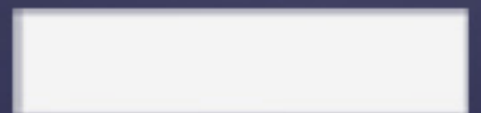
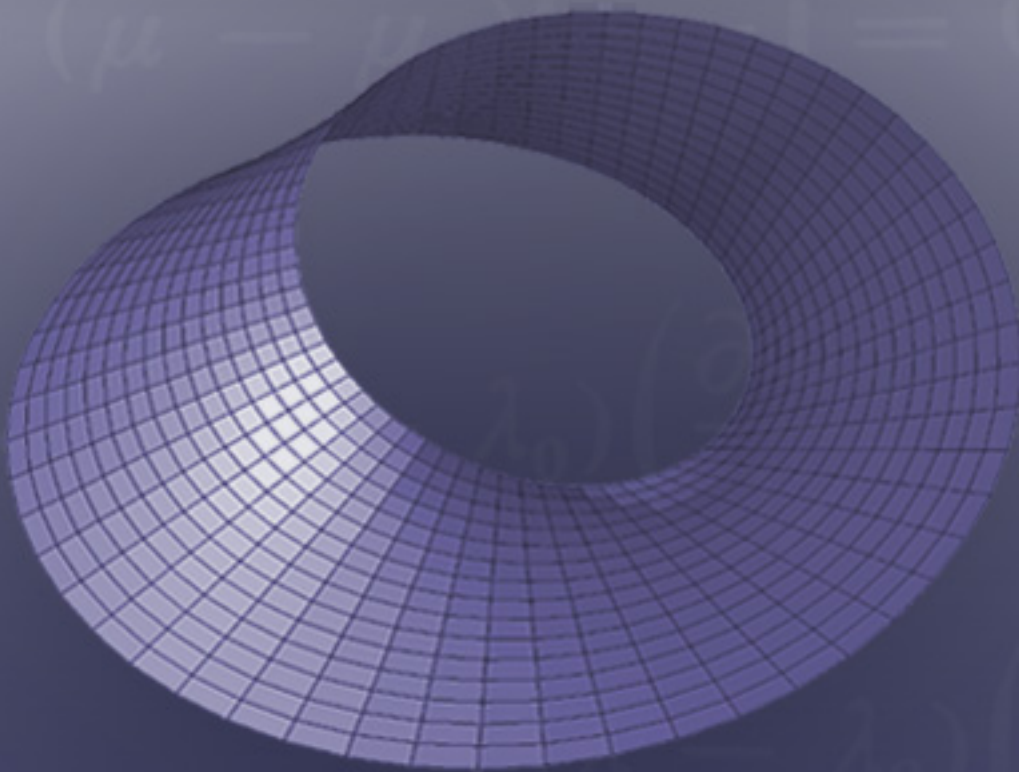




Νέες τεχνολογίες και εκπαίδευση



Νέες Τεχνολογίες και Εκπαίδευση

ΜΙΧΑΛΗΣ ΜΕΤΙΜΑΡΗΣ

Στην εισήγηση αυτή προσεγγίζεται το ζήτημα της επίδρασης των Νέων Τεχνολογιών (Ν.Τ.) στη δομή και το περιεχόμενο της εκπαίδευσης καθώς και οι συγκεκριμένες μεταβολές που προβλέπονται για τους πρωταγωνιστές της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Η οπτική με την οποία επιλέγονται και αναδεικνύονται ορισμένα χαρακτηριστικά των Ν.Τ. και ορισμένοι τομείς και διαστάσεις επιδράσεων και αλληλεπιδράσεων με την εκπαιδευτική πραγματικότητα, προσδιορίζεται από δύο αναγκαίες επισημάνσεις:

- α) Ο Η/Υ είναι μεν κεντρικό εργαλείο της σύγχρονης και μελλοντικής εκπαίδευσης αλλά, αφενός μεν *δεν είναι το μόνο*, αφετέρου δε ο ρόλος του γίνεται ολοένα και πιο *διαχειριστικός* άλλων μέσων, όπως παραδείγματος χάριν στα multi-media.
- β) Σ' έναν τομέα, όπως οι Ν.Τ., ραγδαία εξελισσόμενο, συνδεδεμένο άμεσα με τεράστια οικονομικά μεγέθη και τόσο μαζικά εφαρμόσιμο, υπάρχει πάντα *η έννοια του απρόβλεπτου* στις εφαρμογές, ιδιαίτερα μάλιστα όταν αυτές εντάσσονται σ' έναν ευαίσθητο χώρο όπως η εκπαίδευση.

