

## **Αλληλεπιδραστικά Πολυμέσα: Η περίπτωση των εγκυκλοπαιδικών εκδόσεων και της εκπαιδευτικής τους αξιοποίησης**

**Ελένη Ντρενογιάννη (Ph.D., M.Ed.)**

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης

540 06 Θεσσαλονίκη

E-Mail: [dren@techlink.gr](mailto:dren@techlink.gr)

### **Περίληψη**

Στόχος της εισήγησης αυτής είναι η ανίχνευση και η κριτική προσέγγιση των εκπαιδευτικών και παιδαγωγικών δυνατοτήτων που προσφέρει η χρήση ηλεκτρονικών εγκυκλοπαιδικών εφαρμογών στη σχολική τάξη. Ειδικότερα η εργασία ξεκινά με μία απόπειρα αναγνώρισης των κλασσικών λειτουργικών χαρακτηριστικών μιας ηλεκτρονικής εγκυκλοπαίδειας. Στη συνέχεια αναλύει και σχολιάζει την παιδαγωγική χρησιμότητα και αξία του εν λόγω λογισμικού και επισημαίνει μια σειρά από προβληματισμούς, εκ των οποίων πολλοί εντοπίζονται στο επίπεδο της έμπρακτης χρήσης αυτών των εφαρμογών και της αποτελεσματικής ενσωμάτωσής τους στη σχολική τάξη.

**Λέξεις-Κλειδιά:** Αλληλεπιδρώντα πολυμέσα, υπερμέσα, ηλεκτρονικές εγκυκλοπαίδειες, δεξιότητες επεξεργασίας πληροφοριών, ενεργητική μάθηση.

### **Abstract**

The principal objective of this study is the investigation and critical appraisal of the pedagogical opportunities that the use of hypermedia encyclopedic CD-ROMs promises to education. In particular, the paper starts with a detailed description of the commonest characteristics of electronic encyclopedias and continues with an extensive analysis and discussion of their educational potential. Finally, a wide range of concerns and problems are identified and considered most of which seem to be related with the ways in which this kind of software is being actually introduced and used within the classroom setting.

### **1. Εισαγωγή**

*"Φανταστείτε μία σχολική τάξη με ένα παράθυρο ανοιχτό σε όλη τη γνώση του κόσμου. Φανταστείτε ένα δάσκαλο με τη δυνατότητα να δίνει ζωή σε κάθε εικόνα, κάθε ήχο, κάθε γεγονός. Φανταστείτε ένα μαθητή που μπορεί να επισκεφθεί οποιοδήποτε περιοχή πάνω στη γη και σε οποιαδήποτε χρονική περίοδο. Φανταστείτε μία οθόνη να παρουσιάζει με έντονα λαμπερά χρώματα τις εσωτερικές διεργασίες ενός κυττάρου, τη γέννηση και το θάνατο των άστρων του σύμπαντος, τη σύγκρουση στρατευμάτων και του θριάμβους της τέχνης. Και έπειτα σκεφτείτε ότι για να έχετε απόλυτη πρόσβαση σε όλα αυτά και περισσότερα αρκεί μία πολύ απλή ερώτηση. Φαίνεται πραγματικά μαγικό ακόμη και σήμερα, αλλά η ικανότητα προσφοράς ενός τόσο δυναμικού μαθησιακού περιβάλλοντος βρίσκεται προ των πυλών"* (Sculley, 1988:pvii)

Με αυτή τη δήλωση ο John Sculley, Διοικητής του Εκτελεστικού Τμήματος της εταιρίας Apple Computers παρουσίασε και περιέγραψε το ρόλο των πολυμεσικών - αλληλεπιδραστικών και ταυτόχρονα εγκυκλοπαιδικών εφαρμογών στο χώρο της εκπαίδευσης. Ωστόσο εκείνο που φαίνεται να υπολανθάνει πίσω από τις πραγματικά εντυπωσιακές του φράσεις είναι η απλοϊκή και πιθανότατα παραπλανητική πεποίθηση ότι η χρήση τέτοιων εφαρμογών προσφέρει ένα μαθησιακό περιβάλλον अपαράμλληης αξίας, ποιότητας και αποδοτικότητας που εγγύαται σχεδόν αυτόματα την αποτελεσματική μάθηση.

Σε θεωρητικό επίπεδο πολλά συναρπαστικά έχουν ειπωθεί σχετικά με τις παιδαγωγικές δυνατότητες που μπορεί να προσφέρει η χρήση αλληλεπιδραστικών πολυμέσων στο περιβάλλον της σχολικής τάξης. Έχει κατ' επανάληψη διατυπωθεί (Norton and Wiburg, 1998; Barron and Orwig, 1997; Gayeski, 1996; Whalley, 1995; NCET, 1994d, NCET, 1993a&b;

Perzylo, 1993; Latchem et al, 1993)<sup>1</sup>, ότι η χρήση τους είναι ελκυστική και ευχάριστη, προάγει την ενεργητική μάθηση καθώς επιτρέπει στους μαθητές να ελέγξουν και να διαχειριστούν την διαδικασία με την οποία μαθαίνουν, βοηθά στην καλύτερη κατανόηση της υπό μάθηση ενότητας εφόσον παρέχει πολύμορφη παρουσίαση των πληροφοριών, εξυπηρετεί την εξατομίκευση της διδασκαλίας και ενθαρρύνει την ανάπτυξη δεξιοτήτων επεξεργασίας πληροφοριών και λύσης προβλήματος.

Κανείς δεν αμφιβάλει για την εν δυνάμει πραγματοποίηση των πιο πάνω, αλλά είναι επίσης σημαντικό να επισημάνουμε πως ακόμη και στην περίπτωση ενός περισσότερο εξελιγμένου περιβάλλοντος μάθησης του επόμενου αιώνα, η ποιότητα και η αποτελεσματικότητα της μάθησης θα εξακολουθεί να εξαρτάται από τους ίδιους τους μαθητές και τους δασκάλους τους. Ειδικότερα, τα αποτελέσματα ερευνητικών προγραμμάτων πειραματικού και εμπειρικού χαρακτήρα (pre and post testing, systematic observation, κλπ)<sup>2</sup> φαίνεται να συγκλίνουν ότι η επαφή με αλληλεπιδραστικά πολυμέσα ενισχύει και διευκολύνει τη μαθησιακή διαδικασία και παρωθεί τους μαθητές εντονότερα από τα παραδοσιακά μέσα. Παρ' όλα αυτά η επιρροή του δασκάλου αντιμετωπίζεται ως ζήτημα υψίστης σημασίας καθώς ο ρόλος του είναι αποφασιστικός για την αποτελεσματική διαχείριση και ενσωμάτωση της χρήσης πολυμέσων στη σχολική τάξη. Είναι λοιπόν απαραίτητο να προστεθεί ότι για να μπορέσει αυτή η θυμαστική, "σχεδόν μαγική" συλλογή κειμένων, ήχων, γραφικών και κινούμενων εικόνων να επηρεάσει θετικά τη μαθησιακή διαδικασία, είναι απολύτως αναγκαία και επιβεβλημένη η ενεργή συμμετοχή και αλληλόδραση δασκάλων και μαθητών.

