

Η Αξιολόγηση με Ειδικούς των Διαδικτυακών Εκπαιδευτικών Περιβαλλόντων ως προς την Ευχρηστία (Usability) και την "Ευμάθεια" (Learnability) τους

Αθανάσης Καρούλης, Αναστασία Πολυξενίδου και Ανδρέας Πομπόρτσας
Τμήμα Πληροφορικής - Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
PO Box 888 - 54006 Θεσσαλονίκη
karoulis@csd.auth.gr, apoly@csd.auth.gr, apombo@csd.auth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή περιγράφουμε την αξιολόγηση διαδικτυακών περιβαλλόντων ως προς την ευχρηστία και την ευμάθειά τους. Αρχικά παρουσιάζουμε μερικές γενικές θεωρητικές έννοιες, όπως την ευχρηστία και την έννοια της ευμάθειας, ενώ ακολούθως παρουσιάζουμε τις μεθοδολογίες αξιολόγησης βασισμένες σε ειδικούς και ιδιαίτερα την ευρετική αξιολόγηση. Ακολουθώντας παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα από δύο έρευνες που κάναμε παραθέτοντας παράλληλα και κάποια σημεία προβληματισμού. Βασικός στόχος της εργασίας αυτής είναι να αποδείξει την εφαρμοσιμότητα των μεθοδολογιών αξιολόγησης με ειδικούς σε διαδικτυακά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα και να διερευνήσει την προσαρμογή των εν λόγω μεθοδολογιών σε αυτά. Υποστηρίζουμε ότι η προσαρμογή τους είναι σχετικά εύκολη, όμως το θέμα της αποτίμησης της ευμάθειας με ειδικούς χρειάζεται περαιτέρω έρευνα και πειραματική επικύρωση.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Ευχρηστία, Ευμάθεια, Αξιολογήσεις με Ειδικούς, Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση (ΑεξΑΕ).*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ραγδαία καθιέρωση των περιβαλλόντων ανοικτής και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης τρίτης γενιάς, των επονομαζόμενων και "διαδικτυακών" ή "on-line", έφερε παράλληλα και κάποια προβλήματα. Δεν υπήρξε ο απαραίτητος χρόνος για την αποτίμηση της υλοποίησης τέτοιων περιβαλλόντων, όμως η χρονική πίεση για την εγκαθίδρυσή τους ήταν περισσότερο από εντυπωσιακή. Ο βασικός λόγος για την γρήγορη επικράτηση αυτών των περιβαλλόντων ήταν οι εξελίξεις σε τεχνολογίες όπως το Διαδίκτυο, τα πολυμέσα και η επικοινωνία ανθρώπου-υπολογιστή (Human-Computer Interaction), οι οποίες υπόσχονται να κάνουν τους εκπαιδευτικούς πόρους προσβάσιμους σε μεγαλύτερο ακροατήριο ανά την υφήλιο, εξυπηρετώντας μια πληθώρα αναγκών, απαιτήσεων, υποβάθρων, δεξιοτήτων, ικανοτήτων και ηλικιών των εν δυνάμει μαθητών.

Η θεωρητική θεμελίωση και οι βασικές αρχές της εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης, της Ανοικτής Εκπαίδευσης και της Εκπαίδευσης Ενηλίκων δεν εμπίπτουν στο πεδίο της παρούσας εργασίας. Ο ενδιαφερόμενος αναγνώστης μπορεί να βρει πηγές στις εργασίες των (ανάμεσα σε πολλούς άλλους), Amundsen (1993), Bääth (1981), Bergeron (1990), Garisson (1985; 1993b), Holmberg (1960; 1977; 1995), Keegan (1980; 1996), Moore (1973; 1995), Peters (1965; 1973), Race (1993) και Wedemeyer (1963; 1981). Στην εργασία αυτή προϋποθέτουμε τη γνώση αυτών των βασικών αρχών και ενδιαφερόμαστε πρωτίστως να εξετάσουμε την εφαρμοσιμότητα των μεθοδολογιών

αξιολόγησης βασισμένων σε ειδικούς για την αποτίμηση της ευχρηστίας και της ευμάθειας των προσρμοσμένων στο διαδίκτυο εκπαιδευτικών περιβαλλόντων.

Στην παραδοσιακή εκπαίδευση το έντυπο υλικό και οι διαλέξεις είναι τα κύρια εργαλεία απόκτησης γνώσης, όμως πρέπει να εγκαθιδρυθεί ένα "κανάλι επικοινωνίας" για να μπορέσει ο μαθητής να αποκτήσει αυτή τη γνώση. Στις διαδικτυακές προσεγγίσεις το διαδικτυακά δημοσιευμένο υλικό παίζει τον ίδιο ρόλο, όμως το κανάλι επικοινωνίας διαφέρει σημαντικά από την προηγούμενη μορφή. Στην παραδοσιακή μορφή ο σπουδαστής πρέπει να παρακολουθήσει μαθήματα, του παρέχεται ένα "σύνολο ύλης" για μελέτη και τέλος του ζητείται να παρουσιάσει την αποκτηθείσα γνώση με τη μορφή γραπτής αποτύπωσης της είτε σαν εργασίες είτε/και με τη μορφή τελικών εξετάσεων. Όσοι τώρα σπουδάζουν με τη μέθοδο της εξ' Αποστάσεως Εκπαίδευσης, παραλαμβάνουν επίσης ένα παρόμοιο "σύνολο ύλης" για μελέτη, συνήθως με τη μορφή κάποιου "πακέτου" και καλούνται με παρόμοιους τρόπους -με εργασίες και/ή τελικές εξετάσεις- να αποδείξουν επίσης την απόκτηση γνώσης. (Mugler & Landbeck, 2000). Το γνωστό φαινόμενο «προσέγγισης αποτίμησης της γνώσης - assessment on approaches to learning» (Becker et al., 1968; Ramsden, 1992) φαίνεται να λειτουργεί παρόμοια και στους δύο τύπους εκπαίδευσης. Συνεπώς δεν αποτελεί έκπληξη η ανεύρεση ομοιοτήτων στο πώς οι σπουδαστές βιώνουν τη μάθηση και την εννοούν ακόμα και σε διαφορετικά πολιτισμικά περιβάλλοντα (Mugler & Landbeck, 2000). Όμως ένας αριθμός σπουδών, όπως των Garrison (1993a; 1993b) και Ratunva (1996), σημειώνουν το γεγονός ότι το να επενδύσει κανείς μόνο σε "πακέτα" όπως αυτά των ΑεξΑΕ περιβαλλόντων δεύτερης γενιάς, αποτυγχάνει να παρακινήσει τους σπουδαστές να γίνουν κριτικοί και ανεξάρτητα σκεπτόμενοι. Ισχυρίζονται ότι για να αναπτυχθούν αυτές οι βασικές δεξιότητες είναι απαραίτητος ο διάλογος με τους συντρόφους σπουδαστές και το προσωπικό στις εκπαιδευτικές κοινότητες (Anderson & Garrison, 1995), όπως αυτό συμβαίνει στην παραδοσιακή τάξη. Κάτω από αυτό το πρίσμα συνεπώς, το "επικοινωνιακό κανάλι" στην ΑεξΑΕ φαντάζει ουσιαστικής σημασίας και η ύπαρξή του πρέπει να επιδιωχθεί με κάθε κόστος. Τα πρώτα σημάδια σ' αυτή την κατεύθυνση είναι ενθαρρυντικά. Πράγματι, μια εφαρμόσιμη λύση φαίνεται να είναι η τηλεματική, η οποία βασίζεται στις Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ). Για πολλούς παροχεί εξ αποστάσεως εκπαίδευσης η τηλεματική (όλοι οι τύποι ηλεκτρονικής επικοινωνίας) έχει ήδη έρθει και παρουσιάζεται συχνά σαν ένα βιώσιμο υποκατάστατο της πρόσωπο με πρόσωπο επικοινωνίας, αν όχι σαν πανάκεια για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση ειδικότερα, αλλά και για την εκπαίδευση γενικότερα (Mugler & Landbeck, 2000).

Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ "ΕΥΜΑΘΕΙΑΣ - LEARNABILITY", Η ΕΥΧΡΗΣΤΙΑ ΚΑΙ Η ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Ο βασικός στόχος που έχει να υλοποιήσει ένα επιτυχώς εκγατεστημένο κανάλι επικοινωνίας είναι να διευκολύνει την ανταλλαγή γνώσης ανάμεσα στα συμμετέχοντα μέλη της μαθησιακής κοινότητας. Αν αυτός ο στόχος υλοποιηθεί, τότε ο σπουδαστής έχει ήδη ένα πλεονέκτημα προς την κατεύθυνση του σκοπού του που είναι "να μάθει", συνεπώς η έννοια της "ευμάθειας" του περιβάλλοντος αναδύεται εδώ και αρχίζει να παίζει το ρόλο της. Για να ορίσουμε την έννοια της ευμάθειας πρέπει να απαντήσουμε στην ερώτηση: "τί κάνει το (εκπαιδευτικό) περιεχόμενο του περιβάλλοντος εύκολο για να μαθευτεί;" Η απάντηση στην ερώτηση αυτή περιγράφει την ευμάθεια του περιβάλλοντος. Μπορεί δηλαδή να ορισθεί σαν το σύνολο των χαρακτηριστικών (μέθοδοι, τρόποι και εργαλεία) του περιβάλλοντος που συμμετέχουν στη μεταφορά γνώσης. Από τον ορισμό αυτό μένουν επίτηδες έξω τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του μαθητή, αν δηλαδή είναι συνεπής, μελετηρός κλπ., καθ' όσον αυτά προφανώς δεν θα έπρεπε να επηρεάζουν την ευμάθεια του περιβάλλοντος, αντίθετα, ένας μαθητής που διαθέτει αυτά τα χαρακτηριστικά, επωφελείται περισσότερο από ένα ευμαθές περιβάλλον. Προφανώς αυτό είναι ένας υπό αναίρεση ισχυρισμός μας που πρέπει να αποδειχθεί και πειραματικά. Σαν συνέπεια λοιπόν των προαναφερθέντων, η επόμενη ερώτηση που ανακύπτει είναι η σχέση μεταξύ ευχρηστίας και ευμάθειας και το κατά

πόσον η μία επηρεάζει την άλλη, το κατά πόσον δηλαδή ένα εύχρηστο περιβάλλον διευκολύνει τη μεταφορά γνώσης, ή, αντίστροφα, ένα δύσχρηστο περιβάλλον την εμποδίζει. Τέλος, η ερώτηση αυτή μετασχηματίζεται στο αν η ευμάθεια ενός περιβάλλοντος μπορεί να αποτιμηθεί με αξιολογτικές προσεγγίσεις βασισμένες σε ειδικούς.

Τι ακριβώς είναι η "μάθηση"; Αντιλήψεις για τη μάθηση περιγράφηκαν αρχικά το 1979 από τον Saljö (Saljö, 1979), ο οποίος πήρε συνέντευξη από 90 ανθρώπους στη Σουηδία σε ηλικίες από 18 έως 70, ρωτώντας τους τη βασική ερώτηση: "τι εννοείτε λέγοντας μάθηση;" Η ανάλυση των απαντήσεών τους οδήγησε σε πέντε κατηγορίες περιγραφής της μάθησης, ως ακολούθως:

- A: αύξηση της γνώσης κάποιου
- B: απομημόνευση και αναπαραγωγή
- C: εφαρμογή
- D: κατανόηση
- E: να βλέπεις κάτι με διαφορετικό τρόπο

Το 1982, ο Saljö ισχυρίστηκε ότι υπάρχει σχέση μεταξύ των αντιλήψεων για τη μάθηση και της προσέγγισης που υιοθετούν οι μαθητές για να μάθουν, και αυτή η άποψη επιβεβαιώθηκε στην Ολλανδία από τους Van Rossum και Schenk (1984). Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας μια διαφορετική μεθοδολογία, ο Giorgi (1986) επικύρωσε επίσης την ύπαρξη αυτών των αντιλήψεων για τη μάθηση. Το 1993 μια έρευνα σε φοιτητές του Ανοικτού Πανεπιστημίου στη Βρετανία από τους Marton, Dall'Alba και Beaty (Marton et al., 1993) επικύρωσε επίσης τις πέντε αντιλήψεις του Saljö και πρόσθεσε μια έκτη:

- F: μάθηση είναι "να αλλάξεις σαν πρόσωπο"

