

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ –ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΝΕΩΝ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ»**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΜΗΤΑΛΛΑΣ ΑΝΔΡΕΑΣ
Α.Μ:413/2007001**

**ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
«Διδακτική με χρήση νέων τεχνολογιών : Τεχνητή Νοημοσύνη, Web 2.0 : Blogs- wiki -
webquest »**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ : ΣΟΦΟΣ ΛΟΪΖΟΣ ΕΠΙΚ.ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΠΑΝ/ΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

**ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ
ΤΣΟΛΑΚΙΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΠΑΝ/ΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΨΥΧΑΡΗΣ ΣΑΡΑΝΤΟΣ ΛΕΚΤΟΡΑΣ ΠΑΝ/ΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ**

ΡΟΔΟΣ , ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2008

Ευχαριστίες

Σήμερα βρίσκομαι στην ευχάριστη θέση να ολοκληρώνω τις μεταπτυχιακές σπουδές μου στο παιδαγωγικό τμήμα δημοτικής εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Αιγαίου.

Χωρίς την στήριξη της γυναίκας μου σήμερα δεν θα βρισκόμουν εδώ. Η εμπιστοσύνη, η ανοχή και η υπομονή που μου έδειξε ήταν όπλα για μένα για να μπορέσω να ολοκληρώσω στον συντομότερο δυνατό χρόνο τις υποχρεώσεις μου στο τμήμα.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μας για την υπομονή τους άλλα και την συμπαράστασή τους που είχαμε.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω το γιο μου, που αν και νεογέννητος, έδειξε μεγάλη κατανόηση για τις κρύες νύχτες του χειμώνα που δεν ήμουν κοντά του και για όλες εκείνες τις πρώτες φορές του που έχασα αλλά και για την πολύτιμη βοήθειά του κατά τη διάρκεια της συγγραφής αυτής της εργασίας.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές του μεταπτυχιακού για την άψογη συνεργασία που είχαμε όλο αυτό το διάστημα και ειδικά τους καθηγητές που μετέχουν στην παρούσα εργασία .

Την εργασία αυτή την αφιερώνω στην οικογένειά μου, στο γιο μου Γιώργο και τη γυναίκα μου Κλαίρη.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ.....	5
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	6
ABSTRACT	7
1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ	8
1.1 Εισαγωγή.....	8
1.2 Σκοπός και στόχοι – ερευνητικά ερωτήματα	9
1.3 Μεθοδολογία - Μέθοδος προσέγγισης.....	10
2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	12
3 ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ: E-LEARNING.....	17
3.1 Εισαγωγή.....	17
3.2 Νέες τεχνολογίες και παιδαγωγική.....	17
3.3 Παιδαγωγικοί στόχοι για το E-learning.....	18
3.4 Ανάπτυξη – Στάδια του E-learning	18
3.5 Το E-Learning ως περιεχόμενο.	19
3.6 Οφέλη από τη χρήση του e-learning	24
3.7 Τεχνολογίες που συνθέτουν ένα περιβάλλον e-learning	25
3.8 Ψηφιακά Αντικείμενα	27
4 2 ^η ΓΕΝΙΑ WEB (Blogs – Wiki – Webquest).....	29
4.1 Εισαγωγή.....	29
4.2 Blogs.....	29
4.2.1 Τι είναι Blog	29
4.2.2 Χαρακτηριστικά στοιχεία ενός Blog.....	30
4.2.3 Εκπαιδευτικά πλεονεκτήματα των blogs.....	31
4.2.4 Τα 5 στάδια της διαδικασίας των Blogs	31
4.2.5 Παραδείγματα εκπαιδευτικής εφαρμογής των blogs.....	32
4.3 Wikis	33
4.3.1 Εισαγωγή.....	33
4.3.2 Βασικά χαρακτηριστικά των μηχανών Wiki.....	34
4.3.3 Κριτήρια επιλογής Wiki.	34
4.3.4 Εκπαιδευτική χρήση των Wiki	36
4.3.5 Εκπαιδευτικά πλεονεκτήματα των wikis.....	37
4.3.6 Παραδείγματα εκπαιδευτικής εφαρμογής των wikis.....	37
4.4 Webquest.....	38
4.4.1 Εισαγωγή.....	38
4.4.2 Το webquest στην εκπαίδευση	38
4.4.3 Παράδειγμα εκπαιδευτικής εφαρμογής των Webquest.....	39
4.4.4 Παραδείγματα εκπαιδευτικής εφαρμογής των Webquest	41
5 ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ	43
5.1 Εισαγωγή.....	43
5.2 Ο όρος Τεχνητή Νοημοσύνη	43
5.3 Κατηγοριοποίηση Τεχνητή Νοημοσύνη	44
5.4 Τεχνητή Νοημοσύνη και εκπαίδευση.....	44
5.5 Έμπειρα Διδακτικά Συστήματα.....	45
5.5.1 Τμήματα ενός Έμπειρου Διδακτικού Συστήματος.....	45
5.5.1.1 Μοντέλο Μαθητή (Student Model).....	46
5.5.1.2 Περιοχή Γνώσης.....	46
5.5.1.3 Μοντέλο Καθοδήγησης (ή Παιδαγωγικό Μοντέλο)	46
5.5.1.4 Μοντέλο ειδικού.....	47
5.5.1.5 Μοντέλο Επικοινωνίας.....	47
5.6 Συνεργατική μάθηση και Τεχνητή Νοημοσύνη	47
5.7 Ευφυής πράκτορες.....	48

