Ενότητα 3

Χρήση Εκπαιδευτικού Λογισμικού

3.1. Εισαγωγή

Στην ενότητα αυτή εντάσσεται η εκμάθηση της χρήσης αντιπροσωπευτικών δειγμάτων από τις μεγάλες κατηγορίες εκπαιδευτικού λογισμικού που αφορούν τον κλάδο ΠΕ60-70 και τις επιμέρους υποκατηγορίες τους. Παράλληλα, γίνεται προσπάθεια ώστε τα λογισμικά που μελετούνται να καλύπτουν όλα τα βασικά γνωστικά αντικείμενα της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Ειδικότερα, εξετάζονται

Α) **λογισμικά κλειστού τύπου**, όπως τα συστήματα εξάσκησης και πρακτικής (π.χ. Μαθηματικά Α' & Β' Δημοτικού, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο), τα συστήματα καθοδηγούμενης διδασκαλίας (π.χ. Λογομάθεια™) και οι πολυμεσικές θεματικές εγκυκλοπαίδειες για δημοτικό (π.χ. Ανακαλύπτω τις Μηχανές), τα συστήματα καθοδηγούμενης διδασκαλίας για προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία (π.χ. Ανακαλύπτω τη Φύση) και κάποια εκπαιδευτικά παιγνίδια.

Β) **περιβάλλοντα ανοικτού τύπου**, όπως τα περιβάλλοντα διερεύνησης και ανακάλυψης για επιμέρους γνωστικά αντικείμενα, όπως τα μαθηματικά (Μαθηματικά Ε' & ΣΤ' Δημοτικού, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο), η γλώσσα (π.χ. Ψηφιακό Λεξικό Τριανταφυλλίδη, Κέντρο Ελληνικής Γλώσσας), η μελέτη περιβάλλοντος, η ιστορία (CENTENNIA), η ανάπτυξη έκφρασης και δημιουργικότητας (π.χ. TuxPaint), τα περιβάλλοντα διερεύνησης και ανακάλυψης για πολλά αντικείμενα και διαθεματικές χρήσεις, τα περιβάλλοντα συγγραφής ασκήσεων (Hot Potatoes), υπερμεσικών εφαρμογών και προγραμματισμού (Χελωνόκοσμος), τα συστήματα έκφρασης και ανάπτυξης της δημιουργικότητας για μικρές ηλικίες (π.χ. Revelation Natural Art), τα συστήματα εννοιολογικής χαρτογράφησης (π.χ. ModelingSpace ή Inspiration) και

τα περιβάλλοντα οπτικοποίησης (π.χ. GoogleEarth), προσομοίωσης (π.χ. ΓΑΙΑ ΙΙ) και μοντελοποίησης (π.χ. Δημιουργός Μοντέλων).

Επίσης, στην ενότητα αυτή εντάσσονται οι σχετικές αρχές παιδαγωγικής αξιολόγησης εκπαιδευτικού λογισμικού και οι βασικές αρχές σχεδίασης εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων ανάλογα με την εκάστοτε κατηγορία εκπαιδευτικού λογισμικού. Τα ζητήματα αυτά εξετάζονται σε μεγαλύτερο βάθος στην επόμενη ενότητα.

Η γνωριμία και η εξοικείωση με το υπάρχον εκπαιδευτικό λογισμικό του κλάδου ΠΕ60-70 περιλαμβάνει ένα σύντομο ιστορικό του, τα χαρακτηριστικά και τις δυνατότητές του, τον τρόπο εγκατάστασης και λειτουργίας του, ενδεχόμενα θέματα που σχετίζονται με τις νέες δυνατότητες που προσφέρει σε σχέση με τα συμβατικά μέσα, υλικό (άρθρα, βιβλία, ιστοσελίδες) σχετικά με αυτό και τα αντίστοιχα λογισμικά της κατηγορίας του.

Στο πλαίσιο της ενότητας αυτής κρίνεται απαραίτητη η υποχρεωτική εγκατάσταση και λειτουργία του λογισμικού στο εργαστήριο από μικρές ομάδες (δυάδες κατά προτίμηση) εκπαιδευτικών, και στη συνέχεια σε ολομέλεια συζήτηση που αφορά την τεχνική και την παιδαγωγική (με βάση την προβληματική που αναπτύχθηκε προηγούμενα: σε ποια / ποιες κατηγορίες λογισμικού ανήκει – τι τύπου μαθησιακές δραστηριότητες ευνοεί) του αξιολόγηση. Η διδακτική του αξιολόγηση γίνεται στην επόμενη φάση και σχετίζεται με τη χρήση των σεναρίων που εμπεριέχει ή επιτρέπει να αναπτυχθούν.

Ενδεικτική διάρκεια: 15 διδακτικές ώρες

Διδακτικοί Στόχοι

Οι εκπαιδευτικοί πρέπει:

- να είναι άρτια καταρτισμένοι στη χρήση και τις μεθόδους αξιοποίησης λογισμικών της δικής τους ειδίκευσης και να μπορούν να κατανοήσουν πού εμπίπτει το όποιο συγκεκριμένο λογισμικό σε σχέση με τις κατηγορίες εκπαιδευτικού λογισμικού και την χρήση του στην τάξη.
- να είναι ενημερωμένοι για όλα τα εγκεκριμένα από το Υπουργείο Παιδείας εκπαιδευτικά λογισμικά.
- να γνωρίζουν αντιπροσωπευτικά είδη από τις βασικές κατηγορίες εκπαιδευτικών λογισμικών που αφορούν την ειδικότητά τους (κλειστού και ανοικτού τύπου,

πολυμέσα, εγκυκλοπαίδειες, προσομοιώσεις, κλπ.).

- να γνωρίζουν αντιπροσωπευτικά εκπαιδευτικά λογισμικά για τα επιμέρους γνωστικά αντικείμενα της ειδικότητάς τους.
- να είναι σε θέση να αξιολογούν την ποιότητα των εκπαιδευτικών λογισμικών της ειδικότητάς τους, την καταλληλότητά τους καθώς και τα ενδεχόμενα μαθησιακά οφέλη, έτσι ώστε να μπορούν να επιλέγουν λογισμικά που θα τους χρησιμεύσουν στην καθημερινή εκπαιδευτική πρακτική.

Κατάλογος προτεινόμενων λογισμικών (ανά γνωστικό αντικείμενο)

	Γνωστικά Αντικείμενα[2]				
Λογισμικά	**Γλώσσα**	**Ιστορία**	**Μαθηματικά**	**Μελέτη Περιβάλλοντος Φυσική**	**Δημιουργικότητα**
Ιστορικός Άτλαντας CENTENIA		X			
Revelation Natural Art	X				X
Ιδεοκατασκευές	X				
Μαθηματικά Γ' & Δ', Ε' & ΣΤ'			X		
Ανακαλύπτω τις Μηχανές				X	
Google Earth & Maps		X		X	
Δημιουργός Μοντέλων			X	X	
ΓΑΙΑ ΙΙ				X	
Αβάκιο / Χελωνόκοσμος			X		

Κατάλογος προτεινόμενων λογισμικών (ανά κατηγορία λογισμικού)

	Κατηγορίες Λογισμικού				
Λογισμικά	**Χαρτογράφηση**	**Οπτικοποίηση**	**Προσομοίωση**	**Μοντελοποίηση**	**Προγραμματισμ**
Ιστορικός Άτλαντας		X			

[2] Η αναφορά στα γνωστικά αντικείμενα που μπορεί να καλύψει κάθε λογισμικό είναι ενδεικτική δεδομένου ότι πρόκειται για ανοικτά υπολογιστικά περιβάλλοντα με πολλαπλές και διαφοροποιημένες χρήσεις.

CENTENIA					
Revelation Natural Art					
Ιδεοκατασκευές					
Μαθηματικά Γ', Δ', Ε' & ΣΤ'					
Ανακαλύπτω τις Μηχανές			X		
Google Earth & Maps		X			
Δημιουργός Μοντέλων	X			X	
ΓΑΙΑ ΙΙ			X		
Αβάκιο / Χελωνόκοσμος				X	X

Συμπληρωματικός κατάλογος λογισμικών (για επίδειξη στο ΚΣΕ)

	Γνωστικά Αντικείμενα[3]				
Λογισμικά	Γλώσσα	Ιστορία	Μαθηματικά	Μελέτη Περιβάλλοντος Φυσική	Δημιουργικότητα
Ηλεκτρονική Αξιολόγηση (Hot Potatoes)	X	X	X	X	
Κλειστού Τύπου Γλώσσα (Α' & Β' Δημοτικού - ΠΙ)	X				
Κλειστού Τύπου Μαθηματικά (Α' & Β' Δημοτικού - ΠΙ)			X		
Κλειστού Τύπου Φυσική (Ανακαλύπτω τη Φύση)				X	
Κλειστού Τύπου Ιστορία (Ιστορία της Ελλάδας CD-ROM)		X			
Δυναμική Γεωμετρία (Geometer's SketchPad)*			X		
Εννοιολογική χαρτογράφηση (Inspiration)	X	X	X	X	X

[3] Η αναφορά στα γνωστικά αντικείμενα που μπορεί να καλύψει κάθε λογισμικό είναι ενδεικτική.

Δημιουργία - Έκφραση (TuxPaint)	X			X	X
Προγραμματισμός (MicroWorldsPro)			X	X	X

3.2. Λογισμικά κλειστού τύπου: Συστήματα καθοδήγησης, συστήματα εξάσκησης και πρακτικής, πολυμεσικές εγκυκλοπαίδειες (3 ώρες)

Στόχος της ενότητας

Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να γνωρίζουν τα διδακτικά χαρακτηριστικά, το παιδαγωγικό πλαίσιο και να χρησιμοποιούν λογισμικά κλειστού τύπου όπως λογισμικά καθοδήγησης, εξάσκησης και πρακτικής και θεματικές πολυμεσικές εγκυκλοπαίδειες ως εποπτικά μέσα και ως διδακτικά εργαλεία. Πρέπει επίσης να μπορούν να οργανώνουν εκπαιδευτικά σενάρια σε επιμέρους γνωστικά αντικείμενα με τη χρήση των λογισμικών αυτών.

Λογισμικά Ενότητας (ενδεικτικά αφιερώνονται 3 ώρες για γνωριμία με τα λογισμικά)

Στην ενότητα αυτή προτείνονται δύο λογισμικά για τη Γλώσσα, ένα λογισμικό για τα Μαθηματικά, δύο λογισμικά για Μελέτη Περιβάλλοντος και Φυσικές Επιστήμες και ένα λογισμικό για Ιστορία. Πιο αναλυτικά, προτείνονται τα ακόλουθα εγκεκριμένα από το ΥΠΕΠΘ λογισμικά:

1. Ιδεοκατασκευές
2. Εκπαιδευτικό Λογισμικό (CD-ROM) Γλώσσα Α' & Β' Δημοτικού (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο) ή εναλλακτικά Λογομάθεια
3. Εκπαιδευτικό Λογισμικό (CD-ROM) Μαθηματικά Α' & Β' Δημοτικού (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο)
4. Ανακαλύπτω τη Φύση
5. Ανακαλύπτω τις μηχανές (οι μηχανές από το Α ως το Ω)
6. Ιστορία της Νεότερης και Σύγχρονης Ελλάδας (CD-ROM) ή εναλλακτικά Το 21 Εν Πλω

Συστήματα καθοδηγούμενης διδασκαλίας και θεματικές εγκυκλοπαίδειες για δημοτικό

Τα λογισμικά αυτής της κατηγορίας λειτουργούν σε μεγάλο βαθμό ως υποστηρικτικό υλικό στο υπάρχον αναλυτικό πρόγραμμα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν εύκολα και αυτόνομα από τους μαθητές και απαιτούν

ελάχιστο χρόνο εκμάθησης. Καλύπτουν μεγάλο εύρος του αναλυτικού προγράμματος ενώ υποστηρίζουν κυρίως δραστηριότητες εξάσκησης και πρακτικής γνώσεων και δεξιοτήτων που έχουν αποκτηθεί ή οικοδομηθεί εκτός υπολογιστικού περιβάλλοντος. Οι διδακτικοί στόχοι που υποστηρίζουν είναι κατά κανόνα χαμηλού επιπέδου.

Συστήματα καθοδηγούμενης διδασκαλίας για προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία

Όπως και στην προηγούμενη ενότητα τα λογισμικά αυτής της κατηγορίας λειτουργούν ως υποστηρικτικό υλικό στο υπάρχον αναλυτικό πρόγραμμα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν εύκολα και αυτόνομα από τους μαθητές και απαιτούν ελάχιστο χρόνο εκμάθησης ακόμα και από τα παιδιά προσχολικής εκπαίδευσης και δεν επιβαρύνουν τον εκπαιδευτικό για τη δημιουργία νέων δραστηριοτήτων. Περιέχουν σχεδόν αποκλειστικά έτοιμες δραστηριότητες, καλύπτουν μεγάλο εύρος του αναλυτικού προγράμματος και υποστηρίζουν κυρίως δραστηριότητες εξάσκησης και πρακτικής γνώσεων και δεξιοτήτων που έχουν αποκτηθεί ή οικοδομηθεί εκτός υπολογιστικού περιβάλλοντος. Οι διδακτικοί στόχοι που υποστηρίζουν είναι κατά κανόνα χαμηλού επιπέδου. Πρέπει όμως να σημειωθεί, ότι ειδικά για τις μικρές ηλικίες, τέτοιου τύπου συστήματα είναι ένας πολύ πρόσφορος τρόπος

Αναλυτική περιγραφή της ενότητας

Τα *συστήματα καθοδήγησης και διδασκαλίας* με τη βοήθεια υπολογιστή (στα αγγλικά Computer Assisted Instruction - CAI) είναι εκπαιδευτικά λογισμικά τα οποία αναλαμβάνουν εν μέρει ή εξ ολοκλήρου την παροχή πληροφοριών, τη διδασκαλία των εννοιών και κατά συνέπεια όλη πρακτικά την προσέγγιση της διδακτέας ύλης σε ένα συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο ή μια περιοχή ενός γνωστικού αντικειμένου. Παράλληλα εμπεριέχουν, ως εγγενές τμήμα τους, μια διαδικασία αξιολόγησης των γνώσεων και των δεξιοτήτων που αποκτήθηκαν από τους μαθητές μετά το πέρας της χρησιμοποίησής τους. Όταν περιέχουν μόνο το μέρος της διαδικασίας αξιολόγησης των γνώσεων και των δεξιοτήτων, αναφερόμαστε σε λογισμικά *εξάσκησης και πρακτικής*. Τα συστήματα αυτά ανήκουν σε εκείνο το παιδαγωγικό ρεύμα όπου ο υπολογιστής εκλαμβάνεται ως δάσκαλος (όπου δάσκαλος εννοείται αυτός που μεταδίδει γνώσεις και αξιολογεί τη μετάδοση αυτή).

Τα *λογισμικά καθοδήγησης ή εκμάθησης* (tutorials) και τα λογισμικά *εξάσκησης και πρακτικής* (drill and practice) συνιστούν συνεπώς κλασικές εφαρμογές της συμπεριφοριστικής προσέγγισης και του διδακτικού σχεδιασμού για την απόκτηση γνώσεων και την ανάπτυξη δεξιοτήτων.

Τα συστήματα καθοδήγησης και διδασκαλίας με τη βοήθεια υπολογιστή (πίνακας 1) αποτέλεσαν και αποτελούν το μεγαλύτερο ίσως μέρος του υπάρχοντος σήμερα εκπαιδευτικού λογισμικού, τόσο για ιστορικούς όσο και για πρακτικούς λόγους. Αφενός διότι στηρίζονται στη συμπεριφοριστική θεωρία που υπήρξε η πρώτη χρονολογικά μεγάλη προσπάθεια για τη χρήση των υπολογιστών στην εκπαίδευση (ήδη από τη δεκαετία του 1970) και αφετέρου διότι για τεχνικούς λόγους συνήθως (αλλά και λόγω της ευκολίας στη διδακτική τους σχεδίαση) είναι πολύ πιο εφικτή και πιο γρήγορη η υλοποίησή τους.

Συστήματα Καθοδήγησης και Διδασκαλίας
Λογισμικό Καθοδήγησης ή Διδασκαλίας
Λογισμικό Εξάσκησης και Πρακτικής
Εκπαιδευτικά παιγνίδια
Λογισμικό Πολυμέσων

Πίνακας 1: Κατηγορίες συστημάτων καθοδήγησης και διδασκαλίας

Λογισμικό Καθοδήγησης ή Διδασκαλίας

Ένα σύγχρονο σύστημα καθοδήγησης στοχεύει να ικανοποιήσει τουλάχιστον δύο βασικές φάσεις των οποίων η δομή και η αλληλουχία παρουσιάζεται στο σχήμα 3: παρουσίαση της πληροφορίας και καθοδήγηση του μαθητή για την επίτευξη ενός μαθησιακού αποτελέσματος. Βασικό χαρακτηριστικό των εκπαιδευτικών λογισμικών αυτού του τύπου είναι η προσπάθεια για εξατομίκευση της μάθησης (δεδομένου ότι κάθε μαθητής έχει ξεχωριστές γνώσεις και ακολουθεί τη δική του μαθησιακή πορεία) και η ατομική χρήση που συνακόλουθα ευνοούν.

Η παρουσίαση σε οθόνες υπολογιστή, με ή χωρίς τη χρήση πολυμέσων (δηλαδή εικόνων, ήχων και βίντεο), πληροφορίας σε μορφή γεγονότων ή κανόνων και η διατύπωση ερωτήσεων σχετικών με αυτή την πληροφορία με προκατασκευασμένες απαντήσεις είναι πλέον μια σχετικά εύκολη, από τεχνικής απόψεως, διαδικασία, ενώ υπάρχουν σήμερα πολλές εφαρμογές υπολογιστών που επιτρέπουν αυτή τη διαδικασία από χρήστες με σχετικά χαμηλές γνώσεις ή χωρίς γνώσεις προγραμματισμού.

Επιπρόσθετα, η αξιολόγηση της επίδοσης του μαθητή σε ένα τέτοιο πλαίσιο συνιστά επίσης εύκολη και πρακτική διαδικασία αφού το υπολογιστικό σύστημα μπορεί να ελέγξει τις απαντήσεις (συνήθως του τύπου ΣΩΣΤΟ – ΛΑΘΟΣ ή πολλαπλής επιλογής) και να δώσει μια συνολική βαθμολογία. Κάποιες φορές, το εκπαιδευτικό λογισμικό αυτού

του τύπου έχει παιγνιώδη μορφή, κυρίως όταν απευθύνεται σε μικρές ηλικίες. Για το λόγο αυτό, μια υποκατηγορία αυτών των συστημάτων μπορεί να θεωρηθεί ότι σχετίζεται με τα *εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιγνίδια*.

Στο πλαίσιο αυτό, τα λογισμικά καθοδήγησης και διδασκαλίας υποκαθιστούν τον εκπαιδευτικό, αναλαμβάνοντας τόσο την παρουσίαση της ύλης, όσο και το έργο της αξιολόγησης του μαθητή, θέτοντας ερωτήματα και δίνοντας ασκήσεις αποτίμησης για τις γνώσεις που έχουν προσκτηθεί.

Η διδακτική τους σχεδίαση, αλλά και γενικότερα η παιδαγωγική τους προσέγγιση βασίζεται, όπως αναφέραμε στην εισαγωγή, στη σχολή της συμπεριφοράς (με βασικό εκπρόσωπο τον B.F. Skinner) και στην πιο σύγχρονη τουλάχιστον εκδοχή τους ακολουθεί το μοντέλο του Διδακτικού Σχεδιασμού (instructional design). Το μοντέλο του Διδακτικού Σχεδιασμού, βασίστηκε πρωτίστως στη θεωρία του γνωστικού ψυχολόγου Gagné και αναπαριστά μια συστηματική και δομημένη προσέγγιση για το σχεδιασμό διδακτικών συστημάτων με ή χωρίς υπολογιστή, ενώ παράλληλα αντιπροσωπεύει μια συνεπή στρατηγική στο σχεδιασμό μαθησιακών περιβαλλόντων. Το μοντέλο αυτό βέβαια στηρίζεται επίσης στις προσεγγίσεις του συμπεριφοριστή ψυχολόγου B. F. Skinner. Ο Gagné, που είναι γνωστικός ψυχολόγος, ασχολήθηκε με τη συστηματική περιγραφή των διαφόρων τύπων σχολικής μάθησης, τους συνακόλουθους διδακτικούς στόχους και τους τρόπους με τους οποίους μπορούν να επιτευχθούν.

Τα τρία κύρια στάδια ανάπτυξης του μοντέλου Διδακτικός Σχεδιασμός περιγράφονται στην συνέχεια:

α. Αξιολόγηση αναγκών (needs analysis): πρόκειται για το στάδιο κατά το οποίο προσδιορίζεται κάθε δραστηριότητα του μαθητή και κάθε τμήμα γνώσης που πρέπει να προσκτηθεί από αυτόν.

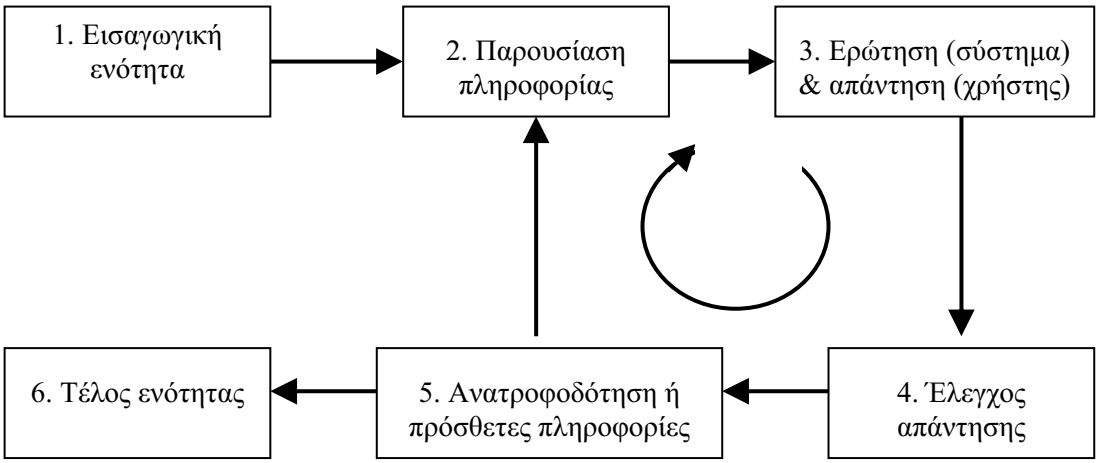
β. Επιλογή διδακτικών μεθόδων και υλικού: στο στάδιο αυτό επιλέγονται οι μέθοδοι και το διδακτικό υλικό, τα οποία βασίζονται στην προηγούμενη ανάλυση και στηρίζονται σε μετρήσιμα μεγέθη συμπεριφοράς των μαθητών.

γ. Αξιολόγηση του μαθητή: στο στάδιο αυτό καθορίζεται η μέθοδος και οι τεχνικές αξιολόγησης του μαθητή, η οποία βασίζεται κυρίως σε μια σειρά από τεστ (ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, συμπλήρωσης, κλπ.) τα οποία επιτρέπουν να αποφανθούμε για την επίτευξη των διδακτικών στόχων.