Ποιά είναι η σχέση μεταξύ κατανόησης και μάθησης; Οι Landbeck και Mugler (1994) ισχυρίζονται ότι οι σπουδαστές μαθαίνουν με δύο διακριτούς τρόπους, όπου ο ένας περιγράφει την απόκτηση και αποθήκευση της γνώσης (τον οποίο ονομάζουν Μάθηση1 - M1), μια διαδικασία η οποία δεν υπονοεί κατ' ανάγκη και κατανόηση, και έναν δεύτερο τρόπο που αναφέρεται στο πως γίνεται κατανόητό το υλικό που αποκτήθηκε (τον οποίο ονομάζουν Μάθηση2 - M2). Η γνώση επιπέδου M1 συνήθως πρέπει να περάσει από σκέψη πριν κατανοηθεί. Όταν κατανοηθεί, γίνεται αυτό που οι σπουδαστές αποκαλούν "πραγματική" μάθηση. Το πέρασμα από το M1 στο M2 περιγράφεται γλαφυρά από τα λόγια ενός μαθητή: "Να, η μάθηση είναι κάτι που το βάζεις στο μυαλό σου, είναι κάτι που σου είναι καινούριο από πρώτη άποψη, και το κρατάς εκεί, καταφέρνεις να το καταλάβεις και αργότερα μπορείς να το χρησιμοποιήσεις. Εννοώ ότι είναι για πάντα πια εκεί, δεν ξαναφεύγει" (Landbeck & Mugler, 1994).

Η μεταβλητή της ευμάθειας θεωρείται από τη βιβλιογραφία σαν μεγάλης σημασίας για τα περιβάλλοντα ΑεξΑΕ. Υπάρχει πρόσφατα και αρκετή συζήτηση για τη σχέση της ευχρηστίας ενός εκπαιδευτικού περιβάλλοντος με την ευμάθειά του, δηλαδή την ικανότητά του να διευκολύνει τη μεταφορά γνώσης. Το θέμα αυτό είναι αρκετά περίπλοκο, αφού πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν και άλλοι παράγοντες, όπως οι μαθησιακοί τύποι των συμμετεχόντων (Felder, 1996), άλλα χαρακτηριστικά των σπουδαστών, όπως ηλικία και γνωστικές ικανότητες (Georgiadou & Economides, 2000), ή το περιεχόμενο και η φύση του εκπαιδευτικού υλικού (Poncelet & Proctor, 1993). Κάποιες μελέτες ισχυρίζονται ότι υπάρχει στενή σχέση ανάμεσα στις έννοιες της ευχρηστίας και της ευμάθειας ενώ άλλες ισχυρίζονται ότι αυξημένη ευχρηστία ενός περιβάλλοντος δεν σημαίνει αναγκαστικά και αυξημένη ευμάθεια. Ο Duchastel (2001) προτιμάει να χωρίσει τις δύο έννοιες, ισχυριζόμενος ότι η ευχρηστία ενός διαδικτυακού προγράμματος μπορεί να διασπασθεί σε δύο σαφώς διακριτά τμήματα: την ευχρηστία του διαδικτυακού εκπαιδευτικού τόπου και την ευμάθεια του υπό διδασκαλία περιεχομένου.

Τέλος, σε μια προσπάθεια να διευκολυνθούν οι σχεδιαστές εκπαιδευτικών περιβαλλόντων ως προς την ευχρηστία και την ευμάθεια, υπάρχουν πολλές κατευθυντήριες γραμμές (guidelines) και λίστες "πώς να - how to's", όπως των Isaacs (1996), Davies & Tessier (1996), Lynch (2000) και Georgiadou (1998).

Στην εργασία αυτή υποθέτουμε ότι ευχρηστία και ευμάθεια είναι συσχετιζόμενοι όροι και ότι η ευχρηστία επηρεάζει θετικά την ευμάθεια. Η μάθηση είναι μια διαδικασία (Duchastel, 2001), το ίδιο και η διδασκαλία με την έννοια της διαχείρισης της κατάστασης με σκοπό τη διευκόλυνση της μάθησης. Έτσι, ένας εύχρηστος τόπος προσθέτει προς αυτή την κατεύθυνση, όχι μόνο με το να γίνεται "διάφανος-transparent" προς τον χρήστη επιτρέποντάς του να ασχολείται με το στόχο του, που είναι η απόκτηση γνώσης, αλλά και με το να γίνεται "διαισθαντικός-intuitive" υποστηρίζοντας έτσι εξερεύνηση και πειραματισμό, δύο βασικές παραμέτρους για κάθε εκπαιδευτικό περιβάλλον (Jonassen, 1992; Karoulis, 2001; Ross & Morrison, 1989; Laurillard, 1987).

Στον ερευνητικό χώρο των αξιολογήσεων περιβαλλόντων εξ αποστάσεως εκπαίδευσης αναφέρουμε τις έρευνες των Holmberg (1977), Saba & Shearer (1994), Garrison (1993b), όμως καμιά από αυτές δεν είναι αποκλειστικά στο χώρο των διαδικτυακών περιβαλλόντων, όπως είναι οι έρευνες των Makrakis et al. (1998) και Koutoumanos et al. (1996). Ένα εργαλείο ερωτηματολογίου έχει επίσης παραχθεί σαν συνεργασία επτά ευρωπαϊκών πανεπιστημίων, το οποίο ονομάζεται EONT (Experiment in Open and Distance Learning using New Technologies) και περιγράφεται αναλυτικά στο Papaspyrou et al. (1996). Όλες αυτές οι προσεγγίσεις είναι "εμπειρικές", βασισμένες δηλαδή σε αξιολογήσεις με χρήστες αφού χρησιμοποιούν ερωτηματολόγια που πρέπει να απαντηθούν από τους χρήστες. Η μελέτη αυτών των προσεγγίσεων δεν είναι στο πλαίσιο αυτής της εργασίας, η οποία ασχολείται με αξιολογήσεις βασισμένες σε ειδικούς.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΕΙΣ ΒΑΣΙΣΜΕΝΕΣ ΣΕ ΕΙΔΙΚΟΥΣ

Οι περισσότεροι χρησιμοποιούμενες μεθοδολογίες αξιολόγησης είναι, όπως ίσως θα έχει ήδη γίνει φανερό, η αξιολόγηση βασισμένη σε ειδικούς και η εμπειρική (βασισμένη σε χρήστες) αξιολόγηση. Η αξιολόγηση βασισμένη σε ειδικούς είναι μια σχετικά φτηνή και αποδοτική διαμορφωτική αξιολογητική μέθοδος που μπορεί να εφαρμοστεί ακόμα και σε πρωτότυπα του συστήματος ή προδιαγραφές σχεδιασμού μέχρι το σχεδόν έτοιμο για κυκλοφορία προϊόν.

