

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΟ ΣΧΟΛΕΙΟ

Η χρήση νέων εργαλείων αποτελεί καταλυτικό παράγοντα ο οποίος επηρεάζει σχεδόν όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Η εφεύρεση της ατμομηχανής και η ανάπτυξη της βιομηχανικής παραγωγής οδήγησε στην ανατροπή της φεουδαρχίας και στην εγκατάσταση του καπιταλισμού όπου οι συνθήκες εργασίας και οι σχέσεις των ανθρώπων τροποποιήθηκαν προκειμένου να γίνει προσαρμογή και ένταξη των νέων τεχνολογιών της εποχής εκείνης στην οικονομική και την κοινωνική ζωή. Σήμερα η τεχνολογία αναπτύσσεται ραγδαία οι νέες μηχανές που εξυπηρετούν την επεξεργασία δεδομένων και την επικοινωνία εξελίσσονται με τόσο γρήγορους ρυθμούς που δημιουργούν μια νέα πραγματικότητα σε όλο το φάσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας. Φαίνεται ότι όλα αλλάζουν. Η οικονομία όπως και ο πολιτισμός παύει να έχει τοπικά μόνον χαρακτηριστικά και όλα φαίνεται ότι θα μπορούν πια να εντάσσονται σε ένα παγκόσμιο πλαίσιο συμφραζομένων. Καθένας μας καλείται να ζήσει σε αυτό το πλαίσιο προσπαθώντας να αναπτύξει τον εαυτό του μέσα από τις κατάλληλες επιλογές. Η ανάγκη επιμόρφωσης των ενηλίκων καθώς και η εκπαίδευση των νέων στις νέες τεχνολογίες προκειμένου να ενταχθούν ομαλά στο νέο πλαίσιο συμφραζομένων το οποίο δημιουργείται γίνεται φανερό. Ειδικότερα για τους νέους ανθρώπους η γνώση των τεχνολογιών της επεξεργασίας της Πληροφορίας και της επικοινωνίας φαίνεται ότι αποτελεί σημαντικό εφόδιο στην ένταξή τους στην αγορά εργασίας στην κοινωνική και πολιτισμική ζωή καθώς και στην αντιμετώπιση των νέων μορφών κοινωνικών ανισοτήτων και αποκλεισμών (Παπαδόπουλος, 1998).

Η αξιοποίηση των τεχνολογιών της Πληροφορικής δεν αφορά μόνον στην ένταξη των ατόμων στην 'Κοινωνία της Πληροφορίας' αφορά επίσης και στην καταλυτική επίδραση που φαίνεται να έχουν στη διαδικασία της μάθησης. Ερευνητικά δεδομένα υποστηρίζουν την άποψη ότι το εκπαιδευτικό λογισμικό το οποίο έχει σχεδιαστεί με προδιαγραφές που προκύπτουν από τις σύγχρονες θεωρίες μάθησης μπορεί να αποτελέσει περιβάλλον σε αλληλεπίδραση με το οποίο ο μαθητής μπορεί με ενεργητικό τρόπο να κατασκευάσει τη γνώση του (Papert, 1980). Από μια άλλη οπτική το εκπαιδευτικό λογισμικό μπορεί να παίξει το ρόλο σκαλωσιάς υποστηρίζοντας το μαθητή στη διεύρυνση της ζώνης της δυνατής ανάπτυξής του 'zone of proximal development' (Vygotsky, 1978). Από τον ίδιο ερευνητή έχει υποστηριχτεί ότι τα ψυχολογικά εργαλεία τροποποιούν την ανθρώπινη σκέψη και συμπεριφορά με διαμεσολάβηση μέσω των αναπαραστασιακών συστημάτων