## 2. Μία απόπειρα ορισμού και προσέγγισης των χαρακτηριστικών

Σύμφωνα με το Λεξικό του Δημητράκου μία εγκυκλοπαίδεια είναι παραδοσιακά μία "εγκύκλιος παιδείας", δηλαδή "Ένα έργο που πραγματεύεται είτε τα πάντα, είτε κάποια ειδικό κλάδο γνώσης και επιστήμης και στο οποίο οι αναφερόμενες γνώσεις είναι διατεταγμένες αλφαβητικά". Είναι γεγονός ότι ως προς το περιεχόμενο μία πολυμεσική εγκυκλοπαιδική εφαρμογή είναι ανάλογη μιας παραδοσιακής εγκυκλοπαιδείας. Ωστόσο διαφοροποιείται σημαντικά από αυτή στην παρουσίαση των πληροφοριών που περιέχει, και την πρόσβαση, ανάκληση και διαχείριση αυτών των πληροφοριών. Τυπικό στοιχείο των ηλεκτρονικών εγκυκλοπαιδικών εφαρμογών είναι η δυνατότητα ενσωμάτωσης πολυμέσων και υπερκειμένων (multimedia and hypertext environments). Η διάκριση μεταξύ των δύο είναι σημαντική:

*"Ως πολυμεσική ορίζεται κάθε υπολογιστική και αλληλεπιδραστική παρουσίαση η οποία περιέχει τουλάχιστον δύο από τα παρακάτω στοιχεία: κείμενο, ήχο, ακίνητες εικόνες, κινούμενα γραφικά και σχέδια"* (Tannenbaum, 1998:4)

Η υιοθέτηση πολλών και διαφορετικών μορφών παρουσίασης της πληροφορίας οδηγεί στη δημιουργία ενός υβριδίου λεκτικών, οπτικών και ακουστικών διαύλων επικοινωνίας το οποίο ελέγχεται και διαχειρίζεται με τη μεσολάβηση ενός υπολογιστικού συστήματος. Απαραίτητα το στοιχείο αυτό συνδέεται με συγκεκριμένα υπολογιστικά χαρακτηριστικά, όπως η αποθήκευση και εκτύπωση πληροφοριών, η μεταφορά τους σε άλλες εφαρμογές, η εισαγωγή σελιδοδεικτών, και πολλά άλλα. Επιπλέον, ο τρόπος δόμησης και οργάνωσης των

<sup>1</sup> Αναφέρονται μόνο μερικοί από τους ερευνητές, θεωρητικούς και υπευθύνους ινστιτούτων και οργανώσεων, καθώς ο αριθμός τους είναι εντυπωσιακά μεγάλος.

<sup>2</sup> Οι σκοποί και οι στόχοι των εν λόγω ερευνητικών προγραμμάτων διαφοροποιούνται σημαντικά. Ωστόσο αρκετά από τα συμπεράσματά τους αναφέρονται στη χρήση εφαρμογών πολυμεσικού και αλληλεπιδραστικού χαρακτήρα. Μερικά από τα πιο σημαντικά είναι:

- 'Interactive Video in Schools Project' (The IVIS Project) επιδοτούμενο από το DTI (1986-1988)
- 'CD-ROM in Schools Scheme', NCET (1990-1992)
- 'The Impact Report', Department for Education (1989-1992)
- 'Groupwork with Computers' χρηματοδοτούμενο από το InTER programme του ESRC (1989-1991)
- 'Teaching and Learning with Interactive Media', The Evaluation report, NCET (1992-1994)
- 'The Multimedia, Education and Narrative Organisation' (The MENO Project), ESRC Research Programme on Cognitive Engineering (1995-1998)

πληροφοριών καθιστά δυνατή τη σύνδεση διαφορετικών σελίδων μέσα από τη συσχέτιση λέξεων ή φράσεων, γεγονός στο οποίο οφείλεται και ο χαρακτηρισμός τους ως «υπερκειμένα». Έτσι, οικοδομείται ένας περίπλοκος ιστός, ο οποίος επιχειρεί να μιμηθεί τη διακλαδωμένη οργάνωση των ιδεών ενός ανθρώπινου μυαλού.

Η ενσωμάτωση πολυμεσικών παρουσιάσεων και η διακλαδωμένη συσχέτισή τους, οδηγεί στη δημιουργία ενός περιβάλλοντος "υπερμέσων", το οποίο παρέχει στο χρήστη τη δυνατότητα να αυτο-πλοηγείται, να ανακαλεί και να επεξεργάζεται πληροφορίες εύκολα, γρήγορα και κατά βούληση. Η άσκηση αυξημένου ελέγχου μεγεθύνεται και από ένα πρόσθετο χαρακτηριστικό: τη δυνατότητα ανεύρεσης και ανάκλησης πληροφοριών με πολλούς και διαφορετικούς τρόπους αναζήτησης.

*"Το περιεχόμενο του άρθρου μίας παραδοσιακής εγκυκλοπαίδειας συνήθως συσχετίζεται με ένα μικρό αριθμό επικεφαλίδων περιεχομένου οι οποίες εμφανίζονται στο ευρετήριο της εγκυκλοπαίδειας. Αυτό όμως σημαίνει ότι άλλες άμεσα και έμμεσα συσχετιζόμενες με αυτό πληροφορίες δεν μπορούν να εντοπιστούν εύκολα γιατί μπορεί να βρίσκονται κρυμμένες σε άλλα άρθρα με διαφορετική κατηγοριοποίηση"* (Langhorne et al, 1989:107). Σε αντίθεση με τις έντυπες εγκυκλοπαίδειες το σύστημα αναζήτησης μίας ηλεκτρονικής εγκυκλοπαιδικής εφαρμογής επιτρέπει την εξερεύνηση των καταχωρήσεων ή εγγραφών της, όχι μόνο μέσω του αλφαβητικού ευρετηρίου αλλά και με την χρήση περισσότερο αποτελεσματικών μεθόδων όπως οι λέξεις-κλειδιά, ή οι αναζητήσεις με βάση το τόπο, το θέμα, τη χρονολογία, τον τρόπο παρουσίασης της πληροφορίας, κλπ.