Με τον όρο Νέες Τεχνολογίες εννοούμε τις τεχνολογίες εκείνες που βασίζονται στις εφαρμογές των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και στις προηγμένες υπηρεσίες των τηλεπικοινωνιών.

Ιδιαίτερα στην περίπτωση του εκπαιδευτικού τομέα, ως Ν.Τ. θεωρούμε κυρίως τους μικροϋπολογιστές και τις εφαρμογές τους στην εκπαίδευση —εκπαίδευση με τη βοήθεια υπολογιστή (CAL), εκπαίδευση που βασίζεται στον υπολογιστή (CBL) κλπ.— τα γραφικά και

το κινούμενο σχέδιο με υπολογιστή (Computer Graphics, Computer Animation), τις εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης και των εμπειρών συστημάτων (Artificial Intelligence, Expert Systems), το βιντεοτέξ, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και γενικά τα δίκτυα της τηλεματικής, την τεχνολογία του βιντεοδίσκου (Videodisc), του CD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory), του CD-I (Compact Disc-Interactive), του DVI (Digital Video Interactive) καθώς και τα μέσα πολλαπλής επικοινωνίας (multimedia) και τα υπερ-μέσα (Hypermedia).

Ας δούμε πιο αναλυτικά μερικά παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών:

α) Στην περίπτωση του βιντεοδίσκου, που μοιάζει στο μέγεθος με ένα δίσκο 33 στροφών (LP), έχουμε τη δυνατότητα εγγραφής με αναλογικό τρόπο 54.000 οπτικών πλάνων, που μπορεί να είναι έγχρωμες φωτογραφίες, sequence video ή film (υπολογίζοντας 25 ή 24 кадрé το δευτερόλεπτο), κείμενα, γραφικά, δύο κανάλια φωνής και το προτέρημα, σε σχέση με την κλασική βιντεοταινία, μιας όχι γραμμικής αλλά άμεσης προσπέλασης στην πληροφορία, μιας καθαρής παγωμένης εικόνας (δεν τρέμει), μιας τεράστιας αντοχής στο χρόνο, μια και αυτή η προσπέλαση στην πληροφορία γίνεται με laser και όχι μηχανικά.

Αν αναλογισθούμε ότι μία εικόνα στην οθόνη της τηλεόρασης περιλαμβάνει 625 γραμμές των 380 σημείων, καθεμιά (για τις συνηθισμένες τηλεοράσεις), δηλαδή 237.500 σημεία, και επειδή για κάθε τέτοιο σημείο πρέπει να προσδιορισθεί η ένταση του χρώματος (για τον συνδυασμό κόκκινου, πράσινου και μπλέ (RGB)) σημαίνει λοιπόν 950.000 bits στοιχειώδους πληροφορίας σε κάθε εικόνα επί 54.000... για να καταλάβουμε το ποσό πληροφορίας που περιέχει αυτό το νέο μέσο. Το υλικό μας αυτό είναι, βέβαια, χωρισμένο σε κεφάλαια και, έχοντας και ένα, αριθμό για κάθε εικόνα, μπορούμε να επιλέξουμε εμείς τη διαδρομή μας μέσα στην τεράστια αυτή μάζα πληροφορίας. Αυτή η διαδρομή γίνεται πραγματικά μία εξερεύνηση με τη βοήθεια ενός μικροϋπολογιστή συνδεδεμένου με τον videodisc player και των αντίστοιχων λογισμικών «πλεύσεως» (navigation) καθιστώντας έτσι τον βιντεοδίσκο ένα πρώτης γραμμής αμφίδρομο εκπαιδευτικό μέσο.

Ως παράδειγμα, και μάλιστα ευρωπαϊκό, θα αναφερθούμε στους δύο βιντεοδίσκους του προγράμματος Domesday, όπου ο χρήστης

μέσα από 50.000 φωτογραφίες, 250.000 σελίδες γραπτού κειμένου, 14.000 χάρτες και γραφικά καθώς και μία ώρα φιλμ, περιοδεύει μέσα στην ιστορικοπολιτική γεωγραφία του Ηνωμένου Βασιλείου.