Όμως, σύμφωνα με τους Lewis & Rieman (1994) "δεν μπορείς να πεις πόσο καλό ή κακό θα είναι το προϊόν σου αν δεν βάλεις ανθρώπους να το χρησιμοποιήσουν". Αυτή η φράση εκφράζει τη διαδεδομένη άποψη ότι η δοκιμή με χρήστες (user-testing) είναι αναπόφευκτη αν κανείς θέλει να αξιολογήσει ένα σύστημα. Γιατί τότε δεν χρησιμοποιούμε αποκλειστικά εμπειρικές αξιολογήσεις, αλλά ερευνάμε και άλλες προσεγγίσεις; Όπως θα δούμε και παρακάτω, η αποδοτικότητα αυτών των μεθόδων περιορίζεται πολλές φορές ισχυρά από τους απαιτούμενους πόρους και από κάποια άλλα μειονεκτήματα που παρουσιάζουν, ενώ, σε αντίθεση, οι προσεγγίσεις βασισμένες σε ειδικούς έχουν εν τω μεταξύ ωριμάσει αρκετά ώστε να αποτελούν καλή εναλλακτική λύση.

Οι Lewis & Rieman (1994) δίνουν τις τρεις προϋποθέσεις για μια εμπειρική αξιολόγηση:

1. Ανθρώπους, κατά προτίμηση πραγματικούς χρήστες σε πραγματικές συνθήκες
2. Κάποιες διεργασίες για να εκτελέσουν, και
3. Κάποια έκδοση του συστήματος για να δουλέψουν

Ήδη σε αυτό το σημείο αντιμετωπίζουμε το πρώτο εμπόδιο των εμπειρικών αξιολογήσεων: αυτές οι προϋποθέσεις χρειάζονται συγχρόνως. Όμως, όπως σημειώνουν οι Jeffries et al. (1991), είναι ακριβό και χρειάζεται χρόνος να ετοιμάσεις ένα πρωτότυπο για να δουλέψουν οι χρήστες, ενώ στη συνέχεια η ανάδρασή τους έρχεται πάντα πολύ αργά, όταν δεν συμφέρει πια να το αλλάξεις...

Από την άλλη μεριά και σύμφωνα με τον Reeves (1993), οι αξιολογήσεις βασισμένες σε ειδικούς είναι ίσως η συχνότερα εφαρμοζόμενη στρατηγική. Γιατί αυτό; Επειδή παρέχουν ένα κρίσιμο πλεονέκτημα που τις κάνει πιο προσίτες σε σχέση με τις εμπειρικές: είναι εν γένει ευκολότερο και φτηνότερο να βρεί κανείς ειδικούς διαθέσιμους να κάνουν την αξιολόγηση παρά χρήστες. Η βασική ιδέα είναι ότι ειδικοί από διαφορετικούς γνωστικούς τομείς, οπωσδήποτε όμως από την επικοινωνία ανθρώπου-υπολογιστή και τον υπό αξιολόγηση γνωστικό χώρο, στην περίπτωση μας την ΑεξΑΕ, ρωτώνται να κρίνουν το σύστημα, ο καθένας από τη δική του σκοπιά.

Είναι σημαντικό να είναι όλοι έμπειροι, έτσι ώστε να είναι σε θέση να δούν το σύστημα με τα μάτια των χρηστών και να ανακαλύψουν προβλήματα και δυσλειτουργίες. Ένα άλλο ισχυρό πλεονέκτημα των μεθόδων αυτών είναι ότι μπορούν να εφαρμοστούν πολύ νωρίς στο σχεδιαστικό κύκλο, ακόμα και σε σχέδια επί χάρτου (paper mock-ups). Η εμπειρία του ειδικού τον βοηθάει να κατανοήσει τη λειτουργικότητα του υπό κατασκευή συστήματος, ακόμα και αν δεν βλέπει την όλη εικόνα του. Μια πρώτη όψη με τα βασικά χαρακτηριστικά είναι αρκετή για ένα ειδικό. Αντιθέτως, οι εμπειρικές αξιολογήσεις μπορούν να εφαρμοστούν μόνο όταν το προϊόν φτάσει σε σημαντικό βαθμό ωριμότητας.

Ένα δεύτερο σημαντικό ζήτημα στις εμπειρικές αξιολογήσεις είναι η ανεύρεση αντιπροσωπευτικών χρηστών, σαν αυτούς που θα χρησιμοποιήσουν τελικά το σύστημα. Όπως τονίζουν οι Lewis & Rieman (1994) "αν δεν μπορείτε να βρείτε αντιπροσωπευτικούς χρήστες να δοκιμάσουν το σύστημά σας, τί σας κάνει να πιστεύετε ότι θα βρείτε πραγματικούς χρήστες;" Χρειαζόμαστε συνεπώς στις εμπειρικές προσεγγίσεις πραγματικό εργασιακό περιβάλλον (και όχι το εργαστήριο) με αντιπροσωπευτικούς χρήστες (και όχι διαθέσιμους χρήστες). Αυτό συνήθως σημαίνει αυξημένο κόστος και δυσκολία στην οργάνωση και τη διεξαγωγή της αξιολόγησης, αν όμως υποτιμηθούν αυτές οι απαιτήσεις μπορεί να διακινδυνεύουμε την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων μας.