### **3. Οι παιδαγωγικές δυνατότητες: Μία κριτική προσέγγιση**

Χάρη σε όλα αυτά τα δυναμικά χαρακτηριστικά εύλογα υποστηρίζεται ότι οι ηλεκτρονικές εγκυκλοπαιδικές εφαρμογές επιτελούν πολύ περισσότερους και κυριότερα πολύ αποφασιστικότερους ρόλους από τους έντυπους προγόνους τους. Σύμφωνα μάλιστα με μία κατηγοριοποίηση ηλεκτρονικών εκδόσεων του NCET (Εθνικό Συμβούλιο Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας της Αγγλίας, 1994b), οι ηλεκτρονικές εγκυκλοπαίδειες ορίζονται ως εκδόσεις με "αφηγηματική φυσιογνωμία". Σε αντίθεση δηλαδή με άλλα υπερμέσα, οι ηλεκτρονικές εγκυκλοπαίδειες, όπως και τα ηλεκτρονικά βιβλία θεωρούνται "πληροφοριακές" και όχι "διδασκτικές" εφαρμογές. Πρόκειται για πληροφοριακές βάσεις δεδομένων οι οποίες δεν επιχειρούν να διδάξουν κάτι. Απλά παρέχουν πληροφορίες αναλογικά με τις ανάγκες του χρήστη. Κατά συνέπεια συγκαταλέγονται στις εκπαιδευτικές εφαρμογές "ανοιχτού περιεχομένου" και μπορούν να χρησιμοποιηθούν:

Ως βοήθημα του εκπαιδευτικού (όπως και τα έντυπα)

Ως βοήθημα του μαθητή (όπως και τα έντυπα)

Ως εποπτικό μέσο διδασκαλίας (όπως ένας ηλεκτρονικός πίνακας για την παρουσίαση ήχων, κινουμένων και ακίνητων εικόνων, σχεδιαγραμμάτων, πινάκων, κλπ)

Ως μέσο ανάπτυξης δεξιοτήτων πληροφορικής τεχνογνωσίας (στο μάθημα της Πληροφορικής) καθώς και

Ως μέσο ανάπτυξης δεξιοτήτων διαχείρισης και επεξεργασίας πληροφοριών (δια μέσου όλων των γνωστικών αντικειμένων)

Είναι λοιπόν βέβαιο ότι πέρα από το ρόλο τους ως βιβλιογραφικές πηγές, οι ηλεκτρονικές εγκυκλοπαίδειες μπορούν να χρησιμεύσουν και:

Ως μέσα για την κινητοποίηση και την πρόκληση του ενδιαφέροντος των μαθητών,

Ως μέσα δημιουργίας οπτικών και ακουστικών παραστάσεων που αφορούν έννοιες, διαδικασίες, γεγονότα, φαινόμενα και καταστάσεις,

Ως εργαλεία ανάπτυξης ενός αυτόνομου στυλ μάθησης, και

Ως ερευνητικά εργαλεία για την αναζήτηση, ανάκληση, επεξεργασία και παρουσίαση πληροφοριών με τρόπους που δεν ήταν εφικτοί έως σήμερα.

#### **3.1 Δημιουργία μαθησιακών κινήτρων**

Η δημιουργία ευχάριστου μαθησιακού κλίματος στη σχολική τάξη αποτελεί μία από τις βασικότερες παιδαγωγικές δυνατότητες των ηλεκτρονικών εγκυκλοπαιδειών. Έχει κατ'

επανάληψη υποστηριχθεί ότι η πολυμεσική τους φυσιογνωμία είναι αναπόσπαστα συνδεδεμένη με την δημιουργία κινήτρων για μάθηση, την προσέλκυση του ενδιαφέροντος των μαθητών και τη διατήρηση της προσοχής τους (Laurillard et al, 1994; Plowman, 1998). Άλλωστε στη πλειοψηφία τους οι έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί σε διεθνές επίπεδο φαίνεται να πιστοποιούν τον ενθουσιασμό με τον οποίο οι πολυμεσικές εφαρμογές γίνονται αποδεκτές από τους μαθητές και τους δασκάλους τους (NCET, 1994a; 1994b; 1994c, Loveless, 1995). Πολλοί μάλιστα αναφέρονται σε ένα νέο παιγνιώδη τρόπο μάθησης και κάνουν λόγο για θετική διαφοροποίηση των στάσεων των μαθητών απέναντι στη μάθηση.

Ωστόσο το γεγονός ότι η ενασχόληση των μαθητών με αυτές τις εφαρμογές είναι ευχάριστη και ενδιαφέρουσα δεν σημαίνει ότι το ενδιαφέρον τους εστιάζεται σε ένα δεδομένο μαθησιακό στόχο. Είναι πιθανό ότι πολλοί μαθητές απολαμβάνουν τη χρήση πολυμεσικών εφαρμογών κυρίως λόγω της ελκυστικότητας των ειδικών εφέ και όχι τόσο για τις μαθησιακές δυνατότητες αυτών των εφέ. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση μιας σχολικής τάξης στην οποία παρευρέθηκα με την ιδιότητα του επισκέπτη και στην οποία οι μαθητές αλληλεπιδρούσαν με ένα πολυμεσικό ηλεκτρονικό παραμύθι. Κατά τη διάρκεια των αλληλεπιδράσεων αυτών όλοι οι μαθητές έδειχναν φανερά ικανοποίηση από την επαφή τους με τους ήχους, τα σχέδια και τις κινούμενες εικόνες που περιείχε το πρόγραμμα. Στο τέλος όμως της δραστηριότητας και όταν η εκπαιδευτικός της τάξης ζήτησε από τα παιδιά να περιγράψουν με λίγα λόγια την ιστορία που παρακολούθησαν σχεδόν κανείς δεν μπορούσε να απαντήσει ολοκληρωμένα γιατί σχεδόν κανείς δεν είχε διαβάσει ούτε και είχε ακούσει - συνειδητά τουλάχιστον- την εκφώνηση του κειμένου της ιστορίας. Παρόμοιες είναι και οι παρατηρήσεις άλλων ερευνητών (NCET, 1994a; 1994b; Trumbull et al, 1992; Martin, 1997), οι οποίοι επισημαίνουν πως οι αλληλεπιδράσεις με πολυμεσικές εφαρμογές αν και βιώνονται ως συναρπαστικές, ουσιαστικά περιορίζονται στο επίπεδο της απλής και μηχανικής περιήγησης και της άστοχης εξερεύνησης εικόνων και ήχων.