β) Το βιντεοτέξ, που αυτή τη στιγμή είναι συνυφασμένο με το Minitel μια και το Γαλλικό σύστημα, με την αποκεντρωμένη μορφή βάσεων πληροφοριών και τις υπηρεσίες για το ευρύ κοινό, έχει αυτή τη στιγμή περίπου 4 εκ. χρήστες και 5.500 υπηρεσίες, μεταξύ των οποίων και εκπαιδευτικές για την εκμάθηση ξένων γλωσσών, μαθηματικών κλπ., χρησιμοποιεί το συνηθισμένο τηλεφωνικό δίκτυο, είναι απλούστατο στο χειρισμό του και χαρακτηρίζεται από τη δυνατότητα αμφίδρομης επικοινωνίας. Έτσι, η διόρθωση των ασκήσεων είναι δυνατή έχοντας, αν το επιθυμούμε, και τον αριθμό του τηλεφώνου κάποιου εκπαιδευτή, ώστε να μιλήσουμε πραγματικά μαζί του για κάποιες, ίσως, απορίες μας. Πρέπει εδώ να επισημανθεί η ευκολία χρήσης του γαλλικού videotex καθώς επίσης και το γεγονός ότι άλλες υπηρεσίες παρέχονται δωρεάν και άλλες με συνδρομή.

γ) Η συνθετική εικόνα και τα κινούμενα σχέδια με H/Y, ιδιαίτερα τώρα που μπορούμε, με χαμηλό σχετικά κόστος, να έχουμε έγχρωμη εικόνα με 4.096 ή και 16 εκ. αποχρώσεις, είναι ένα πρώτης τάξεως εκπαιδευτικό εργαλείο.

Ως παράδειγμα τέτοιας εφαρμογής, και μάλιστα ελληνικό, ας αναφέρουμε το πρόγραμμα AKROP-A του ζωγράφου Νέστορα Παπανικολάου σε συνεργασία με το Κέντρο Μελετών Ακροπόλεως, όπου, απέναντι σε μία συνθετική (δηλαδή φτιαγμένη με την επέμβαση H/Y) εικόνα των διαμελισμένων κομματιών τμημάτων της Ακροπόλεως, καλείται ο μαθητής, υποδύομενος τον αρχαιολόγο (με την προτροπή από τον H/Y: είσαι αρχαιολόγος), να ανασυνθέσει, χρωματίσει, σχολιάσει, δίνοντας έτσι τη δική του εκδοχή για το ζητούμενο. Επιχειρείται δηλαδή να δοθεί στο μαθητή η δυνατότητα μέσα από ένα ευχάριστο ζωγραφικό παιχνίδι, να δεχθεί ερεθίσματα από τα μνημεία της Ακροπόλεως και να εξοικειωθεί με ορισμένους αρχαιολογικούς και αρχιτεκτονικούς όρους, βοηθώντας τον να παρατηρήσει τα γλυπτά και να προβληματισθεί π.χ. για τις τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν στην κατασκευή του αρχαίου ναού.

δ) Τα συστήματα συγγραφής: πρόκειται για προγράμματα H/Y-εργαλεία με σκοπό να βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς που θέλουν να αναπτύξουν δικές τους εφαρμογές στον H/Y και τις Ν.Τ. εν γένει

και να τις εντάξουν στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Τα συστήματα συγγραφής μειώνουν το χρόνο δημιουργίας εκπαιδευτικών εφαρμογών και καθιστούν το περιβάλλον των Ν.Τ. πιο φιλικό προς τον εκπαιδευτικό.

Όλες αυτές οι τεχνολογίες με τα ιλιγγιώδη νούμερα και τις υποσχέσεις (ορισμένες από αυτές ήδη τιμημένες) για εξατομικευμένη εκπαίδευση, για εκπαίδευση στο σπίτι, για εκπαίδευση προσαρμοσμένη στο μαθητή, για, τέλος, multimedia εκπαίδευση με μέσα πολλαπλής επικοινωνίας, ώστε να χρησιμοποιηθούν όχι μόνο όλες οι δεκτικές ικανότητες του μαθητή αλλά και η δημιουργικότητα και εφευρετικότητά του, χαρακτηριστικά που ιδιαίτερα μελετήθηκαν σε σχέση με τα ηλεκτρονικά παιχνίδια, έρχονται να αμφισβητήσουν προοπτικά τον παραδοσιακό ρόλο του σχολείου, άρα να δημιουργήσουν νέα πεδία δράσης για τους πρωταγωνιστές της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Χωρίς να σταθούμε στις ειδικές θεωρητικές πλευρές και τα επιμέρους χαρακτηριστικά αυτών των τεχνολογικών προϊόντων, αναφέρουμε ορισμένες διαστάσεις-δυνατότητες της κατασκευής και της χρήσης τους που επιδρούν στις παιδαγωγικές διαδικασίες και στην μαθησιακή δραστηριότητα:

α) Η σχέση αλληλεπίδρασης (Interactivity) ή αμφίδρομη ή διαλογική σχέση του χρήστη τόσο με μια «πηγή» πληροφορίας όσο και με άλλους χρήστες.

