

ΧΡΙΣΤΙΝΑ ΣΟΛΟΜΩΝΙΔΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΝΗ ΣΤΑΥΡΙΔΟΥ

ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ: ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είναι γεγονός ότι τα εκπαιδευτικά βοηθητικά μέσα δεν "ανακαλύφθηκαν" με την έλευση της Πληροφορικής και ότι ανέκαθεν οι άνθρωποι επινοούν και χρησιμοποιούν τέτοια μέσα με στόχο να διευκολύνουν τη διαδικασία διδασκαλίας και μάθησης. Πρώτα από όλα τα προσωπικά μέσα επικοινωνίας: βλέμμα, χαμόγελο, έκφραση του προσώπου, στάση, κινήσεις του σώματος, τόνος, ύψος, χροιά της φωνής, μονόλογος, διάλογος, κλπ. (Κανάκης 1989) έπαιξαν και παίζουν πάντα ουσιαστικό ρόλο στην οποιαδήποτε διαδικασία προσωπικής επικοινωνίας, συμπεριλαμβανομένης και αυτής μεταξύ εκπαιδευτών και εκπαιδευομένων. Εκτός αυτών, ένα πλήθος από διδακτικά μέσα χρησιμοποιήθηκαν και χρησιμοποιούνται πλατιά για να δείξουν, να εξηγήσουν, να βοηθήσουν στην κατανόηση:

- το ...αμμοδοχείο, που για ολόκληρες γενιές ήταν και είναι ακόμα σε χρήση σε υπό ανάπτυξη χώρες,
- τα σχολικά εγχειρίδια, που αντιστέκονται σθεναρά στις πάσης φύσεως τεχνολογικές αλλαγές και έχουν αναμφισβήτητα μέλλον (Martinand, 1993),
- ο πίνακας και η κιμωλία, ή πίνακας και ειδικοί μαρκαδόροι, σε μια πιο σύγχρονη εκδοχή,
- οι απομιμήσεις της πραγματικότητας, από τα αρχαία αγάλματα και ανάγλυφα σε εκκλησίες ή δημόσια κτίρια, έως τα σημερινά προπλάσματα, ομοιώματα, μοντέλα, χάρτες, ...
- οι κάθε είδους απεικονίσεις, από τις αναπαραστάσεις πάνω σε πλάκες ή παπύρους, έως τις εικόνες που χρησιμοποιούνται σήμερα και είναι είτε ακίνητες (φωτογραφίες, σχήματα, σκίτσα, αφίσες, διαφάνειες, μικροδιαφάνειες/slides, κλπ.), είτε κινητές (κινηματογράφος, εκπαιδευτική τηλεόραση, εκπαιδευτικό βίντεο, κλπ.), και που παίζουν σημαντικότερο ρόλο σε κάθε διαδικασία διάδοσης πληροφοριών, συμπεριλαμβανομένης και της διαδικασίας διδασκαλίας-μάθησης (Χρωσιάς, 1992).

Είναι όμως επίσης γεγονός αναμφισβήτητο ότι με την έλευση της Πληροφορικής τα εκπαιδευτικά βοηθητικά μέσα αποκτούν νέες διαστάσεις και νέα δυναμική σχετικά με τις διαδικασίες διδασκαλίας και μάθησης. Πράγματι, η συνεχής ανάπτυξη των Νέων Τεχνολογιών Πληροφόρησης (ΝΤΠ) προσφέρει **τεράστιες δυνατότητες κυκλοφορίας της πληροφορίας** και διανοίγει εξαιρετικά ενδιαφέρουσες προοπτικές για την **παραγωγή νέου τύπου εκπαιδευτικού υλικού και εφαρμογών**, γεγονός που αποδίδεται:

- στη δυνατότητα των Νέων Τεχνολογιών να συνδυάζονται με πιο παραδοσιακά μέσα όπως η τηλεόραση, το βίντεο, κλπ. και να εξασφαλίζουν όχι μόνο επεξεργασία κειμένου, αλλά και ήχου και εικόνας, κινητής και ακίνητης (multimedia),
- στη δυνατότητα αλληλεπίδρασης με τον τελικό χρήστη (interactive multimedia),
- στη δυνατότητα αξιοποίησης θεωρητικών δεδομένων για τη μάθηση, προερχόμενων από τη γνωστική ψυχολογία, την τεχνητή νοημοσύνη και τις διδακτικές των διαφόρων μαθημάτων, για το σχεδιασμό και την παραγωγή του εκπαιδευτικού υλικού.

Οι εξελίξεις αυτές επαναπροσδιορίζουν το ρόλο της Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας και οριοθετούν ένα νέο πολύ ενδιαφέρον πεδίο έρευνας και εφαρμογών, αυτό της **Σύγχρονης Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας**.

1. ΑΝΑΓΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Με κεντρικό τεχνικό εργαλείο τον ηλεκτρονικό υπολογιστή, η ανάπτυξη της Πληροφορικής και των Νέων Τεχνολογιών Πληροφόρησης μπορεί να προσφέρει τεράστιες υπηρεσίες στην Εκπαίδευση, όπως και σε πολλούς άλλους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Οι δυνατότητες όμως αυτές δεν αξιοποιούνται επαρκώς στην Εκπαίδευση σε πολλές χώρες (OCDE/OECD 1989), όπως και στην Ελλάδα.

Είναι αξιοσημείωτο ότι από εμπειρογνώμονες της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχει αναγνωριστεί και έχει τονιστεί η ανάγκη ώστε η έρευνα να στραφεί όχι μόνο και όχι τόσο στην ανάπτυξη της ίδιας της τεχνολογίας, αλλά και στην αξιοποίησή της για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

Ειδικότερα, στην τελική Έκθεση σχετικά με την Εκτέλεση και τα Αποτελέσματα του προγράμματος DELTA (1992) υποστηρίζεται ότι:

"Πρώτον, επιβάλλεται να δοθεί προσοχή στην εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών σε περιοχές έντονης ανάγκης εκπαίδευσης μέσα στην Κοινότητα. Δεύτερον, χρειάζεται απόδοση μεγαλύτερου βάρους στην υποστήριξη της χρήσης της τεχνολογίας στην εκπαίδευση και την κατάρτιση, παρά στην ανάπτυξη της ίδιας της τεχνολογίας. Τρίτον, πρέπει να ληφθούν υπόψη οι κρίσιμοι παράγοντες που καθορίζουν την επιτυχία της εφαρμογής νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση και την κατάρτιση".

Στην ίδια έκθεση, στο σημείο όπου αναπτύσσονται βασικά μελλοντικά ζητήματα και ταυτοποιούνται περιοχές που προσφέρονται για μελλοντικές εργασίες, οι εκτιμητές του προγράμματος εντοπίζουν τρεις τέτοιες περιοχές και υποστηρίζουν ότι:

"i. Υπάρχει ανάγκη ενασχόλησης με την εφαρμογή νέας τεχνολογίας μάθησης, ιδίως σε περιοχές με κρίσιμες ελλείψεις επαγγελματικών ικανοτήτων σε σημεία όπου απαιτείται ευρεία εφαρμογή (...).

ii. Υπάρχει, φαίνεται, ανάγκη μετάθεσης της προσοχής από την ίδια την τεχνολογία προς το ζήτημα των συνθηκών των ευνοϊκών για την υποστήριξη εργασιών εκπαίδευσης και κατάρτισης μέσω της εν λόγω τεχνολογίας.

iii. Το ίδιο, φαίνεται, ισχύει και στην περιοχή της εφαρμογής της τεχνολογίας όπου εξακολουθούν να υπάρχουν πολλά ανεπίλυτα ζητήματα σχετικά με τους παράγοντες που καθορίζουν την αποτελεσματική χρήση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση και την κατάρτιση".

Οι τρεις αυτές περιοχές που προσφέρονται για μελλοντικές εργασίες υπονοούν και σημασιοδοτούν την ύπαρξη αντίστοιχων συγκεκριμένων κατηγοριών προβλημάτων, στα οποία οι Νέες Τεχνολογίες Πληροφορικής καλούνται να προσφέρουν λύση. Όταν λοιπόν εντοπίζονται τέτοιες κατηγορίες προβλημάτων εκπαίδευσης και κατάρτισης στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Ένωσης, είναι ευνόητο ότι για μια χώρα όπως η Ελλάδα που δεν βρίσκεται στην οικονομική και τεχνολογική πρωτοπορία, αντίστοιχα προβλήματα όχι μόνο θα υπάρχουν, αλλά θα είναι και πιο έντονα.

Έχει λοιπόν πρωτεύουσα σημασία αφενός μεν να εντοπιστούν τα προβλήματα, αφετέρου δε να διερευνηθούν οι δυνατότητες επίλυσής τους μέσα από τη διάδοση και χρήση των ΝΤΠ. Στόχος αυτής της εργασίας είναι: α) να εντοπιστούν σχετικά προβλήματα στο χώρο της ελληνικής εκπαίδευσης, β) να υποδειχθούν λύσεις για τα προβλήματα αυτά μέσα από την αξιοποίηση και τη χρήση ΝΤΠ, αφού προηγουμένα ληφθούν υπόψη διεθνείς εμπειρίες και τάσεις για την επίλυση αντίστοιχων προβλημάτων, και γ) να συζητηθούν κάποιες προϋποθέσεις που να εξασφαλίζουν την επιτυχία των προταθέντων λύσεων.

2. ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ.

Τα προβλήματα στα οποία θα αναφερθούμε σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με την έλλειψη επαρκούς κυκλοφορίας της πληροφορίας για διάφορα εκπαιδευτικά θέματα.

2.1. Η ανάγκη μεταρρύθμισης στη διδασκαλία των μαθημάτων με αξιοποίηση ερευνητικών δεδομένων από τη Διδακτική τους

Σήμερα γίνεται στη χώρα μας όλο και περισσότερο αντιληπτό ότι το υπάρχον κλασικό μοντέλο σχεδιασμού και διδασκαλίας των διαφόρων μαθημάτων οδηγεί σε κάθε άλλο παρά ικανοποιητικά αποτελέσματα όσον αφορά την κατανόηση και μάθηση από την πλευρά των μαθητών/ριών. Ως χαρακτηριστικά του μοντέλου αυτού αναφέρουμε: τη βιβλιοκεντρική διδασκαλία που ευνοεί την προσήλωση σε ένα και μοναδικό εγχειρίδιο, τη δασκαλοκεντρική και από καθεδρας διδασκαλία, την έλλειψη υλικοτεχνικής υποδομής, την αντίληψη ότι "αν ο διδάσκων γνωρίζει καλά την επιστήμη του θα την διδάξει καλά και θα την μάθουν και τα παιδιά καλά", την αντίληψη που θεωρεί τον μαθητή ως "άγραφο χάρτη" σχετικά με έννοιες, φαινόμενα, διαδικασίες, κλπ.

Από την άλλη πλευρά, σήμερα έχουν αναπτυχθεί ειδικές επιστήμες που αφορούν τη διδασκαλία και μάθηση ξεχωριστών αντικειμένων ή μαθημάτων όπως είναι η Διδακτική των Μαθηματικών, η Διδακτική των Φυσικών Επιστημών, η Διδακτική της Ιστορίας, η Διδακτική των Ξένων Γλωσσών, η Διδακτική των Θρησκευτικών, η Διδακτική των Βιολογικών Επιστημών, κλπ. Η σύγχρονη Διδακτική κάθε επί μέρους μαθήματος έχει σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό διαμορφώσει νέες αντιλήψεις για τη μάθηση των αντικειμένων και για την ιδιοποίηση της επιστημονικής γνώσης. Οι αντιλήψεις αυτές στηρίζονται σε ένα μεγάλο και συνεχώς αυξανόμενο σύνολο ερευνητικών δεδομένων, υποδεικνύοντας ταυτόχρονα συγκεκριμένες διδακτικές πρακτικές για την αντιμετώπιση γνωστικών και άλλων δυσκολιών που συναντούν οι μαθητές/ριες στη διαδικασία μάθησης των επί μέρους αντικειμένων.

Το πλήθος όμως όλων αυτών των δεδομένων δεν έχει ουσιαστικά αγγίξει ούτε έχει επηρεάσει σημαντικά τη σχολική πρακτική στη χώρα μας. Όπως σε πολλές χώρες, έτσι και στην Ελλάδα υπάρχει χάσμα αγεφύρωτο μεταξύ της έρευνας και της διδακτικής πράξης, καθώς οι δύο χώροι ελάχιστα επικοινωνούν, αλληλεπιδρούν και αλληλοτροφοδοτούνται (π.χ. De Landsheere 1982).

Σήμερα προβάλλει επιτακτική η ανάγκη μιας μεταρρύθμισης σε ό,τι αφορά τη διδασκαλία των περισσότερων αν όχι όλων των μαθημάτων στην Ελλάδα. Η Σύγχρονη Εκπαιδευτική Τεχνολογία και οι Νέες Τεχνολογίες Πληροφόρησης καλούνται εν προκειμένω να παίξουν καταλυτικό ρόλο στη διάδοση της πληροφορίας που σχετίζεται με τις νέες αντιλήψεις για τη διδασκαλία και μάθηση στα διάφορα επί μέρους γνωστικά αντικείμενα, και να βοηθήσουν τους/τις υποψηφίους/ες και εν ενεργεία εκπαιδευτικούς της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης να συμπληρώσουν αφενός τα κενά της βασικής τους εκπαίδευσης και αφετέρου να αξιοποιήσουν μέσα στην τάξη και τη σχολική πρακτική τα υπάρχοντα δεδομένα από τη σύγχρονη Διδακτική κάθε επί μέρους επιστήμης.

2.2. Προβλήματα εκπαίδευσης υποψηφίων και εν ενεργεία εκπαιδευτικών

Η προπτυχιακή κατάρτιση των φοιτητών/ριών — υποψηφίων δασκάλων στοχεύει στο να τους/ις προετοιμάσει να διδάξουν όλα τα μαθήματα στο Δημοτικό Σχολείο. Στα πλαίσια αυτά, για την κατάρτιση των φοιτητών/ριών σε όλες τις επιστήμες και τη Διδακτική κάθε επιστήμης διατίθεται αναγκαστικά περιορισμένος χρόνος, ο οποίος δεν επαρκεί για την οικιαστική προετοιμασία των υποψηφίων δασκάλων να διδάξουν όλα τα αντικείμενα στο δημοτικό σχολείο. Ειδικά σε θέματα διδασκαλίας — μάθησης των θετικών επιστημών (Μαθηματικά, Φυσικές, Βιολογικές Επιστήμες), οι αρχικές ελλείψεις των φοιτητών/ριών είναι τέτοιες που η εκπαίδευσή τους στη διάρκεια των πανεπιστημιακών τους σπουδών αφήνει πολλά κενά, τα οποία καλούνται εν συνεχεία να καλύψουν στη διάρκεια της επαγγελματικής τους σταδιοδρομίας ως εν ενεργεία εκπαιδευτικοί.

Κάτι ανάλογο συμβαίνει με τους/ις υποψηφίους/ες εκπαιδευτικούς της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, οι οποίοι/ες εκπαιδεύονται σε θέματα των επί μέρους επιστημών, αλλά για τους/ις περισσότερους/ες από αυτούς/ές υπάρχουν βασικές ελλείψεις σε θέματα Διδακτικής κάθε επί μέρους επιστήμης.

Στα προβλήματα αυτά θα μπορούσε να προσφέρει λύση η περίοδος επιμόρφωσης στα ΠΕΚ. Όμως η πρόσφατη εμπειρία έδειξε ότι ο σχεδιασμός και η υλοποίηση των προγραμμάτων αυτών παρουσιάζει πολλά κενά και ατέλειες. Ειδικότερα, στο προτεινόμενο αναλυτικό πρόγραμμα των ΠΕΚ υπάρχει ασάφεια στο περιεχόμενο της επιμόρφωσης, καθώς γίνεται απλώς μια γενική μνεία στην Ειδική Διδακτική όλων των μαθημάτων, δίχως να προσδιορίζεται ούτε το γνωστικό περιεχόμενο ούτε οι δεξιότητες που πρέπει να αποκτήσουν οι επιμορφούμενοι/ες.

Αν υποθέσουμε ότι στα μεγάλα αστικά κέντρα είναι δυνατόν να βρεθούν επιμορφωτές οι οποίοι δίνουν σύγχρονο περιεχόμενο στη Διδακτική των μαθημάτων (γεγονός και αυτό μάλλον αμφίβολο), στα περιφερειακά κέντρα υπάρχει μεγάλη έλλειψη καταρτισμένων επιμορφωτών. Το γεγονός ότι στα ΠΕΚ διδάσκουν Σχολικοί Σύμβουλοι δεν λύνει το πρόβλημα, δεδομένου ότι στη μεγάλη τους πλειοψηφία αυτοί/ές στερούνται σύγχρονης κατάρτισης στη Διδακτική των μαθημάτων, καθώς στη χώρα μας δεν υπάρχει μηχανισμός παραγωγής εξειδικευμένων στελεχών της Εκπαίδευσης (π.χ. μεταπτυχιακές σπουδές στη Διδακτική των συγκεκριμένων μαθημάτων).

Παρόλη την ύπαρξη αξιόλογων μεμονωμένων πρωτοβουλιών για τη διάδοση σύγχρονων απόψεων της Διδακτικής των μαθημάτων (σεμινάρια, ημερίδες, κλπ.), οι τοπικές και περιορισμένες αυτές πρωτοβουλίες δεν είναι δυνατόν να αντιμετωπίσουν το γενικότερο πρόβλημα της έλλειψης κατάρτισης και ενημέρωσης των εκπαιδευτικών σε σύγχρονα θέματα διδασκαλίας και μάθησης συγκεκριμένων μαθημάτων.

Σήμερα έχει γίνει πλέον αποδεκτό ότι το κλειδί τόσο για την προώθηση νέων διδακτικών αντικειμένων όσο και για την αναβάθμιση της ποιότητας της διδασκαλίας αποτελεί ο ίδιος ο εκπαιδευτικός. Το γεγονός αυτό σημαίνει ότι πρέπει να δοθεί μεγάλη βαρύτητα τόσο στην εκπαίδευση του/ης εκπαιδευτικού, όσο και στην υποστήριξη του έργου του/ης, με την παροχή κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού για την οργάνωση πρακτικών και άλλων δραστηριοτήτων μέσα στην τάξη και το σχολείο.