Η πλειονότητα αυτών των λογισμικών, μολονότι επιτρέπουν στο μαθητή να εργάζεται με τους δικούς του ρυθμούς, παρέχοντας έτσι κάποια εξατομίκευση της διδασκαλίας, δεν έχουν παρά μια περιορισμένη

δυνατότητα προσαρμογής στις ιδιαιτερότητες και στις γνώσεις του κάθε μαθητή. Για το λόγο αυτό δέχτηκαν και δέχονται ισχυρές κριτικές και αμφισβητούνται έντονα ως προς τη μαθησιακή αποτελεσματικότητά τους .

Στη σύγχρονη μορφή τους, τα προγράμματα διδασκαλίας (ή εκμάθησης) και καθοδήγησης με υπολογιστές οργανώνονται με τη μορφή πολυμέσων (κάνοντας συνεπώς χρήση πολλών μορφών παρουσίασης της πληροφορίας) ενώ προσφέρουν ένα προκαθορισμένο δρόμο μάθησης καθοδηγώντας το μαθητή. Για το λόγο αυτό μπορούν να χαρακτηριστούν με τον όρο «ηλεκτρονικά αλληλεπιδραστικά βιβλία» (interactive ή electronic books).



Σχήμα 3: Δομή και αλληλουχία ενός συστήματος καθοδήγησης

Με βάση τα προηγούμενα, τα εκπαιδευτικά λογισμικά αυτού του τύπου οργανώνονται γύρω από τις κλασσικές πια αρχές της συμπεριφοριστικής θεωρίας για τη διδασκαλία και τη μάθηση. Στην πλέον πρόσφατη εκδοχή τους δίνεται έμφαση στη χρήση στοιχείων πολυμέσων ώστε η παρουσίαση της πληροφορίας να εκλαμβάνει πολλαπλές μορφές αναπαράστασης. Ο ακόλουθος κύκλος «αλληλεπιδράσεων» ανάμεσα στο εκπαιδευτικό λογισμικό και τον μαθητή – χρήστη διέπει την αρχιτεκτονική τους δομή (σχήμα 3):

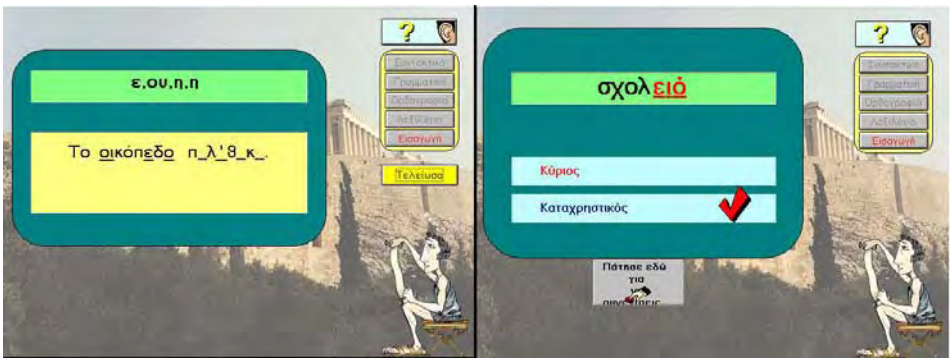
- παρουσίαση μίας *πληροφορίας* (που αφορά σε συγκεκριμένο, περιορισμένης συνήθως έκτασης, περιεχόμενο με σαφείς διδακτικούς στόχους) δομημένης κάτω από το πρίσμα συγκεκριμένων αρχών
- *ερώτηση* (πάνω στην παρεχόμενη από το σύστημα πληροφορία),
- *απάντηση* (στην τιθέμενη ερώτηση) με δεδομένη την απαίτηση να χρησιμοποιήσει αυτή την πληροφορία όταν απαντά σε ανάλογες ερωτήσεις
- *εκτίμηση - αξιολόγηση* (της απάντησης του μαθητή με βάση τους διδακτικούς στόχους) και *λήψη αποφάσεων* αναφορικά με την ποιότητα των παρεχόμενων απαντήσεων.

Ένα χαρακτηριστικό λογισμικό αυτής της κατηγορίας είναι το λογισμικό ***Λογομάθεια+™***, του *Ινστιτούτου Επεξεργασίας Λόγου* (ΙΕΛ), η πρώτη έκδοση του οποίου κυκλοφόρησε το 1998. Πρόκειται για μια σειρά μαθημάτων για τη διδασκαλία της Ελληνικής Γλώσσας με χρήση της τεχνολογίας διαλογικών πολυμέσων. Το πρόγραμμα αυτό απευθύνεται σε μαθητές των τελευταίων τάξεων του Δημοτικού και των πρώτων τάξεων του Γυμνασίου. Πρόκειται για ένα πλήρες ηλεκτρονικό βιβλίο που καλύπτει όλα τα γλωσσικά επίπεδα: Συντακτικό, Γραμματική, Ορθογραφία, Λεξιλόγιο (Παραγωγή – Σύνθεση λέξεων, κ.ά.).

Εικόνα 1: Δύο οθόνες από το λογισμικό Λογομάθεια+™ (αριστερά εισαγωγική οθόνη κεφαλαίου και δεξιά οθόνη θεωρίας)

Στην εικόνα 1 παρατηρούμε δύο χαρακτηριστικές οθόνες του λογισμικού: στην πρώτη (αριστερά) ο μαθητής μπορεί να επιλέξει ελεύθερα το θέμα που επιθυμεί, ενώ μπορεί επίσης να προσαρμόσει το περιβάλλον (εντολή Ρυθμίσεις), να πάρει Βοήθεια (εντολή i) ή ακόμα να μετακινηθεί σε άλλα επίπεδα κάνοντας κλικ στον αρχαίο έλληνα με τον πάπυρο. Στη δεύτερη οθόνη (δεξιά) παρουσιάζεται μια πλήρης οθόνη με θεωρία από τη Γραμματική ενώ ο μαθητής μπορεί επίσης να μετακινηθεί σε άλλες ενότητες (Συντακτικό, Ορθογραφία, κλπ.). Τα πλήκτρα πλοήγησης (κάτω, περίπου στο μέσο) επιτρέπουν στο χρήστη να πλοηγείται στις οθόνες της αντίστοιχης ενότητας.

Το πρόγραμμα αποτελείται από τα εξής μέρη: α) Ηλεκτρονικό βιβλίο, στο οποίο παρουσιάζεται πλήρως η διδακτέα ύλη. β) Τις διδακτικές ενότητες που αποτελούνται από το διδακτικό μέρος και διάφορες κατηγορίες ασκήσεων. γ) Τα ηλεκτρονικά βραβεία που είναι πολιτιστικού περιεχομένου και αφορούν τους μαθητές που πετυχαίνουν τις ασκήσεις του λογισμικού. δ) Τη βάση δεδομένων του χρήστη, στην οποία καταγράφεται η ατομική επίδοση κάθε μαθητή και έτσι υπολογίζεται ο βαθμός του.



Εικόνα 2: Δύο οθόνες από το λογισμικό Λογομάθεια+™ με χαρακτηριστικές ασκήσεις

Στην εικόνα 2 παρουσιάζονται δύο ενδεικτικές οθόνες με ασκήσεις από τη *Λογομάθεια+™*. Στην πρώτη ο μαθητής πρέπει να συμπληρώσει μία φράση με γράμματα που λείπουν (σύροντας τα προτεινόμενα από το λογισμικό γράμματα και τοποθετώντας τα στα κενά), ενώ στη δεύτερη, αφού επιλέξει με το ποντίκι ένα τμήμα της λέξης, πρέπει να απαντήσει σε ένα σχετικό με τη γραμματική ερώτημα.

Λογισμικό Εξάσκησης και Πρακτικής

Τα συστήματα εξάσκησης και πρακτικής στοχεύουν στην παροχή άσκησης ώστε να αναπτυχθούν και να βελτιωθούν γνώσεις και δεξιότητες. Σε αντίθεση με τα συστήματα καθοδήγησης που προσφέρουν έναν ολοκληρωμένο κύκλο διδασκαλίας (στη σύγχρονη μάλιστα μορφή τους κάνουν χρήση πολλαπλών μορφών πληροφορίας, όπως κείμενα, ήχοι, βίντεο, εικόνες και κινούμενες εικόνες), τα συστήματα εξάσκησης και πρακτικής στοχεύουν ένα διαφορετικό κοινό αφού αφορούν μαθητές ή χρήστες που είναι ήδη εξοικειωμένοι στον έναν ή στον άλλο βαθμό με το αντικείμενο διδασκαλίας. Με άλλα λόγια, δεν στοχεύουν στην παροχή νέας πληροφορίας αλλά στον έλεγχο των αποκτηθέντων εκτός συστήματος γνώσεων.

Η δομή και η ροή ενός συστήματος εξάσκησης και πρακτικής είναι παρόμοια με ενός συστήματος καθοδήγησης (βλέπε σχήμα 3), όπου στο βήμα 2 αντί της παρουσίασης της πληροφορίας υπάρχει επιλογή ενός θέματος ενώ στο βήμα 5 παρέχεται απλώς ανατροφοδότηση και δεν δίνονται επιπρόσθετες πληροφορίες.

Παρότι τα τελευταία χρόνια οι συμπεριφοριστικές προσεγγίσεις για τη γνώση και τη μάθηση δεν είναι πλέον στο προσκήνιο της ερευνητικής δραστηριότητας που αφορά στο σχεδιασμό εκπαιδευτικού λογισμικού, έχοντας παραχωρήσει τη θέση του σε εποικοδομηστικού και κοινωνικοπολιτισμικού τύπου προσεγγίσεις (το πρωτεύον είναι η

μάθηση – ως δραστηριότητα του μαθητή και όχι η διδασκαλία – ως δραστηριότητα του εκπαιδευτικού), θα ήταν μεθοδολογικό σφάλμα να μην αναγνωριστεί η συνολική τους συνεισφορά σε αυτήν την ερευνητική περιοχή, κυρίως κάτω από το πρίσμα του διδακτικού σχεδιασμού.

Ταυτόχρονα, πρέπει να τονισθεί ότι πολλές από τις αρχές που ανέδειξε η επιστημονική έρευνα σε αυτό το πλαίσιο εξακολουθούν να έχουν ισχύ και εγκυρότητα, ενώ η χρήση συμπεριφοριστικών λογισμικών, όπως τα συστήματα καθοδήγησης και τα συστήματα εξάσκησης και πρακτικής είναι σκόπιμη και ωφέλιμη σε πολλές πτυχές της εκπαιδευτικής διαδικασίας, κυρίως όταν συνδυάζεται και με άλλου τύπου λογισμικά.

Ένα χαρακτηριστικό λογισμικό αυτής της κατηγορίας είναι το λογισμικό *Μαθηματικά Α' & Β' Δημοτικού (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο)*, το οποίο κυκλοφόρησε το 2006 ως συνοδευτικό εποπτικό υλικό των νέων σχολικών βιβλίων.

Εικόνα 3: Δύο οθόνες από το λογισμικό Μαθηματικά Α' & Β' Δημοτικού (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο), αριστερά αρχική οθόνη και δεξιά ένα χαρακτηριστικό πρόβλημα αριθμητικής.

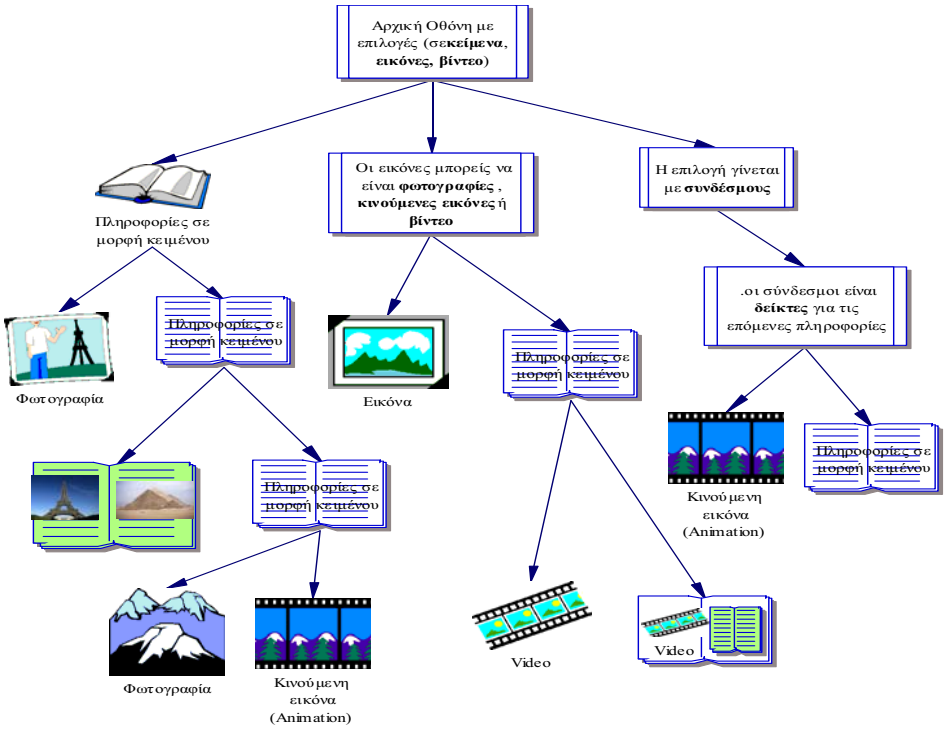
Το λογισμικό αυτό προτείνει ασκήσεις εξάσκησης και πρακτικής που καλύπτουν μεγάλο μέρος της ύλης των μαθηματικών της Α' και της Β' τάξης του Δημοτικού Σχολείου. Συνήθως υπάρχουν κάποια επίπεδα δυσκολίας ανά θεματική ενότητα, ενώ στις προσπάθειες του μαθητή υπάρχει θετική ή αρνητική ενίσχυση.

Πρέπει στο σημείο αυτό να τονιστεί ότι οι προσδοκώμενες απαντήσεις σε ένα πρόγραμμα άσκησης και πρακτικής εφαρμογής είναι συχνά ιδιαίτερα απλές και πολλές φορές δεν απαιτούν παρά το πάτημα ενός πλήκτρου (τότε πιθανώς η απάντηση μπορεί να είναι και τυχαία). Οι αναλύσεις των απαντήσεων από το σύστημα είναι επίσης στοιχειώδεις και δίνουν άμεση ανάδραση (feedback), συνήθως της μορφής «σωστό – λάθος». Το σύστημα, πολλές φορές, είναι σε θέση να δώσει ένα συνολικό απολογισμό της απόδοσης του μαθητή, ο οποίος όμως

σπάνια ξεπερνά την απλή μνημόνευση των σωστών και των λανθασμένων απαντήσεων.

Θεματικές εγκυκλοπαίδειες (λογισμικό πολυμέσων ή υπερμέσων)

Βασικός σκοπός μιας εφαρμογής πολυμέσων είναι η πρόσκτηση, διαχείριση, επεξεργασία και χρήση κάθε είδους πληροφορίας που μπορεί να αποθηκευθεί σε ψηφιακή μορφή: αριθμοί, κείμενα, γραφικά, εικόνες, ήχος και βίντεο. Στις απλές εφαρμογές πολυμέσων ο χρήστης δεν έχει έλεγχο του συστήματος και η παρουσίαση των στοιχείων ακολουθεί γραμμική ή σειριακή μορφή όπως και στα κλασικά βιβλία. Μια απλή λοιπόν εφαρμογή πολυμέσων δεν διακρίνεται από το ηλεκτρονικό βιβλίο, την παρουσίαση δηλαδή ενός βιβλίου σε ψηφιακή μορφή, εμπλουτισμένου με ήχο, εικόνες και βίντεο.



Σχήμα 4: Δομή αρχιτεκτονικής αλληλεπιδραστικού πολυμέσου (δομή δέντρου)

Στην πράξη, οι περισσότερες εφαρμογές πολυμέσων δεν έχουν πλέον την παραπάνω δομή, αλλά ακολουθούν δομή δένδρου (σχήμα 4). Η δενδροειδής δομή προσφέρει την επιλογή διαδρομών (στα σημεία που γίνεται η διακλάδωση) στην εξέλιξη της εφαρμογής, επιτρέποντας την αλληλεπίδραση με το σύστημα. Για αυτό, στην περίπτωση αυτή, ονομάζονται εφαρμογές αλληλεπιδραστικών πολυμέσων. Η έννοια του αλληλεπιδραστικού πολυμέσου αφορά, συνεπώς, τα συστήματα πολυμέσων που επιτρέπουν την αλληλεπίδραση με το χρήστη, τη δυνατότητά του δηλαδή να επεμβαίνει στην εξέλιξη της εφαρμογής (με

βάση όμως τις προσφερόμενες επιλογές) καθορίζοντας το τι και πότε θα δει ή θα ακούσει κάτι.

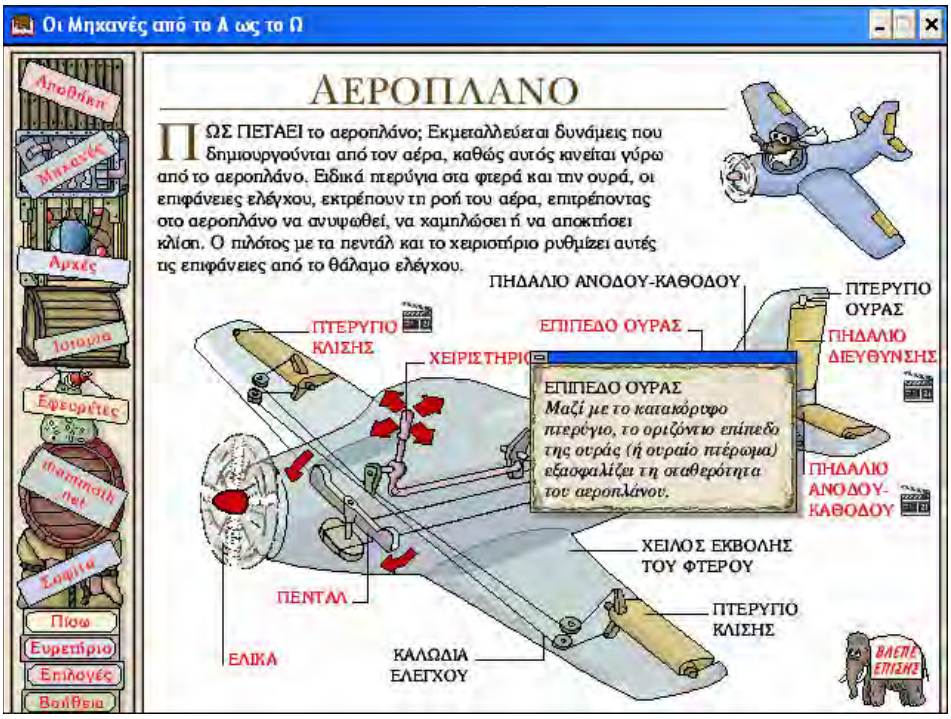
Για παράδειγμα, στην εφαρμογή ο «Ξεφτέρης και οι δώδεκα Θεοί του Ολύμπου» (εικόνα 4, που περιλαμβάνει τέσσερις οθόνες του λογισμικού), ο μαθητής – χρήστης μπορεί να επιλέξει να δει ένα παραμύθι ή παίξει ένα παιχνίδι. Εάν επιλέξει το παραμύθι μπορεί να δει τις κατοικίες των θεών του Ολύμπου και να ακούσει την ιστορία τους, από κάποιον αφηγητή. Στη συνέχεια πρέπει να απαντήσει σε ερωτήματα που σχετίζονται με την ιστορία που άκουσε. Στην περίπτωση αυτή, πρέπει πρακτικά να ολοκληρώσει την ιστορία ενός Θεού ώστε να επιστρέψει στο προηγούμενο επίπεδο και να ξεκινήσει μια νέα ιστορία. Εάν επιλέξει το παιγνίδι, απαντά σε ερωτήσεις σχετικά με όσα έχει μάθει από το παραμύθι για τους θεούς του Ολύμπου.

Εικόνα 4: Οθόνες από εφαρμογή αλληλεπιδραστικού πολυμέσου (Ο Ξεφτέρης και οι δώδεκα Θεοί του Ολύμπου, Siem)

Σήμερα, οι περισσότερες εκπαιδευτικές εφαρμογές που περιέχουν πληροφορίες για ένα θέμα (είτε με μορφή ηλεκτρονικού βιβλίου είτε κυρίως με μορφή θεματικής εγκυκλοπαίδειας) έχουν δομή υπερμέσου. Το *υπερμέσο* (*hypermedia*) είναι ένα σύνολο από δεδομένα πολλαπλής μορφής (κείμενα, εικόνες, ήχοι, βίντεο), αποθηκευμένα σε *ψηφιακή μορφή*, που μπορεί να διαβασθεί με διάφορους τρόπους. Τα δεδομένα κατανέμονται σε *κόμβους* πληροφορίας και συνδέονται έτσι ώστε θα ήταν αδύνατο να παρουσιαστούν από ένα κανονικό βιβλίο. Κάθε κόμβος έχει το μέγεθος συνήθως μιας ή μερικών παραγράφων και αποτελεί σύνολο δεδομένων γύρω από ένα κοινό θέμα.

Οι κόμβοι δεν συνδέονται μεταξύ τους με *σειριακό* τρόπο αλλά σημαδεύονται με *συνδέσμους* που επιτρέπουν το πέρασμα από τον ένα κόμβο στον άλλο όταν ο χρήστης τους ενεργοποιεί. Οι σύνδεσμοι που παραπέμπουν από ένα κόμβο σε ένα άλλο συνήθως αποτελούν μέρος του κόμβου εκκίνησης και μπορεί να είναι μια λέξη, μια φράση, ένα σύμβολο, μια εικόνα κλπ.

Οι *σύνδεσμοι*, που συνιστούν τις *άγκυρες* (ή *δείκτες*) των συνδεμένων κόμβων, είναι ειδικές ζώνες στον κόμβο και ξεχωρίζουν από το υπόλοιπο κείμενο είτε έχοντας άλλο χρώμα, είτε έχοντας υπογράμμιση, είτε είναι σε πλαίσιο κλπ. Η ενεργοποίηση ενός συνδέσμου (κάνοντας κλικ πάνω σε αυτόν με το ποντίκι συνήθως) προκαλεί την εμφάνιση στην οθόνη του περιεχομένου του κόμβου στον οποίο αναφέρεται αυτός ο σύνδεσμος (εικόνα 5). Οι εφαρμογές υπερμέσων θα μελετηθούν διεξοδικότερα σε επόμενη ενότητα.