β) Η χρήση γραφικών, κινούμενου σχεδίου και γενικά εικόνας.

γ) Η δυνατότητα άμεσης προσπέλασης (direct access) στην πληροφορία και εν γένει η δυνατότητα μη γραμμικής διαχείρισης αυτής.

δ) Η ικανότητα διαχείρισης μεγάλου όγκου πληροφορίας.

ε) Η χρήση φωνής (η χρήση συνθετικής φωνής, επίσης, αλλά δεν είναι διαδεδομένη στις εφαρμογές που χρησιμοποιεί το εκπαιδευτικό σύστημα).

στ) Η δυνατότητα πρόσβασης σε επίκαιρη και δύσκολα προσπελάσιμη πληροφορία, καταργώντας γεωγραφικά και κοινωνικοοικονομικά εμπόδια.

ζ) Η εξατομικευση της μαθησιακής διεργασίας και ο έλεγχος αυτής από τον μαθητευόμενο.

η) Η ένταξη των μέσων αυτών στο καθημερινό, για τις κοινωνίες μας τουλάχιστον, τεχνολογικό περιβάλλον.

Οι τάσεις που έχουν διαμορφωθεί για την, περιορισμένη ακόμα στους Η/Υ, χρήση των Ν.Τ. στο εκπαιδευτικό σύστημα είναι:

α) διδασκαλία στοιχείων πληροφορικής, προγραμματισμού και εφαρμογών ως ανεξάρτητου γνωστικού αντικειμένου.

β) διδασκαλία διαφόρων γνωστικών αντικειμένων του αναλυτικού προγράμματος με τη βοήθεια Η/Υ.

γ) χρησιμοποίηση του Η/Υ ως ενιαίου εκπαιδευτικού μέσου που συνδυάζει την κατάρτιση στην πληροφορική με τη διδακτική παρουσίαση διαφόρων γνωστικών αντικειμένων.

Η εφαρμογή αυτών των τάσεων, αλλά και η γενικευμένη χρήση των Ν.Τ. στον εξωσχολικό χώρο, που αποτελεί, επίσης, ίσως και κυρίως, το περιβάλλον δραστηριοποίησης των μαθητών, δημιουργούν *ουσιώδεις μεταβολές τόσο στις μαθησιακές λειτουργίες όσο και στις εκπαιδευτικές διαδικασίες*. Ένα νέο πεδίο συστηματικής έρευνας είναι πλέον το σύγχρονο επικοινωνιακό μαθησιακό περιβάλλον καθώς και οι νέοι ρόλοι των εκπαιδευτικών, των αναλυτικών προγραμμάτων και των βιβλίων.

Παρόλο που πολλοί από αυτούς που εφαρμόζουν τα διάφορα αυτά μέσα στην εκπαίδευση έχουν την πεποίθηση ότι οι μεταβολές στη σχολική τάξη είναι θετικές, πολύ περιορισμένη έρευνα έχει γίνει για την εξακρίβωση της ακριβούς φύσης αυτών των μεταβολών (Entwistle, 1987). Στην περίπτωση των μικροϋπολογιστών, παραδείγματος χάριν, μία τέτοια έρευνα πρέπει να εξετάσει τι συμβαίνει όταν κάποιο συγκεκριμένο λογισμικό χρησιμοποιείται με κάποιο συγκεκριμένο τρόπο στη σχολική τάξη και να ανιχνεύσει ποιες είναι ακριβώς οι μεταβολές στα κίνητρα, στην επίτευξη στόχων και το βαθμό μάθησης που παρατηρούνται, καθώς επίσης και τον «τύπο» των μαθητών που κέρδισαν περισσότερο ή λιγότερο (Vickers, 1987).