### **3.2 Υποβοήθηση των γνωστικών διαδικασιών**

Ο πολυμεσικός χαρακτήρας των εγκυκλοπαιδικών εφαρμογών υπαγορεύει την εμπλοκή και "προσβολή" περισσότερων της μιας αισθητηριακών υποδοχών. Είναι βέβαιο ότι οι άνθρωποι δεν επεξεργάζονται πληροφορίες ταυτόσημα, ούτε και τις αναπαριστούν στη μνήμη με τον ίδιο ακριβώς τρόπο. Έτσι κάθε παρουσίαση η οποία ενέχει τη χρήση πολλών μέσων διευκολύνει τις ατομικές διαδικασίες κωδικοποίησης, κατηγοριοποίησης και οργάνωσης των πληροφοριών στη μνήμη και κατά συνέπεια μπορεί να ανταποκριθεί στις προσωπικές προτιμήσεις και το ατομικό στυλ μάθησης του μαθητευόμενου. Επιπλέον η οπτικοποίηση φαινομένων, λειτουργιών και καταστάσεων προσφέρει σε μερικές περιπτώσεις κάτι πιο συγκεκριμένο και πραγματικό από ότι η συμβολική 'γλώσσα' ενός κειμένου. Για κάποιους μάλιστα θεωρητικούς και ερευνητές (Reiber, 1990; Russell and Molenda, 1996), αυτή η εικονική αναπαράσταση της πραγματικότητας μπορεί να οδηγήσει στην απόκτηση αληθοφανών εμπειριών και συνεπώς να αυξήσει τις πιθανότητες μεταφοράς της γνώσης σε άλλες νέες καταστάσεις.

Ωστόσο, για να εκμεταλλευτεί κανείς αποτελεσματικά το δυναμικό μιας πολυμεσικής εφαρμογής θα πρέπει πρώτιστα να κατανοεί πως κάθε ένα από τα μέσα που την αποτελούν είναι φορέας πληροφορίας και όχι διακοσμητικό στοιχείο. Όμως σε ένα κόσμο κατεξοχήν "εγγράμματο" και σε ένα εκπαιδευτικό σύστημα στο οποίο ο κυρίαρχος ήταν και είναι η γραπτή έκφραση, αυτό δεν είναι ιδιαίτερα εύκολη υπόθεση. Τα αποτελέσματα ερευνών σχετικών με τη χρήση πολυμεσικών εγκυκλοπαιδικών εφαρμογών στη σχολική τάξη (Drenoyianni, 1999; NCET, 1996; Perzylo and Oliver, 1992; Oliver and Perzylo, 1994) δείχνουν πως οι μαθητές σπάνια είναι σε θέση να εκμαιεύσουν τις πληροφορίες που μεταφέρουν οι εικόνες, τα βίντεο και οι ήχοι, γι' αυτό και η αξία τους ως πηγές πληροφόρησης παραγνωρίζεται συγκριτικά με το κείμενο. Έτσι τα περισσότερα παιδιά αν και έλκονται από την εντυπωσιακή τους εμφάνιση, αδυνατούν να επεξεργαστούν τις πληροφορίες που παρουσιάζουν, είτε λόγω της ελάχιστης εμπειρίας στη χρήση ανάλογων παρουσιάσεων, είτε

γιατί κανείς ποτέ δεν τους έδειξε πως να βρουν τις χίλιες λέξεις που μπορεί να κρύβει μια εικόνα.

### 3.3 Αυτόνομο - ενεργητικό στυλ μάθησης

Η αίσθηση αυτονομίας και ελέγχου που δοκιμάζει ο μαθητής όταν χρησιμοποιεί μία πολυμεσική αλληλεπιδραστική εφαρμογή αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα και δυναμικότερα προτερήματά τους. Λόγω των φυσιολογικών τους χαρακτηριστικών οι εφαρμογές αυτές δίνουν στο χρήστη τη δυνατότητα να καθορίζει πολλαπλά είδη επιλογών. Επιλογές ως προς το ρυθμό και την κατεύθυνση της πρόσβασης και της ανάκλησης των πληροφοριών, το περιεχόμενο και τη μορφή παρουσίασης αυτών των πληροφοριών. Η ύπαρξη πολλαπλών οδών πλοήγησης και η δυνατότητα λήψης διαφορετικών αποφάσεων υπαγορεύουν τη πραγματοποίηση κάποιας συνομιλίας μεταξύ προγράμματος και χρήστη και μάλιστα μιας συνομιλίας που επαφίεται κατά κύριο λόγο στο χρήστη και είναι ευρύτερα γνωστή με τον όρο αλληλεπιδραστικότητα. Εύλογα λοιπόν έχει διατυπωθεί η άποψη ότι η χρήση τέτοιων εφαρμογών στη σχολική τάξη ενθαρρύνει την ενεργή και υπεύθυνη συμμετοχή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία και τους καθιστά αυτόνομους και ανεξάρτητους (Barron and Orwig, 1997; Laurillard et al, 1994; Plowman, 1996; Perzyllo, 1993; NCET, 1991).

Παρ' όλα αυτά η προσφορά ελευθερίας κινήσεων δεν είναι μια αυτονόητα θετική παιδαγωγική πράξη, ούτε σημαίνει ότι όλοι είναι έτοιμοι να την εκμεταλλευθούν αποτελεσματικά. Συνεπάγεται ταυτόχρονα την έλλειψη συγκεκριμένης δομής και λογικής ακολουθίας και απαιτεί από το μαθητή να θέσει στόχους, να οργανώσει και να δομήσει τη σκέψη του, να μετρήσει τις ανάγκες του, να πάρει αποφάσεις, να χαράξει τη δική του προσωπική πορεία πλοήγησης και να βιώσει τα αποτελέσματα των ενεργειών του. Είναι σαφές ότι για αρκετούς μαθητές όλες οι ανωτέρω απαιτήσεις μπορούν να δημιουργήσουν ένα μαθησιακό περιβάλλον περισσότερο ανασφαλές παρά ιδεατό, ειδικά αν σκεφθεί κανείς ότι η συνήθης εκπαιδευτική πρακτική περιορίζεται εδώ και πολλά χρόνια στην παροχή "του πλήρους και έτοιμου οδοιπορικού αντί ενός χάρτη της περιοχής και μίας θήκης εργαλείων επιβίωσης" (Meggary, 1988:174).

