέσεις των σχέσεων.

	Τεχνικές Συμβουλές	Κοινωνικοποίηση	Συναισθηματική Υποστήριξη
Συνεργασία	0,654	0,789	0,562
Τεχνικές Συμβουλές	-	0,550	-0,081
Κοινωνικοποίηση	-	-	0,555



## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματά μας αποκαλύπτουν διάφορες πλευρές της ομαδικής επικοινωνίας των φοιτητών της τάξης που μελετήσαμε:

- Οι θέσεις των φοιτητών στις σχέσεις συνεργασίας και κοινωνικοποίησης είναι, σε γενικές γραμμές, παρόμοιες, γεγονός που δείχνει ότι θεωρούνται απαραίτητες από τους φοιτητές στην υλοποίηση των εργασιών τους. Διαφορετικά άτομα φαίνονται να εμπλέκονται στο δίκτυο τεχνικής βοήθειας και στο δίκτυο της συναισθηματικής υποστήριξης.
- Τα πρότυπα αλληλεπιδράσεων σε ομάδες έγιναν λιγότερο ευέλικτα με τη πάροδο του χρόνου στις σχέσεις συνεργασίας και κοινωνικοποίησης, με τις δικτυακές θέσεις να σταθεροποιούνται περίπου στα μισά της συνολικής περιόδου (πράγμα, που συμβαδίζει εν μέρει με τις μελέτες για το πώς αναπτύσσονται οι ομάδες, που έκανε ο Gersick, 1988, 1989).

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bannon, L. (1989). Issues in computer supported collaborative learning. In C. O'Malley (ed.), *Computer Supported Collaborative Learning*, pp. 267 - 282. Berlin: Springer-Verlag
- Borgatti, S., Everett, M., and Freeman, L. (1992). *UCINET IV Version 1.0*. Columbia: Analytic Technologies.
- Galegher, J., Kraut, R.E., and Edigo, C. (eds.) (1990). *Intellectual Teamwork: Social and Technological Foundations of Cooperative Work*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Garton, L., Haythornthwaite, C., and Wellman, B. (1997). *Studying online social networks*. Journal of Computer - Mediated Communication 3 (1). <http://www.ascusc.org/jcmc/vol3/issue1/garton.html>
- Gersick C., (1988). *Time and transition in work teams: Toward a new model of group development*. Academy of Management Journal, 31 (1), 9 - 41
- Gersick C., (1989). *Marking time: Predictable transitions in task groups*. Academy of Management Journal, 32 (2), 274 - 309.
- Freeman, L.C., (1979). *Centrality in social networks: Conceptual clarification*. Social Networks 1, 215 - 239.
- Haythornthwaite, C., and Wellman, B. (1998). *Work, friendship and media use for information exchange in a networked organization*. Journal of the American Society for Information Science, 46(12), 1101-1114.
- Haythornthwaite, C., Wellman, B., and Garton, L. (1998). *Work and community via computer - mediated communication*. In J. Gackenbach (ed.), *Psychology of the Internet*, pp. 199 - 226. San Diego, CA: Academic Press.
- Haythornthwaite, C., Wellman, B., and Mantei, M. (1995). *Work relationships and media use: A social network analysis*. Group Decisions and Negotiations, 4 (3), 193 - 211.
- Kaye, A.R. (1991). Learning together apart. In A.R.Kaye (ed.), *Collaborative Learning Through Computer Conferencing: The Najaden Papers*, pp.1 - 24. Berlin: Springer - Verlag.
- Kaye, A.R. (1995). Computer supported collaborative learning. In N. Heap, R. Thomas, G. Einon, R. Mason, and H. MacKay (eds.), *Information Technology and Society*, pp. 192 - 210. London: Sage.
- Kazmer, M.M. & Haythornthwaite, C. (2000). *Managing Multiple Social Worlds: Distance Students On And Offline*. Paper presented at AoIR 2000 Conference.
- Koschmann, T. (1996). Paradigm shifts and instructional technology: An introduction. In T. Koschmann (ed.), *CSCL: Theory and Practice of an Emerging Paradigm*, pp. 1-23. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

- Krackhardt, D., Blythe, J., and McGrath, C. (1994). *Krackplot 3.0: An improved network drawing program*. *Connections* 17 (2):53 - 55.
- Orlikowski, W.J. (1992). The duality of technology: Rethinking the concept of technology in organizations. *Organization Science* 3 (3): 398 - 427.
- Rice, R.E. (1994a). *Network analysis and computer - mediated communication systems*. In S. Wasserman, and J. Galaskiewicz (eds.), *Advances in Social Network Analysis: Research in the Social and Behavioral Sciences*, pp. 167 - 203.
- Wasserman, S., and Faust, K. (1994). *Social Network Analysis*. Cambridge University Press.