Ως παράδειγμα, ιδιαίτερα για την περίπτωση που το μέσον είναι ο μικροϋπολογιστής, παιδιά που δυσκολεύονται να εκτελέσουν κλασικούς αριθμητικούς υπολογισμούς (παραδείγματος χάριν διαίρεση 75:2) διευκολύνονται να λύσουν αυτού του είδους τα προβλήματα χωρικά (στο χώρο) στέλνοντας τη χελώνα της LOGO 37 θέσεις κατά μήκος της οθόνης του Η/Υ (Weir, 1987). Αυτά τα παιδιά έχουν την ικανότητα να λύνουν προβλήματα στο χώρο μόνο και μόνο «κοιτώντας τα», αλλά παρόλα αυτά η απόδοσή τους είναι φτωχή στο σχολείο μια και οι ικανότητές τους αυτές είτε δεν ανιχνεύονται είτε

δεν αξιοποιούνται δημιουργικά στα πλαίσια του παραδοσιακού σχολικού χώρου και χρόνου και των αντίστοιχων παιδαγωγικών πρακτικών.

Παρατηρούμε λοιπόν ότι μεταβολές που είναι γνωστές και ως ένα βαθμό προβλέψιμες θεωρητικά από την είσοδο κυρίως των μικροϋπολογιστών στη σχολική τάξη —αλλαγές τόσο στο περιεχόμενο των μαθημάτων όσο και στη μεθοδολογία διδασκαλίας τους— έρχονται να συμπληρωθούν από νέους παράγοντες, όπως φαίνεται στο παραπάνω παράδειγμα των παιδιών που προτείνουν λύσεις στο χώρο, παράγοντες που δημιουργούν ένα νέο πραγματικά μαθησιακό περιβάλλον που δεν θα υπήρχε χωρίς την τεχνολογία του Η/Υ.

Τρία βασικά σημεία από την πρόσφατη έρευνα της γνωστικής επιστήμης χαρακτηρίζουν το περιβάλλον αυτό. Πρώτον, η άποψη ότι η μάθηση είναι μία διαδικασία δόμησης (κονστрукτιβιστική άποψη), όπου η νέα γνώση αναπτύσσεται σε σχέση με την εμπειρία και η αφομοίωσή της απαιτεί πολλές φορές επίπονες αλλαγές στις ήδη υπάρχουσες λογικές δομές-τρόπους σκέψης. Η άποψη αυτή βέβαια δεν είναι καινούρια. Αυτό που είναι καινούριο και έχει σημασία για το θέμα μας είναι η ανάπτυξη μεθόδων-και θεωριών που επιτρέπουν το σοβαρό έλεγχο και την επεξεργασία του τρόπου με τον οποίο η γνώση είναι δομημένη (Lesgold, 1986).

Δεύτερον, έρευνες που έγιναν χρησιμοποιώντας αυτές τις μεθόδους απέδειξαν ότι διαφορετικά άτομα ακολουθούν διαφορετικούς γνωστικούς δρόμους για τη δόμηση της μάθησής τους. Αυτή η προοπτική υποδεικνύει ότι οι κλασικές παιδαγωγικές μέθοδοι είναι πιο αποτελεσματικές για παιδιά των οποίων ο τρόπος προσέγγισης στη γνώση είναι περισσότερο λεκτικός παρά χωρικός ή οπτικός (βλέπε αντιμετώπιση της δυσλεξίας και γενικότερα των δυσκολιών μάθησης μέσω των Computer Graphics (West, 1991).

Τρίτον, η σπουδαιότητα της επίγνωσης των γνωστικών στρατηγικών που χρησιμοποιεί το κάθε άτομο, δηλαδή της διαδικασίας να γίνει αντιληπτό το ζητούμενο σε μία μαθησιακή διαδικασία και να συνειδητοποιηθούν οι στρατηγικές που πρέπει να κληθούν να λάβουν μέρος και τελικά να οδηγήσουν στο αποτέλεσμα (Nisbet και Shucksmith, 1986). Αυτή η διάσταση της διδασκαλίας έχει συχνά υποτιμηθεί αφήνοντας το μαθητή χωρίς μία καθαρή αντίληψη του αντικειμενικού σκοπού και έλεγχο της μάθησής του.

Για παράδειγμα, αντί να παροτρυνθεί στο να αναρωτηθεί: Τι και γιατί θα έπρεπε να κάνω σ' αυτό το πρόβλημα; Τι χρήσιμες στρατηγικές ήδη γνωρίζω; συχνά ο μαθητής για τη λύση προβλημάτων μαθηματικών καλείται να απαντήσει σε μια σειρά από προ-επιλεγμένα προβλήματα χρησιμοποιώντας συνήθως ενός είδους μεθοδολογία μέχρι την πλήρη τελειοποίηση μιας τεχνικής.