(γλώσσα, διαγράμματα, συμβολικά συστήματα, κ. ά.) και των σημείων που συνδέονται με αυτά. Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές αποτελούν εργαλεία όπως τα σφυριά και τα ψαλίδια διαθέτουν όμως τη δυνατότητα εξωτερικών αναπαραστάσεων εννοιών σε μια ποικιλία από αναπαραστασιακά συστήματα και ως εκ τούτου αποτελούν και ψυχολογικά εργαλεία τα οποία μπορούν να τροποποιήσουν την ανθρώπινη συμπεριφορά (Confrey, 1995; Crawford, 1996a; Crawford, 1996b; Noss & Hoyles, 1996b). Η χρήση κατάλληλου εκπαιδευτικού λογισμικού στη διδασκαλία άλλων μαθημάτων σε περιπτώσεις όπου χρησιμοποιήθηκε μετέτρεψε το πολιτισμικό περιβάλλον της τάξης και άλλαξε το ρόλο του εκπαιδευτικού από απλό 'μεταδότη' γνώσεων σε συνεργάτη και οργανωτή της μάθησης των μαθητών. Επιπλέον η χρήση του διαδικτύου στη μάθηση των διαφόρων μαθημάτων μπορεί να δώσει στη γνώση μια δυναμική διάσταση και ανοίγει το κεφάλαιο των επιλογών στο περιεχόμενο της μάθησης και αναγκάζει το μαθητή να κατανοήσει την ανάγκη του να μάθει το πώς να μαθαίνει. Η χρήση του διαδικτύου και των επικοινωνιών μέσω των υπολογιστών δίνουν ευκαιρίες πρόσβασης σε πολλαπλές πηγές γνώσης επικοινωνίας και συνεργασίας με άλλους μαθητές, εκπαιδευτικά ιδρύματα ή μεμονωμένους επιστήμονες. Γενικότερα η χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών φαίνεται ότι ανοίγει νέους ορίζοντες στην εκπαίδευση με αποτέλεσμα να δημιουργείται η απαίτηση αφ ενός μεν για τη μελέτη τους ως αντικείμενο και αφ ετέρου για τη μελέτη της χρήσης τους για τη μάθηση άλλων μαθημάτων.

Προκειμένου για την απάντηση στο ερώτημα **τι εννοούμε με τον όρο «Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση?»** έχουν αναπτυχθεί τρεις διαφορετικές προσεγγίσεις : Η Πληροφορική εισάγεται στην εκπ/ση ως

- αντικείμενο μάθησης
- εργαλείο μάθησης
- στοιχείο γενικής κουλτούρας

1.1. Η Πληροφορική ως αντικείμενο μάθησης

Η προσέγγιση αυτή χαρακτηρίζεται από τεχνοκρατικό ντετερμινισμό και έχει στόχο την απόκτηση γνώσεων για τη λειτουργία των υπολογιστών, το ρόλο του υλικού, την εισαγωγή στον προγραμματισμό και γενικότερα στις λειτουργίες λογικού. Η

Πληροφορική αντιμετωπίζεται ως σύνθεση τριών βασικών επιστημονικών χώρων (ACM, 1997). **Της θεωρίας** η οποία θεωρείται ότι περιλαμβάνει το μαθηματικό υπόβαθρο της λειτουργίας των ηλεκτρονικών υπολογιστών (θεωρίες, αλγόριθμοι, αρχές προγραμματισμού). **Των πειραματικών επιστημών** (science) οι οποίες αποτελούνται από θέματα που αφορούν στην ανάπτυξη των τεχνολογιών των υλικών (hardware) και **της τεχνολογίας** (engineering) που αφορά στις επιλογές εκείνες οι οποίες σε συνδυασμό με γνώση από τους δύο προηγούμενους χώρους καθιστούν την Πληροφορική ικανή στην επίλυση προβλημάτων της καθημερινής ζωής. Η θεώρηση αυτή της Πληροφορικής ως σύνθεσης επιστημονικών χώρων αποκτά ιδιαίτερη σημασία για την ανάπτυξη της διδακτικής της προσέγγισης. Βασικά χαρακτηριστικά της θα πρέπει να είναι ο πειραματισμός, η ανάπτυξη υψηλού επιπέδου γνωστικών δεξιοτήτων όπως οι γενικεύσεις και η ανάπτυξη της κριτικής σκέψης με στόχο την ικανοποίηση της ανάγκης επίλυσης προβλημάτων της καθημερινής ζωής.