Χαρακτηριστικά άλλωστε είναι και τα αποτελέσματα ερευνών σε διεθνές επίπεδο που επισημαίνουν ότι οι αλληλεπιδράσεις των μαθητών με εγκυκλοπαιδικές εφαρμογές μοιάζουν περισσότερο με απερίσκεπτες περιηγήσεις ή περιπλανήσεις παρά με συνειδητές και σκόπιμες εξερευνησεις (Warner, 1994; Trumbull et al, 1992; Heller, 1990). Είναι πιθανό ότι αυτές οι περιπλανήσεις αποτελούν την εξωτερικευμένη εκδήλωση βαθύτερων προβλημάτων, όπως η υπερπληροφόρηση που δημιουργεί συχνά αισθήματα διανοητικής σύγχυσης και γνωστικής υπερφόρτωσης (cognitive overload) και ο αποπροσανατολισμός (disorientation), που συνδέεται αντίστοιχα με την αδυναμία σύλληψης του τρόπου δόμησης και κατηγοριοποίησης των πληροφοριών (να γνωρίζει δηλαδή κανείς που βρίσκεται μέσα σε μία αχανή πληροφοριακή βάση δεδομένων και να ξέρει πως θα φτάσει εκεί που επιθυμεί). Η αντιμετώπιση των εν λόγω προβλημάτων εντοπίζεται σε δύο κατά βάση επίπεδα:

Στο πρώτο συγκαταλέγονται ζητήματα τεχνικής φύσεως που αναφέρονται στο σχεδιασμό των εφαρμογών και ειδικότερα στην δημιουργία ενός φιλικού, απέριτου, εύχρηστου και λειτουργικού περιβάλλοντος διεπαφής (user interface) και την προσφορά εργαλείων υποστήριξης της αλληλεπίδρασης μεταξύ χρήστη και μηχανής (σελιδοδείκτες, εννοιολογικοί χάρτες, ευρετήρια περιεχομένων, ιστορικό πλοήγησης, κλπ).

Το δεύτερο και ίσως το σημαντικότερο αναφέρεται στην έμπρακτη αξιοποίηση της εφαρμογής και την αποτελεσματική εκμετάλλευση των δυνατοτήτων της. Η σχεδιαστική αρτιότητα του μέσου και η ύπαρξη βοηθητικών εργαλείων πλοήγησης δεν προαποφασίζουν το επίπεδο και την ποιότητα των εμπειριών αλληλεπίδρασης του χρήστη. Ας μην ξεχνάμε ότι ο τελευταίος έχει πάντα τη δυνατότητα να μην τα χρησιμοποιήσει είτε γιατί αγνοεί τη λειτουργία τους είτε γιατί δεν έχει εξασκηθεί στη χρήση τους. Άλλωστε, οι παρατηρήσεις ερευνητών (Drenoyianni, 1999; Plowman, 1998; Sparrowhawk, 1995; Laurillard et al, 1994) συγκλίνουν στο ότι η εισαγωγή αυτών των μέσων στη σχολική τάξη δεν συνοδεύεται από την απαραίτητη

καθοδήγηση και επιμορφωτικές δραστηριότητες που να στοχεύουν στην γνωριμία των μαθητών με τα χαρακτηριστικά, τις δυνατότητες, τον τρόπο δόμησης και τον τρόπο παρουσίασης των πληροφοριών που περιέχουν. Εδώ λοιπόν ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι πραγματικά αποφασιστικός καθώς η προσεγγιστική εκμάθηση και η σταδιακή εξοικείωση με τις λειτουργίες και τα εργαλεία της εφαρμογής μέσα από προσεκτικά δομημένες και οργανωμένες εκπαιδευτικές δραστηριότητες αποτελεί απαραίτητη συνθήκη κάθε ποιοτικής αλληλεπίδρασης.

### 3.4 Ανάπτυξη δεξιοτήτων επεξεργασίας πληροφοριών

Η ολοένα αυξανόμενη παρουσία και διαθεσιμότητα μεγάλων πληροφοριακών βάσεων δεδομένων στη σχολική τάξη αλλά και στην ευρύτερη κοινωνία καθιστά επιτακτική και επιβεβλημένη την εξυπηρέτηση μαθησιακών αναγκών που μέχρι τώρα αποτελούσαν μέρος του «κρυφού» αναλυτικού προγράμματος σπουδών και συγκεκριμένα την ανάπτυξη δεξιοτήτων επεξεργασίας και διαχείρισης πληροφοριών (Information Skills, Information Literacy Skills or Information Processing skills). Οι δεξιότητες αυτές αποτελούν τη σύγχρονη έκφραση αυτού που μέχρι σήμερα αποκαλούσαμε αλφαριθμητισμό και αναφέρονται στις διαδικασίες αναζήτησης, πρόσκτησης, αξιολόγησης, καταγραφής, οργάνωσης, σύνθεσης, ανάλυσης, παρουσίασης και επικοινωνίας πληροφοριών<sup>1</sup>.

Σε πρακτικό επίπεδο η ανάπτυξη τους υποβοηθείται μέσα από την ενασχόληση των μαθητών με δραστηριότητες ερευνητικού χαρακτήρα και συνθετικές εργασίες. Καθώς λοιπόν οι εγκυκλοπαιδικές εφαρμογές μπορούν να ενταχθούν εύκολα σε δραστηριότητες που απαιτούν από τους μαθητές να αλληλεπιδράσουν με πάσης φύσεως και μορφής πληροφορίες, έχει διατυπωθεί η άποψη ότι η χρήση τους δύναται να εξυπηρετήσει την καλλιέργεια δεξιοτήτων επεξεργασίας πληροφοριών (Langhorne et al, 1989; Southall, 1992; Collins et al, 1997). Κατ' αυτό το τρόπο, η χρήση τους ικανοποιεί την αναγκαία και επιθυμητή "στροφή" από την απλή κατανάλωση έτοιμων γνώσεων στις διαδικασίες ανάκλησης και επεξεργασίας πληροφοριών και την αναγωγή τους σε γνώσεις.