2.3. Προβλήματα των εν ενεργεία εκπαιδευτικών κατά την άσκηση του διδακτικού έργου τους

Τα προβλήματα που αντιμετωπίζει καθημερινά ο/η εκπαιδευτικός κατά τη διάρκεια της άσκησης του εκπαιδευτικού του/ης έργου είναι πολλά και ποικίλα. Καλέται να διδάξει το σχολικό εγχειρίδιο σύμφωνα με τις οδηγίες του ΥΠΕΠΘ και το ισχύον Αναλυτικό Πρόγραμμα, ή και να κάνει πράξη την εισαγωγή νέων γνωστικών αντικειμένων, όπως αυτό της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, δίχως να έχει επαρκή κατάρτιση ή επιμόρφωση. Προκαλείται επίσης να εμπλουτίσει τη διδασκαλία του/ης χρησιμοποιώντας σύγχρονα εκπαιδευτικά τεχνολογικά μέσα, όπως ο ανακλυστικός προβολέας, το επιδιασκόπιο, το μικροσκόπιο, ο υπολογιστής και τα περιφερειακά του, μη γνωρίζοντας τις περισσότερες φορές ούτε τη χρήση τους ούτε τις δυνατότητές τους.

Για πολλά από τα προβλήματα που σχετίζονται με τη διδασκαλία και μάθηση υπάρχουν λύσεις που προκύπτουν από μελέτες και έρευνες ειδικών επιστημών,

αλλά και εκπαιδευτικών με μακροχρόνια πείρα στην εκπαίδευση. Οι λύσεις αυτές όμως δεν φτάνουν κατά κανόνα στους/ις εκπαιδευτικούς που εργάζονται συνήθως απομονωμένοι/ες σε περιφερειακά σχολεία αλλά και σε αστικά σχολεία όλης της χώρας. Το κενό αδυνατούν εκ των πραγμάτων να καλύψουν με επιτυχία οι Σχολικοί Σύμβουλοι, όχι μόνο γιατί σε κάθε Σχολικό/ή Σύμβουλο αντιστοιχεί μεγάλος αριθμός (300-500) εκπαιδευτικών που είναι συχνά διεσπαρμένοι/ες σε μεγάλες γεωγραφικές περιοχές, αλλά και γιατί συχνά οι ίδιοι οι Σχολικοί/ές Σύμβουλοι έχουν βασικές ελλείψεις στην κατάρτισή τους. Ο/Η εκπαιδευτικός λοιπόν, πλην ελαχίστων εξαιρέσεων, δουλεύει μόνος/η και λειτουργεί ως κλειστό σύστημα, δηλαδή ως σύστημα που δεν ανταλλάσσει αρκετή πληροφορία με το περιβάλλον σε θέματα της ειδικότητάς του/ης. Εντούτοις, όπως προαναφέραμε, υπάρχει πληροφορία η οποία όμως ελάχιστα κυκλοφορεί.

Η κατάσταση αυτή, υπό το πρίσμα της θεωρίας της επικοινωνίας, αντιστοιχεί σε μια κατάσταση όπου η εντροπία τείνει να αυξηθεί, με αποτέλεσμα την καταστροφή της τάξης και την υποβάθμιση του κατανοητού. Το βασικό μέρος της μίχης κατά της αύξησης της εντροπίας θεωρείται η αναγνώριση της σπουδαιότητας των φαινομένων της επικοινωνίας και η ανάπτυξη δικτύων όπου η πληροφορία ρέει απρόσκοπτα και εμπλουτίζεται, συσχετιζόμενη με άλλες πληροφορίες (Breton 1991). Υπ' αυτή την έννοια οφείλουμε να αναπτύξουμε στο εγγύς μέλλον διαδικασίες που αυξάνουν τις διαύλους επικοινωνίας μεταξύ των εκπαιδευτικών.

3. ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

3.1. Δυνατότητα κυκλοφορίας της πληροφορίας (Τράπεζες Πληροφοριών και Δίκτυα Επικοινωνίας)

Η εισαγωγή των σύγχρονων τεχνολογικών μέσων στην Εκπαίδευση (οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές και τα δίκτυα, οι τράπεζες δεδομένων και δορυφόροι) με την οικουμενική διάσταση που τα χαρακτηρίζει ανοίγουν ένα παράθυρο στον κόσμο της πληροφορίας που σχετίζεται με εκπαιδευτικά θέματα, επιτρέποντας τη ουσιαστική πληροφόρηση των άμεσων χρηστών της πληροφορίας αυτής. Συνεπώς η πρώτη δυνατότητα των ΝΤΠ που μπορεί να αξιοποιηθεί είναι αυτή της κυκλοφορίας της πληροφορίας, γεγονός που θα συμβάλει καθοριστικά στην αντιμετώπιση των περισσότερων από τα προβλήματα που προαναφέρθηκαν.

Πράγματι, η διεθνής εμπειρία δείχνει ότι η αναγνώριση του κοινωνικού χαρακτήρα της πληροφορίας οδήγησε στη **συνγκρότηση βάσεων δεδομένων και στην ανάπτυξη δικτύων επικοινωνίας**, που αποτελούν σήμερα διεθνείς πρακτικές οι οποίες επεκτάθηκαν τα τελευταία χρόνια και στον τομέα της εκπαίδευσης. Οι βάσεις δεδομένων και τα δίκτυα, προσφέροντας έγκυρη, σύγχρονη και πλούσια πληροφόρηση στους/ις εκπαιδευτικούς, τους/ις διευκολύνουν σημαντικά στην άσκηση του έργου τους και συμβάλλουν καθοριστικά στη βελτίωση και τον εκσυγχρονισμό της παρεχόμενης εκπαίδευσης.

Ενδεικτικά αναφέρουμε ως παράδειγμα τη βάση δεδομένων **NERIS (National Educational Resources Information Service)**, που λειτουργεί από το 1988 στην Αγγλία και είναι μια on-line εκπαιδευτική βάση δεδομένων που παρέχει πληροφορίες για θέματα του Αναλυτικού Προγράμματος (Curriculum) καθώς και υλικό για τη διδασκαλία διαφόρων μαθημάτων. Χρήστες της βάσης αυτής είναι διδάσκοντες/ουσες, μαθητές/ριες και φοιτητές/ριες, κέντρα πληροφόρησης, ειδικοί επιστήμονες, σύμβουλοι επί των Αναλυτικών Προγραμμάτων, προσωπικό υποστήριξης και Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα, οι δε εκπαιδευτικοί μπορούν να παίρνουν τις πληροφορίες απευθείας στο σχολείο τους με τη βοήθεια ηλεκτρονικών μέσων (OCDE/OECD 1989).

Επίσης για ένα σχετικά νέο εκπαιδευτικό αντικείμενο όπως είναι η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, η δημιουργία δικτύων επικοινωνίας, όπως π.χ. το **GREEN (Global Rivers Environmental Education Network)**, δίνει ευκαιρίες να επικοινωνούν εκπαιδευτές/ριες και εκπαιδευόμενοι/ες, και γενικά φορείς και άτομα από μακρινές αποστάσεις που ενδιαφέρονται για το περιβάλλον. Ένα τέτοιο είδος επαφής, πέρα από πληροφόρηση, προσφέρει ευκαιρίες να τεθούν καίρια ερωτήματα, να διερευνηθούν οι αιτίες των περιβαλλοντικών προβλημάτων, να αναζητηθούν λύσεις από μια ή περισσότερες διευρυμένες ομάδες.

Εκτός αυτών, αρκετές άλλες βάσεις δεδομένων έχουν αναπτυχθεί σε χώρες του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης - OECD, ορισμένες από τις οποίες περιέχουν πληροφορίες για θέματα σχετικά με εκπαιδευτικό λογισμικό. Τέτοιες βάσεις δεδομένων είναι οι: **RICE (Resources In Computer Education)**, **TESS (The Educational Software Selector)**, **@MICRO** στις ΗΠΑ, **Council of the Ministers of Education Canada database** και **York University database** στον Καναδά, **NSCU (National Software Co-ordination Unit)** και **SCOR (Schools Computing On-line Resources)** στην Αυστραλία, κλπ. (OCDE/OECD 1989)

Όσον αφορά στην ανάπτυξη δικτύων επικοινωνίας, είναι γνωστό ότι έχουν αναληφθεί σημαντικές πρωτοβουλίες που υποστηρίζονται από την Ευρωπαϊκή Ένωση στα πλαίσια του προγράμματος **DELTA (Developing European Learning**

through Technological Advance), τόσο προς την κατεύθυνση της ανάπτυξης της τεχνολογίας, όσο και για την αξιοποίηση της ήδη υπάρχουσας τεχνολογίας για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Ενδεικτικά αναφέρουμε το Report from the DELTA Workshop με τίτλο Telecommunications-Based Training for the 1990's, καθώς και το project JANUS, που χρησιμοποιεί και δορυφορική μετάδοση πληροφοριών, και DEDICATED (Development of a new Dimension in European Computer-Aided Teaching and Education) (Moller & Shaughnessy-Eds. 1991).