Εικόνα 5: Οθόνη από θεματική εγκυκλοπαίδεια (Οι Μηχανές από το Α ως το Ω, Ερευνητές). Οι λέξεις - σύνδεσμοι ξεχωρίζουν από τη διαφορά στο χρώμα τους

Βασικά χαρακτηριστικά συστημάτων καθοδήγησης, διδασκαλίας και εξάσκησης και πρακτικής

Τα συμπεριφοριστικού τύπου λογισμικά, τα οποία συχνά αποκαλούνται και λογισμικά κλειστού τύπου, μπορούν να χρησιμοποιηθούν με επάρκεια είτε για την παροχή εποπτικής διδασκαλίας, είτε για την εμπέδωση χαμηλού επιπέδου γνώσεων και δεξιοτήτων είτε ακόμα και για

την αξιολόγηση και την προσωπική εργασία των μαθητών. Ιδιαίτερα αποτελεσματική χρήση μπορεί να έχουν στην προσχολική και την πρώτη σχολική ηλικία. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες, σε διάφορα στάδια της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Στην συνέχεια καταγράφονται οι βασικές προδιαγραφές σχεδίασης και χρήσης εφαρμογών των ΤΠΕ που προέρχονται από το συμπεριφοριστικό παράδειγμα, το οποίο ακολουθούν τα συστήματα καθοδήγησης και διδασκαλίας και τα συστήματα εξάσκησης και πρακτικής.

Α) Σχετικά με την παροχή κινήτρων στο μαθητή

- Το σύστημα πρέπει να φροντίζει για την παροχή κινήτρων στο μαθητή και να δίνει έμφαση στην εσωτερική παρότρυνση όταν αυτό είναι δυνατόν.
- Η παρότρυνση μπορεί να είναι σε γενικό επίπεδο (να σχετίζεται δηλαδή με στρατηγικές) ή σε πιο συγκεκριμένο επίπεδο (να σχετίζεται με τα χαρακτηριστικά του μαθήματος).
- Το σύστημα πρέπει να εστιάζει στη διέγερση και την ανάκληση πρότερων γνώσεων.
- Το σύστημα πρέπει (όταν αυτό είναι δυνατόν) να έχει παιγνιώδη μορφή και να ενθαρρύνει την άμιλλα με τους άλλους και τον συναγωνισμό με τον εαυτό, με τους άλλους ή με τον υπολογιστή.
- Το σύστημα πρέπει να μεριμνεί για την παρουσίαση ερεθισμάτων με διακριτά χαρακτηριστικά, να παρέχει ένα κατάλληλο επίπεδο «προκλήσεων» και να αφυπνίζει και να διατηρεί την περιέργεια.
- Το σύστημα, όταν περιέχει επίπεδα δυσκολίας, οφείλει να επιτρέπει στους χρήστες να αλλάζουν εύκολα επίπεδο και δραστηριότητες.
- Το σύστημα πρέπει να επιτρέπει στους χρήστες να εργάζονται ανεξάρτητα και να μην χρειάζονται υποστήριξη (εκτός ίσως από τις αρχικές δραστηριότητες).

Β) Σχετικά με την παρουσίαση και την οργάνωση των πληροφοριών ή το περιεχόμενο της εξάσκησης

- Το σύστημα (όταν πρόκειται για σύστημα διδασκαλίας ή καθοδήγησης) πρέπει να διαθέτει έναν προέλεγχο στην εισαγωγική ενότητα ώστε να εξακριβώνει εάν είναι κατάλληλο για τον μαθητή.
- Το σύστημα (όταν πρόκειται για σύστημα εξάσκησης και πρακτικής) πρέπει να εστιάζει στη δεξιότητα που επιδιώκεται να αποκτηθεί και να εμπεριέχει ένα σχετικό εύρος από επίπεδα δυσκολίας που να καλύπτει το σύνολο των μαθητών.
- Το σύστημα πρέπει να στοχεύει στην προσέλκυση προσοχής και στην πληροφόρηση για τους στόχους του μαθήματος.

- Το σύστημα πρέπει να χρησιμοποιεί κατάλληλες μορφές παρουσίασης (π.χ. κείμενα, ήχος, εικόνες, βίντεο), τα κείμενα πρέπει να είναι λακωνικά, σαφή, καλά μορφοποιημένα και σε κατάλληλο επίπεδο ανάγνωσης, ενώ τα γραφικά και τα βίντεο πρέπει να χρησιμοποιούνται για τις σημαντικές πληροφορίες.
- Το σύστημα πρέπει να στοχεύει στην παροχή καθοδήγησης στη μάθηση.
- Το σύστημα πρέπει να οργανώσει τις πληροφορίες με ιεραρχικό τρόπο ή να βασίζεται σε διακριτά επίπεδα δυσκολίας. Πρέπει επίσης να αποφεύγει την απλή γραμμική οργάνωση της πληροφορίας και να την δομεί με διακλαδώσεις ανάλογα με την επίδοση.
- Το σύστημα πρέπει να επιτρέπει τον έλεγχο της κίνησης στον χρήστη ώστε να μπορεί να πηγαίνει μπροστά, πίσω, στην αρχή, να του παρέχει δυνατότητα επανεκκίνησης μίας διαδικασίας και να προσφέρει δυνατότητα επιλογής και ελέγχου της σειράς στους «έμπειρους» χρήστες.

Γ) Σχετικά με τις ερωτήσεις που τίθενται από το σύστημα και τις απαντήσεις που επιδέχεται το σύστημα

- Το σύστημα πρέπει να θέτει συχνά ερωτήσεις και ιδιαιτέρως ερωτήσεις κατανόησης και οι ερωτήσεις πρέπει να αφορούν σημαντικές πληροφορίες.
- Το σύστημα πρέπει να επιτρέπει περισσότερες από μία προσπάθειες για να απαντήσει κάποιος σε μία ερώτηση.
- Η έμφαση του συστήματος πρέπει να δίνεται στην ενεργό και στη διαρκή συμμετοχή του μαθητή κατά τη διαδικασία της μάθησης, στην ενίσχυση της επιθυμητής συμπεριφοράς και στην αποθάρρυνση της μη επιθυμητής συμπεριφοράς.

Δ) Σχετικά με παροχή ανατροφοδότησης και τις πρόσθετες πληροφορίες

- Το σύστημα πρέπει να παρέχει κατάλληλους τρόπους ανατροφοδότησης, όπως ανατροφοδότηση με κινούμενη εικόνα ή ήχο καθώς και πιο σύνθετους τρόπους ανατροφοδότησης, όπως μέσω υποδείξεων, επεξηγήσεων και αλληλεπιδραστικής υποστήριξης ή καθοδήγησης.
- Το σύστημα πρέπει να εστιάζει στην κατανόηση του ρόλου της γρήγορης και διορθωτικής (εάν αυτό απαιτείται) ανάδρασης σε κάθε ενέργεια του μαθητή και να δίνει σύντομη έγκριση όταν η απάντηση είναι σωστή.
- Το σύστημα πρέπει να εστιάζει στην παροχή πληροφοριακής ανατροφοδότησης, όταν η απάντηση είναι πετυχημένη.

- Το σύστημα πρέπει να επιτρέπει και άλλη απάντηση όταν η αρχική είναι εσφαλμένη, δίνοντας διορθωτική ανατροφοδότηση. Πρόκειται για πολύ σημαντική προδιαγραφή, αφού η επιλογή της κατάλληλης διορθωτικής ανατροφοδότησης συνιστά ουσιαστικό στοιχείο για τη συνέχιση της διαδικασίας. Είναι σκόπιμο η ανατροφοδότηση αυτή να προέρχεται από μια εκ των προτέρων ανάλυση των δυνατών σφαλμάτων των μαθητών.
- Το σύστημα πρέπει να παρέχει διορθωτική αντιμετώπιση για κακές επιδόσεις κατ' επανάληψη. Αυτό μπορεί να είναι, για παράδειγμα, μία σύσταση για περαιτέρω μελέτη ή μελέτη από την αρχή.
- Το σύστημα πρέπει να παρέχει πληροφορίες για την πρόοδο του μαθητή αλλά και άλλες πληροφορίες, όπως τον χρόνο ενασχόλησης με κάθε ενότητα, δραστηριότητα ή άσκηση, κλπ.
- Το σύστημα πρέπει να στοχεύει στην ανάδειξη της σημασίας για μάθηση μέσω εξάσκησης και πρακτικής καθώς και της ανάγκης για διαφοροποίηση των παραγόμενων της μαθησιακής διαδικασίας ανάλογα με τον τύπο και την πολυπλοκότητά τους. Αυτό συνήθως γίνεται μέσω γνωστικών ταξινομιών.
- Το σύστημα πρέπει να ευνοεί τη μελέτη των αντικειμενικών συνθηκών (όσο βέβαια αυτό είναι εφικτό) μέσα στις οποίες λαμβάνει χώρα η πετυχημένη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία, γεγονός που απαιτεί τον ξεκάθαρο και λειτουργικό ορισμό των ακολουθούμενων διδακτικών στρατηγικών και των προς επίτευξη διδακτικών στόχων καθώς και την αξιολόγησή τους.
- Το σύστημα πρέπει να δίνει έμφαση στην εστίαση πάνω στα (έκδηλα) μαθησιακά αποτελέσματα, τα οποία συνηγορούν για την αποτελεσματικότητα της διδακτικής στρατηγικής.

Ε) Τέλος ενότητας - κλείσιμο

- Το σύστημα πρέπει να επιτρέπει προσωρινό τερματισμό ανάλογα με την επίδοση και μόνιμο τερματισμό που βασίζεται στην επίδοση του μαθητή.
- Το σύστημα επιτρέπει την αποθήκευση των δεδομένων του χρήστη και την επανεμφάνισή τους στην επανεκκίνηση.
- Το σύστημα προσφέρει εξαγωγή συμπερασμάτων και αποτελεσμάτων καθώς και αξιολόγηση συμπερασμάτων – αποτελεσμάτων.
- Το σύστημα προσφέρει προοπτικές για την ανάπτυξη μνήμης και τη μεταφορά της μάθησης, τη δυνατότητα δηλαδή των γνώσεων που έχουν αποκτηθεί σε άλλα πλαίσια.

3.3. Λογισμικά ανοικτού τύπου: Περιβάλλοντα μάθησης μέσω διερεύνησης, ανακάλυψης και οικοδόμησης (12 ώρες)

Στόχος της ενότητας

Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να γνωρίζουν τα διδακτικά χαρακτηριστικά, το παιδαγωγικό πλαίσιο και να χρησιμοποιούν λογισμικά ανοικτού τύπου στο πλαίσιο διδακτικών στρατηγικών διερευνητικής και ανακαλυπτικής μάθησης, επίλυσης προβλήματος και μοντελοποίησης.

Λογισμικά Ενότητας (ενδεικτικά αφιερώνονται 12 ώρες για γνωριμία με τα λογισμικά)

Στην ενότητα αυτή προτείνονται λογισμικά για τη Γλώσσα, για τα Μαθηματικά, για Μελέτη Περιβάλλοντος και Φυσικές Επιστήμες και για Ιστορία. Προτείνονται επίσης λογισμικά για ανάπτυξη δημιουργικότητας, για εννοιολογική χαρτογράφηση, για μοντελοποίηση και για προγραμματισμό. Πιο αναλυτικά, προτείνονται τα ακόλουθα εγκεκριμένα από το ΥΠΕΠΘ ή προσφερόμενα ελεύθερα λογισμικά:

1. Ιστορικός Άτλαντας CENTENNIA
2. Revelation Natural Art
3. Εκπαιδευτικό Λογισμικό Μαθηματικά Γ', Δ', Ε' & ΣΤ' Δημοτικού (2 CD-ROMs), (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο)
4. Δημιουργός Μοντέλων ΙΙ ή ModellingSpace
5. Γαία ΙΙ
6. Χελωνόκοσμος (Αβάκιο)
7. Google Earth & Google Maps
8. Ψηφιακά λεξικά (Λεξικό Μ.Τριανταφυλλίδη) και σώματα κειμένων (Κέντρο Ελληνικής Γλώσσας) ή Εκπαιδευτικός Θησαυρός Ελληνικών Κειμένων (Ινστιτούτο Επεξεργασίας Λόγου)

Επίσης, είναι σκόπιμο να γίνει συνοπτική τουλάχιστον αναφορά και στα επόμενα εκπαιδευτικά λογισμικά ή περιβάλλοντα:

1. Hot Potatoes
2. TuxPaint
3. Inspiration
4. Ταξινομούμε ή TableTop
5. The Geometer´s Sketchpad
6. MicroWorldsPro

Ορισμός - Παιδαγωγικό και Διδακτικό Πλαίσιο

Τα περιβάλλοντα μάθησης μέσω διερεύνησης, ανακάλυψης και οικοδόμησης της γνώσης στηρίζονται κυρίως σε γνωστικές και εποικοδομηστικές θεωρίες μάθησης και προωθούν, υποστηρίζουν ή ενισχύουν μαθητοκεντρικού τύπου διδακτικές στρατηγικές και παρεμβάσεις. Σε αντίθεση με τις συμπεριφοριστικές θεωρίες που δεν ενδιαφέρονται παρά για την παρατηρούμενη εξωτερική συμπεριφορά των υποκειμένων, οι γνωστικές και οι εποικοδομιστικές θεωρίες εστιάζουν το ενδιαφέρον τους στο εσωτερικό του γνωστικού συστήματος, και ειδικότερα στη δομή και τη λειτουργία του: η *μάθηση* υπό το πρίσμα αυτό συνίσταται στην *τροποποίηση των γνώσεων* και συνεπώς εξαρτάται άμεσα από τις προϋπάρχουσες γνώσεις του μαθητή. Παράλληλα, η μάθηση συνιστά μια ενεργή ατομική διαδικασία οικοδόμησης νοήματος μέσω εμπειριών και όχι η απομνημόνευση εννοιών, γεγονότων και καθολικών αληθειών.

Πρέπει να τονίσουμε στο σημείο αυτό, ότι στο πλαίσιο των γνωστικών θεωριών αναδύονται διάφορες προσεγγίσεις σχετικά με τη φύση της πρόσκτησης και της οικοδόμησης των γνώσεων. Δεν υπάρχει, με άλλα λόγια, ενιαία θεωρία που να περιγράφει πως ο κόσμος οικοδομείται από τα υποκείμενα που βρίσκονται σε διαδικασία μάθησης.

Η βασικότερη, ίσως θεωρία, που έχει επιδράσει καταλυτικά στη σχεδίαση εκπαιδευτικών υπολογιστικών περιβαλλόντων, είναι ο εποικοδομισμός, που έχει τις ρίζες της στις απόψεις του Piaget. Δύο είναι οι βασικές εκπαιδευτικές στρατηγικές, που προσδιορίζουν τα κύρια χαρακτηριστικά ενός τέτοιου περιβάλλοντος: η ανακαλυπτική μάθηση και η διερευνητική μάθηση.

Η ανακαλυπτική μάθηση (discovery learning) αντιτίθεται στη μάθηση μέσω μετάδοσης των γνώσεων, κατά την οποία οι ιδέες και οι γνώσεις παρουσιάζονται απευθείας στους μαθητές με έναν ιδεατό και καλά οργανωμένο τρόπο. Στην ανακαλυπτική μάθηση ο μαθητής εργάζεται με στόχο να ανακαλύψει το αντικείμενο προς μάθηση. Σε αντίθεση με τις τυπικές σχολικές γνώσεις που κατά κανόνα αποκτούνται μέσω μετάδοσης, μεγάλο μέρος των γνώσεων που αποκτούμε στην καθημερινή μας ζωή είναι απόρροια της ανακαλυπτικής μάθησης. Η ανακαλυπτική μάθηση συνδέεται άμεσα με τις εμπειρίες μας, προκύπτει και επηρεάζεται από το πλαίσιο μέσα στο οποίο λαμβάνει χώρα, απορρέει από τον πειραματισμό και την πρακτική.

Η ανακαλυπτική μάθηση σχετίζεται με τη διερευνητική μάθηση (exploratory learning), η οποία ενθαρρύνει το μαθητή να εξερευνά και να πειραματίζεται με στόχο να ανακαλύπτει σχέσεις ανάμεσα σε έννοιες και γεγονότα. Οι εν λόγω προσεγγίσεις μάθησης σχετίζονται περισσότερο με γενικού τύπου μηχανισμούς σκέψης και υψηλού επιπέδου γνωστικές δεξιότητες, που αφορούν στην επίλυση προβλήματος, τη μοντελοποίηση, την κριτική σκέψη, τη λήψη

αποφάσεων και τη γνώση πάνω στη γνώση που διαθέτουμε (μεταγνώση).

Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν συνοπτικά οι βασικές παιδαγωγικές αρχές που χαρακτηρίζουν αυτές τις προσεγγίσεις, δίνοντας έμφαση στη συμβολή τους σχετικά με τη σχεδίαση παιδαγωγικών εφαρμογών με χρήση ΤΠΕ και θα παρουσιαστούν οι επιμέρους κατηγορίες λογισμικών που εντάσσονται σε αυτή την κύρια κατηγορία.

Τα υπολογιστικά περιβάλλοντα διερεύνησης και ανακάλυψης έχουν ξεκάθαρο και σαφή μαθητοκεντρικό προσανατολισμό, αφού θέτουν το μαθητή και τον τρόπο με τον οποίο οικοδομεί τις γνώσεις του, στο κέντρο του ενδιαφέροντός τους. Αν και κατά την πρώτη περίοδο της εμφάνισής τους, τα συστήματα αυτά δεν έδιναν στον εκπαιδευτικό ιδιαίτερο ρόλο (πολλές φορές μάλιστα δεν του έδιναν σχεδόν κανένα ρόλο), σήμερα όλο και περισσότερο γίνεται αποδεκτό ότι ο εκπαιδευτικός έχει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο όταν χρησιμοποιούνται στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ο ρόλος αυτός, εντούτοις, είναι ποιοτικά διαφορετικός σε σχέση με τα συστήματα καθοδήγησης και διδασκαλίας: στην περίπτωση αυτή, ο εκπαιδευτικός αναλαμβάνει ρόλο διευκολυντή (facilitator) ή συντονιστή ή καθοδηγητή της προσπάθειας του μαθητή στο να οικοδομήσει τις γνώσεις του.

Για το λόγο αυτό θεωρούνται επίσης συστήματα ή περιβάλλοντα, άλλοτε καθοδηγούμενης και άλλοτε όχι, οικοδόμησης της γνώσης και μπορούν να πάρουν πολλές μορφές (πίνακας 2) ανάλογα με την τεχνολογική πλατφόρμα πάνω στην οποία εδράζονται αλλά και το είδος των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων που ευνοούν.

Τα συστήματα αυτά αποκαλούνται «περιβάλλοντα μάθησης μέσω ανακάλυψης και διερεύνησης» αφού κατά κανόνα δεν είναι απλώς εκπαιδευτικά λογισμικά, αλλά ολοκληρωμένα περιβάλλοντα που υποστηρίζουν ή επιτρέπουν σχεδόν πάντα την ανάπτυξη νέου παιδαγωγικού υλικού και δραστηριοτήτων (π.χ., δημιουργία εικονικών πειραμάτων, προσθήκη νέων διδακτικών σεναρίων), ενώ κάποιες φορές συγκροτούν πιο σύνθετα περιβάλλοντα, όπου εκτός του λογισμικού συμπεριλαμβάνουν και εξωτερικές συσκευές επικοινωνίας με τον κόσμο.

Για παράδειγμα, τα *συστήματα ρομποτικής* (τύπου *Logo – Lego*) και τα *συστήματα σύνδεσης με το περιβάλλον με αισθητήρες* (όπου ο υπολογιστή παίρνει δεδομένα από άλλες συσκευές ή το ίδιο το περιβάλλον μέσω *αισθητήρων*) είναι κλασικά πλέον περιβάλλοντα όπου το λογισμικό με το υλικό συνδέονται οργανικά για την επίτευξη διδακτικών και μαθησιακών στόχων. Οι εφαρμογές *εικονικής πραγματικότητας* επίσης απαιτούν ειδικό, και σχετικά δαπανηρό στις μέρες μας, εξοπλισμό, ο οποίος στην περίπτωση αυτή αποτελεί το μέσο πρόσβασης όχι πλέον με τον εξωτερικό κόσμο αλλά με το σύστημα προσομοίωσης του υπολογιστή.

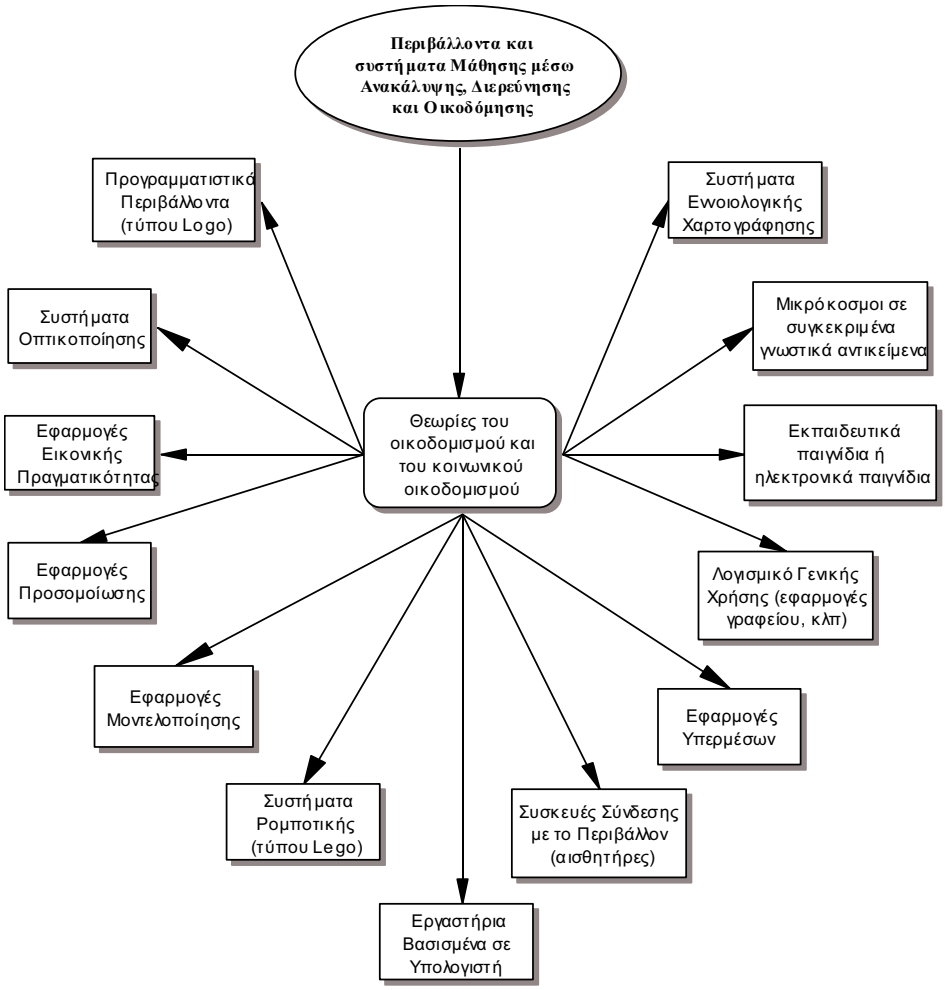
Περιβάλλοντα Μάθησης μέσω Ανακάλυψης, Διερεύνησης και Οικοδόμησης
Θεωρίες του εποικοδομισμού και του κοινωνικού εποικοδομισμού
Εφαρμογές Υπερμέσων
Εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας
Συστήματα Οπτικοποίησης
Συστήματα Εννοιολογικής Χαρτογράφησης
Εφαρμογές Προσομοίωσης
Εφαρμογές Μοντελοποίησης
Εργαστήρια Βασισμένα σε Υπολογιστή
Συσκευές Σύνδεσης με το Περιβάλλον ή συγχρονικές διατάξεις (αισθητήρες)
Συστήματα Ρομποτικής (τύπου Lego)
Μικρόκοσμοι σε συγκεκριμένα γνωστικά αντικείμενα
Προγραμματιστικά Περιβάλλοντα (τύπου Logo)
Εκπαιδευτικά παιγνίδια ή ηλεκτρονικά παιγνίδια
Λογισμικό Γενικής Χρήσης (εφαρμογές γραφείου, κλπ)

Πίνακας 2: Κατηγορίες συστημάτων μάθησης μέσω ανακάλυψης, διερεύνησης και οικοδόμησης

Στην ενότητα αυτή συμπεριλαμβάνονται και τα λογισμικά γενικής χρήσης (κυρίως τα λογιστικά φύλλα, οι επεξεργαστές κειμένου και οι βάσεις δεδομένων), τα οποία εντάσσονται και στην επόμενη κατηγορία των συστημάτων έκφρασης, αναζήτησης και επικοινωνίας της πληροφορίας. Αναλυτική μελέτη αυτού του τύπου λογισμικών έχει γίνει σε προηγούμενη ενότητα (βασικά εργαλεία πληροφορικής) του παρόντος υλικού. Με τον όρο λογισμικά γενικής χρήσης εννοούμε τις εφαρμογές υπολογιστών που έχουν αναπτυχθεί για τη διεκπεραίωση διαφόρων εργασιών σε ποικίλους και εκτός εκπαίδευσης χώρους. Πρόκειται συνήθως για πολύ διαδεδομένα λογισμικά (όπως ο κειμενογράφος, το λογιστικό φύλλο ή το πρόγραμμα ζωγραφικής) που είναι συνήθως εγκαταστημένα σε όλους τους υπολογιστές.