5.8	Ο ρόλος των μοντέλων στην Τ.Ν. και την εκπαίδευση.....	48
5.8.1	Τύποι των e-learning συστημάτων ανάλογα με τον ρόλο του «δασκάλου».....	49
5.8.1.1	E-learning σύστημα με ανθρώπινο καθοδηγητή (human tutor)	50
5.8.1.2	Σύστημα που χρησιμοποιεί «ρομπότ» γνώσης (knowbots).....	50
5.8.1.3	Υβριδικά συστήματα	50
5.8.1.4	Ευφυής Συστήματα Διδασκαλίας	50
5.9	Χρήση της Τ. Ν. στις Φυσικές επιστήμες	51
6	ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ Η/Υ (με τη βοήθεια της υπολογιστικής φυσικής)	52
6.1	Εισαγωγή.....	52
6.2	Ο Ρόλος της υπολογιστική επιστήμης.....	52
6.2.1	Περιβάλλον Υπολογιστή	53
6.2.2	Γλώσσες προγραμματισμού	53
6.3	Παραδείγματα υπολογιστικής επιστήμης στις Φ.Ε.	56
6.3.1	Το πρόβλημα : A RANDOM WALK.....	56
6.3.2	Η μέθοδος DECAY SIMULATION (Το παράδειγμα της ραδιενεργού διάσπασης)	62
6.3.3	Κίνηση ενός μορίου, σε μια διάσταση, κάτω από μια ελαστική δύναμη.	67
6.3.4	Υπολογισμός απόστασης κομήτη Halley από τον Ήλιο (αλγόριθμος Verlet)	69
6.3.5	Τυχαίος αριθμός με χρήση Monte Carlo	71
6.3.6	Προσομοίωση Monte Carlo με χρήση Metropolis $f(x) = x*x$	72
6.3.7	Μοριακή Δυναμική – Αλγόριθμοι Verlet και Velocity-Verlet.....	74
6.3.8	Πρόγραμμα προσομοίωσης κίνησης Μορίων	77
6.3.9	Υπολογισμός της τιμής του π και ολοκληρωμάτων	90
6.3.10	Σωματίδια σε κουτί	93
7	ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	95
7.1	Προάγουν τελικά την συνεργατική μάθηση τα Blogs;.....	95
7.2	Μπορεί η τεχνητή νοημοσύνη να συμβάλει στην κατανόηση των φαινομένων των φυσικών επιστημών;	98
7.3	Οι έτοιμες πλατφόρμες Τ.Ν. βοηθούν τους εκπαιδευτικούς να σχεδιάζουν μαθήματα που αναπτύσσουν την κριτική ικανότητα των μαθητών τους;.....	99
7.4	Υπάρχουν διαθέσιμες ελεύθερες εφαρμογές ή προγράμματα που να εξυπηρετούν τους διδακτικούς σκοπούς ή θα πρέπει ο εκπαιδευτικός να φτιάξει δικό του κώδικα;.....	101
7.5	Μπορούν οι εκπαιδευόμενοι από μόνοι τους να δημιουργήσουν γραφικές παραστάσεις των θεωριών των φυσικών επιστημών;.....	102
7.6	Γιατί να επιλέξουμε την γλώσσα προγραμματισμού Java και όχι την C++ ή τη Fortran για τις προσομοιώσεις εκπαιδευτικών εφαρμογών στο διαδίκτυο;.....	103
8	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	105
8.1	Η χρήση Blog – Wiki - Webquest στην εκπαίδευση.....	105
8.2	Η χρήση TN στην εκπαίδευση	106
8.3	Η χρήση της προσομοίωσης στην εκπαίδευση.....	106
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	108
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Πώς να φτιάξουμε ένα Webquest με το Microsoft Word	108
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	116