Μία σειρά από νέα μέσα, που διαθέτουν κυρίως αμφίδρομη επικοινωνία, βασιζόμενα σ' αυτά τα συμπεράσματα δημιουργούν ένα μαθησιακό περιβάλλον που επιτρέπει στον εκπαιδευόμενο να πειραματισθεί άμεσα με ιδέες, να αποκωδικοποιήσει τη λογική του περιβάλλοντος με το οποίο βρίσκεται σε αλληλεπίδραση, να παρατηρήσει τη δική του σκέψη και να αναπτύξει στρατηγικές για τη λύση προβλημάτων οι οποίες δυνάμει βρίσκουν εφαρμογή και σε άλλες περιοχές γνώσης. Ως τέτοιο παράδειγμα μπορούμε να αναφέρουμε τον Geometric Supposer (Schwartz και Yerushalmy, 1985-1988) και τον βιντεοδίσκο Des images pour la géometrie του CNDP (Centre National de Documentation Pédagogique). Και στις δύο περιπτώσεις η κατανόηση της γεωμετρίας περισσότερο οικοδομείται συνθετικά παρά ειπράττεται αναλυτικά.

Τα νέα μέσα οπωσδήποτε επιδρούν στην όλη διαχείριση της σχολικής τάξης και στις μαθητικές αλληλεπιδράσεις. Οι σχολικές τάξεις αντιπροσωπεύουν κάθε φορά συγκεκριμένες πολιτιστικές επιλογές για το πώς η μάθηση μπορεί να οργανωθεί κοινωνικά κατά τον καλύτερο τρόπο. Αυτές οι επιλογές περιορίζονται από μοιρασμένες προσδοκίες ως προς το πώς οι εκπαιδευτικοί θα έπρεπε να αλληλεπιδρούν με τους μαθητές και πώς οι μαθητές μεταξύ τους. Αυτές οι προσδοκίες καθορίζουν εν μέρει τις εκπαιδευτικές μεταρρυθμίσεις που θεωρούνται ευκτές από κάποιο δεδομένο εκπαιδευτικό σύστημα. Συγχρόνως επηρεάζουν επιλογές σε θέματα όπως οι προδιαγραφές του υλικού (hardware) και του λογισμικού (software), η ανάπτυξη του δευτέρου και βέβαια η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών (Vickers, 1987).

Χαρακτηριστικό παράδειγμα εδώ είναι η περίπτωση των μαθητών οι οποίοι, αποκτώντας κάποια προχωρημένη γνώση σε διάφορα θέματα που άπτονται των νέων μέσων, γίνονται ενός είδους εμπειρογνώμονες στο μικροπεριβάλλον της σχολικής τάξης αποτελώντας συχνά πονοκέφαλο και πηγή άγχους για τους δασκάλους τους που

βλέπουν πραγματικά να παραγκωνίζονται καθώς αλλάζουν οι όροι του διδακτικού συμβολαίου.

Σχετικά με το περιεχόμενο του αναλυτικού προγράμματος, και εδώ παρατηρούνται αλλαγές που εντοπίζονται κυρίως στα εξής σημεία:

α) Εισαγωγή θεμάτων που αφορούν τα νέα μέσα.

β) Αλλαγές στο γνωστικό περιεχόμενο των παραδοσιακών θεμάτων.

γ) Ενσωμάτωση νέων θεμάτων στο ήδη υπάρχον θεματολόγιο.

δ) Ανάπτυξη των μαθησιακών διαδικασιών που βασίζονται στην εξερεύνηση, την ανακάλυψη και το χτίσιμο μοντέλων.

Απέναντι σ' αυτή τη νέα πραγματικότητα οφείλουν να αναπροσαρμόσουν το ρόλο τους οι πρωταγωνιστές κάθε μαθησιακής διεργασίας: το βιβλίο, το σχολείο (με τη γενικότερη δυνατή έννοια, που αρχίζει από την όλη διαχείριση των προγραμμάτων και τελειώνει στην ίδια τη χωροταξική του μελέτη), οι πάσης φύσεως εκπαιδευτικοί, τα Πανεπιστημιακά Ιδρύματα και η παιδαγωγική έρευνα.

Περιοριζόμενοι στον εκπαιδευτικό βλέπουμε ότι αυτός καλείται να παίξει έναν διαχειριστικό-επιτελικό ρόλο τόσο στη γνώση όσο και στη χρήση και τις εφαρμογές των Νέων Τεχνολογιών, ρόλο θα λέγαμε «γνωστικής συμπίλωσης» του παιδιού-εφήβου με το περιβάλλον αυτό, έχοντας πάντα ο ίδιος μία σημαντική χρονική υστέρηση με αυτό. Είναι απαραίτητο λοιπόν, ο εκπαιδευτικός να γνωρίζει, να χρησιμοποιεί και να εφαρμόζει τους κώδικες επικοινωνίας του νέου τεχνολογικού περιβάλλοντος.