Τέλος, υπάρχει και το ζήτημα της προκατάληψης (bias) των χρηστών. Οι χρήστες πολλές φορές δεν λένε ή δεν μπορούν για διάφορους λόγους να πουν μια ορθή εξήγηση για τα συμβαίνοντα (Lewies & Rieman, 1994) ή, ακόμα χειρότερα, λένε αυτό που νομίζουν ότι θέλει να ακούσει ο αξιολογητής (Nielsen, 1993). Χαρακτηριστική είναι εδώ μια έρευνα του Maier (1931), ο οποίος ζήτησε από ανθρώπους να λύσουν το πρόβλημα του να δέσουν δύο σκοινιά που κρέμονται από το ταβάνι, αρκετά μακριά όμως για να τα πιάσει κανείς και τα δύο συγχρόνως. Μια λύση του προβλήματος είναι να θέσει κανείς σε αιώρηση το πρώτο σκοινί, να πιάσει το δεύτερο και να περιμένει να έρθει κοντά το πρώτο για να να το πιάσει και αυτό. Αποδεικνύεται αρκετά δύσκολο πρόβλημα και λίγοι χρήστες βρήκαν αυτή ή κάποια άλλη λύση. Μερικές φορές, όσο ο κόσμος ασχολούνταν με το πρόβλημα, ο Maier "τυχαία" χτυπούσε πάνω στο ένα σκοινί και το έθετε σε αιώρηση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι περισσότεροι χρήστες έβρισκαν τότε τη λύση. Το ενδιαφέρον σημείο είναι ότι όταν αργότερα ο Maier τους ρωτούσε πως βρήκαν τη λύση του προβλήματος, κανένας δεν είπε ότι του ήρθε η ιδέα όταν είδε το σκοινί να αιωρείται, αλλά έδιναν διάφορες αλθοφανείς εξηγήσεις. Ο Maier ισχυρίζεται ότι δεν δίνουν κατ' ανάγκη εν γνώσει τους λάθος εξηγήσεις, απλώς πολλοί δεν συνειδητοποιούν τι ακριβώς τους ώθησε στην επίλυση του προβλήματος. Το θέμα λοιπόν του κατά πόσο είναι αξιόπιστα αυτά που μας λένε οι χρήστες, ειδικά στις περιπτώσεις ερωτηματολογίων, είναι ένα θέμα που πρέπει πάντα να λαμβάνεται υπ' όψιν στις εμπειρικές αξιολογήσεις.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Λαμβάνοντας υπ' όψιν όλα τα προαναφερθέντα θέματα, διεξήγαμε δύο έρευνες (Karoulis & Pombortsis, 2001; Karoulis & Pombortsis, 2001b) εφαρμόζοντας την ευρετική αξιολόγηση όπως περιγράφεται από τους Nielsen & Molich (1990), Nielsen (1993) και Lewis & Rieman (1994) για να εξετάσουμε την εφαρμοσιμότητα των αξιολογήσεων με ειδικούς στο διαδίκτυο για ΑεξΑΕ περιβάλλοντα. Τα βασικά μας ερωτήματα ήταν:

- * Είναι οι αξιολογήσεις με ειδικούς εφαρμόσιμες στα διαδικτυακά ΑεξΑΕ περιβάλλοντα;
- * Μπορούμε να «δημιουργούμε ειδικούς» για τη διεξαγωγή των αξιολογήσεων;
- * Ποιά είναι η σωστή λίστα κριτηρίων για ΑεξΑΕ περιβάλλοντα;
- * Μπορούμε να αποτιμήσουμε ευρετικά την ευμάθεια των ΑεξΑΕ περιβαλλόντων;

Η απάντηση στο πρώτο ερώτημα ήταν καταφατική, πράγμα που συνάδει με τις περισσότερες μελέτες έως τώρα, πχ. Instone (1997), Instone (2000), Nielsen (2000), Nielsen & Norman (2000).

Το να βρεί κανείς όμως τους κατάλληλους αξιολογητές αποδείχθηκε πολύ δύσκολο. Ειδικό του HCI (Human-Computer Interaction) είναι πολύ σπάνιοι, πράγμα το οποίο ισχύει και για τους

ειδικούς της ΑεξΑΕ. Το γεγονός αυτό αποδυνάμωσε πλήρως το ισχυρό πλεονέκτημα των αξιολογήσεων με ειδικούς, δηλαδή την ευκολία ανεύρεσης ειδικών για τη διεξαγωγή της αξιολόγησης. Επιπροσθέτως, η προσπάθεια που κάναμε για να δημιουργήσουμε "στιγμιαίους" ειδικούς, όπως περιγράφεται στο Karoulis & Pombortsis (2001) δεν αποδείχθηκε ιδιαίτερα επιτυχής, γεγονός που σημαίνει ότι υπάρχει σοβαρό πρόβλημα για την εφαρμογή τέτοιων μεθόδων στο διαδίκτυο.

Πέρα από αυτό, οι έρευνές μας έδειξαν σαφώς μια νέα λίστα κριτηρίων, αποτελούμενη από 10 άξονες και 42 κριτήρια. Χρησιμοποιήσαμε τη λίστα αυτή με μια Lickert Scale με "διπολικά σημασιολογικά διαφοροποιημένες εκφράσεις" (Shneiderman, 1998, Preece et al, 1994), η οποία αποδείχθηκε πολύ αποδοτική, διευκόλυνε σημαντικά τους αξιολογητές και επιτάχυνε τη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων. Παρακάτω δίνεται ένα παράδειγμα:

1. Μορφή του εκπαιδευτικού υλικού. Παρακαλώ αποτιμήστε τα εξής:

1.1. Καταλληλότητα (appropriateness)

Τελείως ακατάλληλο

Ακριβώς κατάλληλο

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)

1.2. Εγκυρότητα (validity)

Τελείως αναξιόπιστο

Πολύ έγκυρο

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)

Η πλήρης λίστα έχει δημοσιευτεί στο Karoulis & Pombortsis (2001b).

Σχετικά με την τελευταία ερώτηση, αν μπορούμε να αποτιμήσουμε ευρετικά την ευμάθεια του περιβάλλοντος, η γενική άποψη είναι ότι δεν μπορεί ακόμα να απαντηθεί. Αφ' ενός υπήρξαν "άξονες" στη λίστα μας που διευκόλυναν τους αξιολογητές να προχωρήσουν προς αυτή την κατεύθυνση, δίνοντας κάποιες αποτιμήσεις για αρκετά θέματα του περιβάλλοντος, όμως επειδή το θέμα αυτό είναι περίπλοκο και ζητά τη διεπιστημονική προσέγγιση, παρουσιάζουμε το συμπέρασμα αυτό σαν "συμπέρασμα υπό αναίρεση", ισχυριζόμαστε δηλαδή ότι είναι δυνατόν να αποτιμηθεί ευρετικά η ευμάθεια ενός ΑεξΑΕ περιβάλλοντος, όμως για να θεμελιωθεί αυτός ο ισχυρισμός χρειάζεται ακόμα έρευνα, τόσο ως προς το αν ειδικοί μπορούν να αποτιμήσουν γνωστική μεταφορά και ευμάθεια, όσο και ως προς την ακριβή μορφή των αξόνων και κριτηρίων-ευρετικών κανόνων. Οι συγκεκριμένοι αυτοί άξονες είναι οι:

1. Περιεχόμενο

2. Προσαρμογή στην ΑεξΑΕ

4. Διαλογικότητα με το εκπαιδευτικό υλικό

5. Κανάλι επικοινωνίας

7. Εργασίες και Μάθηση μέσω της Πράξης

9. Χρήση τεχνολογιών

με τα περιεχόμενα κριτήρια του καθενός (συνολικά 25 κριτήρια).