Ωστόσο θα πρέπει να τονίσουμε πως συχνά η παιδαγωγική θεωρία διαφέρει σημαντικά από την εκπαιδευτική πράξη. Χαρακτηριστική και ευρύτερα γνωστή είναι η περίπτωση ενός μαθητή στον οποίο ανατέθηκε μία συνθετική εργασία με θέμα τον Τρωικό πόλεμο. Αφού λοιπόν συγκέντρωσε όλες τις σχετικές πληροφορίες από μία διάσημη ηλεκτρονική εγκυκλοπαίδεια, τις συνάθροισε σε ένα εντυπωσιακό "κολλάζ" εικόνων, σχεδίων και κειμένων, το οποίο και παρέδωσε στο δάσκαλό του. Φυσικά η εργασία του αξιολογήθηκε ως άριστη, αλλά όταν ο δάσκαλός του επισήμανε: "Λοιπόν αυτός ο Δούρειος Ίππος, ήταν ένα πραγματικά περίεργο άλογο", εκείνος απάντησε: "Μα για πιο άλογο μιλάτε;"

<sup>1</sup> Ως δεξιότητες επεξεργασίας και διαχείρισης πληροφοριών θεωρούνται οι ικανότητες:

- Κατανόησης του υπό μελέτη προβλήματος, ερωτήματος
- Σχεδιασμού ικανών μεθόδων αναζήτησης πληροφοριών σχετικών με το πρόβλημα, ερώτημα
- Συλλογής και καταγραφής πληροφοριών
- Διάκρισης, ταξινόμησης και κωδικοποίησης πληροφοριών
- Αξιολόγησης της εγκυρότητας, της αξιοπιστίας και της υποκειμενικότητας των πληροφοριών
- Κριτικής διερεύνησης, ανάλυσης και σύνθεσης των πληροφοριών με σκοπό την μετατροπή τους σε γνώσεις, μοντέλα και ιδέες.
- Παρουσίασης και επικοινωνίας ιδεών, γνώσεων και πληροφοριών με αποτελεσματικά μέσα.

Πλήθος ερευνητών και επιστημόνων έχουν ασχοληθεί με τη δημιουργία θεωρητικών μοντέλων για την αποτελεσματική αναγνώριση και καλλιέργεια των εν λόγω δεξιοτήτων σε εκπαιδευτικό επίπεδο. Μερικά από τα πιο σημαντικά αναφέρονται πιο κάτω για κάθε ενδιαφερόμενο:

- The 9-Question Information Skills Model by Marland, M. (1981)
- The Study and Information Skills Model introduced by Irving A. (1985)
- The Information Skills Process Model by the New South Wales Department of Education (1988)
- The Research Process Model introduced by Stripling, B.K. and Pitts, J.M. (1988)
- The Information Search Process Model by Kuhlthau, C.C. (1989)
- The Big Six Skills Model by Eisenberg, M. and Berkowitz, R. (1990)
- Pathways to Knowledge Information Skills Model by Pappas, M.L. and Teppe, A. (1995)
- The SPIRRE structure model by McElmeel, S.L. (1996)

Συναφείς είναι και οι επισημάνσεις ενός ικανού αριθμού ερευνών (Drenoyianni, 1999; Drenoyianni and Selwood, 1999; Collins et al, 1997; Morgan, 1996; Oliver and Oliver, 1996; Perzlyo and Oliver, 1992), σχετικών με την έμπρακτη χρήση ηλεκτρονικών εγκυκλοπαιδειών και την ανάπτυξη δεξιοτήτων διαχείρισης πληροφοριών. Είναι κοινή διαπίστωση των ανωτέρω ερευνητών ότι οι στρατηγικές ανεύρεσης και αναζήτησης πληροφοριών των μαθητών περιορίζονται στην επίμονη χρήση του αλφαριθμητικού ευρετηρίου. Άλλες πιο σύνθετες μέθοδοι αναζήτησης, όπως η χρήση λέξεων – κλειδιών και της λογικής του Boole ή οι αναζητήσεις με βάση το τόπο και το χρόνο αποφεύγονται συστηματικά. Αναφορικά δε με τις διαδικασίες καταγραφής, οργάνωσης, αξιολόγησης, ανάλυσης, σύνθεσης και παρουσίασης πληροφοριών, οι μαθητές φαίνεται να ακολουθούν μία προκαθορισμένη, μηχανική και κυριότερα συλλεκτική μέθοδο, η οποία δεν προϋποθέτει επεξεργασία και αλληλεπίδραση με διαφορετικές πληροφορίες. Ειδικότερα, ο συνδυασμός πληροφοριών από διαφορετικά άρθρα ή πηγές παρακάμπτεται ενώ χρήσιμα βοηθητικά εργαλεία όπως τα σημειωματάρια, τα λεξικά, και οι σελιδοδείκτες δεν χρησιμοποιούνται. Επιπλέον, οι εικόνες, οι ήχοι, τα βίντεο αντιμετωπίζονται ως διακοσμητικά και ψυχαγωγικά στοιχεία και παρά το γεγονός ότι η χρήση του κειμένου προτιμάται -όταν πρόκειται για τη συγγραφή κάποιας εργασίας- αυτό συχνά σημαίνει την απλή αντιγραφή του και όχι τη συνειδητή επεξεργασία του.

Αναμφίβολα τα πιο πάνω ερευνητικά συμπεράσματα παρουσιάζουν μία μάλλον δυσάρεστη εικόνα η οποία απέχει παρασάγγες από τις αρχικές αισιόδοξες προβλέψεις περί επεξεργασίας και διαχείρισης πληροφοριών. Ενδεχομένως τα προαναφερθέντα προβλήματα σχετίζονται με την περιορισμένη εμπειρία στη χρήση αλληλεπιδραστικών εγκυκλοπαιδικών εφαρμογών. Είναι όμως πιθανότερο ότι συνδέονται με τον τρόπο αξιοποίησής τους στη σχολική τάξη.