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

AI	: Artificial Intelligence
CBT	: Computer Based Training
IEEE	: Institute of Electrical and Electronics Engineers
ILT	: Instructor Led Training
ITS	: Intelligent Tutoring Systems
LMS	: Learning Management Systems
NOAA	: National Oceanic and Atmospheric Administration
VC	: Virtual Classroom
VLE	: Virtual Learning Environment
WBES	: Web Based Educational Systems
WBT	: Web Based Training
WDLS	: Web Based Distance Learning systems
ΕΔΣ	: Έμπειρων Διδακτικών Συστημάτων
N.T	: Νέες Τεχνολογίες
TN	: Τεχνητή Νοημοσύνη

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο των σπουδών για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος «Επιστήμες της αγωγής : εκπαίδευση με χρήση νέων τεχνολογιών» από το Παιδαγωγικό τμήμα του Πανεπιστημίου Αιγαίου. Εντάσσεται στο θεματικό πεδίο των Φυσικών Επιστημών και της ηλεκτρονικής μάθησης.

Αρχικά η παρούσα εργασία κάνει μία εισαγωγή στην τεχνολογία και τους «γενικούς κανόνες» της ηλεκτρονικής μάθησης και επιχειρεί να αναλύσει έως ένα βαθμό τον τρόπο ενσωμάτωσης των Νέων Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στο χώρο της εκπαίδευσης.

Προχωρώντας από το γενικό στο ειδικό, περιγράφεται η διαδικτυακή εξ αποστάσεως εκπαίδευση με τη βοήθεια του WEB 2.0, blogs – wikis – webquest , και η εκπαιδευτική διαδικασία με χρήση της τεχνητής νοημοσύνης. Παράλληλα, γίνεται αναφορά στις τεχνικές προδιαγραφές, τα χαρακτηριστικά και την υποδομή που απαιτούνται για την ορθή υποστήριξη της όλης διαδικασίας ενώ γίνεται αναφορά και στις παιδαγωγικές αρχές που πρέπει να διέπουν το εκπαιδευτικό υλικό ώστε να επιτυγχάνεται η ζητούμενη ποιότητα στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Σε ένα δεύτερο στάδιο γίνεται μία προσπάθεια εξειδίκευσης της διπλωματικής εργασίας με την παρουσίαση φυσικών «προβλημάτων» και την επίλυσή τους με τη βοήθεια της υπολογιστικής φυσικής με τη δημιουργία κώδικα σε διάφορες γλώσσες προγραμματισμού C++, Fortran 90 και Java με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να γίνει η χρήση τους τόσο σε οποιασδήποτε μορφής ηλεκτρονικής μάθησης όσο και με την μορφή ψηφιακής βιβλιοθήκης (ψηφιακού αντικειμένου) για ενσωμάτωση των διαδικασιών και σε άλλα φυσικά ή μη «προβλήματα». Αναλύονται τα χαρακτηριστικά της επιστήμης, ο ρόλος των γλωσσών προγραμματισμού και η θεωρητική διαδικασία μεταφοράς και επίλυσης των προβλημάτων στους Η/Υ.