Παρόλη την ύπαρξη ορισμένων βάσεων δεδομένων και δικτύων επικοινωνίας, οι υπάρχουσες ανάγκες πληροφόρησης σε θέματα εκπαίδευσης είναι σημαντικές. Διεθνώς αναγνωρίζεται η επείγουσα ανάγκη ανάπτυξης κατάλληλων και αποτελεσματικών ηλεκτρονικών συστημάτων που να προσφέρουν πληροφόρηση στους/ς διδάσκοντες/ουσες.

Έχοντας λοιπόν υπόψη μας τα προβλήματα της ελληνικής εκπαίδευσης που προαναφέρθηκαν, καθώς και δεδομένα από τις διεθνείς κατευθύνσεις και εμπειρίες, καταλήγουμε στην άποψη ότι και για τη χώρα μας ωρίμασαν οι συνθήκες και υπάρχουν οι προϋποθέσεις για τη **δημιουργία μιας ελληνικής Τράπεζας Εκπαιδευτικών Δεδομένων**, στην οποία να έχουν πρόσβαση, μέσω δικτύου επικοινωνίας ηλεκτρονικών υπολογιστών, υποψήφιοι/ες και εν ενεργεία εκπαιδευτικοί, επιμορφούμενοι/ες δάσκαλοι/άλες και καθηγητές/ριες όλης της χώρας, στελέχη της εκπαίδευσης, καθώς και κάθε άλλος/η ενδιαφερόμενος/η. Η δημιουργία της Τράπεζας αυτής πιστεύουμε ότι θα αποτελέσει μια καθοριστική εκσυγχρονιστική παρέμβαση στην ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα. Μια τέτοια προοπτική φαίνεται αρκετά ρεαλιστική, ιδιαίτερα αν ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι όλα τα ΠΕΚ, πολλά σχολεία και όλο και περισσότεροι/ες εκπαιδευτικοί διαθέτουν ήδη ηλεκτρονικούς υπολογιστές.

Θεωρούμε αυτονόητο ότι το περιεχόμενο της βάσης δεδομένων θα καθοριστεί μετά από συνεργασία εκπαιδευτικών και ειδικών επιστημόνων. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι μπορεί να περιέχει έγκυρη και κατάλληλη βιβλιογραφία, κείμενα — πηγές για τη διδασκαλία, σύγχρονες απόψεις και ερευνητικά δεδομένα για τη διδασκαλία και μάθηση των διαφόρων μαθημάτων, υποδείγματα σύγχρονων και καινοτομικών διδακτικών παρεμβάσεων, έτοιμο διδακτικό υλικό που θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε δραστηριότητες στην τάξη, κλπ.

Εκτός από τις βάσεις δεδομένων, η χρήση των δίσκων CD-ROM φαίνεται να αποτελεί μια επίσης ικανοποιητική λύση για την κυκλοφορία της πληροφορίας που βρίσκεται σε μια τράπεζα πληροφοριών, μπορεί δε να δράσει συμπληρωματικά και για δεδομένα που δεν μπορούν να μεταφερθούν εύκολα μέσω τηλεφωνικού δικτύου, όπως π.χ. κινούμενες εικόνες — βίντεο (OCDE/OECD 1989). Να σημειώσουμε ότι διεθνώς έχει αρχίσει να αναγνωρίζεται ότι οι τράπεζες πληρο-

φοριών και τα δίκτυα υπολογιστών (Networks), σε συνδυασμό με τη μελέτη συγκεκριμένων περιπτώσεων διδασκαλίας (Cases) και τη χρήση εφαρμογών Hypermedia (που θα εξετάσουμε στη συνέχεια) αποτελούν μείζονης σημασίας καινοτομίες για την εκπαίδευση των εκπαιδευτικών (Lacey & Merseth 1993).

3.2. Δυνατότητα παραγωγής νέου τύπου εκπαιδευτικού υλικού και εφαρμογών (αλληλεπιδρώντα πολυμέσα - interactive multimedia)

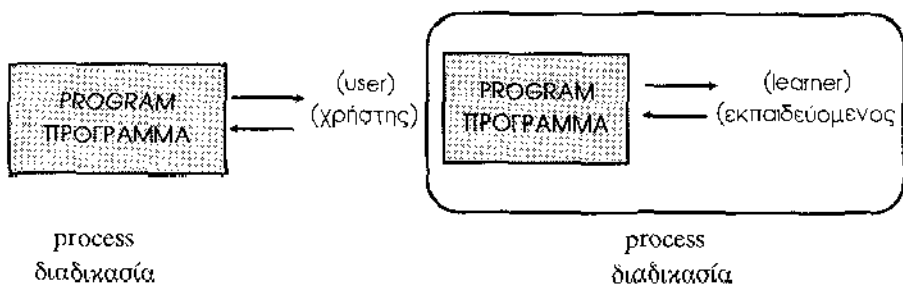
Τα τελευταία χρόνια έχουν αξιοποιηθεί σε μεγάλο βαθμό οι πράγματι εκπληκτικές δυνατότητες της Σύγχρονης Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας. Έως σήμερα έχουν παραχθεί διεθνώς σημαντικές ποσότητες λογισμικού υλικού για εκπαιδευτικούς σκοπούς: χιλιάδες προγράμματα ηλεκτρονικών υπολογιστών, πέντε με έξι χιλιάδες τίτλοι δίσκων CD-ROM, κλπ. Παρόλα αυτά όμως η ποιότητα του λογισμικού υλικού είναι κατά κανόνα πολύ χαμηλή και εξακολουθεί να είναι ένα ζητούμενο. Το γεγονός αυτό τονίζεται και σε σχετικά πρόσφατη έκθεση του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης, OECD/OECD (1989) που κυκλοφόρησε με το χαρακτηριστικό τίτλο: "Information Technologies in Education. The quest for quality software", σε ελεύθερη μετάφραση: "Τεχνολογίες Πληροφόρησης στην Εκπαίδευση: Η αναζήτηση λογισμικού ποιότητας".

Ειδικότερα σε θέματα διδασκαλίας των διαφόρων μαθημάτων υπάρχουν ελάχιστα δείγματα λογισμικού με περιεχόμενο και μεθοδολογία που αξιοποιεί σύγχρονα ερευνητικά και θεωρητικά δεδομένα για τη διδασκαλία και μάθηση των μαθημάτων αυτών. Όπως σημειώνει ο Larsen (1986) τα περισσότερα προγράμματα υπολογιστών αποτυγχάνουν να βοηθήσουν ουσιαστικά τους χρήστες στη μάθηση συγκεκριμένων αντικειμένων, διότι επικεντρώνουν στα δύο πρώτα από τα τρία στάδια της μαθησιακής διαδικασίας τα οποία ο ίδιος αναφέρει, δηλαδή: α) στην μετατροπή της προσωπικής γνώσης του ειδικού επιστήμονα σε δημόσια πληροφορία και β) στη μεταφορά και διάδοση αυτής της πληροφορίας, ενώ δεν αποδίδουν καθόλου προσοχή στο τρίτο στάδιο (γ), δηλαδή αυτό της **μετατροπής της δημόσιας πληροφορίας που προσλαμβάνεται από τον χρήστη σε προσωπική γνώση.**

Είναι προφανές ότι η κατάλληλη αξιοποίηση της Σύγχρονης Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας προς την κατεύθυνση της παραγωγής νέου τύπου εκπαιδευτικού υλικού προϋποθέτει και συνεπάγεται την αλλαγή ορισμένων αντιλήψεων που αφορούν τη μάθηση και τον τρόπο παρουσίασης της πληροφορίας, ώστε να μπορέσει αυτή να μετατραπεί σε προσωπική γνώση του χρήστη. Όπως τονίζεται, θα πρέπει να γίνει διάκριση ανάμεσα στην "πληροφορία" και τη "γνώση", με την

έννοια ότι η πληροφορία μπορεί να μεταδίδεται, αλλά η γνώση πρέπει να επάγεται: "information can be transmitted but knowledge must be induced" (Larsen 1986). Οι αντιλήψεις αυτές δεν απέχουν πολύ από σύγχρονες αντιλήψεις και μοντέλα για τη μάθηση που έχουν αναπτυχθεί με βάση δεδομένα ερευνών που έχουν πραγματοποιηθεί στον τομέα της Διδακτικής των Μαθηματικών και της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών. Μοντέλα τέτοιου είδους, όπως είναι το εποικοδομητικό (constructivism) (π.χ. Driver & Oldham 1986, Bodner 1986, Novack 1987), το γενεσιουργό μοντέλο μάθησης (generative learning model) (π.χ. Osborne & Wittrock 1983), αλπ., έχουν ως βασική παραδοχή το γεγονός ότι ο εκπαιδευόμενος δεν είναι παθητικός δέκτης της πληροφορίας, αλλά ενεργός παράγων δημιουργίας διαδικασιών αφομοίωσης της παρουσιαζόμενης πληροφορίας και οικοδόμησης προσωπικών αντιλήψεων και γνώσεων για επιστημονικά θέματα.