1.2. Η Πληροφορική ως εργαλείο μάθησης

Σύμφωνα με αυτή την προσέγγιση οι υπολογιστές αντιμετωπίζονται ως εργαλείο το οποίο διαχέεται σε όλα τα αντικείμενα μάθησης προκειμένου να βοηθήσει στη διδασκαλία και τη μάθησή τους. Οι επίδραση των Ηλεκτρονικών υπολογιστών στη μαθησιακή διαδικασία οφείλεται στις δυνατότητες κατασκευής διερευνητικών ενεργητικών και κατασκευαστικών περιβαλλόντων μάθησης. Οι δυνατότητες αυτές οφείλονται στην ικανότητα

- Δημιουργίας πολλαπλών και διασυνδεδεμένων αναπαραστάσεων εννοιών ή πληροφοριών
- Άμεσης διαχείρισης υπολογιστικών αντικειμένων στην οθόνη του υπολογιστή ως ενδιάμεσων μεταξύ των φυσικών αντικειμένων και των αφηρημένων εννοιών τους
- Δημιουργίας προσομοιώσεων φυσικών και γενικότερα πραγματικών καταστάσεων της καθημερινής ζωής

Η παραπάνω προσέγγιση χαρακτηρίζεται ως ολιστική, διαθεματική προσέγγιση.

1.3. Η Πληροφορική ως στοιχείο γενικής κουλτούρας

Η προσέγγιση αυτή χαρακτηρίζεται ως πραγματολογική και αποτελεί συνδυασμό των δύο προηγούμενων. Συνδυάζει τη διδασκαλία μαθημάτων αμιγών γνώσεων της Πληροφορικής με την ένταξη των υπολογιστικών και δικτυακών τεχνολογιών στη διδασκαλία και τη μάθηση όλων των γνωστικών αντικειμένων. Στα πλαίσια αυτής της προσέγγισης αναδεικνύονται οι γνωστικές αλλά και οι κοινωνικές επιδράσεις της Πληροφορικής στην εκπαίδευση. Στη χώρα μας η εισαγωγή της Πληροφορικής στην εκπαίδευση ξεκίνησε με βάση την τεχνοκρατική προσέγγιση και σήμερα η Πρωτοβάθμια εκπ/ση εμπνέεται από την ολιστική προσέγγιση ενώ η Δευτεροβάθμια από την πραγματολογική.

1.4. Μια σύντομη αναδρομή στην ιστορία ανάπτυξης περιβαλλόντων μάθησης με τη βοήθεια των τεχνολογιών της Πληροφορικής

Το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε τα πρώτα χρόνια στην εκπαίδευση ήταν λογισμικό που δεν είχε σχεδιασθεί για τις ανάγκες των μαθητών της διδασκαλίας και της μάθησης. Προς το τέλος της δεκαετίας του 1960 κατασκευάστηκε εκπαιδευτικό λογισμικό που έτρεχε μόνο σε μεγάλους υπολογιστές τύπου main frame (Plato programs) (Karut, 1992). Ο τύπος του λογισμικού που παραγόταν εκείνη την εποχή ήταν παιχνίδια, προσομοιώσεις και διδακτικά υλικά. Τα διδακτικά υλικά κυρίως αποτελούνταν από σειριακές παρουσιάσεις των εννοιών που επιλέγονταν για διδασκαλία. Η αλληλεπίδραση του μαθητή με το πρόγραμμα ήταν περιορισμένη. Ουσιαστικά, ο μαθητής μπορούσε μόνον να προχωρήσει μια σελίδα μπρος ή πίσω ή να γυρίσει στον πίνακα περιεχομένων του μαθήματος και να λύσει κάποιες ασκήσεις σαν αυτές που περιέχονται στα σχολικά βιβλία. Αυτά τα διδακτικά υλικά συνοδεύονταν συνήθως από ένα σύστημα αξιολόγησης της απάντησης το οποίο εκφραζόταν με σχόλια επιβράβευσης προς το μαθητή ή με κάποια παρότρυνση να συνεχίσει στην περίπτωση που έκανε λάθος. Λίγο αργότερα (στη δεκαετία του 1970) έγινε μια προσπάθεια αντικατάστασης του δάσκαλου από τον υπολογιστή. Κατασκευάστηκαν τότε εκπαιδευτικά προγράμματα που προσπαθούσαν να προσομοιώσουν τους παραδοσιακούς τρόπους διδασκαλίας και τα παραδοσιακά συστήματα αναπαράστασης δηλαδή τα συστήματα που χρησιμοποιούσαν τα "αδρανή" μέσα με κύριο εκπρόσωπό τους το περιβάλλον χαρτί-μολύβι (Karut, 1992). Ο τρόπος αλληλεπίδρασης με αυτά τα προγράμματα του ηλεκτρονικού υπολογιστή προσπαθούσε να μιμηθεί την αλληλεπίδραση μαθητή - δάσκαλου. Οι σχεδιαστές λογισμικού έφτιαχναν μια δομή του αντικειμένου μάθησης, έκαναν υποθέσεις που αφορούσαν το μαθητή και την αλληλεπίδρασή του με το δάσκαλο με ένα παραδοσιακό τρόπο. Δεν έπαιρναν επίσης υπ'