Το να έλθει κανείς αντιμέτωπος με τη διεκπεραίωση μίας ερευνητικής-συνθετικής εργασίας βασισμένης σε ηλεκτρονικές πηγές πληροφόρησης αποτελεί το τελευταίο στάδιο μιας μακρίας και καθημερινής διαδικασίας κατά τη διάρκεια της οποίας ο μαθητής έχει εξοικειωθεί και έχει ολοκληρώσει αυτόνομα και με επιτυχία άλλους, λιγότερο απαιτητικούς στόχους. Το αναπόφευκτο αποτέλεσμα της ευρέως παρατηρούμενης επίσπευσης των ανωτέρω διαδικασιών είναι ότι οι μαθητές προσπαθούν να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις της χρήσης πολυμεσικών εφαρμογών με μοναδικά εφόδια αυτά που γνωρίζουν από την επαφή τους με παραδοσιακές πηγές πληροφόρησης.

#### **4. Αντί Επιλόγου**

Στις προηγούμενες ενότητες της παρούσας εργασίας παρουσιάστηκαν, αναλύθηκαν και σχολιάστηκαν κάποιες από τις σημαντικότερες παιδαγωγικές δυνατότητες της χρήσης εγκυκλοπαιδικών εφαρμογών στη σχολική τάξη. Παράλληλα συγκεκριμένοι προβληματισμοί επισημάνθηκαν και διατυπώθηκαν οι οποίοι βέβαια δεν θέτουν υπό αμφισβήτηση την παιδαγωγική αξία των εν λόγω εφαρμογών. Αναφέρονται όμως και εντοπίζονται κυριότερα στην έμπρακτη χρήση τους από δασκάλους και μαθητές. Είναι βέβαιο ότι ανεξάρτητα από το πόσο τεχνολογικά άρτιο και παιδαγωγικά πρωτοποριακό μπορεί να είναι ένα μέσο, η ενσωμάτωση της χρήσης του στη σχολική τάξη αποτελεί τον καθοριστικότερο παράγοντα για την αποτελεσματικότητά του. Συχνά τα περισσότερα από τα προβλήματα που σχετίζονται με τη χρήση εγκυκλοπαιδικών εφαρμογών είναι άμεσα συνδεδεμένα με τον τρόπο χρήσης και ένταξής τους στη σχολική τάξη. Η μελέτη των ειδικών πειραματικών περιπτώσεων ουσιαστικής παιδαγωγικής αξιοποίησης αλληλεπιδραστικών εφαρμογών, όπως αυτές που περιγράφονται από τις Laurillard (1994) και Plowman (1998), φαίνεται να συνιστά ιδιαίτερη επιμέλεια και προσοχή σε συγκεκριμένα ζητήματα, όπως:

Την εξοικείωση των μαθητών με τις δυνατότητες, τον τρόπο δόμησης και γενικά το περιβάλλον της εφαρμογής μέσα από παρουσιάσεις και επιμορφωτικές δραστηριότητες  
Το σχεδιασμό και την οργάνωση δραστηριοτήτων με σταδιακά αυξανόμενο βαθμό πολυπλοκότητας και δυσκολίας που να στοχεύουν στην προοδευτική ανάπτυξη συγκεκριμένων επιμέρους δεξιοτήτων επεξεργασίας και διαχείρισης πληροφοριών

Τον βοηθητικό, υποστηρικτικό, εποπτικό και καθοδηγητικό ρόλο του εκπαιδευτικού κατά τη διάρκεια των αλληλεπιδράσεων των παιδιών με τέτοιου είδους εφαρμογές

Την παροχή μαθησιακών εμπειριών οπτικού αλφαριθμητισμού με σκοπό τη γνωστική επεξεργασία οπτικών, ηχητικών και γενικά πολυμεσικών πηγών πληροφόρησης

Την αρχική ενασχόληση με αυστηρά δομημένες δραστηριότητες που ενέχουν τη χρήση υποστηρικτικού υλικού και τη σταδιακή «χαλάρωση» του επιπέδου δόμησης έτσι ώστε να εξασφαλίζεται συνοχή, συνέπεια και αλληλουχία.

Η μέριμνα των ανωτέρω ζητημάτων αποτελεί σημαντικότερο αλλά επιμέρους στόχο καθώς εκείνο που προέχει είναι η συνειδητοποίηση της παιδαγωγικής αξίας των αλληλεπιδραστικών εφαρμογών. Οι περιγραφές ερευνητών (NCET, 1994a; Sparrowhawk, 1995; Plowman and Chambers, 1994) επισημαίνουν ότι ο τρόπος με τον οποίο αντιμετωπίζονται οι εφαρμογές αυτές από μερικούς εκπαιδευτικούς δεν είναι και ο ορθότερος. Για κάποιους ο εκπαιδευτικός ρόλος των ηλεκτρονικών εγκυκλοπαιδειών περιστελλεται σε αυτόν του βιβλιογραφικού βοηθήματος, το οποίο προσφέρει μονάχα πλήθος πληροφοριών σχετικών με ένα θέμα. Βασίζομενοι σε αυτό το επιχείρημα ζητούν συχνά από τους μαθητές να βρουν πληροφορίες για ένα προκαθορισμένο θέμα, να τις εκτυπώσουν και να τις απομνημονεύσουν. Υπάρχουν και άλλοι που θεωρούν ότι στόχος της χρήσης τέτοιων εφαρμογών στην τάξη είναι η ανάπτυξη υπολογιστικών δεξιοτήτων και γι' αυτό δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στην αποτελεσματική αποθήκευση, εκτύπωση και μεταφορά των πληροφοριών σε άλλες εφαρμογές. Αν και πολλές εξηγήσεις θα μπορούσαν να διατυπωθούν για αυτές τις στάσεις των εκπαιδευτικών, εκείνο που φαίνεται να επείγει είναι η επιμόρφωση στις διαδικασίες παιδαγωγικής αξιοποίησης δυναμικών και αξιόλογων εφαρμογών, όπως οι ηλεκτρονικές εγκυκλοπαιδείες. Στην πράξη αυτές οι επιμορφωτικές ανάγκες θα μπορούσαν να αντιμετωπιστούν τόσο σε προπτυχιακό όσο και μεταπτυχιακό επίπεδο με την προσφορά κατάλληλων διαλέξεων, παρουσιάσεων και σεμιναρίων. Επιμορφωτικό εξάλλου ρόλο μπορούν να επιτελέσουν και οι παραγωγικοί εκπαιδευτικών εφαρμογών παρέχοντας πλήρεις και εύχρηστους οδηγούς χρήσης και προσφέροντας έτοιμο διδακτικό και υποστηρικτικό υλικό για χρήση στη σχολική τάξη.