Η διπλή αυτή ένταξη είναι απαραίτητη αφού είναι συστήματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν με πολλαπλούς τρόπους. Για παράδειγμα, η *χρήση* μιας *βάσης δεδομένων* από μαθητές εντάσσεται στην τρίτη κατηγορία αφού σχετίζεται άμεσα με την αναζήτηση πληροφοριών ενώ, αντιθέτως, η *δημιουργία* μιας *βάσης δεδομένων* από τους ίδιους τους μαθητές υποστηρίζει μια άλλου τύπου διδακτική στρατηγική, αφού συνιστά πλέον περιβάλλον οικοδόμησης γνώσεων και για το λόγο αυτό εντάσσεται στη δεύτερη κατηγορία. Το ίδιο ισχύει και για τα *λογιστικά φύλλα* ή τους *επεξεργαστές κειμένου*.

Επιπρόσθετα, τα ηλεκτρονικά παιγνίδια (video games), λόγω της μεγάλης τους ποικιλίας είναι απαραίτητο να ενταχθούν και στις τρεις μεγάλες κατηγορίες αφού άλλοτε είναι συστήματα κλειστού τύπου που ευνοούν την ανάπτυξη ψυχοκινητικών καθαρά δεξιοτήτων, άλλοτε είναι συστήματα στρατηγικής που εντάσσονται σε ένα διερευνητικό και εποικοδομηστικό πλαίσιο, ενώ άλλοτε αποτελούν συστήματα για τη συνεργατική επίλυση προβλημάτων και για την κοινωνική αλληλεπίδραση στο πλαίσιο μεγάλων κοινοτήτων χρηστών και υποστηρίζονται από το Διαδίκτυο.



Σχήμα 5: Επιμέρους κατηγορίες εκπαιδευτικού λογισμικού μάθησης μέσω ανακάλυψης, διερεύνησης και οικοδόμησης

Οι περισσότερες από τις επιμέρους κατηγορίες που αφορούν αυτήν τη μεγάλη κατηγορία εκπαιδευτικού λογισμικού (βλέπε σχήμα 5) μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση και αρκετές από αυτές και στην προσχολική εκπαίδευση. Κάποιες επιμέρους κατηγορίες, λόγω κόστους ή τεχνικών προβλημάτων, είναι εντούτοις δυσκολότερο να ενταχθούν στο πλαίσιο της επιμόρφωσης (όπως για παράδειγμα οι εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας, λόγω κόστους εξοπλισμού, τα εργαστήρια βασισμένα σε υπολογιστή και οι Συσκευές Σύνδεσης με το Περιβάλλον μέσω αισθητήρων, τόσο λόγω κόστους όσο και γιατί αφορούν κυρίως δευτεροβάθμια εκπαίδευση).

Χαρακτηριστικά περιβαλλόντων μάθησης μέσω διερεύνησης και ανακάλυψης για την οικοδόμηση της γνώσης

Τα υπολογιστικά περιβάλλοντα μάθησης μέσω διερεύνησης και ανακάλυψης χωρίζονται, όπως είδαμε στην προηγούμενη ενότητα, σε πολλές επιμέρους κατηγορίες, κάθε μία από τις οποίες έχει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και υποστηρίζει συγκεκριμένου τύπου μαθησιακές δραστηριότητες. Στη συνέχεια παρουσιάζονται αφενός οι προδιαγραφές που πρέπει να χαρακτηρίζουν συνολικά αυτού του τύπου τα περιβάλλοντα (και τα εκπαιδευτικά σενάρια που τα συνοδεύουν) και αφετέρου οι ειδικού τύπου προδιαγραφές που πρέπει να διέπουν την κάθε επιμέρους κατηγορία. Τα περιβάλλοντα αυτά αποκαλούνται πολύ συχνά και λογισμικά ανοικτού τύπου, δεδομένου ότι τόσο το ίδιο το περιεχόμενό τους όσο και το εύρος των δραστηριοτήτων που υποστηρίζουν δεν είναι αυστηρά προκαθορισμένο εκ των προτέρων αλλά τροποποιείται, συμπληρώνεται ή εμπλουτίζεται από τη δράση του εκπαιδευτικού και των μαθητών. Παράλληλα, τα περιβάλλοντα αυτά ενέχουν ρόλο γνωστικού εργαλείου για την επίλυση προβλημάτων, την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και τη λήψη αποφάσεων.

Με άλλα λόγια, τα ανοικτά υπολογιστικά περιβάλλοντα αναγνωρίζουν ότι η μάθηση δεν είναι απόρροια της μεταβίβασης της γνώσης από το δάσκαλο στο μαθητή, αλλά συνιστά προϊόν της δόμησης και της αναδόμησης της γνώσης από τον ίδιο το μαθητή. Η μάθηση συνεπώς είναι αποτέλεσμα της ανακάλυψης και της δόμησης εννοιών και κανόνων και συνιστά ενεργητική διαδικασία, κατά την οποία το πρόσωπο που δρα σκέπτεται γύρω από αυτή τη δράση.

Γενικού τύπου χαρακτηριστικά

Όπως είδαμε στην προηγούμενη ενότητα, τόσο η ανακαλυπτική όσο και η διερευνητική μάθηση συνιστούν εποικοδομηστικού τύπου

προσεγγίσεις, με σημαντικές επιδράσεις στη σχεδίαση εκπαιδευτικών εφαρμογών που βασίζονται στις ΤΠΕ. Στα πλαίσια των περιβαλλόντων αυτών οι μαθητές ανακαλύπτουν αρχές ή αναπτύσσουν δεξιότητες μέσω πειραματισμού και πρακτικής. Τα αλληλεπιδραστικά περιβάλλοντα μάθησης με υπολογιστές, τα ανοικτά συστήματα υπερμέσων και τα συστήματα προσομοιώσεων και μοντελοποίησης, σε μεγάλο βαθμό, στηρίζουν την προβληματική τους στην ιδέα της ανακαλυπτικής μάθησης.

Η διδακτική στρατηγική της ανακαλυπτικής μάθησης εστιάζει την προσοχή της στη διευκόλυνση της μάθησης μέσω της κατανόησης των δομών και των επιστημονικών αρχών ενός γνωστικού αντικειμένου, καθώς και στην υιοθέτηση της ανακαλυπτικής μεθόδου ή της καθοδηγούμενης ανακάλυψης με την ανάπτυξη εσωτερικών κινήτρων μάθησης από το μαθητευόμενο. Με άλλα λόγια, η ανακαλυπτική μάθηση είναι ένας τύπος μάθησης όπου οι μαθητευόμενοι οικοδομούν τις γνώσεις τους πειραματιζόμενοι σε ένα χώρο και εξαγάγουν κανόνες και συμπεράσματα από τα αποτελέσματα αυτών των εμπειριών. Το γεγονός αυτό συνιστά και τη βασικότερη προδιαγραφή που πρέπει να διέπει κάθε υπολογιστικό περιβάλλον που ακολουθεί αυτή την προσέγγιση.

Μια άλλη βασική προδιαγραφή που πρέπει να διέπει τα υπολογιστικά περιβάλλοντα ανοικτού τύπου αφορά σε αυτό που ο ψυχολόγος Bruner υποστηρίζει για τη δραστηριότητα του υποκειμένου που μαθαίνει: ο μαθητής πρέπει να έρχεται αντιμέτωπος με προβληματικές καταστάσεις, το αναλυτικό πρόγραμμα πρέπει να οργανώνεται σε σπειροειδή μορφή και ο δάσκαλος πρέπει να έχει ρόλο διευκολυντή, εμψυχωτή και συντονιστή στη διαδικασία της μάθησης. Οι θέσεις αυτές προδιαγράφουν σαφώς τον τρόπο ανάπτυξης εκπαιδευτικών συστημάτων με ΤΠΕ αλλά και τον τρόπο χρήσης τους σε πραγματικές μαθησιακές καταστάσεις. Στο πλαίσιο αυτό δίνεται έμφαση στη σχεδίαση και τη χρήση συστημάτων προσομοίωσης και υπερμέσων και στην προώθηση ανοικτού τύπου δραστηριοτήτων με επίλυση προβλημάτων καθημερινής ζωής.

Τα μαθησιακά περιβάλλοντα που ακολουθούν την εποικοδομιστική προσέγγιση συνιστούν, όπως έχουμε ήδη αναφέρει, μια ριζικά εναλλακτική πρόταση σε σχέση με τα συμπεριφοριστικά συστήματα. Η βασική και γενικά αποδεκτή αρχή με βάση την οποία σχεδιάζονται αυτού του τύπου τα περιβάλλοντα είναι ότι η γνώση του κόσμου οικοδομείται από το άτομο. Το άτομο, βάσει της αλληλεπίδρασής του με τον κόσμο, οικοδομεί, ελέγχει, αναδιατάσσει τις γνωστικές του αναπαραστάσεις, οι οποίες στη συνέχεια προσδίδουν νόημα στον κόσμο.

Στο πλαίσιο αυτό, μπορούμε να προδιαγράψουμε μια σειρά από βασικές αρχές που πρέπει να διέπουν τα περιβάλλοντα ανοικτού τύπου (τόσο το λογισμικό με τα λειτουργικά του χαρακτηριστικά όσο και τα

συνοδευτικά εκπαιδευτικά σενάρια) με ΤΠΕ που υποστηρίζουν την ανθρώπινη μάθηση:

1. Το περιβάλλον πρέπει να προωθεί τις υπάρχουσες εμπειρίες των μαθητών και να προσφέρει πολλαπλές προοπτικές της μαθησιακής κατάστασης καθώς και εργαλεία εκτίμησής της.
2. Το περιβάλλον πρέπει να παρέχει νέες καθώς και αυθεντικές εμπειρίες στους μαθητές σχετικά με τη διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης.
3. Το περιβάλλον πρέπει να υποστηρίζει την ενσωμάτωση της μάθησης σε ρεαλιστικά περιβάλλοντα, τα οποία σχετίζονται άμεσα (ή προσομοιάζουν) με τον πραγματικό κόσμο.
4. Το περιβάλλον πρέπει να ενθαρρύνει την έκφραση των απόψεων, των αντιλήψεων, των ιδεών και των νοητικών μοντέλων των μαθητών στο πλαίσιο της μαθησιακής διαδικασίας.
5. Το περιβάλλον πρέπει να προωθεί την εμπέδωση της μάθησης μέσω κοινωνικής εμπειρίας και αλληλεπίδρασης.
6. Το περιβάλλον πρέπει να προσφέρει και να ενθαρρύνει χρήσεις πολλαπλών και ταυτόχρονων μορφών αναπαράστασης της πραγματικότητας (διαισθητικού αλλά και συμβολικού ή φορμαλιστικού τύπου).
7. Το περιβάλλον πρέπει να προωθεί την ενθάρρυνση της προσωπικής επίγνωσης στη διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης.

Με άλλα λόγια, βασικό χαρακτηριστικό ενός τέτοιου τύπου εκπαιδευτικού λογισμικού συνιστά η προσφορά *αυθεντικών μαθησιακών δραστηριοτήτων,* οι οποίες είναι ενταγμένες σε διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων από τον πραγματικό κόσμο ώστε να γεφυρώνεται το χάσμα που υπάρχει ανάμεσα στο σχολείο και στις δραστηριότητες έξω από το σχολείο. Πρέπει επίσης να *ενθαρρύνει την έκφραση και την προσωπική εμπλοκή* στη μαθησιακή διαδικασία. Παράλληλα, πρέπει να λαμβάνει υπόψη του το γεγονός ότι το *κοινωνικό πλαίσιο* και η *κοινωνική αλληλεπίδραση* ευνοούν τις γνωστικές κατασκευές (αρχή που εκφράζεται κυρίως στο πλαίσιο του κοινωνικού οικοδομισμού). Στο σημείο αυτό, η οικοδομηστική προσέγγιση συναντά την προσέγγιση της θεωρίας της δραστηριότητας και τις κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες για τη μάθηση που θα μελετηθούν στην επόμενη ενότητα.

Ειδικού τύπου χαρακτηριστικά

Εκτός από τις γενικού τύπου χαρακτηριστικά, τα οποία πρέπει να διέπουν τα υπολογιστικά περιβάλλοντα ανοικτού τύπου, είναι απαραίτητο να ληφθούν υπόψη και επιμέρους ιδιότητες, που πρέπει να χαρακτηρίζουν κάθε ειδική υποκαηγορία. Τα χαρακτηριστικά αυτά παρουσιάζουμε σύντομα στη συνέχεια.

Εφαρμογές Υπερμέσων – υπερμεσικές εγκυκλοπαίδειες

Οι **εφαρμογές υπερμέσων** (στην κατηγορία αυτή εντάσσονται και οι ιστοσελίδες με εκπαιδευτικό περιεχόμενο στο διαδίκτυο) είναι από τις ποιο διαδεδομένες σήμερα υπολογιστικές εφαρμογές που είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν στην προσχολική και την πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Οι εφαρμογές υπερμέσων διακρίνονται από τις **εφαρμογές πολυμέσων** στο επίπεδο οργάνωσης της πληροφορίας. Ενώ στις απλές εφαρμογές πολυμέσων (συνοπτική αναφορά έγινε στην προηγούμενη ενότητα), η πληροφορία οργανώνεται γραμμικά (γεγονός που μπορεί να είναι παιδαγωγικά χρήσιμο στην προσχολική και την πρώτη σχολική ηλικία αλλά όχι ιδιαίτερα στις μεγαλύτερες ηλικίες), στις εφαρμογές υπερμέσων η πληροφορία οργανώνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι εφικτή η προσπέλασή της με διάφορες μεθόδους *πλοήγησης* (συνήθως με τη μορφή κόμβων και συνδέσμων), που συνιστούν την κατ' εξοχήν πρακτική χρήσης ενός υπερμέσου (εικόνα 6).

Η μη γραμμική συνεπώς οργάνωση της πληροφορίας σε μία υπερμεσική εφαρμογή τής προσδίδει ένα από τα πιο βασικά χαρακτηριστικά των πετυχημένων εκπαιδευτικών υπολογιστικών συστημάτων: τη δυνατότητά τους να εμπλέκουν το χρήστη σε ωφέλιμες δραστηριότητες μέσω πολλαπλών μορφών αλληλεπίδρασης. Οι μορφές αυτές περιλαμβάνουν δυνατότητα για επιλογή και λήψη αποφάσεων, για σύνθεση και κράτηση σημειώσεων, για αξιολόγηση και κρίση, για οικοδόμηση, σχεδίαση και έλεγχο. Η *αλληλεπιδραστικότητα* υπονοεί πάνω απ' όλα την ιδέα μιας πραγματικής δραστηριότητας ανάμεσα στο χρήστη και τη μηχανή. Η δραστηριότητα αυτή δεν μπορεί να περιοριστεί σε ένα σύνολο επιλογών που με μεγάλη προσοχή έχουν εκχωρηθεί στο χρήστη.

Εικόνα 6: Κόμβοι και σύνδεσμοι σε υπερμεσική εφαρμογή (Οι Μηχανές από το Α ως το Ω, Ερευνητές)

Σε πρώτο επίπεδο, αλληλεπιδραστικότητα σημαίνει τρόπους πρόσβασης σε πολλαπλές αναπαραστάσεις (κείμενα, ήχοι, εικόνες) που το σύστημα διαθέτει και ο χρήστης μπορεί να επιλέξει κατά βούληση. Σε δεύτερο επίπεδο, το σύστημα είναι σε θέση να μας πληροφορήσει για τις ενέργειες που βρίσκονται σε εξέλιξη, η αλληλεπιδραστικότητα συνεπώς γίνεται μια διμελής σχέση. Η ουσιαστική αλληλεπιδραστικότητα όμως εμφανίζεται μόνο όταν ο μαθητής είναι σε θέση να μετασχηματίσει και να δράσει πάνω στις πληροφορίες που τίθενται στη διάθεσή του από το υπολογιστικό περιβάλλον.

Μια άλλη σημαντική έννοια κατά την παιδαγωγική χρήση ενός υπερμέσου είναι η έννοια της πλοήγησης. Ο χρήστης καλείται να εξερευνήσει, να ξεφυλλίσει (browsing), με λίγα λόγια να πλοηγηθεί μέσα στις προτεινόμενες από το μέσο πληροφορίες από διάφορα σημεία πρόσβασης με ελεύθερη επιλογή του.

Η προσέγγιση αυτή καθορίζει ουσιαστικά τρεις βασικές προδιαγραφές μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής υπερμέσων.

α) Προσφορά ποικιλίας δυνατών δρομολογίων: ο μαθητευόμενος ξεκινώντας από ένα προτεινόμενο θέμα έχει τη δυνατότητα να εμβαθύνει σε σημεία που επιθυμεί, να προχωρήσει γρηγορότερα στα επόμενα, να αποκτήσει πληροφορίες που του είναι απαραίτητες για τη συνέχιση της πλοήγησης.

β) Υποστήριξη ελευθερίας διαδρομής: ο μαθητευόμενος δεν υποχρεώνεται από το σύστημα να εξερευνήσει όλες τις διαδρομές αλλά μόνο αυτές που ο ίδιος κρίνει απαραίτητες.

γ) Δυνατότητα ελέγχου από το μαθητευόμενο: η διαδρομή μπορεί να ελέγχεται απόλυτα από το χρήστη του συστήματος. Αποφασίζει ο ίδιος να προχωρήσει ή να γυρίσει πίσω ώστε να εξερευνήσει και άλλες διαδρομές που προηγουμένως είχε προσπεράσει, κατασκευάζοντας, κατ' αυτόν τον τρόπο, το δικό του παιδαγωγικό σενάριο, εξατομικεύοντας τις μαθησιακές του διαδρομές.

Η πλοήγηση, προτείνοντας στο μαθητευόμενο ένα αυτόνομο (και συνεπώς εξατομικευμένο) τρόπο εργασίας, μπορεί να πάρει διάφορες μορφές που είναι συνάρτηση κάποιων ειδικών προδιαγραφών:

α) Ελεύθερη πλοήγηση σε μια βάση δεδομένων που ισοδυναμεί με το ξεφύλλισμα μιας εγκυκλοπαίδειας ή των αρχείων μιας βιβλιοθήκης.

β) Δυνατότητες εμβάθυνσης που εξαρτώνται από τον τρόπο δημιουργίας της βάσης δεδομένων (διαφορετικά επίπεδα πρόσβασης στις πληροφορίες ξεκινώντας από το ίδιο σημείο) και επιτρέπουν έτσι να προστεθεί μια παιδαγωγική διάσταση στο σύστημα.

γ) Προσθήκη ελέγχου των γνώσεων μέσω ενός συστήματος "τεστ" που επιτρέπει στο μαθητευόμενο να ελέγχει τις δυνατότητές του και να καθορίζει ανάλογα με τις επιδόσεις του τη διαδρομή που θα ακολουθήσει.

δ) Βοήθεια στην πλοήγηση μέσω υποδείξεων τις οποίες ο χρήστης μπορεί να λάβει αν θέλει υπόψη του.

ε) Πλοήγηση με προσομοίωση μέσω ενσωματωμένων στο σύστημα παιδαγωγικών σεναρίων ανάλογα με την ακολουθούμενη διαδρομή.

Ψηφιακές Εγκυκλοπαίδειες, Λεξικά & Ψηφιακές βιβλιοθήκες

Οι **ψηφιακές εγκυκλοπαίδειες** (εικόνα 7), τα **ηλεκτρονικά λεξικά** (εικόνα 8) και οι **βιβλιοθήκες** στην ψηφιακή τους μορφή προσφέρουν ποικίλες εκπαιδευτικές δυνατότητες, πολύ περισσότερες, και προφανώς ποιοτικά διαφορετικές, από αυτές των συμβατικών ομολόγων τους. Έχοντας, κατά κανόνα, δομή υπερμέσου, επιτρέπουν πλοήγηση και ευνοούν δραστηριότητες διερεύνησης και ανακάλυψης. Με τους μηχανισμούς

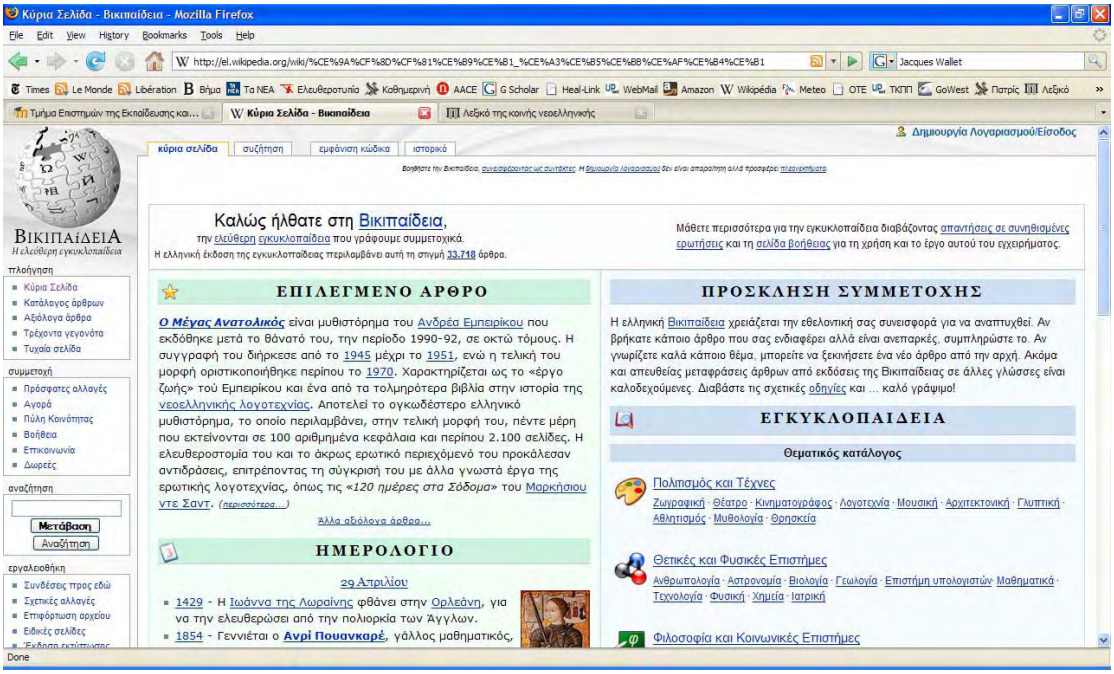
αναζήτησης της πληροφορίας που ενσωματώνουν επιτρέπουν επίσης την εύκολη αναζήτηση και διαχείριση της πληροφορίας.