όψη τους τις δυνατότητες της επιστήμης των υπολογιστών και το πως αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εκπαίδευση. Η ποιότητα των δραστηριοτήτων που αυτά τα προγράμματα υποστήριζαν ήταν τύπου εκγύμνασης και εξάσκησης (drill and practice) (Becker, 1990). Στη διάρκεια της δεκαετίας του 1980 και μέχρι σήμερα κατασκευάστηκαν προγράμματα λογισμικού που εισήγαγαν νέες διαστάσεις στην εκπαίδευση. Τέτοια προγράμματα ήταν περιβάλλοντα που στηρίζονταν σε γλώσσες προγραμματισμού, όπως η Logo, οι προσομοιώσεις και οι μικρόκοσμοι με τη χρήση γλωσσών υψηλού επιπέδου και αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού (high level, object-oriented programming languages).

Σήμερα οι μικροπολογιστές υπάρχουν σχεδόν σε κάθε σπίτι, έχουν εισαχθεί στα σχολεία και γενικά έχουν οδηγήσει σε μια νέα εκπαιδευτική εποχή. Ιδιαίτερα οι δυνατότητες των μικροκόσμων ανοίγουν στους μαθητές δυνατότητες να εξερευνήσουν πραγματικά συστήματα και να κάνουν έλεγχο υποθέσεων με παραγωγικό ή επαγωγικό τρόπο. Χρησιμοποιώντας τις προσομοιώσεις και την αναγνώριση προτύπων σε συνδυασμό με το στοιχείο της δυνατότητας αλληλεπίδρασης βοηθούν τα παιδιά να αναπτύξουν μοντέλα ανάλυσης ή πρόβλεψης που χαρακτηρίζονται από διανοητικές εικόνες και δράσεις όπως και λογική σκέψη (Janvier, 1987c).

1.4.1. Τα περιβάλλοντα που στηρίζονται στη γλώσσα προγραμματισμού LOGO

Η γλώσσα προγραμματισμού Logo αποτελείται από ένα μικρό σύνολο βασικών εντολών. Οι εντολές αυτές, όταν χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό, μπορούν να βοηθήσουν στην κατασκευή μαθηματικών νοημάτων από τους μαθητές. Το περιβάλλον της Logo είναι ένα αλληλεπιδραστικό περιβάλλον που επιτρέπει στους μαθητές τη μετάβαση από την εργαλειακή χρήση των εντολών στο ξεκαθάρισμα των όψεων των διαδικασιών που χρησιμοποιούνται, στη σύνθεση νέων διαδικασιών και σε γενικεύσεις των διαδικασιών ή στην εξαγωγή προτύπων (Hoyles & Noss, 1987). Επιπλέον, οι ίδιοι ερευνητές αναφέρουν ότι το περιβάλλον αυτό δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να εκφράζουν τη *διαισθητική* (intuitive) τους μη τυπική γνώση. Η μάθηση που κατασκευάζουν οι μαθητές στο περιβάλλον της Logo συνδέθηκε στενά με το πλαίσιο συμφραζομένων στο οποίο κατασκευάζεται και χαρακτηρίστηκε ως *καταστασιακή γνώση* (situated knowledge). Επιπλέον, διατυπώθηκε η άποψη ότι στο περιβάλλον αυτό οι μαθητές μπορούν να πραγματοποιήσουν συνδέσεις της εικονικής με τη συμβολική γνώση (Noss & Hoyles, 1992). Η γλώσσα Logo χρησιμοποιήθηκε στην ανάπτυξη πολλών περιβαλλόντων μάθησης. Ενδεικτικά αναφέρονται μερικές από τις έρευνες οι οποίες αφορούν τέτοια περιβάλλοντα, όπως της Hilel (1992) για τη