## Αναφορές

- Barron, A.E. and Orwig, G.W. (1997) (3<sup>rd</sup> ed) *New Technologies for Education: A Beginner's Guide*. Colorado: Libraries Unlimited, Inc.
- Collins, J., Hammond, M. and Wellington, J. (1997) *Teaching and Learning with Multimedia*. London: Routledge.
- Drenoyianni, H. (1999) "Interactive Multimedia Encyclopedias and Learners' Individual Differences: A Study of Secondary pupils' views of, performance, searching, processing and reporting strategies in, the use of 'Microsoft Encarta', with particular emphasis on the effects of gender, cognitive style and approach to learning". Ph.D. Thesis, University of Birmingham: School of Education.
- Drenoyianni, H. and Selwood, I.D. (1999) "Information seeking and retrieval with interactive multimedia: A study of Secondary pupils' searching strategies in the use of Microsoft Encarta" The 4<sup>th</sup> Panhellenic Conference with International Participation, Rethymnon-Crete 1-3 October 1999.
- Gayeski, D. (1996) Multimedia Packages in Education. In Plomp, T. and Ely, D.P. (eds) *International Encyclopedia of Educational Technology*. Oxford: Elsevier Science Ltd.
- Heller, R. (1990) The role of hypermedia in education: A look at the research issues. *Journal of Research on Computing in Education*, 22, 4, pp. 431-441.
- Langhorne, M., J., Donham, J., O., Gross, J., F. and Rehmke, D. (1989) *Teaching with computers: A New Menu for the '90s*. London: Oryx Press.
- Latchem, C., Williamson, J. and Henderson-Lancett, L. (1993) IMM: An Overview. In Latchem, C., Williamson, J. and Henderson-Lancett, L. (eds) *Interactive Multimedia: Practice and Promise*. London: Kogan Page.
- Laurillard, D., Baric, L., Chambers, P., Easting, G., Kirkwood, A., Plowman, L., Russell, P. and Taylor, J. (1994) *Teaching and Learning with Interactive Media: Report of the Evaluation Study*. Coventry: NCET.

- Loveless, A. (1995) *The Role of I.T: Practical Issues for the Primary Teacher*. London: Cassell.
- Martin, H. (1997) Information Handling Skills. *Microscope-Information Handling Special Issue 1997*, pp.37-40.
- Megarry, J. (1988) Hypertext and compact discs: the challenge of multi-media learning. *British Journal of Educational Technology*, Vol.19, No.3, pp. 172-183.
- Morgan, J. (1996) *An Investigation into the search strategies used by the pupils of a networked CD-ROM system in a South Devon 11-18 College*. BPhil Dissertation. University of Exeter.
- NCET (1991) *CD-ROM in Schools: NERIS on CD-ROM, Searching Effectively*. Coventry: NCET.
- NCET (1993a) *Information Skills in Action*. Coventry: NCET.
- NCET (1993b) Multimedia and Interactivity. *Envision A review of Educational Technology, The Multimedia Issue. Summer 1993*, pp.2-3.
- NCET (1994a) *CD-ROM in Education: CD-ROM in Primary Schools, Initiative 1994, CD-ROM Titles Review*. Coventry: NCET.
- NCET (1994b) *CD-ROM in Education: The ITE CD-ROM Scheme*. Coventry: NCET.
- NCET (1994c) *CD-ROM in Schools Scheme: Evaluation and Development*. Coventry: NCET.
- NCET (1994d) *Information Technology Works: Stimulate to educate*. Coventry: NCET
- NCET (1996) *Finding Out! Using Reference Materials on CD-ROM*. Coventry: NCET.
- Norton, P. and Wiburg, K.M. (1998) *Teaching with Technology*. Orlando: Harcourt Brace and Company.
- Oliver, R. and Oliver, H. (1996) Information access and retrieval with hypermedia information systems. *British Journal of Educational Technology*, Vol.27, No 1, pp.33-44.
- Oliver, R. and Perzyl, L. (1994) Children's Information Skills: Making Effective use of Multimedia Sources. *Educational Training and Technology International*, 31, 3, pp.219-229.
- Perzyl, L. (1993) The application of Multimedia CD-ROMs in schools. *British Journal of Educational Technology*, Vol.24, No 3, pp. 191-197.
- Perzyl, L. and Oliver, R. (1992) An Investigation of Children's Use of A Multimedia CD-ROM product for Information Retrieval. *Microcomputers for Information Management*, 9,4, pp.225-239.
- Plowman, L. (1996) Narrative, Linearity and Interactivity: making sense of interactive multimedia. *British Journal of Educational Technology*, Vol.27, No. 2, pp.92-105.
- Plowman, L. (1998) *Getting Sidetracked: cognitive overload, narrative and interactive learning environments*. Proceedings of UNESCO/Open University International Colloquium, Milton Keynes, UK, April 1997.
- Plowman, L. and Chambers, P. (1994) Working with the new generation of interactive media technologies in schools: CD-I and CDTV. *British Journal of Educational Technology*, Vol. 25, No. 2, pp 125-134
- Rieber, L.P. (1990) Animation in Computer-Based instruction. *ETR&D*, Vol.38, No.1, pp.77-86.
- Russell, J.D. and Molenda, M. (1996) Role of Still, Audio, and Audiovisual Media in Education. In Plomp, T. and Ely, D.P. (eds) *International Encyclopedia of Educational Technology*. Oxford: Elsevier Science Ltd.
- Sculley, J. (1988) Foreword. In Ambron, S. and Hooper, K. (eds) *Interactive Multimedia*. Redmond, Wash.: Microsoft Press.
- Southall, R. (1992) The World of Data Handling and its place in Primary Education. In Lodge, J. (ed) *Computer Data Handling in the Primary School*. London: David Fulton Publishers Ltd.
- Sparrowhawk, A. (1995) Report on initial findings from schools in the primary CD-ROM initiative and visited during the Autumn term. *MICRO-SCOPE*, 45, Summer 1995, pp.9-12.
- Tannenbaum, R.S. (1998) *Theoretical Foundations of Multimedia*. New York: Computer Science Press, W.H. Freeman and Company.
- Trumbull, D., Gay, G. and Mazur, J. (1992) Students' actual and perceived use of navigational and guidance tools in a hypermedia program. *Journal of Research on Computing in Education*, 24, 3, pp. 315-328.
- Warner, H. (1994) CD-ROM technology in geography: potential and issues. *Teaching Geography, October 1994*, pp.184-185.
- Whalley, P. (1995) Imagining with multimedia. *British Journal of Educational Technology*, Vol.26, No 3, pp. 190-204.