Οι ψηφιακές βιβλιοθήκες επιτρέπουν την πρόσβαση (ελεύθερη ή επί πληρωμή συνήθως μέσω κάποιας συνδρομής) σε πληθώρα ψηφιακών εντύπων, κυρίως επιστημονικών περιοδικών καθώς επίσης και βιβλίων. Οι βιβλιοθήκες αυτές μπορούν κυρίως να χρησιμοποιηθούν από τους εκπαιδευτικούς αλλά η πρόσβαση σε περιεχόμενο βιβλίων είναι επίσης εφικτή και από τους μαθητές. Βέβαια, το μεγαλύτερο μέρος της πληροφορίας που προσφέρουν οι βιβλιοθήκες δεν προσφέρεται στην ελληνική γλώσσα.

Κλασικό παράδειγμα ψηφιακής βιβλιοθήκης που προσφέρει πρόσβαση σε ψηφιοποιημένα βιβλία είναι το http://books.google.com/.

Πολύ ενδιαφέρον έχει ο ΠΕΡΣΕΑΣ, http://www.perseus.tufts.edu/ που προσφέρει πρόσβαση στο σύνολο πρακτικά των αρχαίων κειμένων (ελληνική γλώσσα και γραμματεία, λατινικά, κλπ.) στην πρωτογενή τους μορφή και σε μετάφραση. Πρόκειται ίσως για την πληρέστερη συλλογή «σωμάτων κειμένων» που διατίθενται για μελέτη.

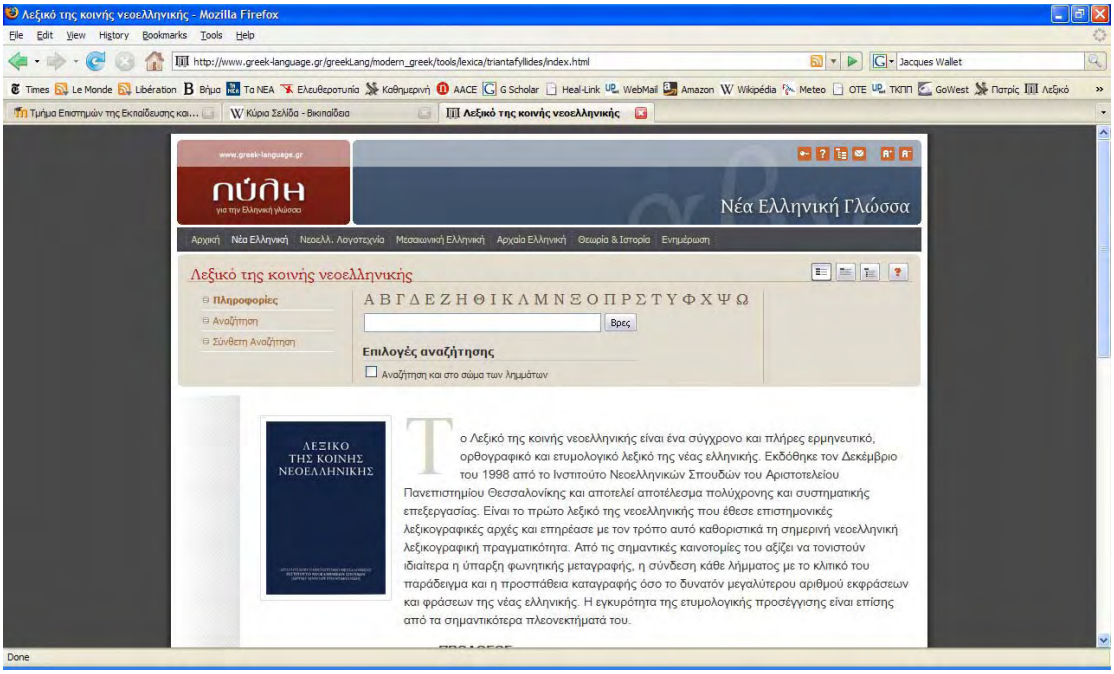
Το Κέντρο Ελληνικής Γλώσσας παρέχει επίσης μια πλήρη συλλογή από «σώματα κειμένων» της Αρχαίας Ελληνικής στην πύλη του: http://www.greek-language.gr.



Εικόνα 7: Η αρχική σελίδα της ελεύθερης ψηφιακής εγκυκλοπαίδειας Βικιπαίδεια (http://el.wikipedia.org)

Η Βικιπαίδεια είναι ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα ψηφιακής εγκυκλοπαίδειας με ελεύθερη πρόσβαση. Βασικό της χαρακτηριστικό είναι η διαρκής ενημέρωση από τους χρήστες της. Παρά τα πιθανά

προβλήματα που μπορεί να ενέχει αυτό το χαρακτηριστικό (π.χ. για την εγκυρότητα ή την πληρότητα της παρεχόμενης πληροφορίας), ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα να την χρησιμοποιήσει μέσω καθοδηγούμενων δραστηριοτήτων σε ποικίλες διδακτικές καταστάσεις.



Εικόνα 8: Η αρχική σελίδα του ψηφιακού λεξικού της κοινής ελληνικής (Τριανταφυλλίδη) από την Πύλη για την Ελληνική Γλώσσα (http://www.greek-language.gr/greekLang/modern_greek/tools/lexica/triantafyllides/index.html)

Εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας (αναφέρεται για λόγους πληρότητας)

Με τον όρο «εικονική πραγματικότητα» περιγράφονται τα περιβάλλοντα υπολογιστών που αναπαριστούν ιδεατούς χώρους, βασισμένους σε ένα πληροφορικό μοντέλο, οι οποίοι κάνουν χρήση τρισδιάστατων γραφικών και συσκευών αλληλεπίδρασης και προσφέρουν έτσι στο χρήστη τη δυνατότητα να «εισχωρεί» σε αυτούς και να χειρίζεται απ' ευθείας τα αντικείμενά τους. Ως συνώνυμος όρος για την περιγραφή του χώρου αυτού χρησιμοποιείται συχνά και ο όρος εικονικό περιβάλλον (virtual environment). Πρόκειται για ισχυρά αλληλεπιδραστικά περιβάλλοντα στα οποία ο χρήστης γίνεται συμμέτοχος σε έναν «εικονικά πραγματικό» κόσμο.

Η δημιουργία ενός περιβάλλοντος εικονικής πραγματικότητας εξαρτάται άμεσα από την τεχνολογική και από την εννοιολογική της διάσταση. Είναι εφικτή η δημιουργία διαφόρων ειδών περιβαλλόντων, ανάλογα με

την χρησιμοποιούμενη τεχνολογία και τους στόχους της εφαρμογής. Τα περιβάλλοντα αυτά μπορεί να είναι απλές δυσδιάστατες γραφικές απεικονίσεις με χρήση ποντικιού ώστε να επιτυγχάνεται η αλληλεπίδραση με το χρήστη, ή ακόμα και τρισδιάστατα περιβάλλοντα πλήρους εμβύθισης με ηλεκτρονικό εξοπλισμό (πλήρες «κουστούμι» με κράνος, γάντια, κλπ.) που εισάγουν το χρήστη στο εικονικό περιβάλλον. Γενικότερα, τα περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας, με κριτήριο κυρίως το υλικό που χρησιμοποιούν και συνεπώς τις αναπαραστάσεις που υποστηρίζουν και τον τρόπο με τον οποίο λαμβάνει χώρα η αλληλεπίδραση, εντάσσονται σε τέσσερις μεγάλες κατηγορίες.

Α. Επιτραπέζια συστήματα εικονικής πραγματικότητας (Desktop Virtual Reality Systems). Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούν προσωπικούς υπολογιστές (PC) για την απεικόνιση του εικονικού κόσμου και η αλληλεπίδραση γίνεται είτε με το ποντίκι είτε με εξειδικευμένες περιφερειακές συσκευές (3D χειριστήρια).

Β. Συστήματα εικονικής πραγματικότητας πλήρους εμβύθισης (Virtual Reality Immersive Systems). Είναι από τα πιο γνωστά συστήματα, κυρίως από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης. Τα συστήματα αυτά ενσωματώνουν την οπτική γωνία του χρήστη στον εικονικό κόσμο, ο οποίος, χρησιμοποιώντας ειδικές περιφερειακές συσκευές (στερεοσκοπικό κράνος και γάντια δεδομένων ή/και συσκευή «επιστροφής προσπάθειας», κλπ.), αποκόπτεται από τον πραγματικό κόσμο και παρατηρεί μόνο όσα συμβαίνουν μέσα στο περιβάλλον.

Γ. Συστήματα εικονικής πραγματικότητας με προβολή (Projection Virtual Reality Systems). Οι περιφερειακές συσκευές εισόδου των συστημάτων αυτών είναι αισθητήρες θέσης και 3D χειριστήρια, και οι περιφερειακές συσκευές εξόδου είναι ένα δωμάτιο με βίντεο-τοίχους (video-walls) ή παρόμοιες συσκευές απεικόνισης. Κλασικό σύστημα αυτής της κατηγορίας είναι το περιβάλλον CAVE που σχεδιάστηκε με σκοπό την επιστημονική απεικόνιση ή οπτικοποίηση φαινομένων.

Δ. Συστήματα προσομοιωτών ή εξομοιωτών με εικονική πραγματικότητα (Simulation Virtual Reality Systems), με χαρακτηριστικότερο παράδειγμα τους προσομοιωτές πτήσης.

Οι εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας, και κυρίως αυτές που είναι τύπου Β, Γ και Δ, λόγω του μεγάλου κόστους του εξοπλισμού που απαιτούν δεν είναι εφικτό να χρησιμοποιηθούν στην εκπαιδευτική διαδικασία. Αντιθέτως, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν *επιτραπέζια συστήματα εικονικής πραγματικότητας*, οι προδιαγραφές των οποίων είναι σε μεγάλο βαθμό κοινές με αυτών των συστημάτων υπερμέσων.

Μπορούμε, στο πλαίσιο αυτό, να καταγράψουμε τις ακόλουθες προδιαγραφές, που πρέπει να ακολουθεί ένα εκπαιδευτικό σύστημα επιτραπέζιας εικονικής πραγματικότητας, το οποίο πρέπει να επιτρέπει:

- Εξερεύνηση υπαρκτών αντικειμένων ή χώρων για τους οποίους ο μαθητευόμενος δεν έχει άμεση πρόσβαση.
- Μελέτη πραγματικών αντικειμένων ή χώρων που είναι αδύνατον να κατανοηθούν διαφορετικά εξαιτίας του μεγέθους, της θέσης ή των ιδιοτήτων τους.
- Δυνατότητα χειρισμού αντικειμένων ή περιβαλλόντων με διαφορετικές από τις γνωστές ιδιότητες.
- Δυνατότητα δημιουργίας και χειρισμού αφηρημένων αναπαραστάσεων.
- Αλληλεπίδραση με εικονικά αντικείμενα.
- Αλληλεπίδραση με πραγματικούς ανθρώπους σε μακρινές φυσικές θέσεις ή φανταστικούς τόπους με πραγματικούς ή μη τρόπους.

Συστήματα Οπτικοποίησης

Με τον όρο οπτικοποίηση εννοούμε γενικότερα την ανάπτυξη και τη χρήση οπτικών μέσων ώστε να καταστήσουμε πιο κατανοητό ένα θέμα ενώ ειδικότερα στο χώρο της ψυχολογίας εννοούμε τη δημιουργία νοητικών εικόνων. Με την ανάπτυξη των ΤΠΕ, ο όρος χρησιμοποιείται συνήθως για να αποδώσουμε τη γραφική αναπαράσταση δεδομένων και εννοιών. Οι ΤΠΕ προσφέρουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε υπολογιστικά γραφικά για να επεξεργαστούμε αριθμητικά δεδομένα και να τα μετατρέψουμε σε στατικές ή δυναμικές εικόνες δύο ή τριών διαστάσεων. Σήμερα, τα υπολογιστικά συστήματα οπτικοποίησης είναι ιδιαίτερα χρήσιμα στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών με χρήση πολλαπλώς τύπων οπτικών αναπαραστάσεων (χημεία, βιολογία, φυσική, περιβαλλοντική εκπαίδευση), των μαθηματικών (γραφικές παραστάσεις) της γεωγραφίας (χάρτες, άτλαντες) και της ιστορίας (ιστορικοί χάρτες, άτλαντες).

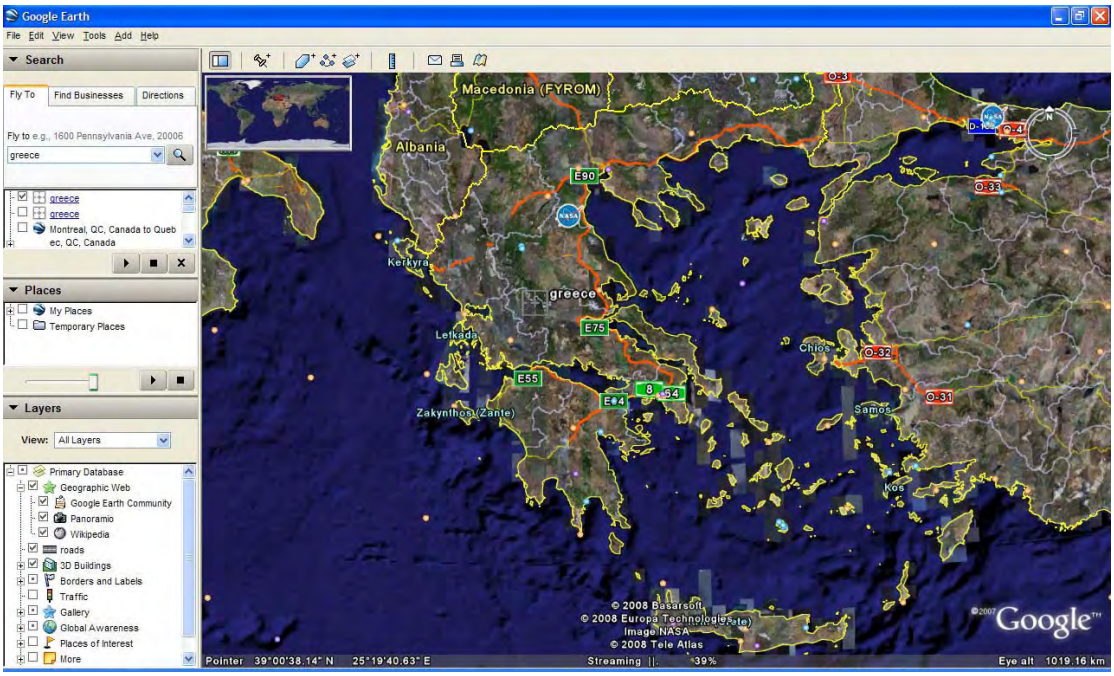
Στη συνέχεια συνοψίζονται οι βασικές προδιαγραφές που πρέπει να διέπουν ένα σύστημα οπτικοποίησης ώστε να μπορεί να αξιοποιηθεί αποτελεσματικά στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση:

- Ταυτόχρονη οπτική παρουσίαση μεγάλου όγκου δεδομένων ώστε να είναι εφικτή η ερμηνεία και η κατανόησή τους.
- Προβολή νέων μη αναμενόμενων δεδομένων, πληροφοριών, ιδιοτήτων και ερωτημάτων τα οποία χρησιμοποιούνται για ανακάλυψη, κατανόηση, επικοινωνία και διδασκαλία.
- Δυνατότητα κατάλληλων αναπαραστάσεων σχετικών με προβλήματα που δεν γίνονται εύκολα αντιληπτά ως αριθμητικά ή συμβολικά δεδομένα ώστε να καταστεί δυνατός ο έλεγχος κατά την επίλυση προβλημάτων.
- Παρουσίαση φαινομένων και χαρακτηριστικών που συμβαίνουν σε πολύ μικρές ή πολύ μεγάλες χωρικές ή χρονικές κλίμακες.
- Δυνατότητα δυναμικών οπτικοποιήσεων με άμεσο χειρισμό των δεδομένων.

- Προβολή στοιχείων χωρίς χρήση συμβολισμών ώστε να καταστεί δυνατή η διαμόρφωση υποθέσεων και ερευνητικών ερωτημάτων για φαινόμενα και καταστάσεις.

Ένα κλασικό πλέον λογισμικό οπτικοποίησης είναι το Google Earth (εικόνα 9), το οποίο παρέχεται δωρεάν στην απλή του έκδοση (http://earth.google.com/). Το λογισμικό αυτό παρέχει δορυφορικές εικόνες μεγάλης ευκρίνειας για όλη τη γη. Οι εικόνες αυτές συνδυάζονται με χάρτες και διάφορες άλλες πληροφορίες. Ο χρήστης μπορεί να πλοηγηθεί σε όλο τον πλανήτη και να επιλέξει το ύψος από το οποίο θα κάνει την πλοήγηση αυτή. Το λογισμικό Google Earth μπορεί να συνδυαστεί με το λογισμικό Google Maps (http://maps.google.com/), ώστε να συνδεθούν δορυφορικές εικόνες με διαφόρων ειδών αλληλεπιδραστικούς χάρτες. Τα δύο αυτά λογισμικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο μάθημα της Γεωγραφίας αλλά και στο μάθημα της Ιστορίας.

Ειδικότερα για την Ιστορία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο ιστορικός άτλαντας CENTENNIA, που έχει προσαρμοστεί και στα ελληνικά, (η αγγλική ιστοσελίδα του λογισμικού βρίσκεται στο http://www.clockwk.com/centennia.html), ο οποίος επιτρέπει την οπτικοποίηση ιστορικών χαρτών από το 1000 μ.Χ. και μετά.



Εικόνα 9: η ευρύτερη περιοχή της Ελλάδας όπως εμφανίζεται στο λογισμικό Google Earth (από απόσταση 1029 Km).

Δικτυακοί τόποι

http://maps.google.com/ (χάρτες)

http://www.google.com/educators/p_earth.html (ιδέες για χρήση του Google Earth στην εκπαίδευση)

http://www.google.com/sky/ (οπτικοποίηση του ηλιακού συστήματος και διαφόρων αστερισμών)

Σε ένα περιβάλλον οπτικοποίησης ο χρήστης μπορεί να αναπαραστήσει δεδομένα με τη μορφή εικόνων αλλά δεν έχει τη δυνατότητα να τα χειριστεί σε μεγάλο βαθμό. Δεν μπορεί για παράδειγμα να μεταβάλει κάποιες από τις μεταβλητές ή τις παραμέτρους που τα αφορούν. Το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίζεται συνήθως μέσω των περιβαλλόντων προσομοίωσης, τα οποία μελετώνται σε επόμενη ενότητα.

Συστήματα Εννοιολογικής Χαρτογράφησης

Η εννοιολογική χαρτογράφηση είναι μια ειδική τεχνική οπτικοποίησης των σχέσεων ανάμεσα σε διάφορες έννοιες. Με άλλα λόγια, η εννοιολογική χαρτογράφηση συνιστά ένα συνήθη τρόπο για την αναπαράσταση της γνώσης, της οποίας αποτελεί μία ιδεατή εννοιολογική δομή. Χρησιμοποιείται επίσης για την ανάδυση των αναπαραστάσεων αυτών που μαθαίνουν κάνοντας χρήση γράφων σε μορφή δικτύου.

Βασικά συστατικά της εννοιολογικής χαρτογράφησης είναι οι κόμβοι που αναπαριστούν έννοιες (αλλά και σε μερικές περιπτώσεις συμβάντα ή γεγονότα) και οι σύνδεσμοι που αναπαριστούν σχέσεις ανάμεσα στις έννοιες ή αιτίες που προκαλούν ένα γεγονός. Κόμβοι που συνδέονται με συνδέσμους σχηματίζουν έναν εννοιολογικό χάρτη (concept map) που μπορεί να έχει τη μορφή ενός σημασιολογικού δικτύου (semantic network). Η όλη διαδικασία παραπέμπει στη δομή ενός υπερκειμένου.

Η διαδικασία της εννοιολογικής χαρτογράφησης, που στις απαρχές της διεξαγόταν με χαρτί και μολύβι, έχει βελτιωθεί ριζικά με τη χρήση κατάλληλων λογισμικών. Σε γενικές γραμμές, ένα λογισμικό εννοιολογικής χαρτογράφησης (εικόνα 10), και στην κατηγορία αυτή συγκαταλέγουμε τα λογισμικά σημασιολογικών δικτύων (semantic networks) και νοητικών χαρτών (mind maps), περιέχει τρία βασικά στοιχεία: έννοιες (concepts), συνδέσμους (links) και στιγμιότυπα (instances):

- Μια έννοια που αποτελεί μια μονάδα πληροφορίας και αναπαρίσταται από μια λέξη, μια φράση ή μια εικόνα. Στη γενική περίπτωση, μια έννοια προσδιορίζεται απλώς από την ετικέτα της (label).
- Ένας σύνδεσμος ανήκει σε μια ειδική κατηγορία εννοιών και περιγράφει πως μια έννοια συνδέεται με μια άλλη. Στη γενική

περίπτωση, ένας σύνδεσμος αντιστοιχεί σε μία σχέση που συνδέει δύο έννοιες.
- Ένα στιγμιότυπο είναι μια πρόταση της μορφής «έννοια – σύνδεσμος – έννοια» και περιγράφει τη σχέση ανάμεσα στις δύο έννοιες.