διερεύνηση της μεταβλητής, των Hoyles, Noss, and Sutherland (1991, ο. π. οι Hoyles & Noss, 1992) για τους λόγους και τις αναλογίες, του Edwards (1992) για τους βασικούς Ευκλείδειους μετασχηματισμούς (στροφή, συμμετρία και μεταφορά με περιορισμούς), και του Kynigos (1992) για θέματα καρτεσιανών συντεταγμένων, μετρήσεις μηκών και γωνιών, όπως και για την έννοια του κύκλου. Οι Hoyles και Noss ανεξάρτητα αλλά και σε συνδυασμό με άλλους ερευνητές χρησιμοποίησαν επίσης τη γλώσσα Logo σε πολλές πειραματικές έρευνες.

1.4.2. Οι μικρόκοσμοι

Η έννοια του μικρόκοσμου χρησιμοποιήθηκε αρχικά από τον Papert (1980) ο οποίος υποστήριξε ότι οι μικρόκοσμοι αποτελούν "μικρά πεδία Πιαζετιανών Μαθηματικών" (mini domains of Piazetian Mathematics). Σε αυτούς τους χώρους είναι δυνατός ο τυχαίος αναστοχασμός και η αφαίρεση η οποία οδηγεί στην ανάπτυξη νέων λογικομαθηματικών δομών. Ο όρος Πιαζετιανά Μαθηματικά χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να δώσει έμφαση στον ενεργητικό και κατασκευαστικό χαρακτήρα των μαθηματικών, σε αντιπαράθεση με τα σχολικά Μαθηματικά. Ένας μικρόκοσμος βασικά αποτελεί ένα εννοιολογικό χώρο (Vergnaud, 1983, ό.π. η Hilel, 1992) ο οποίος αποτελείται από τις ακόλουθες αλληλοσυσχετιζόμενες ουσιαστικές δυνατότητες:

1) Ένα σύνολο από βασικά αντικείμενα, στοιχειώδεις λειτουργίες που μπορούν να επιδράσουν σε αυτά τα αντικείμενα και κανόνες που εκφράζουν τους τρόπους με τους οποίους οι κανόνες επιδρούν σε αυτά τα αντικείμενα (Laborde & Strasser, 1990). Το σύνολο αυτό αποτελεί μια συνήθη δομή ενός τυπικού συστήματος από μια μαθηματική οπτική (Balacheff & Kaput, 1996).

2) Ένα φαινομενολογικό χώρο ο οποίος συνδέει αντικείμενα και ενέργειες των εννοιολογικών αντικειμένων με τα φαινόμενα στην οθόνη του υπολογιστή. Αυτό το φαινομενολογικό πεδίο καθορίζει τον τύπο της ανατροφοδότησης που ο μικρόκοσμος παρέχει, σε συνάρτηση με τις ενέργειες και τις αποφάσεις του χρήστη (Balacheff & Kaput, 1996). Ο εννοιολογικός χώρος σύμφωνα με τον Vergnaud, (1983, ό.π. η Hilel, 1992) αποτελείται "από ένα εκτεταμένο σύνολο καταστάσεων για το χειρισμό διαφορετικών διασυνδεδεμένων εννοιών, διαδικασιών και αναπαραστάσεων."

Επιπλέον, ένας μικρόκοσμος παρέχει τη δυνατότητα σύνδεσης των αντικειμένων αυτών με κάποιες σχέσεις (Laborde, et al., 1990; Pufall, 1988). Η δυνατότητα δημιουργίας νέων λειτουργιών από το συνδυασμό ήδη υπάρχοντων ενυπάρχει επίσης στον ορισμό του μικρόκοσμου. Από αυτή την άποψη μπορεί κανείς να πει ότι ο μικρόκοσμος αναπτύσσεται παράλληλα με την ανάπτυξη της γνώσης του μαθητή (Hoyles, 1993, σελ.3). Ένας μικρόκοσμος παρέχει τη δυνατότητα στο μαθητή να διερευνά ταυτόχρονα τη δομή των