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟΙ

Η περαιτέρω έρευνα σε αυτόν τον τομέα πρέπει να λάβει υπ' όψιν της κάποιους προβληματισμούς.

Ενα ερώτημα που παραμένει αναπάντητο είναι το κατά πόσον οι ειδικοί είναι σε θέση να προβλέψουν τα προβλήματα που αντιμετώπιζουν οι μαθητές, σε σχέση με το γνωστικό τομέα του περιβάλλοντος. Σύμφωνα με τους Dimitrova et al. (2001) αυτά κατηγοριοποιούνται σαν προβλήματα μαθησιακής υποστήριξης (πόση εξήγηση του μαθησιακού υλικού χρειάζεται ο μαθητής), προβλήματα κατανόησης (ποιά μέρη του υλικού ο μαθητής δυσκολεύτηκε να καταλάβει ή δεν κατάλαβε) και χαμένες διαδράσεις (σημεία δηλαδή που ο μαθητής δεν έκανε μια ενέργεια που θεωρείται σημαντική για την επιτυχία των μαθησιακών στόχων). Το ερώτημα εδώ είναι κατά πόσον οι αξιολογητές μας μπορούν να αποδώσουν στην κατηγοριοποίηση αυτή σύμφωνα με την προτεινόμενη λίστα κριτηρίων.

Ένα άλλο θέμα για περαιτέρω έρευνα είναι η ένσταση που τέθηκε από τους Spooler και Schröder (2000) σχετικά με τον ικανοποιητικό αριθμό αξιολογητών. Οι ανωτέρω παραθέτουν αποτελέσματα από πρόσφατη έρευνα που θέτει υπό αμφισβήτηση τον εδώ και καιρό ισχύοντα "χονδρικό κανόνα - rule of thumb" του Jakob Nielsen, σύμφωνα με τον οποίο ένας μικρός αριθμός (5-6) αξιολογητών μπορεί να βρεί την πλειονότητα των προβλημάτων ευχρηστίας σε περίπλοκους δικτυακούς τόπους. Οι Spooler και Schröder (2000) ισχυρίζονται ότι ο αριθμός των απαραίτητων αξιολογητών είναι γραμμική συνάρτηση του μεγέθους του δικτυακού τόπου. Δεδομένου ότι οι διαδικυακοί εκπαιδευτικοί τόποι μπορούν να μεγαλώσουν πολύ σε μέγεθος και δεδομένου ότι οι τόποι αυτοί εμπεριέχουν εξ ορισμού τη γνωστική παράμετρο, ο ισχυρισμός των ανωτέρω μελετητών αποκτά ικανή βαρύτητα ώστε να μην αγνοηθεί.

Επιπροσθέτως, υπάρχει ενδιαφέρον για το συνδυασμό της ευρετικής προσέγγισης με άλλες μεθοδολογίες. Οι MacQuaid και Bishop (2001) βρήκαν ότι εφαρμόζοντας μόνο ευρετική προσέγγιση μπορεί να οδηγήσει σε περιορισμούς, όπως η μη δυνατότητα αποτίμησης του κόστους επιδιόρθωσης ενός προβλήματος ή η αδυναμία διάκρισης μεταξύ ανωτέρου επιπέδου (γενικά) και κατωτέρου επιπέδου (ειδικευμένα) προβλήματα. Όμως συνδυάζοντας την ευρετική αξιολόγηση με άλλες προσεγγίσεις, οι ανωτέρω ερευνητές βρήκαν σημαντικά βελτιωμένα αποτελέσματα. Και εμείς προτείνουμε (Karoulis et al., 2000b; Karoulis & Pombortsis, 2000) το συνδυασμό περισσότερων από μία μεθόδων και κατά προτίμηση μια αξιολόγησης με ειδικούς στα αρχικά στάδια και εμπειρικής στα τελικά, όμως οι δικές μας έρευνες αφορούσαν το συνδυασμό μιας άλλης προσέγγισης με ειδικούς, του Cognitive Graphical Jogthrough (Demetriadis et al., 1999; Karoulis et al., 2000; Karoulis et al., 2000b), συνεπώς ο ακριβής συνδυασμός της ευρετικής αξιολόγησης με άλλες μεθόδους δεν έχει ακόμα ερευνηθεί αρκετά.

Τέλος, η προσέγγιση της αποτίμησης της άποψης των αξιολογητών με lickert scale, να μην παρουσίασε τα πλεονεκτήματα που προαναφέρθηκαν, αφαίρεσε όμως τη δυνατότητα από τους αξιολογητές να παρουσιάσουν ενδεχόμενες λύσεις για κάποια από τα προβλήματα. Να σημειωθεί ότι η αρχική ευρετική προσέγγιση προβλέπει ανοικτού τύπου απαντήσεις των αξιολογητών για κάθε ευρετικό κανόνα, καθώς και αποτίμηση της σοβαρότητας των προβλημάτων (γεγονός που παρεπιπτόντως αναιρεί τον δεύτερο προαναφερθέντα ισχυρισμό των MacQuaid και Bishop (2001)). Η αρχική προσέγγιση της ευρετικής αξιολόγησης θέτει τους αξιολογητές ουσιαστικά μέσα στην ομάδα σχεδιασμού του συστήματος, ενώ η δική μας προσέγγιση τους περιορίζει στο ρόλο της αριθμητικής αποτίμησης του συστήματος σύμφωνα πάντα με τα κριτήρια - ευρετικούς κανόνες που θέτουμε, μετριάζοντας κάπως τα ανεπιθύμητα φαινόμενα που προκύπτουν από τη χρησιμοποίηση λιγότερο έμπειρων αξιολογητών.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι μεθοδολογίες αξιολόγησης με ειδικούς που εφαρμόσαμε στα διαδικτυακά περιβάλλοντα ΑεξΑΕ, διατηρούν τα πλεονεκτήματα των παραδοσιακών προσεγγίσεων: είναι φτηνές μέθοδοι, γρήγορες, εύκολες στην εφαρμογή τους και οι ειδικοί, αν και δυσκολότερα ανευρετοί, παρ' όλα αυτά ευκολότερα από πραγματικούς σπουδαστές ΑεξΑΕ, και τελικά είναι αρκετά αποδοτικές σε σχέση με τους πόρους που καταναλώνουν (Nielsen, 1990; Nielsen, 1992; Levi & Conrad, 1996).