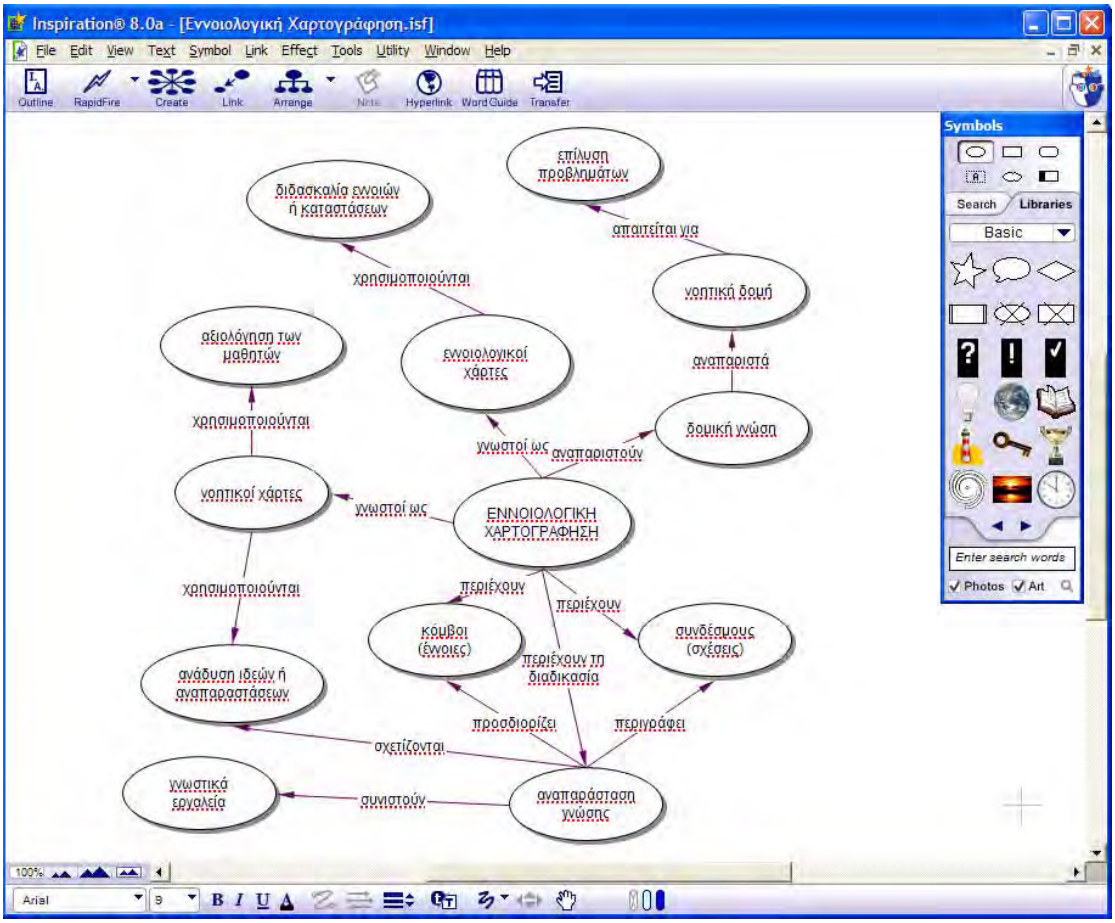
Τα υπολογιστικά συστήματα εννοιολογικής χαρτογράφησης έχουν δεδομένα χαρακτηριστικά και λειτουργίες και οι προδιαγραφές σχεδίασή τους βασίζονται πάνω στις αρχές που μόλις περιγράψαμε. Η εννοιολογική χαρτογράφηση χρησιμοποιείται στην εκπαίδευση με ποικίλους τρόπους, και για το λόγο αυτό είναι σκόπιμο να προδιαγραφούν οι δυνατές διδακτικές στρατηγικές και τα συνακόλουθα εκπαιδευτικά σενάρια που κάνουν χρήση αυτής της τεχνικής. Η εννοιολογική χαρτογράφηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση:

- ως εποπτικό εργαλείο, για διδασκαλία διαφόρων γνωστικών αντικειμένων του προγράμματος σπουδών,
- ως γνωστικό εργαλείο, για οικοδόμηση εννοιών και γνώσεων (με άλλα λόγια για μάθηση)
- ως εργαλείο αξιολόγησης των μαθητών (μέσω σύγκρισης δύο ή περισσότερων εννοιολογικών χαρτών),
- ως εργαλείο για την ανάδυση και την καταγραφή των αναπαραστάσεων, με άλλα λόγια, ως εργαλείο ανίχνευσης πρότερων γνώσεων
- ως μέσο για ανταλλαγή και επικοινωνία ιδεών όταν χρησιμοποιούνται για τη συλλογική κατασκευή εννοιολογικών χαρτών
- ως μέσο για σχεδίαση εφαρμογών υπερμέσων και γενικότερα συστημάτων πλοήγησης.

Υπάρχουν πολλά λογισμικά για εννοιολογική χαρτογράφηση με πιο γνωστό ίσως το Inspiration (http://www.inspiration.com/). Κάποια από τα λογισμικά αυτά έχουν κατάλληλη διεπιφάνεια χρήσης για μικρές ηλικίες, όπως το Kidspiration (http://www.inspiration.com/productinfo/kidspiration/index.cfm) και το MindMapper Junior (http://www.mindmapperusa.com/MMJr.htm).

Ένα ελεύθερο λογισμικό για εννοιολογική χαρτογράφηση είναι το CMapTools (http://cmap.ihmc.us/), το οποίο υποστηρίζει διαδικτυακή χρήση.

Δημιουργία εννοιολογικών χαρτών επιτρέπουν επίσης ο Δημιουργός Μοντέλων (www.ecedu.upatras.gr/modelscreator) και το ModellingSpace.



Εικόνα 10: ένας εννοιολογικός χάρτης για την εννοιολογική χαρτογράφηση με το λογισμικό Inspiration.

Εφαρμογές Προσομοίωσης

Η προσομοίωση (simulation) ως τεχνική μίμησης της συμπεριφοράς ενός συστήματος από ένα άλλο σύστημα, καταλαμβάνει περίοπτη θέση στα πλαίσια των εκπαιδευτικών εφαρμογών των ΤΠΕ. Μπορούμε να ορίσουμε την προσομοίωση ως μια μέθοδο μελέτης ενός συστήματος (ενός αντικειμένου, ενός φαινομένου, μιας δραστηριότητας, μιας διαδικασίας) με τη βοήθεια ενός άλλου συστήματος. Η προσομοίωση δηλαδή είναι μία αναπαράσταση ή ένα μοντέλο που έχει κατασκευαστεί για να αναπαραστήσει και να επιτρέψει την κατανόηση της λειτουργίας ενός συστήματος. Το σύστημα προσομοίωσης «μιμείται» τη συμπεριφορά αυτού που αναπαριστά και συνεπώς επιτρέπει εξοικείωση με τα χαρακτηριστικά του και κατανόηση των λειτουργιών του. Το σύστημα προσομοίωσης στις περισσότερες περιπτώσεις σήμερα είναι ένα μοντέλο που «εκτελείται» σε έναν υπολογιστή.

Μια προσομοίωση με υπολογιστές είναι υπολογιστικό μοντέλο που χρησιμοποιείται για να πειραματιστούμε πάνω σε ένα πραγματικό σύστημα χωρίς να έχουμε άμεση επαφή μαζί του. Στόχος ενός

συστήματος προσομοίωσης είναι η μελέτη, η κατανόηση και ο πειραματισμός με πολύπλοκα συστήματα (στα οποία συνήθως δεν έχουμε απευθείας πρόσβαση). Οι χρήστες χειρίζονται τα συστατικά του συστήματος με πλήρως αλληλεπιδραστικό τρόπο, όπως είναι για παράδειγμα η προσομοίωση χειρισμού ενός πολεμικού αεροπλάνου.

Η έννοια της προσομοίωσης εμφανίστηκε αρχικά στο χώρο της επιστημονικής έρευνας ως τεχνική μελέτης των αποτελεσμάτων μιας δράσης πάνω σε ένα φαινόμενο χωρίς να απαιτείται παρέμβαση στο ίδιο το φαινόμενο. Οι προσομοιώσεις χρησιμοποιούνται για τη μελέτη και την κατανόηση αρχών λειτουργίας πολλών φυσικών, βιολογικών και κοινωνικών διαδικασιών. Τα συστήματα προσομοίωσης αποτελούν στις μέρες μας πολύ διαδεδομένες και ταυτόχρονα από τις αποτελεσματικές εφαρμογές των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η εκπαιδευτική προσομοίωση ορίζεται ως ένα μοντέλο κάποιου φαινομένου ή κάποιας δραστηριότητας, το οποίο οι χρήστες χρησιμοποιούν και μαθαίνουν μέσω της αλληλεπίδρασης με την προσομοίωση.

Σε μια παιδαγωγική κατάσταση προσομοίωσης, ο μαθητής, αλλάζοντας κατά βούληση ορισμένες – κύριες κατά κανόνα - μεταβλητές του προς μελέτη φαινομένου, έχει στα χέρια του την πρωτοβουλία εξέλιξής του και δεν οφείλει να απαντά απλώς σε ερωτήσεις που έχουν προβλεφθεί από τους δημιουργούς του λογισμικού. Αντίθετα, με βάση τις παρατηρήσεις που κάνει πάνω στα αποτελέσματα των χειρισμών του, είναι δυνατόν να ανακαλύψει το μοντέλο το οποίο προσομοιώνει το λογισμικό ή τις βασικές παραμέτρους που το συνθέτουν και να εφαρμόσει αυτά που έχει ήδη μάθει. Στο πλαίσιο αυτό, τα συστήματα προσομοιώσεων διαφέρουν ριζικά από τα συστήματα καθοδήγησης και τα συστήματα εξάσκησης και πρακτικής.

Τύποι προσομοιώσεων

Μπορούμε να διακρίνουμε τέσσερις τύπους προσομοιώσεων:

Αυτές που προσομοιώνουν κάτι

α) φυσική προσομοίωση, στην οποία ένα φυσικό φαινόμενο ή κατάσταση αναπαρίσταται από το υπολογιστικό σύστημα στην οθόνη επιτρέποντας στον χρήστη να μάθει κάτι για αυτό όταν χειρίζεται κάποια ή κάποιες μεταβλητές

β) επαναληπτική προσομοίωση, στην οποία ο χρήστης εκτελεί διαδοχικές φορές την προσομοίωση επιλέγοντας τιμές για τις διάφορες παραμέτρους

Αυτές που δείχνουν πώς να γίνει κάτι

γ) διαδικαστική προσομοίωση, η οποία στοχεύει να διδάξει μια αλληλουχία ενεργειών για την επίτευξη κάποιου στόχου

δ) προσομοίωση κατάστασης, κατά την οποία ο χρήστης εξερευνά εναλλακτικές διαδρομές σε ένα σύστημα για να μελετήσει τις επιπτώσεις τους.

Δεδομένου ότι τα συστήματα προσομοίωσης κατά κανόνα έχουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και λειτουργίες, στη συνέχεια παρουσιάζουμε τις προδιαγραφές των εκπαιδευτικών σεναρίων που πρέπει να συνοδεύουν τα συστήματα αυτά.

Η προσομοίωση, ως διδακτική στρατηγική μπορεί να χρησιμοποιηθεί με τρεις διαφορετικούς τρόπους στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση:

Α) υποστήριξη του μαθήματος με τη βοήθεια αλληλεπιδραστικής προσομοίωσης (διδασκαλία από τον εκπαιδευτικό που χρησιμοποιεί την προσομοίωση ως εποπτικό μέσο),

Β) επαλήθευση ενός μοντέλου (χρήση προσομοίωσης από τον μαθητή και αλληλεπίδραση με τον εκπαιδευτικό για συμπληρωματική ανατροφοδότηση),

Γ) κλασσική αλληλεπιδραστική προσομοίωση (ατομική ή συλλογική χρήση ενός μοντέλου από μαθητές).

Τα εκπαιδευτικά λογισμικά προσομοίωσης αναπτύσσονται κατά κανόνα πάνω σε ένα αποσαφηνιστικό μοντέλο του προς μελέτη φαινομένου. Κατά τη διαδικασία αυτή, το σύστημα προσομοίωσης μπορεί να ακολουθεί δύο διακριτές σχεδιαστικές προδιαγραφές:

Α) Το μοντέλο είναι άγνωστο στο μαθητή. Τότε η προσομοίωση αποκαλείται μοντελοποιητική (modeling) και ο στόχος της χρήσης του συστήματος από τους μαθητές είναι να ανακαλύψουν το υποκείμενο μοντέλο μέσα από διαδικασίες διερευνητικής μάθησης.

Β) Διαφορετικά, όταν το μοντέλο είναι γνωστό, η προσομοίωση αποκαλείται συμπεριφοριστική (behaviorist) και μπορούμε να διακρίνουμε τρεις κατηγορίες:

- τη δυναμική προσομοίωση επικεντρωμένη στη μελέτη της επιρροής των παραμέτρων,
- τη μεθοδολογική προσομοίωση της οποίας στόχος δεν είναι η μελέτη των συνεπειών ενός μοντέλου κάνοντας να μεταβληθούν οι παράμετροί του, αλλά η αντιπαράθεσή του με την εμπειρία ή με την κοινή λογική,
- και την επιχειρησιακή προσομοίωση που στοχεύει να θέσει σε λειτουργία ένα πείραμα ή μια συσκευή μαθαίνοντας έτσι τις διαδικασίες, τα μοντέλα και τα συστήματα.

Με βάση την προηγούμενη προβληματική, οι εφαρμογές προσομοίωσης οφείλουν να διέπονται, ανάλογα με το είδος τους από τις συγκεκριμένες προδιαγραφές, που παρουσιάζονται στη συνέχεια:

- μια εκπαιδευτική προσομοίωση είτε διδάσκει σχετικά με κάτι (φυσική προσομοίωση ή επαναληπτική προσομοίωση) είτε πώς να γίνει κάτι (διαδικαστική προσομοίωση ή προσομοίωση κατάστασης),
- μια εκπαιδευτική προσομοίωση πρέπει να χρησιμοποιεί χαμηλή πιστότητα του αντικειμένου της προσομοίωσης για αρχάριους μαθητές και υψηλή πιστότητα του αντικειμένου της προσομοίωσης για προχωρημένους μαθητές,
- μια εκπαιδευτική προσομοίωση, εκτός των οπτικών αναπαραστάσεων που προσιδιάζουν στο προς αναπαράσταση φαινόμενο, πρέπει να περιέχει και εναλλακτικού τύπου αναπαραστάσεις, όπως πίνακες τιμών, γραφικές παραστάσεις, κλπ.,
- μια εκπαιδευτική προσομοίωση πρέπει να προσφέρει ποικίλες μορφές ανάδρασης ανάλογα με το είδος της (κειμένου, εικόνων, πραγματική, πιθανοτική) και αμεσότητα ανάδρασης,
- μια εκπαιδευτική φυσική προσομοίωση πρέπει να περιέχει ικανό πλήθος αντικειμένων, να προσφέρει σχέσεις αιτίου – αιτιατού, με σχετική λεπτομέρεια και ρεαλισμό παρουσίασης,
- μια εκπαιδευτική φυσική προσομοίωση πρέπει να προσφέρει τον έλεγχο στον χρήστη ώστε να ρυθμίζει ο ίδιος τη φυσική εξέλιξη του προς μελέτη φαινομένου,
- σε μια εκπαιδευτική επαναληπτική προσομοίωση πρέπει να υπάρχει ακρίβεια μεταβλητών στο κύριο μοντέλο και να είναι ξεκάθαρο ποιες μεταβλητές είναι άγνωστες, ποιες γνωστές αλλά όχι διαχειρίσιμες και ποιες γνωστές και διαχειρίσιμες,
- σε μια εκπαιδευτική επαναληπτική προσομοίωση πρέπει να είναι δυνατός ο καθορισμός αρχικών μεταβλητών και να υπάρχει υψηλό επίπεδο ελέγχου από τον χρήστη ανάμεσα στις επαναλήψεις της προσομοίωσης,
- σε μια εκπαιδευτική διαδικαστική προσομοίωση πρέπει να υπάρχει πλήθος δυνατών διαδρομών λύσης και πλήθος πιθανών ενεργειών.

Πλεονεκτήματα προσομοίωσης

- Μπορεί να αποτελεί την μόνη προσέγγιση για την επίλυση κάποιων προβλημάτων (π.χ. μελέτη λειτουργίας ενός απροσπέλαστου συστήματος)
- Μπορεί να κοστίζει λιγότερο από το χειρισμό του πραγματικού συστήματος
- Παρουσιάζει μεγαλύτερη ευαισθησία στην αντίληψη των σχέσεων μεταξύ των προβλημάτων (αφού οι μεταβλητές που μπορούμε να χειριστούμε είναι εμφανείς και προσπελάσιμες από τους χρήστες της προσομοίωσης)
- Είναι ασφαλής μέθοδος (π.χ. χειρισμός αεροπλάνου) σε αντίθεση με πολλά από τα πραγματικά πειράματα

- Δίνει τη δυνατότητα επανάληψης του ιδίου φαινομένου κατά βούληση
- Δίνει τη δυνατότητα πλήρους ενόρασης του συστήματος που εξετάζεται από όλες τις πλευρές

Μειονεκτήματα προσομοίωσης

- Κάποιες φορές απαιτεί σημαντικό χρόνο ανάπτυξης και μεγάλο κόστος
- Μπορεί να μην είναι η πιο κατάλληλη μέθοδος επίλυσης του μελετούμενου προβλήματος
- Δεν εγγυάται ότι θα οδηγήσει στην καλύτερη δυνατή λύση
- Μπορεί να μην αντανακλά με ακρίβεια την υπό μελέτη κατάσταση
- Σε μια προσομοίωση το μοντέλο που την διέπει έχει ήδη δημιουργηθεί από κάποιον άλλο
- Οδηγεί στην ανάγκη για περιβάλλοντα που επιτρέπουν τη δημιουργία μοντέλων

Το λογισμικό ΓΑΙΑ ΙΙ (περιβάλλον προσομοίωσης)

Ένα παράδειγμα λογισμικού προσομοίωσης είναι η ΓΑΙΑ ΙΙ. Σημείο αφετηρίας της ΓΑΙΑΣ είναι η ιδέα μιας διαθεματικής μελέτης της Γης. Στο παραδοσιακό πρόγραμμα σπουδών, η Γη αξιοποιείται ως αντικείμενο μελέτης μόνο όταν είναι τελείως απαραίτητο. Έτσι, οι σχετιζόμενες με τον πλανήτη Γη γνώσεις που αποκτούν τα παιδιά ηλικίας είναι όχι μόνο στατικές, αλλά επιπλέον παραμένουν διάσπαρτες και ασύνδετες μεταξύ τους. Όμως, εξαιτίας της αδυναμίας μας να πειραματιστούμε με τον πλανήτη μας (ουράνιο αντικείμενο που περιφέρεται και περιστρέφεται, που έχει μαγνητικό πεδίο και ατμόσφαιρα, που έχει δομή στο εσωτερικό του), οι μοντελοποιήσεις και οι προσομοιώσεις καταστάσεων ή φαινομένων θεωρούνται ως οι πλέον κατάλληλες μέθοδοι προσέγγισης της «Γης ως γνωστικού αντικειμένου».

Σημείο αφετηρίας της ΓΑΙΑΣ είναι η διαπίστωση ότι η διδασκαλία με τα παραδοσιακά μέσα (κιμωλία & πίνακας, πειραματικές δραστηριότητες, επίλυση προβλημάτων στο περιβάλλον «χαρτί και μολύβι») συναντά δυσκολίες και έχει τα όριά της. Με την κατάλληλη παιδαγωγική αξιοποίηση των νέων δυνατοτήτων που προσφέρουν οι υπολογιστικές και οι δικτυακές τεχνολογίες (προσομοιώσεις φαινομένων και αισθητοποίησή τους μέσω πολλαπλών αναπαραστάσεων, επικοινωνία με άλλους), επιδιώκεται η υπερπήδηση αυτών των εμποδίων.

Εφαρμογές Μοντελοποίησης

Η σχεδίαση και ανάπτυξη υπολογιστικών περιβαλλόντων μάθησης, που να εντάσσονται στο πλαίσιο που αναπτύχθηκε στις προηγούμενες ενότητες οφείλει να προσανατολίζεται στο χειρισμό εικονικών και συμβολικών παραστάσεων που αναπαριστούν αντικείμενα, έννοιες, ιδιότητες ή πράξεις πάνω στον πραγματικό κόσμο καθώς και στη δυνατότητα σύνδεσής τους επιτρέποντας την έκφραση της δομής και των αλληλεξαρτήσεών τους. Μια μεγάλη κατηγορία εκπαιδευτικού λογισμικού που εμπερικλείει στις λειτουργίες του τέτοιου τύπου δραστηριότητες, είναι το λογισμικό μοντελοποίησης. Δεδομένου ότι τα μοντέλα είναι αναπαραστάσεις της δομής ενός συστήματος, χρειάζονται εργαλεία μοντελοποίησης τα οποία να κατασκευάζουν αυτές τις αναπαραστάσεις.

Οι εκπαιδευτικοί μάλιστα είναι εξοικειωμένοι με τα συνήθη αναπαραστασιακά εργαλεία μοντελοποίησης: λεκτικά, μαθηματικά, γραφικά και άλλα. Αντιθέτως, είναι πολύ λιγότερο εξοικειωμένοι με τα πιο σύγχρονα εργαλεία μοντελοποίησης που προσφέρουν οι υπολογιστές. Η ανάπτυξη υπολογιστικών μοντέλων παρέχει τη δυνατότητα χειρισμού τους (και όχι χειρισμού των ίδιων των αντικειμένων), και επιτρέπει τη δυνατότητα έκφρασης (δραστηριότητες μοντελοποίησης, με δημιουργία νέων μοντέλων) και διερεύνησης (δραστηριότητες διερεύνησης έτοιμων μοντέλων μέσω της προσομοίωσής τους) συλλογισμών τους οποίους μπορούμε να κατατάξουμε σε τρεις βασικούς άξονες: ποιοτικός (qualitative), ημιποσοτικός (semi-quantitative) και ποσοτικός (quantitative).

Τα ποσοτικά μοντέλα λειτουργούν πάνω σε μετρήσιμα μεγέθη και οι σχέσεις που δημιουργούνται ανάμεσα στα μεγέθη εκφράζονται από μαθηματικούς τύπους. Τα ημιποσοτικά (semi-quantitative) μοντέλα, αν και στηρίζονται πάνω σε μετρήσιμα μεγέθη, δεν εκφράζουν την τιμή αλλά το είδος της επιρροής ενός μέρους του συστήματος σε κάποιο άλλο μέρος. Αφορούν συνεπώς μοντέλα που λειτουργούν με ποιοτικό ουσιαστικά τρόπο. Τα ποιοτικά (qualitative) μοντέλα αναπαριστούν τις γνώσεις που δεν είναι δυνατόν να εκφραστούν με μετρήσιμο τρόπο. Τέτοιου τύπου γνώσεις (συνήθως μια επιλογή από ένα πεπερασμένο πλήθος δυνατοτήτων) των οποίων τα όρια εγκυρότητας δεν είναι αυστηρά αποσαφηνισμένα και δεδομένα συνιστούν μεγάλο μέρος των σύγχρονων αναλυτικών προγραμμάτων.