αντικειμένων με τα οποία αλληλεπιδρά, τις σχέσεις τους και την αναπαράσταση από την οποία έχουν δημιουργηθεί (Hoyles, 1993). Τα αντικείμενα των μικρόκοσμων αποτελούν ενδιάμεσα αντικείμενα μεταξύ των συγκεκριμένων, άμεσα διαχειρίσιμων και των αφηρημένων συμβολικών αντικειμένων (Papert, 1987. ό.π. η Hoyles 1993). Αυτά τα περιβάλλοντα που μπορούν να συνδυάσουν τις δυνατότητες ανάπτυξης της εμπειρικής λογικής σκέψης με τις δυνατότητες ανάπτυξης της παραγωγικής λογικής αποτελούν επίσης περιοχές που υπόσχονται πολλά για το μέλλον (Balacheff & Kaput, 1996). Τα τελευταία χρόνια έχουν κατασκευαστεί αρκετοί μικρόκοσμοι που υποστηρίζουν μαθηματικές έννοιες. Ειδικότερα για τη γεωμετρία έχουν κατασκευαστεί μικρόκοσμοι από τους οποίους οι σημαντικότεροι αναφέρονται παρακάτω:

α) Το περιβάλλον *Cabri-geometry*

Το περιβάλλον Cabri-geometry (Laborde, 1990) χαρακτηρίζεται ως δυναμικό περιβάλλον. Η δυναμικότητα αναφέρεται στη *δυνατότητα εμφάνισης στην οθόνη του υπολογιστή μιας απειρίας ψηφιακών γραφικών αναπαραστάσεων μιας γεωμετρικής κατασκευής που δημιουργείται από το συνδυασμό απλών στοιχειωδών κατασκευών που υπάρχουν στο περιβάλλον διεπαφής (interface) του μικρόκοσμου*. Η δυνατότητα αυτή του περιβάλλοντος συνίσταται στο ότι έχει υλοποιηθεί με υπολογιστικά εργαλεία λογισμικού το μοντέλο της έννοιας-σχήμα, το οποίο ο υπολογιστής αναγνωρίζει ως "αντικείμενο" (object) (Strasser & Carroni, 1991). Επιπλέον, στο περιβάλλον αυτό, κάθε ενέργεια του μαθητή συνοδεύεται από *ψηφιακή γραφική ανατροφοδότηση*. Τα σχήματα που απεικονίζονται στην οθόνη του υπολογιστή είναι *διαχειρίσιμα άμεσα από το μαθητή με χρήση του "συρσίματος", "drag mode"* που είναι διαθέσιμο από το πρόγραμμα. Το πρόγραμμα αυτό δίνει τη δυνατότητα εμπλουτισμού του με *επιπλέον εντολές - γεωμετρικές κατασκευές (μακροκατασκευές)* τις οποίες μπορεί να δημιουργεί ο χρήστης. Οι εντολές αυτές μπορούν να τοποθετούνται μόνιμα ως νέες δυνατότητες στο περιβάλλον διεπαφής του μικρόκοσμου. Με τις εντολές αυτές μπορεί να υλοποιείται μια μαθηματική γεωμετρική κατασκευή όπως για παράδειγμα η τομή των διαμέσων ή των υψών ενός τριγώνου. Αυτή η κατασκευή φυλάσσεται από τον υπολογιστή ως μια γενική διαδικασία η οποία είναι επαναλήψιμη σε άλλα σχήματα του ίδιου τύπου με τα αρχικά. Έτσι η γεωμετρική κατασκευή διατηρείται ενώ το σχήμα μπορεί να μεταβάλλεται. Επιπλέον, *το ιστορικό της γεωμετρικής κατασκευής αποθηκεύεται βήμα προς βήμα* δίνοντας νέες δυνατότητες διαμεσολάβησης μεταξύ δασκάλου και μαθητή.