Ιδιαίτερα για την ευρετική προσέγγιση που συζητήσαμε στην παρούσα εργασία, αδιαφιλονίκητο τελικό αποτέλεσμα των ερευνών μας ήταν ότι οι προτάσεις των αξιολογητών και τα επεξεργασμένα αποτελέσματα αφορούσαν μεγάλο ανευρεθέν μέρος των συνολικών προβλημάτων των αξιολογηθέντων τόπων και οδηγούσαν σαφώς προς την κατεύθυνση της βελτίωσής τους, που είναι τελικά και ο στόχος κάθε αξιολόγησης (Levi & Conrad, 1996). Το γεγονός αυτό της μεγάλης αποδοτικότητας από μόνο του κάνει την ευρετική προσέγγιση αποδεκτή και στα διαδικτυακά ΑεξΑΕ περιβάλλοντα, όμως λόγω της παρουσίας των αρκετών προβλημάτων που ανέκυψαν τόσο κατά τη διεξαγωγή των ερευνών, όσο και κατά την μετέπειτα επεξεργασία, οδηγεί στο δρόμο της περαιτέρω έρευνας και πειραματικής εγκυροποίησης του ισχυρισμού αυτού, καθώς και στην αυστηρότερη οργάνωση και διεξαγωγή της αξιολογητικής διαδικασίας.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Anderson, T.D., and Garisson, D.R. (1995) Critical Thinking in Distance Education: Developing Critical Communities in an Audio Teleconferencing Context. *Higher Education*, 29, 183-199
- Amundsen, C. (1993) The evolution of theory in distance education, In D. Keegan (edt.) *Theoretical Principles of Distance Education*, London: Routledge. 61-79
- Bäåth J. (1981) On the nature of distance education, *Distance Education* 2(2), 212-13
- Becker, H.S., Geer, B., & Hughes, E.C. (1968) *Making the Grade: the Academic Side of College Life*. New York: Wiley
- Bergeron, A. (1990) LOUTI: *Concepts et méthodes pour la Construction d'Environnements d'Apprentissage*. Télé-université et Centre APO-Québec.
- Davies, B.S, and Tessier, M (1996) Authoring and Design for the WWW: with Particular Reference to Higher Educ Information. A Report for the Advisory Group on Computer Graphics Support Initiative for Multimedia Applications. *SIMA Report Series*, ISSN 1356-5370. Middlesex University, Centre of Electronic Arts.
- Demetriadis S., Karoulis A., and Pombortsis A.. (1999) "Graphical" Jogthrough: expert based methodology for user interface evaluation, applied in the case of an educational simulation interface, *Computers and Education* 32, 285-299.
- Dimitrova, M., Sharp, H., and Wilson, S. (2001) Are Experts able to Predict Learner Problems During Usability Evaluations? *Proc. of EDMEDIA 2001 conf.*
- Duchastel, F. (2001) Learnability. Preprint article.
<http://home.earthlink.net/~castelnet/info/learnability.htm>
- Felder, R.(1996) Matters of Style, *ASEE Prism*, 6(4),18-23.
- Garisson, D.R. (1985) Three generations of technological innovation in distance education, *Distance Education* 6(2), 235-41
- Garisson, D.R. (1993a) A cognitive constructive view of distance education, an analysis of teaching-learning assumptions. *Distance Education*, 14, 199-211.
- Garrison D.R. (1993b) Quality and access in distance education: theoretical considerations. In D. Keegan (Ed.), *Theoretical Principles of Distance Education*, Routledge, London.
- Georgiadou, E. (1998) Web-based Hypermedia Courseware in Higher Education: A Proposed Framework. *Unpublished PhD Thesis*, De Montfort University, UK
- Georgiadou, E., and Economides, A. (2000) Evaluation Factors of Educational Software. *Proc. of IWALT 2000 conf.* Palmerston North, New Zealand, 113-116
- Giorgi, A. (1986). *A phenomenological analysis of descriptions of concepts of learning from a phenomenological perspective*. Publikationer fran institufionem for pedagogik, Goteborgs universitet
- Holmberg, B. (1960) *On the Methods of Teaching by Correspondence*, Lund: Gleerup.
- Holmberg, B., (1977) *Distance Education. A Survey and Bibliography*. Kogan Page, London.
- Holmberg B. (1995) *Theory and Practice of Distance Education*, Routledge, New York.
- Instone, K. (1997) Site Usability Evaluation.
http://www.webreview.com/1997/10_10/strategists/10_10_97_1.shtml 10 Oct.1997
- Instone, Keith. (2000) Usability Heuristics For The Web.
http://www.webreview.com/1997/10_10/strategists/10_10_97_2.shtml
- Isaacs, M. (1996) Guide to Good Practices for WWW Authors. A Report for the Advisory Group on Computer Graphics Support Initiative for Multimedia Applications. *SIMA Report Series*, ISSN 1356-5370. Glasgow University, Dept. of Computing Science
- Jeffries, R.J., Miller, J.R., Wharton, C., and Uyeda, K.M. (1991) User Interface Evaluation in the Real World: A Comparison of four Techniques. *Proc. of CHI '91*, ACM, New York, 1991, pp119-124
- Jonassen, D.H. (1992) Designing Hypertext for Learning. In Scanlon, E., and O'Shea, T. (eds.) *New Directions in Educational Technologies*. Springer Verlag, 123-130.