Όπως είναι φανερό, οι σύγχρονες αυτές αντιλήψεις για τη μάθηση υπαγορεύουν έναν άλλο ρόλο για τον/ην διδάσκοντα/ουσα, τον/ην μαθητή/ρια και τα εκπαιδευτικά τεχνολογικά μέσα, υποδεικνύουν δε άλλες διαδικασίες για τον σχεδιασμό και την παραγωγή λογισμικού υλικού. Όσον αφορά την ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού, οι Schoenmaker, van der Mast και Moonen (1986) προτείνουν μια μεθοδολογία που στηρίζεται στην ιδέα της **αυξημένης αλληλεπίδρασης** μεταξύ του εκπαιδευτικού λογισμικού και του τελικού χρήστη — εκπαιδευόμενου, ιδέα που εκφράζουν με το ακόλουθο σχήμα, όπου φαίνεται η διαφορά ανάμεσα στο λογισμικό χρήσης από ένα τυχαίο χρήστη και το εκπαιδευτικό λογισμικό.



Στην πρώτη περίπτωση ανάπτυξης λογισμικού απαιτείται σε περιορισμένη έκταση η συμμετοχή του τελικού χρήστη, χωρίς όμως να λαμβάνονται υπόψη οι

ιδιαίτερες γνωστικές διαδικασίες του χρήστη καθώς αλληλεπιδρά με το μέσο, γεγονός που καθιστά αρκετά αβέβαιο και ανεξέλεγκτο το αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης. Οι ίδιοι συγγραφείς (Schoenmaker et al. 1986) τονίζουν ότι για το σχεδιασμό του εκπαιδευτικού λογισμικού χρειάζεται αυξημένη γνώση των γνωστικών διαδικασιών που συντελούνται στους χρήστες — εκπαιδευόμενους, ούτως ώστε η γνώση αυτή, που είναι προϋών ερευνητικών δεδομένων, να χρησιμοποιηθεί για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη του προγράμματος.

Αντίστοιχες με την πρώτη περίπτωση καταστάσεις συναντώνται σε πιο κλασικά μέσα διδασκαλίας, δεδομένου ότι κατά το σχεδιασμό και την παραγωγή τους συνήθως δεν λαμβάνονται υπόψη οι ιδέες, αντιλήψεις και ιδιαίτερες γνωστικές ανάγκες των εκπαιδευομένων για το υπό εξέταση θέμα, με αποτέλεσμα η χρήση του μέσου να μην εξασφαλίζει το καλύτερο μαθησιακό αποτέλεσμα. Βέβαια, στην περίπτωση μέσων όπως οι εκπαιδευτικές εικόνες, διαφάνειες, ταινίες, κλπ., οι οποίες είναι σταθερές, μόνιμες παραγωγές που δεν επιτρέπουν παρεμβάσεις και επεξεργασία από το χρήστη, η ζητούμενη αλληλεπίδραση μεταξύ μέσου και χρήστη θα πρέπει να ρυθμίζεται από τους/ις ίδιους/ες τους/ις εκπαιδευτικούς. Και το ερώτημα που ανακύπτει σ' αυτή την περίπτωση είναι: πόσο είναι σωστά προετοιμασμένος/η ο/η εκπαιδευτικός για να χειριστεί με ικανοποιητικό τρόπο αυτή την αλληλεπίδραση;

Σε αντίθεση με τα προαναφερθέντα μέσα, μια νέα γενιά εκπαιδευτικών μέσων φαίνεται να ικανοποιεί την τρίτη συνθήκη που έθεσαν οι προηγούμενοι ερευνητές, δηλαδή αυτή της μετατροπής της δημόσιας πληροφορίας που προσλαμβάνεται από τον χρήστη σε προσωπική γνώση. Πρόκειται για τα αλληλεπιδρώντα πολυμέσα (interactive multimedia), η τεχνολογία των οποίων είναι σύμφυτη με την έννοια της αλληλεπίδρασης μεταξύ του μέσου και του χρήστη. Ο σχεδιασμός, η οργάνωση και η παραγωγή του λογισμικού αυτού του τύπου επιτρέπει να λαμβάνονται υπόψη σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό οι γνωστικές ανάγκες των χρηστών/εκπαιδευομένων. Εφόσον λοιπόν αναγνωρίζεται η επείγουσα ανάγκη για ανάπτυξη σύγχρονου λογισμικού με την έννοια που αναφέρθηκε προηγουμένως, τα αλληλεπιδρώντα πολυμέσα είναι δυνατόν να αποτελέσουν την κατάλληλη τεχνολογική πλατφόρμα για το σκοπό αυτό. Προς το παρόν η εφαρμογή τους σε διάφορους τομείς, όπως και στην εκπαίδευση, βρίσκεται μάλλον σε πειραματικό στάδιο, αλλά οι αλλαγές που σημαδεύουν τον τομέα ανάπτυξης των τεχνικών αυτών μέσων γίνονται με ταχύτατους ρυθμούς και αυξάνουν σημαντικά το πεδίο έρευνας των εφαρμογών τους σε όλες τις βαθμίδες της Εκπαίδευσης.

Με τον όρο **multimedia** νοούνται τα οποιαδήποτε προγράμματα (software) που περιλαμβάνουν τα τέσσερα σημαντικότερα μέσα επικοινωνίας: κείμενα, ήχους, εικόνες και λογική, ο δε όρος **hypermedia** περιγράφει ένα υποσύνολο των

multimedia που έχουν "υπερ" χαρακτηριστικά: διάφορες περιοχές γνώσης που συνδέονται σε μια δομή ευέλικτη, μη ιεραρχική και μη γραμμική, που επιτρέπει την ταχεία εύρεση της αναζητούμενης πληροφορίας (Osborn 1990, Lacey & Mercer 1993). Τα αλληλεπιδρώντα πολλαπλά μέσα — **interactive multimedia** — είναι μια συλλογή από τεχνολογίες επικεντρωμένες στον ηλεκτρονικό υπολογιστή που επιτρέπουν στο χρήστη όχι μόνο να έχει πρόσβαση σε κείμενα, ήχους και εικόνες, αλλά και να επεξεργάζεται αυτά τα δεδομένα (Ambron & Hooper 1990).

Σε τι διαφέρουν τα αλληλεπιδρώντα πολλαπλά μέσα από τα υπόλοιπα μέσα ως προς τον τρόπο παρουσίασης της πληροφορίας; Η κυριότερη διαφορά έγκειται στο γεγονός ότι ενώ στην κλασική μέθοδο ακολουθείται ένας γραμμικός, αφηγηματικός τύπος παρουσίασης της χρονικά και σταδιακά εκτυλισσόμενης πληροφορίας (π.χ. βιβλία, διαλέξεις, ταινίες), στα αλληλεπιδρώντα πολλαπλά μέσα οι πληροφορίες παρουσιάζονται με πιο περίπλοκο, πιο ευέλικτο, και κυρίως με **μη γραμμικό τρόπο**. Ένας τέτοιος τρόπος παρουσίασης της πληροφορίας υπάρχει σπερματικά σε πιο κλασικές μεθόδους, όπως είναι οι χάρτες και τα διαγράμματα, που συνδέουν με μη γραμμικό τρόπο διαμορφωμένες στο χώρο πληροφορίες, οι διαλογικές μέθοδοι, κλπ. Σύμφωνα με τον Florin (1990), στα αλληλεπιδρώντα πολυμέσα υπάρχουν **περιοχές πληροφόρησης** (information landscapes), όπου ορισμένες σύντομες, αλληλοσυνδεόμενες παρουσιάσεις έχουν ως στόχο να εισάγουν έναν αριθμό από έννοιες — κλειδιά και να επιτρέψουν στο χρήστη να εισέλθει σε μια ειδικά προγραμματισμένη και δομημένη βάση δεδομένων. Οι παρουσιάσεις αυτές μπορεί να είναι αποσπάσματα ταινιών, γραμμικές ιστορίες, μη γραμμικές επιδείξεις, πραγματικά μέρη ή τοπία, κλπ., που αποτελούν ιδέες οργανωμένες και συνδεδεμένες γύρω από ένα σύνολο πολυμέσων — multimedia.

Η τεχνολογία των αλληλεπιδρώντων πολλαπλών μέσων επιτρέπει τη δημιουργία μαθησιακού περιβάλλοντος αλληλεπίδρασης που προτρέπει στην εξερεύνηση, την κατανόηση και αφομοίωση. Δίνει την ευκαιρία για ανάπτυξη προγραμμάτων με κατάλληλο περιεχόμενο τα οποία, πέρα από την πληροφόρηση που παρέχουν, προκαλούν την περιέργεια, κινητοποιούν σχεδόν όλες τις αισθήσεις, δίνουν ευκαιρίες για ανάπτυξη κριτικής σκέψης, παρέχοντας ένα ελκυστικό σύνολο πληροφοριών με τη μορφή κειμένων, ήχων, μουσικής, χρώματος, εικόνων κινητών και ακινητών, video και animation, τις οποίες ο/η χρήστης μπορεί να αποκτά σύμφωνα και ανάλογα με τις προσωπικές του/ης ανάγκες και να επεξεργάζεται κατά βούληση. Ακόμα και σε νεαρή ηλικία, μπορούν οι μικροί/ές μαθητές/ριες να αλλάζουν, να μετατρέπουν την παρεχόμενη πληροφορία, και να δημιουργούν μέσω του παιχνιδιού, της φαντασίας, της παρατήρησης και της κίνησης (Jenkins 1990). Στα χέρια του/ης εκπαιδευτικού τα αλληλεπιδρώντα

πολυμέσα μπορούν να αποτελέσουν ένα πολυδύναμο εργαλείο στη διαδικασία διδασκαλίας – μάθησης, που του/ης επιτρέπει την οργάνωση και παραγωγή του εκπαιδευτικού υλικού, τη διάγνωση, καταγραφή και αξιολόγηση των ιδεών μαθητών/ριών, καθώς και των παικτών παραγωγών και δημιουργιών τους.