Η εργασία καταλήγει σε συμπεράσματα και προτάσεις χρήσης των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση και ειδικά το ρόλο της στις φυσικές επιστήμες.

Λέξεις κλειδιά: *Blogs , wiki , webquest, Τεχνητή νοημοσύνη, Έμπειρα συστήματα για την εκπαίδευση, Υπολογιστική επιστήμη, Εκπαίδευση και Τεχνητή νοημοσύνη, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση, Web 2.0.*

ABSTRACT

The present diplomatic work was worked out in the frame of study for the acquisition of Master Diploma of “Sciences of education: education with the use of new technologies” from the Pedagogic department of Aegean University. It is included in the thematic field of Physics Sciences and elearning. Initially the present work makes an intro in the e-technology and the “general rules of” elearning and it attempts it analyzes until one degree the way of incorporation of new Technologies of Information and Communications (ICT) in the space of education. Advancing from general to the expert, are described the elearning with the help of WEB 2.0, blogs - wikis - webquest, and the educational process via PC with the use of Artificial intelligence. At the same time, becomes a report in technical specifications, characteristics and infrastructure that is required for the equitable support of all process while becomes report and in the pedagogic theories that should condition the educational material so that is achieved the asked quality in the educational process. In a second stage becomes a effort of specialisation of diplomatic work with the presentation of physics “problems” and their solution with the help of computational physics with the creation of code in various programming languages such as C++, Fortran 90 and Java in such a way that it can become their use so much in any form of elearning and also to in using them as a form of digital library (digital object) for incorporation of processes in other physics or not “problems”. Are analyzed the characteristics of science, the role of programming language and the theoretical process of transport and solution of problems with the simple use of one PC. The work leads to conclusions and proposals how to use the new technologies for education and specifically their role to physical sciences.

Key Words: *Blogs , wiki , webquest, Artificial Intelligence, Computational Science , AI and Education , E-learning , Web 2.0.*

1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ

1.1 Εισαγωγή

Σήμερα στο τομέα της εκπαίδευσης τα πάντα αλλάζουν. Από την παραδοσιακή εκπαίδευση έχουμε αρχίσει να περνάμε στην ηλεκτρονική μάθηση και την εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Πολιτικές και οικονομικές ανάγκες έχουν αλλάξει το τοπίο και τους κανόνες του παιχνιδιού. Το διαδίκτυο δημιουργεί ανταγωνισμό. Η τεχνολογία κέρδη. Σήμερα έχουμε περάσει από το αργό Internet τεχνολογίας PSTN των 56kbps ή στην καλύτερη περίπτωση της τεχνολογίας ISDN και τις «τρομερής» σταθερής ταχύτητας των 64kbps ή 128 kbps σε ευρυζωνικές ή δορυφορικές συνδέσεις ADSL με ταχύτητες στην Ελλάδα που φτάνουν έως τα 20mbps υπό ιδανικές συνθήκες αλλά μη εγγυημένα. Τι σημαίνει αυτό; Την δημιουργία νέων τεχνολογιών για το διαδίκτυο. Ο κερδισμένος, φυσικά η εκπαίδευση. Αν πριν από μερικά χρόνια έλεγε κάποιος ότι θα μπορέσει από το σπίτι του να παρακολουθήσει ζωντανά μαθήματα ή «φαντασμένος» θα ήταν ή αρκετά πλούσιος ώστε να μπορέσει να αντέξει το κόστος μιας DSL σύνδεσης. Πλέον το έδαφος είναι κατάλληλο και η εκπαίδευση μέσω διαδικτύου αναπτύσσεται ταχύτατα και δημιουργεί νέες δυνατότητες και δεδομένα. Νέες τεχνολογίες, περισσότερα και ποιοτικότερα εκπαιδευτικά προγράμματα και μαθήματα παρέχονται από τα εκπαιδευτικά ιδρύματα τόσο σε διεθνές επίπεδο όσο και στη χώρα μας. Προσφέρονται ηλεκτρονικά μαθήματα για όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες είτε μέσω εξειδικευμένων εφαρμογών Web 2.0 (Blog, wiki, webquest, RSS κλπ) και καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα θεματικών ενοτήτων και πεδίων και «δουλεύουν» είτε συμπληρωματικά στην παραδοσιακή εκπαίδευση είτε αυτόνομα για την εκπαίδευση δια βίου είτε ως ειδικά μαθήματα που προσφέρονται εξ αποστάσεως παράλληλα με την παραδοσιακή εκπαίδευση.