- Karoulis, A., and Pombortsis, A. (2000) Evaluating the Usability of Multimedia Educational Software for Use in the Classroom Using a «Combinatory Evaluation» Approach. Proc. of *Eden 4th Open Classroom Conference*, Barcelona, Spain, November 2000.
- Karoulis, A., Demetriades, S., Pombortsis, A. (2000) The Cognitive Graphical Jogthrough - An Evaluation Method with Assessment Capabilities. *Applied Informatics 2000 Conference Proceedings*, February 2000, Innsbruck, Austria.
- Karoulis, A., Demetriades, S., and Pombortsis, A. (2000b) Evaluation of multimedia educational interfaces for the junior highschool classes using two different methodologies: the "Perivallon" experience. (Under Submission)
- Karoulis, A. (2001) Design and Development Issues of Interactive Interfaces to Support Multimedia Information Systems. *PhD. Thesis*, Dept. of Informatics, Aristotle University of Thesssaloniki
- Karoulis, A., and Pombortsis, A. (2001) Heuristic Evaluation of Web Sites: the Evaluators' Expertise and the Heuristic List. *AACE Web-Net Conference 01*. Orlando, USA.
- Karoulis, A., and Pombortsis, A. (2001b) Heuristically Evaluating Distance Learning Web-based Environments. *EDEN 10th Anniversary Conference*, Stockholm, Sweden
- Keegan, D. (1980) On defining distance education, *Distance Education* 1(1), 13-36,
- Keegan, D. (1996) *Foundations of Distance Education*.
- Koutoumanos, A., Papaspyrou, N., Retalis, S., Maurer, H., and Skordalakis, E. (1996) Towards a Novel Networked Learning Environment. In proc. of *World Conf. of Web Society (Web Net '96)*, San Francisco
- Landbeck, R., & Mugler, F. (1994) Approaches to study and conceptions of learning of students at the University of the South Pacific: A pilot study. *Research and Development in Higher Education (HERDSA)*, 16, 285-289
- Laurillard, D. (1987) Computers and the Emancipation of Students: Giving Control to the Learner. *Instructional Science*, 16, 3-18.
- Levi, M.D., and Conrad, F.G. (1996) A Heuristic Evaluation of a World Wide Web Prototype, *Interactions Magazine*, Vol.III.4, 50-61.
- Lewis, C. and Rieman, J. (1994) Task-centered User Interface Design - A practical introduction. ftp.cs.colorado.edu/pub/cs/distribs/HCI-Design-Book .
- Lynch, P.J. (2000) Yale WWW Style Manual. Yale Centre for Advanced Instructional Media. <http://info.med.yale.edu/caim/manual/contents.html>
- MacQuaid, H., and Bishop, D. (2001) An Integrated Method for Evaluating Interfaces. Proc of *Usability Professionals' Associations Conference*.
- Maier, N.R.F. (1931), Reasoning in humans: II. The solution of a problem and its appearance in consciousness. *Journal of Comparative Psychology*, 12 (1931), 181-194
- Makrakis, V., Retalis, S., Koutoumanos, A., and Skordalakis, E. (1998) Evaluating the Effectiveness of a Web-Based Open and Distance Learning System: A Case Study. *Journal of Universal Computing Science*
- Marton, F., Dall'Alba, G., and Beaty, E. (1993) Conceptions of learning. *International Journal of Educational Research*. 19, 1277—300.
- Moore, M. (1973) Towards a theory of independent learning and teaching, *Journal of Higher Education* 44, 666-78,
- Moore, M. (1995) American distance education: a short literature review. In F. Lockwood (eds.) *Open and Distance Learning Today*, London: Routledge
- Mugler, Fr., & Landbeck, R. (2000) Learning, memorisation and understanding among distance learners in the South Pacific, *Learning and Instruction*, Vol.10, Nr.2, Pergamon, 179-201
- Nielsen, J. (1990) Evaluating Hypertext Usability. In Jonassen, D., Mandl, H. (eds.): *Designing Hypermedia for Learning*, Springer-Verlag, 147-168.

- Nielsen, Jacob. (1992) Finding Usability Problems through Heuristic Evaluation. Proceedings of *ACM CHI Monterey, CA*
- Nielsen, Jacob. (1993) *Usability Engineering*. Academic Press, San Diego.
- Nielsen, Jacob. (1994). Heuristic evaluation. In Nielsen, J., and Mack, R.L. (Eds.), *Usability Inspection Methods*, John Wiley & Sons, New York, NY.
- Nielsen, J. (2000) www.useit.com 8 Nov2000
- Nielsen, J., and Molich, R. (1990) Heuristic Evaluation of User Interfaces, Proc. of *Computer-Human Interaction Conference (CHI)*, Seattle, WA. 249-256.
- Nielsen, J. and Norman, D. (2000) Web-site Usability: Get the Right Answers From Testing <http://www.useit.com> 14Feb2000.
- Papasprou, N., Koutoumanos, A., Maurer, H., and Skordalakis, E. (1996) An Experiment in ODL using New Technologies. In Proc. of World Conf. of *Web Society (Web Net '96)*, San Francisco.
- Peters, O. (1965) *Der Fernunterricht*, Basel: Weinheim
- Peters, O. (1973) Die didaktische Struktur des Fernunterrichts. *Untersuchungen zu einer industrialisierten Form des Lehrens and Lernens*, Weinheim: Beltz
- Poncelet, G.M., and Proctor, L.F. (1993) Design and Development Factors in the Production of Hypermedia-based Courseware. *Canadian Journal of Educational Communication*, 22.2, 91-111
- Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H., Benyon, D., Holland, S., Carey, T. (1994) *Human-Computer Interaction*, Addison-Wesley Publishing Company.
- Race, Phil. (1993) *The Open Learning Handbook*. Kogan Page, London.
- Ramsden, P. (1992) *Learning to Teach in Higher Education*. London, Routledge.
- Ratuva, S. (1996) Pedagogy from a distance: a sociological critique of extension education. In *Negotiating the distance, a collections of experiences in teaching extension courses at the University of the South Pacific* The University of the South Pacific.
- Reeves, T.C. (1993) Evaluating Technology-Based Learning. In Piskurich, G.M. (Ed.) *The ASTD Handbook of Instructional Technology*. McGraw-Hill, New York. pp.15.1-15.32.
- Ross, S. and Morisson, G. (1989) In Search of a Happy Medium in Instructional Technology Research: Issues Concerning External Validity, Media Replications, and Learners Control. *Educational Technology Research and Development*. 37(1), 19-33.
- Saba E., Shearer, R. (1994) "Verifying theoretical concepts in a dynamic model of distance education", *American Jour of Distance Education*, Vol. 8(1), 3659.
- Saljö, R. (1979) Learning in the learner's experience. 1. Some common-sense conceptions. In *Report No 76*. Department of Education, University of Göteborg
- Shneiderman, Ben (1998) *Designing the User Interface*, 3rd ed., Addison-Wesley Publishing Company.
- Spoole, J., and Schröder, W. (2001) Testing Web Sites: Five Users Is Nowhere Near Enough. Proc. of *ACM - CHI 2001*, conf.
- Van Rossum. E. J., and Schenk, S. M. (1984) The relationship between learning conception, study strategy and learning outcome. *British Journal of Educational Psychology*, 54, 73—83.
- Wedemeyer, C. (1963) Problems of learning by correspondence. In *The Brandenburg Memorial Essays on Correspondence Instruction*, Madison: Univ of Wisconsin.
- Wedemeyer, C. (1981) *Learning at the Back-door*, Madison: University of Wisconsin.