Ειδικότερα, ο Atkins (1993) σημειώνει ότι οι νέες αυτές τεχνολογίες με τις δυνατότητες αλληλεπίδρασης που παρέχουν:

α. αποτελούν ένα πανίσχυρο εργαλείο που μπορεί να βγάλει την εκπαίδευση από το στενό της πλαίσιο, ανοίγοντας παράθυρα προς τον πραγματικό κόσμο: μέσα από την παρουσίαση εικόνων της πραγματικής ζωής, οι χρήστες μπορεί να βρεθούν στο σπίτι, στο δρόμο, στο εργοστάσιο ή στο γραφείο, στο χωριό ή στη πόλη και να κατανοήσουν ή να αναλύσουν μια κατάσταση μέσα από το πρίσμα της νέας γνώσης που απέκτησαν,

β. μπορούν να προσφέρουν εξομοιώσεις και μικρόκοσμους για τη μελέτη παραμέτρων και μεταβλητών που επηρεάζουν ένα σύστημα: ο/η χρήστης έχει τη δυνατότητα να εκφράσει τις απλοϊκές, ατελείς ή και λανθασμένες απόψεις του/ης για κάποια φαινόμενα, και στη συνέχεια με τη βοήθεια της εξομοίωσης, του χειρισμού των μεταβλητών, κλπ., να οικοδομήσει νοητικά μοντέλα συνεπέστερα από επιστημονική άποψη,

γ. μέσα από κατάλληλα σχεδιασμένα μαθήματα μπορούν να παρουσιάσουν τη μεθοδολογία που ακολουθείται από διάφορες επιστήμες, και να συμβάλουν στην ανάπτυξη δεξιοτήτων που είναι χαρακτηριστικές για την έρευνα και την επαλήθευση στις επιστήμες αυτές,

δ. μπορούν να παρουσιάσουν στον/ήν χρήστη διάφορα σενάρια για καταστάσεις, ζητώντας του/ης να πάρει αποφάσεις που να επηρεάζουν την εξέλιξη των καταστάσεων αυτών, οπότε ο/η χρήστης μπορεί να δει τις συνέπειες των αποφάσεών του/ης, γεγονός που συντελεί στην ανάπτυξη της ικανότητας του/ης χρήστη να δίνει εναλλακτικές ερμηνείες για μια κατάσταση.

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται οι διαφορές ανάμεσα στις σύγχρονες και στις πλέον κλασικές αντιλήψεις για τη μάθηση, για το ρόλο του/ης εκπαιδευτικού, του/ης μαθητή/ριας, καθώς και για τη χρήση των εκπαιδευτικών τεχνολογικών μέσων. Τις σύγχρονες αυτές αντιλήψεις μπορούν να υπηρετήσουν με ικανοποιητικό τρόπο οι νέες τεχνολογίες πληροφόρησης και ειδικότερα τα αλληλεπιδρώντα πολυμέσα.

ΠΙΝΑΚΑΣ

Κλασικές αντιλήψεις	Σύγχρονες αντιλήψεις
η γνώση μεταδίδεται	η γνώση οικοδομείται
ο/η εκπαιδευτικός είναι πομπός της γνώσης	ο/η εκπαιδευτικός είναι εμπυχωτής/ρια, οργανωτής/ρια και βοηθός του/ης μαθητή/ριας στις μαθησιακές δραστηριότητες
ο/η μαθητής/ρια είναι δέκτης της γνώσης	ο/η μαθητής/ρια οικοδομεί με ενεργό τρόπο τη γνώση του/ης και δημιουργεί τις δικές του/ης νοητικές κατασκευές
τα κλασικά εκπαιδευτικά μέσα διδασκαλίας παρουσιάζουν την πληροφορία με γραμμικό τρόπο	τα σύγχρονα εκπαιδευτικά μέσα διδασκαλίας παρουσιάζουν την πληροφορία με μη γραμμικό τρόπο
ο σχεδιασμός του περιεχομένου των κλασικών εκπαιδευτικών μέσων διδασκαλίας γίνεται με κύριο πεδίο αναφοράς την επιστημονική γνώση	ο σχεδιασμός του περιεχομένου των σύγχρονων εκπαιδευτικών μέσων διδασκαλίας γίνεται με βάση περισσότερα πεδία αναφοράς: επιστημονική γνώση, γνώση των απόψεων και των γνωστικών δυσκολιών και αναγκών των χρηστών, κλπ.
η αλληλεπίδραση εκπαιδευτικού μέσου και μαθητή/ριας είναι περιορισμένη, μη ελεγχόμενη και μη προβλέψιμη ως προς τα γνωστικά αποτελέσματα	η αλληλεπίδραση εκπαιδευτικού μέσου και μαθητή/ριας είναι αυξημένη, ελεγχόμενη και προβλέψιμη ως προς τα γνωστικά αποτελέσματα, εφόσον έχει γίνει πρόβλεψη στο σχεδιασμό τους για τις γνωστικές ανάγκες των μαθητών/ριών
ο/η εκπαιδευτικός καλείται χωρίς ουσιαστική βοήθεια να ρυθμίσει την αλληλεπίδραση μεταξύ διδακτικού μέσου και μαθητών/ριών	οι γνωστικές ανάγκες των μαθητών/ριών λαμβάνονται υπόψη για το σχεδιασμό και την παραγωγή των εκπαιδευτικών μέσων διδασκαλίας, οπότε ο/η εκπαιδευτικός διαθέτει ένα πιο ευέλικτο και αποτελεσματικό μέσο διδασκαλίας

Πιστεύουμε ότι η εισαγωγή των σύγχρονων μέσων διδασκαλίας, και ιδίως των αλληλεπιδρώντων πολλαπλών μέσων παρουσίασης, μπορούν να υπορετήσουν το αίτημα της μεταρρύθμισης σε θέματα διδασκαλίας και μάθησης όλων

των μαθημάτων. Ο σπουδαιότερος λόγος είναι ότι για το σχεδιασμό και την παραγωγή εκπαιδευτικού υλικού με τη βοήθεια των μέσων αυτών υπάρχει **δυνατότητα αξιοποίησης θεωρητικών δεδομένων για τη μάθηση** που προέρχονται από τη γνωστική ψυχολογία, την τεχνητή νοημοσύνη και τις διδακτικές των διαφόρων μαθημάτων.

Με τον εξοπλισμό των σχολείων πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με ηλεκτρονικούς υπολογιστές, και με την εισαγωγή της Πληροφορικής στα αναλυτικά προγράμματα, δημιουργούνται ευνοϊκές προϋποθέσεις για την εισαγωγή των Νέων Τεχνολογιών Πληροφόρησης στην Εκπαίδευση. Σύμφωνα με δεδομένα έρευνας που διεξάγεται για τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών στην εκπαίδευση σε 22 χώρες, συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδας, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές χρησιμοποιούνται διεθνώς, και τείνουν να χρησιμοποιηθούν και στη χώρα μας, σύμφωνα με το ολοκληρωμένο πρότυπο χρήσης τους, που στοχεύει τόσο στον αλφαριθμητισμό στους υπολογιστές και στην απόκτηση τεχνικών γνώσεων, όσο και στην εκπαιδευτική χρήση τους σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα (Κοντογιαννοπούλου-Πολυδωρίδη 1992, Κουλαϊδής & Ράπτης 1992).

Από τα πρώτα δεδομένα που υπάρχουν από την εφαρμογή των αλληλεπιδρώντων πολυμέσων στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι φανερή η αλλαγή των κλασικών αντιλήψεων για τη μάθηση και η αντικατάστασή τους με νέες, πιο σύγχρονες αντιλήψεις. Όπως αναφέρεται σε σχετικό άρθρο, οι ειδικοί του HyperSchool, ενός σχολείου που χρησιμοποιεί αλληλεπιδρώντα πολλαπλά μέσα παρουσίασης για τη διδασκαλία όλων των μαθημάτων, έχουν σαφώς την αίσθηση ότι εργάζονται με ένα διαφορετικό παράδειγμα εκπαίδευσης, το εποικοδομητικό (constructivist paradigm), όπου εκπαιδευτικοί και μαθητές/ριες εμπλέκονται από κοινού στη διαδικασία μάθησης, που έχει ως στόχο την οικοδόμηση της γνώσης από τους ίδιους τους εκπαιδευόμενους (Hofmeister 1990).