Στο πλαίσιο αυτό, τα λογισμικά μοντελοποίησης οφείλουν να διαθέτουν:

α) Εργαλεία για οικοδόμηση και ανάλυση μοντέλων (έκφραση ενός μοντέλου): οι υπάρχουσες μορφές αναπαράστασης (λεκτικές, εικονικές, μαθηματικές, διαγραμματικές, κλπ.) υλοποιούνται μέσω του υπολογιστικού περιβάλλοντος. Ένα σημαντικό στοιχείο με πολλαπλές δυνατότητες είναι οι πιθανές μορφές αναπαράστασης οι οποίες δεν μπορούν να υλοποιηθούν χωρίς τη χρήση υπολογιστών. Χαρακτηριστικά τέτοια στοιχεία είναι η υπολογιστική προσομοίωση και η

επέκταση των γράφων σε δισδιάστατες ή τρισδιάστατες εξεικονίσεις των λειτουργικών σχέσεων.

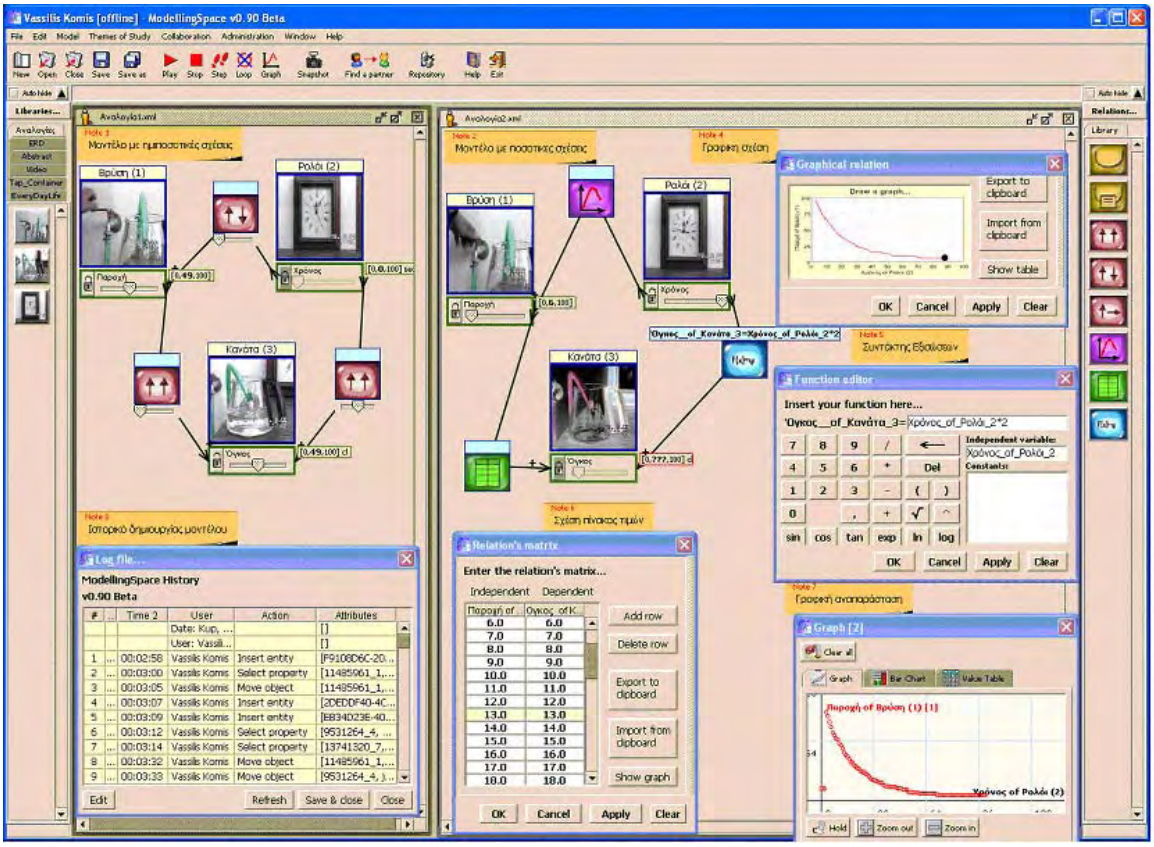
β) Εργαλεία ελέγχου εγκυρότητας του μοντέλου (διερεύνηση ενός μοντέλου): τα εργαλεία αυτά χρησιμοποιούνται για τη σύγκριση των προβλέψεων δεδομένων μοντέλων με τα εμπειρικά δεδομένα.

Ο βασικές προδιαγραφές που πρέπει να διέπουν ένα περιβάλλον μοντελοποίησης το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση (παραδείγματα τέτοιου τύπου λογισμικών είναι ο Δημιουργός Μοντέλων και το ModellingSpace), παρουσιάζονται στη συνέχεια:

- δεν πρέπει να γίνεται χρήση τυπικών μαθηματικών, όπως συμβαίνει με τα κλασσικά συστήματα μοντελοποίησης, αλλά ευνοείται ο ποιοτικός και ο ημιποσοτικός συλλογισμός,
- είναι εφικτή η μοντελοποίηση με βάση την ανάλυση των προβλημάτων και των καταστάσεων σε οντότητες ή αντικείμενα, σε ιδιότητές τους καθώς και σχέσεις μεταξύ των ιδιοτήτων,
- επιτρέπεται η έκφραση μέσω οπτικοποίησης τόσο των οντοτήτων, και των ιδιοτήτων τους όσο και των σχέσεων ή των κανόνων που τις διέπουν ή επιδρούν πάνω σε αυτές,
- υποστηρίζονται ποικίλες και κατάλληλες συμβολικές και γραφικές αναπαραστάσεις, που συνιστούν γνωστικά εργαλεία και μαθησιακά βοηθήματα,
- επιτρέπεται στο μαθητή η ανάπτυξη μεταγνωστικών ικανοτήτων, σημαντικών για την οικοδόμηση των γνώσεων,
- υποστηρίζονται συνεργατικές δραστηριότητες μεταξύ ομάδων μαθητών αλλά και διδασκόντων τόσο σε επίπεδο τοπικού δικτύου, όσο και σε επίπεδο διαδικτύου,
- είναι δυνατή η υποστήριξη της έκφρασης καθώς και διερεύνηση και κατανόηση από τον εκπαιδευτικό των νοητικών μοντέλων των μαθητών,
- είναι δυνατή η παροχή έμπρακτων, αυθεντικών και αλληλεπιδραστικών μαθησιακών καταστάσεων στο πλαίσιο επίλυσης προβλημάτων που έχουν νόημα για τους μαθητές,
- παρέχεται ενίσχυση ενός πλαισίου μάθησης (που διαμεσολαβείται και υποστηρίζεται από συμβολικά και πραγματικά εργαλεία) στη ζώνη της επικείμενης γνωστικής ανάπτυξης των μαθητών,
- υποστηρίζεται η ανάπτυξη διδακτικών καταστάσεων με στόχο την εννοιολογική αλλαγή,
- είναι δυνατή η προσφορά εργαλείων και ενίσχυση της κοινωνικής αλληλεπίδρασης για τη δημιουργία γνωστικών και κοινωνικογνωστικών συγκρούσεων,
- υποστηρίζεται η ενίσχυση των μεταγνωσιακών δεξιοτήτων.

Τα λογισμικά Δημιουργός Μοντέλων & ModellingSpace ως λογισμικά μοντελοποίησης

Τα λογισμικά «Δημιουργός Μοντέλων» και ModellingSpace συνιστούν ανοικτά υπολογιστικά περιβάλλοντα μάθησης που επιτρέπουν στους μαθητές την επινόηση και το σχεδιασμό μοντέλων, τη διερεύνηση της συμπεριφοράς τους, τη βελτίωσή τους και ενδεχομένως τον έλεγχο των ορίων της εγκυρότητάς τους. Πρόκειται για περιβάλλοντα μοντελοποίησης, με έμφαση στον ποιοτικό και στον ημιποσοτικό τύπο συλλογισμού, καθώς και στους εναλλακτικούς τρόπους έκφρασης και οπτικοποίησης μοντέλων. Με τον όρο «ημιποσοτικός συλλογισμός» εννοείται η δυνατότητα του χρήστη να εκφράζει ποσοτικές σχέσεις με ποιοτικό τρόπο, χωρίς δηλαδή να χρησιμοποιεί μαθηματικούς φορμαλισμούς (Dimitracoloulou et al., 1999, Komis et al., 2001). Για να δημιουργήσει ο μαθητής ένα μοντέλο με το Δημιουργό Μοντέλων ή το Modellingspace είναι απαραίτητο να καθορίσει με τη χρήση των εργαλείων του συστήματος: τις οντότητες του μοντέλου, τις ιδιότητες της κάθε οντότητας, τις σχέσεις ανάμεσα στις οντότητες αυτές.



Εικόνα 11: Ένα μοντέλο εκφρασμένο με ημιποσοτικό και ποσοτικό τρόπο στο λογισμικό ModellingSpace

Στην εικόνα 11 φαίνεται ένα απλό μοντέλο (αριστερά, στο παράθυρο με τίτλο Αναλογία1, το μοντέλο έχει εκφραστεί με ημιποσοτικό τρόπο ενώ δεξιά, στο παράθυρο με τίτλο Αναλογία2, με ποσοτικό τρόπο) όπου ο μαθητής μπορεί να πειραματιστεί με τις σχέσεις αναλογίας και αντίστροφης αναλογίας ανάμεσα στις έννοιες χρόνος, όγκος και

παροχή. Το αντίστοιχο πρόβλημα βρίσκεται στα βιβλία μαθηματικών του Δημοτικού και του Γυμνασίου και μπορεί να εκφραστεί ως εξής:

«α. Ποια σχέση συνδέει το χρόνο με τον όγκο του νερού που μπαίνει σε ένα βαρέλι όταν η παροχή της βρύσης είναι σταθερή;

β. Ποια σχέση συνδέει τον όγκο νερού με την παροχή σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα;

γ. Ποια σχέση συνδέει τον χρόνο με την παροχή όταν ο όγκος του νερού είναι συγκεκριμένος;».

Το εκπαιδευτικό λογισμικό στην περίπτωση αυτή επιτρέπει στους μαθητές να χρησιμοποιήσουν συγκεκριμένα αντικείμενα (ρολόι, βρύση, κανάτα, τα οποία έχουν βιντεοσκοπηθεί κατά τη διάρκεια μιας πραγματικής κατάστασης και έχουν εισαχθεί ως οντότητες στο λογισμικό) που εμπεριέχουν ως ιδιότητες τις υπό μελέτη αφηρημένες έννοιες (χρόνος, παροχή, όγκος) συγκεκριμενοποιώντας τις κατ' αυτόν τον τρόπο και προσφέροντας ποιοτικά εργαλεία χειρισμού τους: ο μαθητής χρησιμοποιεί κατάλληλα χειριστήρια ώστε να μεταβάλλει τις τιμές των ιδιοτήτων ενώ μπορεί να τις συνδέσει με σχέσεις που του προσφέρει το σύστημα, όπως «αυξάνει – αυξάνει», «αυξάνει – ελαττώνεται», κλπ.

Ο μαθητής κατασκευάζει το μοντέλο του μεταφέροντας στο χώρο εργασίας τα αντικείμενα «ρολόι», «βρύση» και κανάτα», επιλέγοντας τις αντίστοιχες ιδιότητες και συνδέοντας με σχέση αναλογίας («αυξάνει – αυξάνει») το «χρόνο» του ρολογιού με τον «όγκο νερού» (το μοντέλο της ερώτησης α) που μπαίνει στο βαρέλι ενώ αποδίδει ως σταθερά τιμή την τιμή της μεταβλητής «παροχή». Στο πλαίσιο αυτό δημιουργεί ένα μοντέλο της προς μελέτη κατάστασης πολύ ποιο κοντά στις βιωματικές του γνώσεις και τις πρότερες εμπειρίες (εικόνα 1, το μοντέλο Αναλογία1).

Από τα χειριστήρια μπορεί στη συνέχεια να μελετήσει το μοντέλο του ώστε να παρατηρήσει τη συμπεριφορά του καθώς επίσης και να δει μια σειρά από εναλλακτικές ταυτόχρονες αναπαραστάσεις όπως το ραβδόγραμμα, ο πίνακας τιμών και η γραφική παράσταση. Τέλος, ο χρήστης είναι σε θέση να μελετήσει το ιστορικό κατασκευής του μοντέλου του.

Ο χρήστης μπορεί επίσης να εκφράσει το μοντέλο του με ποσοτικό τρόπο (εικόνα 1, το μοντέλο Αναλογία2) χρησιμοποιώντας είτε το συντάκτη μαθηματικών εκφράσεων Φ(χ)=ψ, είτε τη σχέση πίνακας που επιτρέπει να συνδέονται δύο μεταβλητές με έναν πίνακα τιμών, είτε τη σχέση γράφημα που επιτρέπει να σχεδιάζεται στο καρτεσιανό επίπεδο η γραφική συσχέτιση δύο μεταβλητών. Μπορεί συνεπώς να συγκρίνει δύο μοντέλα εκφρασμένα με διαφορετικές σχέσεις, να μελετήσει τη συμπεριφορά τους και να συνάγει τα απαραίτητα συμπεράσματα.

Εργαστήρια Βασισμένα σε Υπολογιστή (Computer Based Laboratories) (αναφέρονται για λόγους πληρότητας)

Τα εργαστήρια βασισμένα σε υπολογιστή είναι πλήρως εξοπλισμένα εργαστήρια φυσικής τα οποία χρησιμοποιούν τόσο πραγματικές πειραματικές διατάξεις όσο και υπολογιστικά συστήματα που είναι διασυνδεμένα μεταξύ τους και επιτρέπουν έτσι τη δυνατότητα να πραγματοποιούνται πραγματικά πειράματα τα δεδομένα των οποίων εισάγονται στο υπολογιστικό περιβάλλον για περαιτέρω επεξεργασία ή μοντελοποίηση. Συχνά, τμήμα της πειραματικής διαδικασίας διεξάγεται απευθείας στο υπολογιστικό περιβάλλον στο πλαίσιο εικονικών εργαστηρίων. Τα εργαστήρια αυτά χρησιμοποιούνται συνήθως μαζί με συσκευές σύνδεσης με το περιβάλλον, οι οποίες περιέχουν σειρά από αισθητήρες που παίρνουν πληροφορίες από το περιβάλλον για καταγραφή και περαιτέρω επεξεργασία.

Συσκευές Σύνδεσης με το Περιβάλλον ή συγχρονικές διατάξεις (data logging) (αναφέρονται για λόγους πληρότητας)

Οι συσκευές σύνδεσης με το περιβάλλον ή συγχρονικές διατάξεις είναι συσκευές που εμπεριέχουν αισθητήρες συνδεμένους με τον υπολογιστή μέσω ειδικών διεπιφανειών και συλλέγουν, οργανώνουν και εμφανίζουν πληροφορίες από το περιβάλλον, όπως για παράδειγμα μικρόφωνα, θερμόμετρα, φωτόμετρα, αισθητήρες αφής, κλπ. τα συστήματα αυτά έχουν συγκριτικά πλεονεκτήματα σε σχέση με τα παραδοσιακά συστήματα συλλογής δεδομένων, όπως η ταχύτητα, η δυνατότητα αποθήκευσης, ο χειρισμός και η επικοινωνία.

Συστήματα εκπαιδευτικής Ρομποτικής (τύπου Lego) (αναφέρονται για λόγους πληρότητας)

Η εκπαιδευτική ρομποτική εμφανίστηκε στο πλαίσιο της χρήσης των τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία και γνώρισε σημαντική εξέλιξη ήδη από τη δεκαετία του 1980 κυρίως μέσα από το παιδαγωγικό ρεύμα της Logo. Ενώ τεχνικά η ρομποτική κάνει ευρέως χρήση των αρχών της τεχνικής νοημοσύνης, ως παιδαγωγική προσέγγιση εγγράφεται στο πλαίσιο του κλασικού εποικοδομισμού (constructivism) και κυρίως του κατασκευαστικού εποικοδομισμού (constructionism), όπως αναπτύχθηκε από τον Papert. Κάποιες εφαρμογές της εκπαιδευτικής ρομποτικής φαίνεται εντούτοις να εμπνέονται και από τις κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες μάθησης δεδομένου ότι απαιτούν και προωθούν την ανθρώπινη συνεργασία.

Κύριο εργαλείο της εκπαιδευτικής ρομποτικής αποτελεί το προγραμματιζόμενο ρομπότ το οποίο είναι ένα σχετικά καινούργιο

αντικείμενο στο περιβάλλον του παιδιού. Το ρομπότ ενσαρκώνει μια οντότητα προικισμένη με αυτονομία που είναι ικανή να εκπληρώσει συγκεκριμένες εκ των προτέρων αποστολές μέσα σε ένα μεταβαλλόμενο περιβάλλον. Το ρομπότ μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί στο σχολείο αλλά και εκτός σχολείου ως ένα αποτελεσματικό εργαλείο για την ανάπτυξη γνωστικών δομών στα παιδιά. Ωστόσο, δεν πρέπει, επίσης, να παραγνωρίσουμε την πλευρά του ως μέσο για την κατανόηση ή / και την αφομοίωση τεχνικών γνώσεων. Το ρομπότ, με τον ανθρωπομορφικό του χαρακτήρα συνιστά ένα ισχυρό τεχνολογικό αντικείμενο, το οποίο, ως κάτοπτρο, θα επιτρέψει στα παιδιά να συνειδητοποιήσουν τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί το άτομο.

Κάτω από αυτό το πρίσμα, οι βασικές προδιαγραφές της παιδαγωγικής προσέγγισης, που υποστηρίζει τη χρήση της ρομποτικής για εκπαιδευτικές δραστηριότητες, είναι:

- Η επίλυση προβλημάτων μέσω χειρισμού και κατασκευών ιδεατών και πραγματικών αντικειμένων
- Ο φορμαλισμός της σκέψης (με τη χρήση εντολών στο πλαίσιο μιας γλώσσας προγραμματισμού για το χειρισμό αυτομάτων)
- Η κοινωνικοποίηση (ανθρώπινη συνεργασία, αλληλεπίδραση και προώθηση της σκέψης μέσω γνωστικών και κοινωνικογνωστικών συγκρούσεων)
- Η πρόσκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων που συνδέονται με πολλά γνωστικά αντικείμενα (και συνεπώς η προώθηση της διεπιστημονικής και της διαθεματικής προσέγγισης).

Μικρόκοσμοι σε συγκεκριμένα γνωστικά αντικείμενα

Σε κάποιες περιπτώσεις, ορισμένα υπολογιστικά περιβάλλοντα αυτής της κατηγορίας (όπως αυτά που σχεδίασε ο Papert) διέπονται από επιπρόσθετες προδιαγραφές που υποστηρίζουν ότι η μάθηση είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική όταν πραγματοποιείται στο πλαίσιο μιας πλούσιας και συγκεκριμένης δραστηριότητας, κατά την οποία ο μαθητής πειραματίζεται κατασκευάζοντας ένα προϊόν που έχει νόημα για τον ίδιο. Τέτοιου τύπου πλαίσια προσφέρουν, για παράδειγμα, οι *υπολογιστικοί μικρόκοσμοι*.

Ως ιδέα, ένας «μικρόκοσμος» συνίσταται από ένα σύνολο συγκεκριμένων και αφηρημένων αντικειμένων και σχέσεων καθώς και ένα σύνολο λειτουργιών που επιδρούν πάνω στα αντικείμενα, τροποποιώντας τις σχέσεις τους και δημιουργώντας νέα αντικείμενα.

Ένας μικρόκοσμος, σύμφωνα με τον Papert, συνιστά ένα εκκολαπτήριο γνώσης, προσφέροντας τη δυνατότητα στο μαθητή - λόγω της ιδιότητάς του να προσομοιώνει τον πραγματικό κόσμο - να εξερευνά εκ των έσω ένα γνωστικό αντικείμενο. Για τους εμπνευστές τέτοιων

μικρόκοσμων το ζητούμενο είναι η ανάπτυξη υψηλού επιπέδου γνωστικών δεξιοτήτων που να μεταφέρονται σε ποικίλες καταστάσεις.

Ως εφαρμογή, είναι ένα ανοικτό υπολογιστικό περιβάλλον μέσα στο οποίο ο μαθητής μπορεί να εξερευνήσει ένα χώρο με ένα ελάχιστο συμβουλών, συνδυάζοντας, συνήθως τις εντολές κάποιας γλώσσας προγραμματισμού. Ένα κλασικό πλέον παράδειγμα μικρόκοσμου είναι τα συστήματα δυναμικής γεωμετρίας, όπως το Cabri Γεωμέτρης και το Geometer's SketchPad.

Σύμφωνα με την προηγούμενη προβληματική, οι βασικές προδιαγραφές που διέπουν έναν υπολογιστικό μικρόκοσμο είναι οι ακόλουθες:

- Ένας μικρόκοσμος πρέπει να διαθέτει ένα σύνολο από υπολογιστικά αντικείμενα τα οποία μοντελοποιούν τις μαθηματικές, φυσικές ή επιστημονικές ιδιότητες του χώρου στον οποίο αντιστοιχεί ο μικρόκοσμος καθώς και συνδέσεις σε πολλαπλού τύπου αναπαραστάσεις των υποκείμενων ιδιοτήτων των αντικειμένων ή των μοντέλων του.
- Ένας μικρόκοσμος πρέπει να επιτρέπει να συνδυάζονται αντικείμενα ή τελεστές ώστε να δημιουργούνται πιο σύνθετα αντικείμενα, όπως κατασκευάζονται οι φράσεις από τις λέξεις μιας γλώσσας.
- Ένας μικρόκοσμος πρέπει να διαθέτει ένα σύνολο από δραστηριότητες που ενθαρρύνουν το μαθητή να χρησιμοποιήσει τα αντικείμενα και τους τελεστές του για να λύσει ένα πρόβλημα, να διερευνήσει μία κατάσταση ή να πετύχει ένα στόχο.

Προγραμματιστικά Περιβάλλοντα (τύπου Logo) (το λογισμικό MicroWorlds Pro)

Η παιδαγωγική θεωρία της *Logo* αναπτύχθηκε πάνω στις απόψεις του Piaget. η θεωρία αυτή βασίζεται σε δύο κύρια επιχειρήματα του εμπνευστή της S. Papert. Πρώτον, η εμπειρία στο προγραμματιστικό περιβάλλον της Logo οδηγεί στην απόκτηση γενικών γνωστικών δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων, δεξιότητες που μπορούν να μεταφερθούν σε άλλους γνωστικούς χώρους. Δεύτερον, η Logo συνιστά ένα ιδανικό χώρο για τη μάθηση βασικών μαθηματικών εννοιών όπως οι γωνίες, τα πολύγωνα, οι μεταβλητές, η αναδρομικότητα, κλπ. Η χρήση της προσφέρει κατ' αυτόν τον τρόπο ένα νέο τύπο μαθησιακού περιβάλλοντος, μέσα στο οποίο το άτομο μπορεί να οδηγηθεί στην οικοδόμηση σκέψεων πάνω στις ίδιες του τις πράξεις.