Οι μαθηματικές προϋποθέσεις για τους τρεις αυτούς τρόπους επέμβασης δεν περιορίζονται μόνο σε συγκεκριμένα γνωστικά αντικείμενα όπως π.χ. η θεωρία πιθανοτήτων, η θεωρία γραφημάτων κ.λ.π., αλλά επεκτείνονται στην εξοικείωση με τη μαθηματική σκέψη, τον αλγοριθμικό συλλογισμό, την αυστηρότητα της γλώσσας, τη διαίσθηση και την εποπτεία, τις βασικές λογικομαθηματικές έννοιες και τεχνικές, προϋποθέσεις που λογικά εντάσσονται σε ένα πρόγραμμα κατάρτισης και ένα πεδίο προβληματικής της Διδακτικής των Μαθηματικών και γενικότερα των θετικών επιστημών.

Πράγματι ο τομέας που αναλύσαμε αφορά αφενός ερευνητικά την διδακτική των μαθηματικών, ερευνώντας τη συγκεκριμένη επικοινωνία μαθηματικών εννοιών και δραστηριοτήτων στο σύγχρονο

αυτό περιβάλλον, αφετέρου ως εφαρμογή συγκεκριμένων θεωριών και μοντέλων της διδακτικής των μαθηματικών, όπως η θεωρία της αλλαγής πλαισίων (με ιδιαίτερη έμφαση το εποπτικό πλαίσιο), η διδακτική μηχανική, η θεωρία της παρατήρησης διδακτικών καταστάσεων.

Διαπιστώνουμε λοιπόν ότι στο πολύπλοκο πλέγμα σχέσεων Ν.Τ. και εκπαίδευσης, πλέγμα σχέσεων που παίρνει συγκεκριμένη μορφή και περιεχόμενο με την παραγωγή και χρήση εκπαιδευτικών-τεχνολογικών προϊόντων, ο εκπαιδευτικός πρέπει να μπορεί να λειτουργεί σε πολλαπλά επίπεδα. Να είναι *ειδικά καταρτισμένος και θεσμικά κατοχυρωμένος* για να μετάσχει στο σχεδιασμό, τη χρήση και την αξιολόγηση του εκπαιδευτικού υλικού που αυτός διαχειρίζεται στο σχολικό περιβάλλον.

Η ειδική αυτή κατάρτιση δεν μπορεί προφανώς να περιοριστεί στη Βασική Εκπαίδευση και αποτελεί περιεχόμενο της Συνεχούς Επιμόρφωσης.

Για να γίνει κατανοητή η σημασία αυτής της ειδικής κατάρτισης του Εκπαιδευτικού σε σχέση με το νέο ρόλο του, θα αναφέρουμε με συνοπτικό τρόπο τρεις κατηγορίες κριτηρίων για την επιλογή σύγχρονου εκπαιδευτικού υλικού (CERI, 1989):

α) Εκπαιδευτικό Περιεχόμενο

1) Χρησιμοποιεί πρωτότυπες προσεγγίσεις και ενθαρρύνει τον μαθητευόμενο να είναι δημιουργικός.

2) Ο μαθητευόμενος παρακινείται να χρησιμοποιεί υψηλού βαθμού νοητικές δεξιότητες όπως εφαρμογή, ανάλυση, σύνθεση και εκτίμηση.

3) Χρησιμοποιούνται εναλλακτικές μέθοδοι παρουσίασης του περιεχομένου ανάλογα με τις απαντήσεις του μαθητευομένου.

4) Αφορά θέματα που είναι δύσκολο ή και αδύνατο να εκτεθούν στον εκπαιδευόμενο με άλλες μεθόδους.

β) Τεχνικά χαρακτηριστικά

5) Χρησιμοποιεί, ή είναι δυνατόν να χρησιμοποιήσει, εκτός από Η/Υ και άλλες τεχνολογίες όπως συνθετική φωνή, βίντεο, βιντεο-δίσκο, κλπ.

6) Χρησιμοποιεί εναλλακτικές δυνατότητες εισόδου όπως φωνή, ηλεκτρονικό στυλό, ποντίκι, οπτική θόνη κλπ.

7) Ο μαθητευόμενος μπορεί να «εγκαταλείψει» την εφαρμογή σε οποιοδήποτε σημείο και να επιστρέψει στην αρχή, διατηρώντας ανέπαφη την προηγούμενη δουλειά του.