Στο σημείο αυτό επισημαίνουμε το γεγονός ότι όχι μόνον στον τομέα της Εκπαίδευσης, αλλά και σε άλλους παρεμφερείς τομείς όπου αναπτύσσονται αλληλεπιδρώντα πολλαπλά μέσα παρουσίασης, διερευνώνται και λαμβάνονται υπόψη με σχολαστικό τρόπο τα χαρακτηριστικά και οι ανάγκες πληροφόρησης των χρηστών. Για παράδειγμα, οι επισκέπτες Επιστημονικών Πάρκων/Τεχνολογικών Μουσείων, όπως είναι η Πόλη των Επιστημών και της Βιομηχανίας -Cité des Sciences et de l'Industrie- στο Παρίσι, ή Ερευνητικών Κέντρων, όπως είναι το Ευρωπαϊκό Κέντρο Πυρηνικών Ερευνών - CERN στην Ελβετία, διευκολύνονται από τη χρήση πολλαπλών μέσων (multi/hyper-media) στις επισκέψεις τους. Είναι ενδεικτικό ότι για το σχεδιασμό των προγραμμάτων αυτών λαμβάνονται υπόψη τόσο τα χαρακτηριστικά των πόικλων επισκεπτών των Κέντρων ή των Μουσείων αυτών, όσο και οι ανάγκες πληροφόρησης και ξενάγησής τους

(Deraine et al. 1989, Marzin et al. 1992, Platteaux 1992, 1993, Zana & Guichard 1989).

Πιστεύουμε λοιπόν ότι είναι αναγκαίο ειδικοί επιστήμονες και εκπαιδευτικοί να συνεργαστούν ώστε να αρχίσει και στη χώρα μας η παραγωγή εκπαιδευτικού υλικού νέου τύπου, σύμφωνα με τις αντιλήψεις που προαναφέραμε, το οποίο να ανταποκρίνεται στις σύγχρονες ανάγκες και απαιτήσεις των ελλήνων εκπαιδευτικών.

4. ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΤΥΧΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Παρόλο το γεγονός ότι η αξιοποίηση της Σύγχρονης Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας και των Νέων Τεχνολογιών Πληροφόρησης στην Εκπαίδευση προσφέρει τα εχέγγυα για την επίλυση πολλών από τα προβλήματα που προαναφέρθηκαν, είναι αναμφισβήτητο ότι μεταξύ της δυνατότητας επίτευξης κάποιων στόχων και της υλοποίησής τους υπάρχει μεγάλη απόσταση. Ο κύριος λόγος βρίσκεται στο ότι παρεμβάλλονται και επιδρούν στα υποκείμενα μια σειρά από παράγοντες που σχετίζονται με την κοινωνική αποδοχή των κάθε είδους τεχνολογικών και άλλων νεωτερισμών.

Ειδικότερα, σε ό,τι αφορά την εισαγωγή των ΝΤΠ στην Εκπαίδευση και τη σχέση των εκπαιδευτικών με αυτές τις τεχνολογίες, πιστεύουμε ότι υπάρχουν τουλάχιστον δύο κατηγορίες προβλημάτων που πρέπει να ληφθούν υπόψη και να διερευνηθούν. Στην πρώτη κατηγορία εντάσσονται προβλήματα που σχετίζονται με την αντίληψη ότι ο Η/Υ είναι ένα ξένο, απρόσωπο και ίσως απωθητικό εργαλείο, ο χειρισμός του οποίου είναι πολύπλοκος και δυσχερής, άρα δεν αξίζει τον κόπο να ασχοληθεί κανείς μαζί του. Σύμφωνα με την εμπειρία μας, η αντίληψη αυτή συναντάται κυρίως σε εκπαιδευτικούς μεγαλύτερης ηλικίας, με αρκετά χρόνια υπηρεσίας στην Εκπαίδευση, και κυρίως θεωρητικής κατεύθυνσης. Η άποψη αυτή υποστηρίζεται και από ερευνητικά δεδομένα, όπου φαίνεται ότι το 52,5% ερωτηθέντων Φιλολόγων (έναντι 21% των Μαθηματικών και 28,85% καθηγητών Φυσικών Επιστημών) δήλωσαν ότι "ο χειρισμός του αναπτυγμένου τεχνολογικού εξοπλισμού έχει αποδειχθεί κάτι πολύ δύσκολο για μένα" (Κοντογιαννοπούλου-Πολυδωρίδη 1992).

Η δεύτερη κατηγορία προβλημάτων αναφέρεται σε πιθανολογούμενους φόβους των εκπαιδευτικών που θα είναι οι τελικοί αποδέκτες των προϊόντων των ΝΤΠ. Υπάρχουν ενδείξεις ότι ο/η εκπαιδευτικός βλέπει ανταγωνιστικά την εισαγωγή των ΝΤΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία και φοβάται ότι θα παραγκωνιστεί από αυτές. Χαρακτηριστικά είναι ορισμένα αποσπάσματα απόψεων εκ-

παιδευτικών. Γράφει π.χ. ο Τερζής (1992): "Ο διδάσκων το μόνο που εξασφαλίζει είναι η ειδοποίησή του ότι επέρχεται η προϊούσα αντικατάστασή του από τράπεζες πληροφοριών", ενώ ο Αγγελίδης (1993) δηλώνει ότι: "Το άγνωστο φοβίζει", "όσα προτείνονται δεν αντικαθιστούν το δάσκαλο. Καμμία νέα τεχνολογία δεν θα τον βάλει στο περιθώριο της διδακτικής πράξης".

Γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι τέτοιου είδους προβλήματα μπορεί να αποτελέσουν τροχοπέδη για την αποδοχή και χρήση των ΝΤΠ στην Εκπαίδευση. Είναι λοιπόν αναγκαίο να διερευνηθούν το εύρος και οι διαστάσεις αυτών των προβλημάτων, καθώς και άλλων περιφερών που σχετίζονται με διαμορφωμένες στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στις ΝΤΠ, με στόχο να εξασφαλιστούν οι κατάλληλες συνθήκες για την αποδοχή και χρήση των ΝΤΠ από τους/ις εκπαιδευτικούς.

Οι εκπαιδευτικοί λοιπόν όχι μόνο δεν πρέπει να αντιμετωπίσουν εχθρικά τις ΝΤΠ, αλλά πρέπει να αισθανθούν ότι οι ΝΤΠ έρχονται να τους/ις βοηθήσουν ενεργά και αποτελεσματικά στο έργο τους. Για να διαμορφώσουν όμως φιλική στάση απέναντι στις ΝΤΠ και τα προϊόντα τους πρέπει να συμβάλλουν ενεργά στη διαμόρφωση των προϊόντων αυτών.

Ένα ζήτημα που πρέπει επομένως να προσεχθεί ιδιαίτερα είναι αυτό της συμμετοχής των ίδιων των εκπαιδευτικών στην έρευνα, στο σχεδιασμό, την παραγωγή και την αξιολόγηση προϊόντων των ΝΤΠ που προορίζονται για την εκπαίδευση και έχουν τελικό αποδέκτη τον/ην εκπαιδευτικό.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όπως αναφέρθηκε, στόχος της εργασίας αυτής είναι: να εντοπίσει προβλήματα στο χώρο της εκπαίδευσης στη χώρα μας και να διερευνήσει τις δυνατότητες αξιοποίησης των Νέων Τεχνολογιών Πληροφόρησης και της Σύγχρονης Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας για την επίλυση αυτών των προβλημάτων.

Μια πρώτη κατηγορία προβλημάτων που εντοπίστηκε οφείλεται στην ελλιπή κυκλοφορία της πληροφορίας σχετικά με σύγχρονες απόψεις και ερευνητικά δεδομένα που αναφέρονται στη διδασκαλία και μάθηση των διαφόρων μαθημάτων. Ως λύση προτείνεται να δημιουργηθεί μια Τράπεζα Εκπαιδευτικών Δεδομένων και κατάλληλο δίκτυο επικοινωνίας, το οποίο να εξασφαλίζει σε όλους/ες τους/ις εκπαιδευτικούς και σε κάθε ενδιαφερόμενο/η την πρόσβαση στην Τράπεζα μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Η δεύτερη κατηγορία προβλημάτων αναφέρεται στην έλλειψη σύγχρονου και αποτελεσματικού εκπαιδευτικού υλικού για τη διδασκαλία των διαφόρων μαθη-

μάτων. Συζητήθηκε η δυνατότητα των αλληλεπιδρόντων πολυμέσων (interactive multimedia) να αποτελέσουν μια κατάλληλη τεχνολογική πλατφόρμα για την παραγωγή νέου τύπου εκπαιδευτικού υλικού, του οποίου ο σχεδιασμός θα στηρίζεται σε σύγχρονες αντιλήψεις για τη διδασκαλία και τη μάθηση και θα παίρνει υπόψη ερευνητικά δεδομένα από το χώρο της διδακτικής των διαφόρων μαθημάτων. Στόχος των σύγχρονων αυτών μέσων θα είναι όχι μόνο να μεταδώσουν την πληροφορία, αλλά και να συμβάλουν καθοριστικά στην οικοδόμηση της γνώσης από τον/την εκπαιδευόμενο/η.

Η εξέλιξη αυτή είναι ουσιαστική καθώς λαμβάνεται υπόψη ένα άλλο μοντέλο του/ης μαθητή/ριας. Από παθητικός/ή δέκτης – αποδέκτης της πληροφορίας γίνεται ενεργός συμμετοχος στην παραγωγή και αφομοίωση της ίδιας του/ης της γνώσης, γεγονός που οφείλεται στη δυνατότητα αυξημένης αλληλεπίδρασης του/ης χρήστη με το περιεχόμενο, του οποίου ο σχεδιασμός βασίζεται σε ερευνητικά δεδομένα για τις γνωστικές και άλλες ανάγκες του/ης χρήστη.