Μικρόκοσμοι με αντίστοιχες δυνατότητες και φιλοσοφία σχεδιασμού με το Cabri-geometry έχουν κατασκευασθεί όπως το περιβάλλον *Geometric Supposer* (Schwartz & Yerushalmy, 1985) καθώς και το περιβάλλον *Geometer's Sketch-pad* (Klotz & Jackiw, 1988)

1.4.3. Hypertext και Hypermedia

Μια προσέγγιση σχεδιασμού που δίνει έμφαση στο μαθητή προτάθηκε από τον Callol (1990). Η προσέγγιση αυτή συνδέεται στενά με τις έννοιες των υπερκειμένων (hypertext) και των υπερμέσων (hypermedia) και ονομάστηκε μινιμαλισμός (Minimalism). Βασική ιδέα της προσέγγισης αυτής αποτελεί η προσπάθεια για ελαχιστοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού και η υποστήριξη 'φυσικών' μοντέλων μάθησης. Βασικές αρχές σχεδιασμού εκπαιδευτικού λογισμικού σύμφωνα με αυτή την προσέγγιση αποτελούν οι δυνατότητες για

- Εξερεύνηση
- Υψηλό βαθμό ανεξαρτησίας στην προσπέλαση μαθησιακού υλικού
- Ανάπτυξη των λογικών συλλογισμών
- Ανάπτυξη πρωτοβουλίας και αυτοσχεδιασμού

Το μαθησιακό υλικό προσφέρεται με τη μορφή μιας δομής μικρών πολύ ευέλικτων μονάδων από τις οποίες επιλέγουν οι μαθητές αυτές που τους χρειάζονται στη μαθησιακή τους δραστηριότητα χωρίς να περιορίζονται σε πλαίσια τα οποία επιβάλλονται από προκαθορισμένες μαθησιακές διαδικασίες.

Η τεχνολογία λογισμικού hypertext υποστηρίζει μεγάλη ευελιξία και περιήγηση (navigation) σε χώρους δομημένης πληροφορίας σε αντιπαράθεση με την παραδοσιακή οργάνωση της πληροφορίας που είχε χαρακτηριστικά σειριακής προσπέλασης. Η ευελιξία αυτή εξασφαλίζεται με υπερσυνδέσμους (hyperlinks). Επιπλέον δίνεται και η δυνατότητα περιήγησης σε πληροφοριακά δεδομένα με σειριακό τρόπο. Η μεγαλύτερη πρόκληση στις τεχνολογίες αυτές πραγματοποιήθηκε από την Apple Macintosh με τη δημιουργία του περιβάλλοντος Hypercard το οποίο παρείχε τις δυνατότητες δημιουργίας υπερκειμένων. Το περιβάλλον αυτό σε συνδυασμό με τις δυνατότητες γραφικής διαχείρισης των λειτουργιών στο περιβάλλον διεπαφής (Grafical User Interface Design) αποτέλεσε ένα πολύ ισχυρό εργαλείο το οποίο γρήγορα διαδόθηκε σε μεγάλους πληθυσμούς. Η τεχνολογία των υπερκειμένων γρήγορα μετατράπηκε σε τεχνολογία υπερμέσων όπου οι υπερσύνδεσμοι μεταφέρουν σε πληροφορίες διαφορετικού τύπου και σε διαφορεικά μέσα. Οι τεχνολογίες των υπερμέσων ή πολυμέσων στην αρχή ήταν διαθέσιμες μόνο σε υπολογιστές 'σταθμούς εργασίας'.

1.4.4. Οι τεχνολογίες πολυμέσων και οι σταθμοί εργασίας

Στις αρχές της δεκαετίας του 90 οι τεχνολογίες των πολυμέσων ήταν διαθέσιμες και από τους προσωπικούς υπολογιστές. Δύο βασικές πλατφόρμες πολυμέσων αναπτύχθηκαν η Apple – Macintosh και η Multimedia PC. Βασικά τους χαρακτηριστικά η ευελιξία στη διαχείριση πληροφορίας διαφορετικού τύπου και αργότερα η δυνατότητα διαχείρισης πληροφορίας σε video.