8) Ο μαθητευόμενος μπορεί να διατρέξει αντίστροφα την εφαρμογή ώστε να επαναλάβει θέματα και απαντήσεις.

9) Το εκπαιδευτικό υλικό-εφαρμογή είναι εφοδιασμένο με ένα σύστημα διαχείρισης, παρέχοντας στατιστικά στοιχεία για τα λάθη, τις άστοχες απαντήσεις, καθώς και στοιχεία αξιολόγησης.

10) Υπάρχει δυνατότητα παρέμβασης και αλλαγών από τον εκπαιδευτή.

11) Η εφαρμογή είναι, στο μέτρο του δυνατού, ανεξάρτητη από συγκεκριμένους τύπους μηχανημάτων.

γ) Συνοδευτικό υλικό υποστήριξης

12) Περιγράφει τις συγκεκριμένες θεωρίες μάθησης στις οποίες έχει βασισθεί ο σχεδιασμός του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού προϊόντος.

13) Περιλαμβάνει υλικό για τον μαθητευόμενο, καλά σχεδιασμένα πριν και μετά τεστ, όταν αυτό απαιτείται, καθώς και συμπληρωματικές αναφορές και προτάσεις για περαιτέρω δραστηριότητες.

14) Το υλικό που απευθύνεται στον εκπαιδευτή εξηγεί τη σχέση της εκπαιδευτικής εφαρμογής με τα αντίστοιχα κεφάλαια στα σχολικά βιβλία.

15) Περιγράφει τα αποτελέσματα και την όλη εμπειρία, αν υπάρχει, από τη χρήση του συγκεκριμένου προϊόντος.

Ο οδηγός αυτός κριτηρίων επιλογής μπορεί να συμπληρωθεί και με τα παρακάτω που αποτελούν και τις κυριότερες απαιτήσεις των παιδιών-μαθητευομένων (Smith and Keep, 1986).

16) Χρησιμοποιούνται ηχητικά και οπτικά εφέ.

17) Η διαδικασία εισόδου (INPUT) είναι πολύ απλή.

18) Υπάρχουν πολλά επίπεδα δυσκολίας με τα κατάλληλα βήματα αύξησης μεταξύ τους.

19) Ο χρήστης -μαθητευόμενος ή και εκπαιδευτής- μπορεί να ελέγχει το ρυθμό, το ποσό και τη διαδοχή της εφαρμογής.

20) Δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στα διορθωτικά-επανατροφοδοτικά μηνύματα, στις θόνοες βοήθειας (HELP) κλπ.

21) Υπάρχουν εκπλήξεις και γενικά στόχοι προς εξερεύνηση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- CERI (Centre for Educational Research and Innovation) *New Information Technologies: A Challenge for Education*, OECD 1986.
- CERI, OECD *Technologies de l'information et Apprentissages de base*, 1987.
- CERI, OECD, *Information Technologies in Education*, 1989.
- CROOKS, B. *The Potential of Non-Broadcast TV Technologies for Learning and the Implications for Educational TV Design and Research*, PLUM Paper No. 4, The Open University 1990.
- Entwistle, N. *Why Should Micros Make a Difference to Pedagogy?* (paper presented at the SED-OECD Seminar on Microcomputers and Teacher Education, Glasgow, 1987).
- Gardner, H. *The mind's new science*, Basic Books 1985.
- Lesgold, A. *Information Technologies and Basic Learning: Main Issues and Future Prospects*. General Report of the OECD/CERI International Conference, Paris, 1986.
- Nisbet, J. και Shucksmith, J. *Learning Strategies*, Routledge-Kegan Paul, London, 1986.
- Schwartz, J. και Yerushalmy, M. (1985-1988) *Geometric Supposer* (Sunburst Communications, Pleasantville, New York).
- Smith, D. και Keep, R. (1986) «Children's opinions of educational software» in *Educational Research*, Vol. 28, No 2.
- Solomon Cynthia, *Computer Environments for Children: a Reflection on Theories of Learning and Education*, MIT Press 1986.
- Vickers, M. Report on SED-OECD Seminar on Microcomputers and Teacher Education, Glasgow 1987.
- Weinstock, H. και Bork, A. *Designing Computer-Based Learning materials*, Springer-Verlay 1985.
- West, T. *Visual Thinkers, Mental Models and Computer Visualisation* (paper presented at the Computer Graphics and Education 1991 Congress: Goals and Directions for the Next Five Years, Barcelona 1991).