Το περιβάλλον της γλώσσας Logo συνιστά επίσης πιο κλασικό παράδειγμα προγραμματιστικού μικρόκοσμου, το στο πλαίσιο της οποίας οι μαθητές λύνουν προβλήματα κατασκευάζοντας μικρά προγράμματα. Η γλώσσα αυτή χρησιμοποιήθηκε (και χρησιμοποιείται

ακόμα) ως ένα τυπικό παράδειγμα ανακαλυπτικού περιβάλλοντος μάθησης.

Εντούτοις, ο Papert προχώρησε πολύ πιο πέρα από τις κλασσικές εποικοδομηστικές προσεγγίσεις δημιουργώντας τη λεγόμενη *κατασκευαστική* προσέγγιση μάθησης με υπολογιστές. Ενώ, οι κλασικοί εποικοδομιστές δίνουν έμφαση στο να προσδιορίσουν τα κατάλληλα και σχετικά υλικά και να χρησιμοποιήσουν καλές διδακτικές στρατηγικές ώστε να ενθαρρύνουν τα παιδιά στο να μάθουν, οι *οπαδοί της Logo* πηγαίνουν ένα βήμα πιο πέρα και επιδιώκουν να δημιουργήσουν περιβάλλοντα όπου τα παιδιά παίζουν και χειρίζονται αντικείμενα και μπορούν συνεπώς να αναπτύσσουν νέους συλλογισμούς με φυσικό τρόπο και πέρα από την καθιερωμένη εκπαίδευση. Ένα προγραμματιστικό περιβάλλον τύπου Logo οφείλει να επιτρέπει στους χρήστες του:

- τη δυνατότητα ελέγχου του προγράμματος εκτελώντας βήμα - βήμα τις εντολές και να προσφέρει έτσι άμεση ανατροφοδότηση,
- τη δυνατότητα τροποποίησης του προγράμματος, προσφέροντας έτσι την προοπτική της εκφσαλμάτωσης
- τη δυνατότητα να δημιουργηθεί από ένα σύνολο εντολών ένα ενιαίο όλο (το πρόγραμμα), να υποστηρίζει δηλαδή την εποικοδόμηση των εννοιών.

Εκπαιδευτικά παιγνίδια ή ηλεκτρονικά παιγνίδια (αναφέρονται για λόγους πληρότητας)

Τα ηλεκτρονικά παιγνίδια είναι λογισμικά, στα οποία έχουν καταγραφεί οι κανόνες κάποιου παιχνιδιού, τους οποίους ο παίκτης (ή οι παίκτες όταν πρόκειται για παιγνίδι ανταγωνισμού) χρησιμοποιεί για να πετύχει κάποιους στόχους. Ο χρήστης, χρησιμοποιώντας το πληκτρολόγιο, το ποντίκι ή άλλη συσκευή (π.χ. χειριστήριο) επικοινωνεί με τον υπολογιστή, ο οποίος - συνήθως σε πραγματικό χρόνο - συγκρίνει τις ενέργειες και τις κινήσεις του χρήστη με τους κανόνες του παιχνιδιού, τις επικυρώνει ή τις απορρίπτει και εμφανίζει τα αποτελέσματα στην οθόνη.

Τα εκπαιδευτικά παιγνίδια, αποτελούν ένα χώρο που βρίσκεται σε πλήρη εξέλιξη στα πλαίσια της ανάπτυξης ηλεκτρονικών παιγνιδιών. Χωρίς αυτό να σημαίνει ότι όλες οι κατηγορίες που έχουν περιγραφεί στις προηγούμενες παραγράφους στερούνται εκπαιδευτικών ιδιοτήτων, η ένταξή τους σε ειδική κατηγορία είναι απαραίτητη για πολλούς λόγους. Συνιστούν κατά κανόνα εκπαιδευτικό λογισμικό που εκμεταλλεύεται την πτυχή «παιγνίδι του υπολογιστή» ή γενικότερα τη θετική στάση των παιδιών απέναντι στο παιγνίδι ώστε να υλοποιηθούν ευκολότερα εκπαιδευτικοί στόχοι. Ο παίκτης στα πλαίσια αυτά είναι ο μαθητής, που εξοικειώνεται με τους αριθμούς, τα γράμματα, τα γεωμετρικά σχήματα.

Παρότι η περιοχή που αφορά τα εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά παιγνίδια είναι ιδιαίτερα εκτεταμένη, μπορούμε να διακρίνουμε τουλάχιστον έξι βασικές προδιαγραφές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά την επιλογή ενός ηλεκτρονικού παιγνιδιού:

- Ανάπτυξη των αντανακλαστικών που εγκαλούν, για παράδειγμα, την ασύμμετρη διάταξη του σώματος σε δεξιόχειρες και αριστερόχειρες.
- Τοποθέτηση του μαθητή μέσα σε ένα ευνοϊκό για την παρουσίαση ενός μαθήματος πλαίσιο.
- Αποκρυστάλλωση σε προφορικό λόγο των εντολών για τον έλεγχο μιας κατάστασης.
- Ανάδειξη του ρόλου των παραμέτρων μέσα σε ένα φυσικό φαινόμενο.
- Έρευνα μιας στρατηγικής.
- Διήγηση μιας μη γραμμικής ιστορίας.

3.4. Προτεινόμενες Δραστηριότητες

Δραστηριότητα 1η	Αναπτύξτε ένα σχέδιο μαθήματος μιας διδακτικής ώρας που να αφορά τη χρήση ενός λογισμικού κλειστού τύπου στη διδασκαλία της γλώσσας (πρώτη ανάγνωση και γραφή)
Δραστηριότητα 2η	Αναπτύξτε ένα σχέδιο μαθήματος μιας διδακτικής ώρας που να αφορά τη χρήση ενός λογισμικού κλειστού τύπου στη διδασκαλία των μαθηματικών
Δραστηριότητα 3η	Αναπτύξτε ένα σχέδιο μαθήματος που να αφορά τη χρήση μιας θεματικής εγκυκλοπαίδειας (π.χ. Ανακαλύπτω τις Μηχανές) σε ένα γνωστικό αντικείμενο της επιλογής σας.
Δραστηριότητα 4η	Αναπτύξτε ένα σχέδιο μαθήματος που να αφορά τη χρήση ενός λογισμικού για παραγωγή γραπτού λόγου (π.χ. Ιδεοκατασκευές) στο πλαίσιο του μαθήματος της Γλώσσας
Δραστηριότητα 5η	Αναπτύξτε ένα σχέδιο μαθήματος που να αξιοποιεί την χρήση ενός λογισμικού οπτικοποίησης (π.χ. Google Earth ή Google Maps) στη διδασκαλία της γεωγραφίας
Δραστηριότητα 6η	Αναπτύξτε ένα σχέδιο μαθήματος που να αξιοποιεί την χρήση ενός λογισμικού οπτικοποίησης (π.χ. CENTENNIA) στη διδασκαλία της Ιστορίας
Δραστηριότητα 7η	Αναπτύξτε ένα σχέδιο μαθήματος που να αξιοποιεί την χρήση ενός λογισμικού εννοιολογικής χαρτογράφησης (π.χ. ModellingSpace) στη διδασκαλία ενός γνωστικού

αντικειμένου της επιλογής σας

Δραστηριότητα 8η	Αναπτύξτε ένα σχέδιο μαθήματος που να αξιοποιεί την χρήση ενός λογισμικού προσομοίωσης (π.χ. ΓΑΙΑ ΙΙ) στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών
Δραστηριότητα 9η	Αναπτύξτε ένα σχέδιο μαθήματος που να αξιοποιεί την χρήση ενός λογισμικού μοντελοποίησης (π.χ. Δημιουργός Μοντέλων) στη διδασκαλία ενός γνωστικού αντικειμένου της επιλογής σας
Δραστηριότητα 10η	Αναπτύξτε ένα σχέδιο μαθήματος που να αξιοποιεί την χρήση ενός απλού προγραμματιστικού περιβάλλοντος (π.χ. Χελωνόκοσμος) στη διδασκαλία ενός γνωστικού αντικειμένου της επιλογής σας

3.5. Ερωτήσεις

ΕΡΩΤΗΣΗ 1

Έστω οι παρακάτω κατηγορίες εκπαιδευτικού λογισμικού: Προσομοίωση, εννοιολογική χαρτογράφηση, μοντελοποίηση, εξάσκηση και πρακτική, ηλεκτρονικό βιβλίο, λογισμικό πολυμέσων.

Επιλέξτε τη μοναδική σωστή απάντηση που αντιστοιχεί τις ανωτέρω κατηγορίες με το Σύστημα καθοδήγησης και διδασκαλίας και το Περιβάλλον διερευνητικής και ανακαλυπτικής μάθησης.

Α) Σύστημα καθοδήγησης και διδασκαλίας (εξάσκηση και πρακτική, λογισμικό πολυμέσων), Περιβάλλον διερευνητικής και ανακαλυπτικής μάθησης (ηλεκτρονικό βιβλίο, προσομοίωση, εννοιολογική χαρτογράφηση, μοντελοποίηση).

Β) Σύστημα καθοδήγησης και διδασκαλίας (εξάσκηση και πρακτική, εννοιολογική χαρτογράφηση, ηλεκτρονικό βιβλίο, λογισμικό πολυμέσων), Περιβάλλον διερευνητικής και ανακαλυπτικής μάθησης (προσομοίωση, μοντελοποίηση).

Γ) Σύστημα καθοδήγησης και διδασκαλίας (εξάσκηση και πρακτική, ηλεκτρονικό βιβλίο, λογισμικό πολυμέσων, μοντελοποίηση), Περιβάλλον διερευνητικής και ανακαλυπτικής μάθησης (προσομοίωση, εννοιολογική χαρτογράφηση).

Δ) Σύστημα καθοδήγησης και διδασκαλίας (εξάσκηση και πρακτική, ηλεκτρονικό βιβλίο, λογισμικό πολυμέσων), Περιβάλλον διερευνητικής και ανακαλυπτικής μάθησης (προσομοίωση, εννοιολογική χαρτογράφηση, μοντελοποίηση).

ΕΡΩΤΗΣΗ 2

Τα λογισμικά εννοιολογικής χαρτογράφησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη διδασκαλία και τη μάθηση των ακόλουθων γνωστικών αντικειμένων:

Α) Μελέτη Περιβάλλοντος

Β) Ιστορία

Γ) Γλώσσα

Δ) Μαθηματικά

Ε) σε όλα τα παραπάνω

ΕΡΩΤΗΣΗ 3

Τα λογισμικά οπτικοποίησης:

Α) αναπαριστούν με δυναμικό τρόπο δεδομένα διαφόρων μορφών

Β) επιτρέπουν στον χρήστη τον χειρισμό παραμέτρων και μεταβλητών ενός μοντέλου

Γ) θέτουν στον χρήστη ερωτήσεις σε μορφή πολλαπλής επιλογής

Δ) διαθέτουν όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά

ΕΡΩΤΗΣΗ 4

Τα λογισμικά προσομοίωσης:

Α) αναπαριστούν με δυναμικό τρόπο δεδομένα διαφόρων μορφών

Β) επιτρέπουν στον χρήστη τον χειρισμό παραμέτρων και μεταβλητών ενός μοντέλου

Γ) βοηθούν στην διερεύνηση και την κατανόηση της λειτουργίας καταστάσεων και φαινομένων

Δ) διαθέτουν όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά

ΕΡΩΤΗΣΗ 5

Τα λογισμικά μοντελοποίησης:

Α) αναπαριστούν με δυναμικό τρόπο δεδομένα διαφόρων μορφών

Β) επιτρέπουν στον χρήστη τον χειρισμό παραμέτρων και μεταβλητών ενός μοντέλου

Γ) επιτρέπουν στον χρήστη τη δημιουργία μοντέλων

Δ) διαθέτουν όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά

ΕΡΩΤΗΣΗ 6

Με τον όρο «εκπαιδευτικό υπολογιστικό περιβάλλον» εννοούμε

Α) Τις εφαρμογές λογισμικού (αλλά και υλικού) που χρησιμοποιούνται για την υπολογιστική υποστήριξη της διδασκαλίας και της μάθησης. Οι εφαρμογές αυτές έχουν μορφή ειδικού λογισμικού με σαφή μαθησιακό και διδακτικό σκοπό, π.χ. σε μορφή CD-ROM, δικτυακού τόπου, εφαρμογών ρομποτικής, κλπ.

Β) Το λογισμικό γενικής χρήσης, π.χ. λογισμικό επεξεργασίας εικόνων, κειμενογράφος, λογιστικό φύλλο, βάσεις δεδομένων, κλπ. που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη γνώσεων και δεξιοτήτων σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα.

Γ) Και τα δύο προηγούμενα.

ΕΡΩΤΗΣΗ 7

Το εκπαιδευτικό λογισμικό αφορά

Α) στην υπολογιστική υποστήριξη της διδασκαλίας

Β) στην υπολογιστική υποστήριξη της μάθησης

Γ) στην υπολογιστική υποστήριξη της διδασκαλίας και στην υπολογιστική υποστήριξη της μάθησης.

ΕΡΩΤΗΣΗ 8

Επιλέξτε τη μοναδική σωστή απάντηση

Α) Τα λογισμικά συμπεριφοριστικού τύπου εστιάζουν κυρίως το ενδιαφέρον τους στο δάσκαλο και στη μετάδοση της γνώσης, τα λογισμικά εποικοδομιστικού τύπου εστιάζουν κυρίως το ενδιαφέρον τους στο μαθητή και στην οικοδόμηση της γνώσης και τα λογισμικά κοινωνικοπολιτισμικού τύπου εστιάζουν κυρίως το ενδιαφέρον τους στις αλληλεπιδράσεις ανάμεσα σε δάσκαλο και μαθητή.

Β) Τα λογισμικά συμπεριφοριστικού τύπου εστιάζουν κυρίως το ενδιαφέρον τους στο μαθητή και στην οικοδόμηση της γνώσης, τα λογισμικά εποικοδομιστικού τύπου εστιάζουν κυρίως το ενδιαφέρον τους στο δάσκαλο και στη μετάδοση της γνώσης και τα λογισμικά κοινωνικοπολιτισμικού τύπου εστιάζουν κυρίως το ενδιαφέρον τους στις αλληλεπιδράσεις ανάμεσα σε δάσκαλο και μαθητή.

Γ) Τα λογισμικά συμπεριφοριστικού τύπου εστιάζουν κυρίως το ενδιαφέρον τους στο δάσκαλο και στη μετάδοση της γνώσης, τα λογισμικά εποικοδομιστικού τύπου εστιάζουν κυρίως το ενδιαφέρον τους στις αλληλεπιδράσεις ανάμεσα σε δάσκαλο και μαθητή και τα λογισμικά κοινωνικοπολιτισμικού τύπου εστιάζουν κυρίως το ενδιαφέρον τους στο μαθητή και στην οικοδόμηση της γνώσης.

ΕΡΩΤΗΣΗ 9

Επιλέξτε τη μοναδική σωστή απάντηση

Α) Τα λογισμικά «κλειστού» τύπου δίνουν έμφαση στην παρουσίαση της πληροφορίας συνήθως με τη μορφή ηλεκτρονικών βιβλίων και στην αξιολόγηση των γνώσεων συνήθως με τη μορφή δραστηριοτήτων εξάσκησης και πρακτικής.

Τα λογισμικά «ανοικτού» τύπου προσφέρουν συνήθως ένα πλούσιο περιβάλλον αλληλεπίδρασης του μαθητή με αντικείμενα και έννοιες επιτρέποντάς του να αναπτύξει γνώσεις και δεξιότητες υψηλού επιπέδου

Β) Τα λογισμικά «ανοικτού» τύπου δίνουν έμφαση στην παρουσίαση της πληροφορίας συνήθως με τη μορφή ηλεκτρονικών βιβλίων και στην αξιολόγηση των γνώσεων συνήθως με τη μορφή δραστηριοτήτων εξάσκησης και πρακτικής.

Τα λογισμικά «κλειστού» τύπου προσφέρουν συνήθως ένα πλούσιο περιβάλλον αλληλεπίδρασης του μαθητή με αντικείμενα και έννοιες επιτρέποντάς του να αναπτύξει γνώσεις και δεξιότητες υψηλού επιπέδου.

Γ) Τίποτα από τα παραπάνω.

ΕΡΩΤΗΣΗ 10

Επιλέξτε τη μοναδική σωστή απάντηση

Α) Γνωστικά εργαλεία (cognitive tools) ή νοητικά εργαλεία (mind tools) θεωρούνται τα υπολογιστικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται ως εργαλεία παραγωγικότητας, ως εργαλεία δηλαδή που επιτρέπουν στους χρήστες να διεξάγουν γρηγορότερα ή αποτελεσματικότερα ποικίλες ενέργειες και δραστηριότητες. Στο πλαίσιο αυτό αντικαθιστούν παραδοσιακά εργαλεία που δεν βασίζονται σε υπολογιστές.

Β) Γνωστικά εργαλεία (cognitive tools) ή νοητικά εργαλεία (mind tools) θεωρούνται τα υπολογιστικά εργαλεία που εν δυνάμει επεκτείνουν ή / και ενισχύουν τις γνωστικές δεξιότητες των μαθητών. Τα εργαλεία χρησιμοποιούνται αφενός στο πλαίσιο επιμέρους γνωστικών αντικειμένων αφετέρου με εγκάρσιο τρόπο ανάμεσα σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα και σχετίζονται με την ανάπτυξη γνωστικών δεξιοτήτων υψηλού επιπέδου.

Γ) Τίποτα από τα παραπάνω.

ΕΡΩΤΗΣΗ 11

Επιλέξτε τη μοναδική σωστή απάντηση

Α) Τα γνωστικά εργαλεία (cognitive tools) ή νοητικά εργαλεία (mind tools) επιτρέπουν

την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων,

την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης,

την ικανότητα διερεύνησης και αναζήτησης πληροφοριών σε ένα ευρύ φάσμα δεδομένων,

την ανάπτυξη δεξιοτήτων λήψης απόφασης,

τη δυνατότητα αναδιοργάνωσης των υπαρχουσών γνώσεων,

Β) Τα γνωστικά εργαλεία (cognitive tools) ή νοητικά εργαλεία (mind tools) επιτρέπουν

τη δυνατότητα μοντελοποίησης φαινομένων και καταστάσεων των πραγματικού κόσμου,

την ικανότητα συνεργασίας και από κοινού προσέγγισης και επίλυσης προβλημάτων,

τη διεπιστημονική προσέγγιση της γνώσης,

την ικανότητα γνωστικής επίγνωσης,

την ανάπτυξη δεξιοτήτων μεταφοράς γνώσεων από ένα πλαίσιο σε ένα άλλο,

την ικανότητα μάθησης για τους τρόπους με τους οποίους μαθαίνουμε (μεταγνώση).

Γ) και τα δύο προηγούμενα.

ΕΡΩΤΗΣΗ 12

Το εκπαιδευτικό λογισμικό μπορεί να υποστηρίξει

Α) τη μετάδοση των γνώσεων

Β) την οικοδόμηση των γνώσεων

Γ) τη μετάδοση των γνώσεων και την οικοδόμηση των γνώσεων.

ΕΡΩΤΗΣΗ 13

Τα εκπαιδευτικά λογισμικά μπορούν να υποστηρίξουν

Α) την εποπτική διδασκαλία

Β) τη μάθηση επιμέρους γνωστικών αντικειμένων

Γ) ανάπτυξη δεξιοτήτων υψηλού επιπέδου.

Δ) όλα τα παραπάνω.

ΕΡΩΤΗΣΗ 14

Τα εκπαιδευτικά λογισμικά μπορούν να υποστηρίξουν

Α) δασκαλοκεντρική προσέγγιση

Β) μαθητοκεντρική προσέγγιση

Γ) συνεργατική προσέγγιση

Δ) όλα τα παραπάνω.

ΕΡΩΤΗΣΗ 15

Επιλέξτε τη μοναδική σωστή απάντηση

Α) Τα συστήματα καθοδηγούμενης διδασκαλίας σχετίζονται με τον συμπεριφορισμό, τα περιβάλλοντα μάθησης μέσω ανακάλυψης και διερεύνησης σχετίζονται με τον εποικοδομισμό και τα συστήματα επικοινωνίας και συνεργασίας σχετίζονται με τις κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις.

Β) Τα συστήματα καθοδηγούμενης διδασκαλίας σχετίζονται με τον εποικοδομισμό, τα περιβάλλοντα μάθησης μέσω ανακάλυψης και διερεύνησης σχετίζονται με τον συμπεριφορισμό και τα συστήματα επικοινωνίας και συνεργασίας σχετίζονται με τις κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις.

Γ) Τα συστήματα καθοδηγούμενης διδασκαλίας σχετίζονται με τον συμπεριφορισμό, τα περιβάλλοντα μάθησης μέσω ανακάλυψης και διερεύνησης σχετίζονται με τις κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις και τα συστήματα επικοινωνίας και συνεργασίας σχετίζονται με τον εποικοδομισμό.

3.6. Βιβλιογραφία

Βοσνιάδου, Σ. (2006). *Παιδιά, σχολεία και υπολογιστές*, Αθήνα: GUTENBERG.

Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών*, Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Κουτσογιάννης, Δ. (2001). *Πληροφορική επικοινωνιακή τεχνολογία και γλωσσική αγωγή Η διεθνής εμπειρία,* Αθήνα: ΚΕΝΤΡΟ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ.

Κυνηγός, Π., & Δημαράκη, Ε. (2002). *Νοητικά εργαλεία και πληροφοριακά μέσα Παιδαγωγική αξιοποίηση σύγχρονης τεχνολογίας για τη μετεξέλιξη της εκπαιδευτικής πρακτικής*. Αθήνα: Εκδόσεις Καστανιώτη.

Μακράκης, Β. (2000). *Υπερμέσα στην Εκπαίδευση, Μια Κοινωνιο-Εποικοδομιστική Προσέγγιση*. Αθήνα: Μεταίχμιο.

Μικρόπουλος, Α. (2006). *Ο υπολογιστής ως γνωστικό εργαλείο*, Αθήνα: ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΓΡΑΜΜΑΤΑ.

Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α. (2003). *Μάθηση και Διδασκαλία στην Κοινωνία της Πληροφορίας, Τόμος Α' Ολική Προσέγγιση*. Αθήνα: Έκδοση συγγραφέων.

Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α. (2003). *Μάθηση και Διδασκαλία στην Κοινωνία της Πληροφορίας, Τόμος Β' Παιδαγωγικές Δραστηριότητες*. Αθήνα: Έκδοση συγγραφέων.

Ρετάλης, Σ. (επιμέλεια) (2004). *Οι Προηγμένες Τεχνολογίες Διαδικτύου στην Υπηρεσία της Μάθησης*. Αθήνα: Εκδόσεις Καστανιώτη.

Σολομωνίδου Χ. (2006). *Νέες τάσεις στην εκπαιδευτική τεχνολογία Εποικοδομητισμός και σύγχρονα περιβάλλοντα μάθησης*, Αθήνα: Μεταίχμιο.

Τσέλιος, Ν. (2007). *Εισαγωγή στην Επιστήμη του Ιστού: Παιδαγωγική και Κοινωνική Αξία του Διαδικτύου*. Αθήνα: Εκδόσεις Κλειδάριθμος.