1.4.5. Οι τεχνολογίες Internet και World Wide Web

Οι τεχνολογίες Internet και World Wide Web έδωσαν κύματα από σοκ σε όλη τη βιομηχανία των υπολογιστών. Παρέχουν τη δυνατότητα της δημιουργίας της νέας ηλεκτρονικής αγοράς του μέλλοντος. Χαρακτηρίζονται ως ‘δρόμοι πληροφορίας πολύ υψηλής κυκλοφορίας’. Η επίδρασή τους στην εκπαίδευση θα είναι τεράστια. Θα μπορούσε κανείς να σχεδιάσει προγράμματα εκπαίδευσης σε εθνικό επίπεδο. Επιπλέον είναι δυνατό να δημιουργηθούν νέες δομές και φανταστικές ‘virtual’ εικονικές μαθησιακές κοινότητες. Η ποιότητα του περιεχομένου της πληροφορίας στον παγκόσμιο ιστό αποτελεί ένα σημαντικό και κρίσιμο θέμα. Οι δυνατότητες πολύ υψηλής ηλεκτρονικής κυκλοφορίας της πληροφορίας στην υπηρεσία του σχεδιασμού περιβαλλόντων μάθησης απαιτεί δημιουργικότητα και προβληματισμό προς την κατεύθυνση ενός καλού και εμβαθυμένου σχεδιασμού.

1.4.6. Οι προσομοιώσεις

Οι μαθητές μπορούν να αποκτήσουν γνώση κατά την αλληλεπίδραση τους με ένα περιβάλλον προσομοίωσης. Τα περιβάλλοντα αυτά μπορούν να προσομοιώνουν φανταστικές ή πραγματικές καταστάσεις. Μπορούν να υποστηρίξουν μάθηση μέσω παρατήρησης ή μέσω εξερεύνησης. Η μάθηση μέσω παρατήρησης υπονοεί την απόλυτη θεώρηση για τη γνώση σύμφωνα με την οποία η γνώση είναι ανεξάρτητη από εκείνον που τη μαθαίνει, τον παθητικό ρόλο του μαθητή και το μεταδοτικό μοντέλο για τη διδασκαλία. Στην προσέγγιση αυτή εκείνος ο οποίος μεταφέρει τη γνώση είναι το εκπαιδευτικό λογισμικό. Στις προσομοιώσεις που σχεδιάστηκαν με στόχο την επίλυση προβλήματος ο μαθητής αλληλεπιδρά με το λογισμικό και μαθαίνει μέσα από την πράξη του. Τα περιβάλλοντα αυτά αποτελούν ισχυρά εργαλεία στη διάθεση της μάθησής του μαθητή. Χρησιμοποιούνται κείμενα, ήχος, ή γραφικά. Ο μαθητής μπορεί να ανακαλέσει

πληροφορίες, να συμμετέχει σε γεγονότα που προσομοιώνουν φανταστικές ή πραγματικές καταστάσεις, να λάβει αποφάσεις και να μελετήσει μέσω της ανατροφοδότησης του συστήματος τις επιπτώσεις των ενεργειών ή των αποφάσεών του.

1.4.7. Τα παιχνίδια

Αποτελούν ελκυστικό μέσο το οποίο δημιουργεί κίνητρο και ενδιαφέρον στους μαθητές. Τα παιχνίδια τα οποία συνδυάζουν και περιπέτεια μπορούν να διευρύνουν τον ορίζοντα της σχεδίασης εκπαιδευτικού λογισμικού. Φυσικά πρέπει να σχεδιάζονται με βάση τις εποικοδομιστικές προσεγγίσεις για τη διαδικασία της μάθησης και για το αντικείμενο το οποίο σχεδιάζεται ο μαθητής να μάθει.

1.4.8. Η εικονική πραγματικότητα

Τα περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας αποτελούν έναν πολλά υποσχόμενο χώρο στο χώρο του εκπαιδευτικού λογισμικού. Βασικά ερωτήματα όμως παραμένουν όπως η επιλογή της εκπαιδευτικής θεώρησης για το σχεδιασμό, τη δομή και την υποστήριξη της μάθησης μέσω της χρήσης τους. Η αλληλεπίδραση με τέτοια περιβάλλοντα ίσως δίνει ευκαιρίες για καλλίτερη μάθηση. Η εξέλιξη της τεχνολογίας παρέχει εργαλεία και υλικά τα οποία απαιτούν τη διαμόρφωση βαθιάς κατανόησης για τη φύση της μάθησης με τη χρήση τους. Επιπλέον δημιουργεί ερωτήματα που αφορούν στην εξέλιξη των μοντέλων μάθησης με τη χρήση αυτών των εργαλείων.