Οι διαδικασίες αυτές όσον αφορά το σχεδιασμό και την παραγωγή των νέων αυτών μέσων αποτελούν ριζική και πολλά υποσχόμενη καινοτομία, ιδιαίτερα αν σκεφτεί κανείς ότι στα πλαίσια της κλασικής Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας ο σχεδιασμός ή/και η επιλογή του περιεχομένου ενός μέσου (φίλμ, εικόνα, διαφάνεια, χάρτης, κλπ.) γίνεται αποκλειστικά με ένα και μοναδικό πεδίο αναφοράς, αυτό της επιστημονικής γνώσης, ενώ το κύριο μέλημα είναι η επιστημονική εγκυρότητα του περιεχομένου του μέσου. Με την έννοια αυτή, η πληροφορία που περιλαμβάνει το μέσο είναι πληροφορία επιστημονική. Τα σύγχρονα μέσα έχουν τη δυνατότητα να σχεδιαστούν με βάση δύο ή και τρία πεδία αναφοράς: δηλαδή αυτό της επιστημονικής γνώσης, της γνώσης (μετά από έρευνα) των γνωστικών δυσκολιών και αναγκών του/ης χρήστη, όπως και της γνώσης (μετά από έρευνα) των διαδρομών αλληλεπίδρασης του/ης χρήστη με το μέσο. Περιλαμβάνουν λοιπόν πολύ πιο πλούσια και σύνθετη πληροφορία, επιστημονική, παιδαγωγική, διδακτική, που μπορεί να αξιοποιηθεί μέσα από διαδικασίες αλληλεπίδρασης μέσου και χρήστη.

RÉSUMÉ

Le but de ce travail est de détecter un nombre de problèmes existant dans le cadre de l'Enseignement en Grèce, et de rechercher d'éventuelles solutions en explorant les avantages d'utilisation des Nouvelles Technologies d'Information en Education. Une première catégorie de problèmes sont dus au fait qu'il n'y a pas de circulation d'information satisfaisante parmi les enseignants/es concernant: a) les théories contemporaines sur la construction du savoir et b) les données de recherches sur l'enseignement et l'apprentissage des différentes disciplines scolaires. On propose comme solution la **création d'une Banque de Données Educatives**, à laquelle pourront avoir accès tous/tes les enseignants/es, à l'aide d'un réseau d'ordinateurs. La constitution du contenu de cette Banque de Données sera le fruit de coopération entre experts de la Didactique de chaque discipline et enseignants/es. Une deuxième catégorie de problèmes sont liés au fait que les enseignants/es n'ont pas à leur disposition d'aides didactiques contemporaines et performantes pour l'enseignement effectif des différentes disciplines. Les **multimédia interactives** peuvent constituer une plate-forme technologique appropriée pour le développement et la production de matériel éducatif d'un type nouveau, l'originalité duquel se situe au fait qu'il pourra assurer une interaction importante et prédictible entre l'aide didactique et l'apprenant.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αγγελίδης, Δ. (1993). Διδακτικό Υλικό Φυσικής, *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, 72-79.
- Ambron, S., Hooper, K., Apple Computer Inc. (eds) (1990). Introduction in *Learning with Interactive Multimedia*. Washington: Microsoft Press, xi-xii.
- Atkins, M.J. (1993). Evaluating interactive technologies for learning, *Journal of Curriculum Studies*, 25(4), 333-342.
- Bodner, G. (1986). Constructivism: A Theory of Knowledge, *Journal of Chemical Education*, 63(10), 873-878.
- Breton, P. (1991). Η ιστορία της Πληροφορικής. Αθήνα: Δίαυλος.
- Dairaine, G., Girault, Y., Guichard, J., Oberlin, A. (1989). L'interactivité dans les expositions, in A. Giordan, J.-L. Martinand (eds.) *Actes des XIèmes Journées Internationales sur l'Education Scientifique, Les Aides Didactiques*, 143-149.
- De Landsheere, G. (1982). Introduction *À la recherche en Education* (5e edition), Paris: Armand Colin-Bourrelier.
- DELTA (1992). Τελική Έκθεση σχετικά με την Εκτέλεση και τα Αποτελέσματα. Ανακοίνωση προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο που αφ. ρά Έρευνα και Ανάπτυξη στον τομέα της τεχνολογίας της μάθησης – Ανάπτυξη των μεθόδων μάθησης στην Ευρώπη με τη βοήθεια των προηγμένων τεχνολογιών.
- Driver, R., Oldham, V. (1986). A constructivist approach to curriculum development in science. *Studies in Science Education*, 13, 105-122.
- Florin, F. (1990). Information landscapes, in S. Ambron, K. Hooper, Apple Computer Inc. (eds) *Learning with Interactive Multimedia*. Washington: Microsoft Press, 27-49.
- Hofmeister, J. (1990). The birth of HyperSchool, in S. Ambron, K. Hooper, Apple Computer Inc. (eds) *Learning with Interactive Multimedia*. Washington: Microsoft Press, 199-221.
- Jenkins, Y. (1990). Multimedia Technology: tools for early learning, in S. Ambron, K. Hooper, Apple Computer Inc. (eds) *Learning with Interactive Multimedia*. Washington: Microsoft Press, 111-123.
- Κανάκης, Ι. (1989). Διδασκαλία και μάθηση με σύγχρονα μέσα επικοινωνίας. Αθήνα: Γρηγόρη.

- Κοντογιαννοπούλου-Παλυδωροίδη, Γ. (1992). Οι εκπαιδευτικές και κοινωνικές διαστάσεις της χρήσης νέων τεχνολογιών στο σχολείο, *Σύγχρονα θέματα*, τεύχος 46-47, Δεκέμβριος 1992.
- Κουλαϊδής, Β., Ράπτης, Ν. (1992). Ο υπολογιστής ως εργαλείο μάθησης: Η περίπτωση της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών, *Νέα παιδεία*, 61, 141-153.
- Lacey, C., Merseeth, K. (1993). Cases, hypermedia and computer networks: three curricular innovations for teacher education, *Journal of Curriculum Studies*, 25(6), 543-551.
- Larsen, S. (1986). Psychological and pedagogical considerations in relation to the implementation of educational software, in J. Moonen, T. Plomp (eds) EURIT 86. Developments in educational software and courseware. Proceedings of the first European Conference on Education and Information Technology, 463-475.
- Martinand, J.-L. (1989). Les manuels des sciences: contradictions et fonctions, in A. Giordan, J.-L. Martinand (eds.) *Actes des XIèmes Journées Internationales sur l'Education Scientifique, Les Aides Didactiques*, 47-52.
- Marzin, P., Platteaux, H., Thollon-Pommerol, C. (1992). Multimedia, hypermedia et éducation: quel présent, quel avenir? in A. Giordan, J.-L. Martinand, C. Souchon (eds) *Actes JIES XIV*, Paris.
- Moller, M., Shaughnessy, H., Eds., (1991). Telematic Infrastructures for Flexible and Distance Learning Electronic Universities. Commission of the European Communities. Report.
- Novack, J.D. (1987). Human constructivism: towards a unity of psychological and epistemological meaning making. Proceedings of the 2nd International Seminar on Misconceptions and Education. Ithaca, N.Y. OCDE/OECD.
- Centre for Educational Research and Innovation (1989). Information Technologies in Education. The quest for quality software. Paris.
- Osborn, H. (1990). Media computers, motivation, and informal education: Gutenberg 2000? in S. Ambron, K. Hooper, Apple Computer Inc. (eds) *Learning with Interactive Multimedia*. Washington: Microsoft Press, 357-381.
- Osborn, R.J., Wittrock, M.C. (1983). Learning Science: A Generative Process, *Science Education* 67(4), 489-508.
- Platteaux, H. (1992). Projets Diorama et Panorama, deux applications multimedia sur la physique des particules conçues pour le public des musées scientifi-

- ques, in A. Giordan, J.-L. Martinand, C. Souchon (eds) *Actes JIES XIV*, Paris, 381-392.
- Platteaux, H. (1993). Obstacles et solutions pour le développement d'applications multimedia interactives: exemple du projet Panorama, in A. Giordan, J.-L. Martinand, D. Raichvarg (eds) *Actes JIES XV*, Paris: 425-431.
- Shoenmaker, J., van der Mast, C., Moonen, J. (1986). A methodology for the development of educational software, in J. Moonen, T. Plomp (eds) *EURIT 86. Developments in educational software and courseware. Proceedings of the first European Conference on Education and Information Technology*, 235-242.
- Τερεζής, Χ. (1992). Πληροφορική και Φιλοσοφία στην Εκπαίδευση, *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, 67, 32-38.
- Χριστιάς, Ι. (1992). Θεωρία και μεθοδολογία της διδασκαλίας. Αθήνα: εκδόσεις Γρηγόρη, σελ. 113-121.
- Zanna, B., Guichard, J. (1989). Les aides pour les visites d'expositions *À caractère scientifique et technique*, in A. Giordan, J.-L. Martinand (eds.) *Actes des XIèmes Journées Internationales sur l'Éducation Scientifique, Les Aides Didactiques*, 133-141.