Νέες προοπτικές και προκλήσεις έρχονται και από την ανάπτυξη της τεχνολογίας στην τεχνητή νοημοσύνη. Ανάγκες για εξατομικευμένη μάθηση, για κατανόηση δύσκολων προβλημάτων, για καθοδήγηση και παροχή βοήθεια, για αναζητήσεις «σωστών» πληροφοριών, έρχονται να λυθούν μέσα από την ανάπτυξη της τεχνολογίας στην τεχνητή νοημοσύνη και την χρήση της στην εκπαίδευση και το διαδίκτυο (σημασιολογικός ιστός).

Οι εκπαιδευτικοί με την τεχνολογική τους επιμόρφωση είναι σε θέση να χρησιμοποιήσουν έτοιμα εργαλεία ή να δημιουργήσουν από μόνοι τους τα δικά τους εργαλεία για την διευκόλυνση του εκπαιδευτικού τους έργου.

Όλες οι εφαρμογές της τεχνολογίας στην εκπαίδευση πηγάζουν μέσα από την υιοθέτηση βασικών παιδαγωγικών αρχών και θεωριών. Όπως θα δούμε σε επόμενο κεφάλαιο τα βήματα είναι δύο: πρώτα γίνεται ο παιδαγωγικός σχεδιασμός και μετά ο τεχνολογικός σχεδιασμός.

Αντικείμενο της εργασίας είναι μια σύντομη επισκόπηση της τεχνολογίας web 2.0 και της τεχνητής νοημοσύνης για χρήση στην εκπαίδευση και η δημιουργία εφαρμογών (κώδικα προγράμματος) για την προσομοίωση μαθημάτων της φυσικής στον υπολογιστή.

Πρέπει πάντα να έχουμε κατά νου ότι βασικό στοιχείο στην ποιοτική εκπαίδευση είναι η ενσωμάτωση κατάλληλων παιδαγωγικών μεθόδων. Για να έχουμε μια ποιοτική εκπαιδευτική διαδικασία δεν αρκεί η απλή χρήση εγγράφων, κειμένων, φωτογραφιών και λοιπού εκπαιδευτικού υλικού στις διαδικτυακές σελίδες των μαθημάτων.

1.2 Σκοπός και στόχοι – ερευνητικά ερωτήματα

Η διατύπωση των σκοπών μιας έρευνας αποτελεί τη βάση ή τους άξονες πάνω στους οποίους στηρίζεται ο ερευνητής για να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα που έχουν τεθεί. Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως σκοπό: i) την ανάλυση του επιπέδου διείσδυσης και χρήσης των νέων τεχνολογιών και ειδικά του web 2.0 και την τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση και ii) που είναι και ο βασικότερος, τη δημιουργία προγραμμάτων προσομοίωσης με την χρήση κώδικα προγραμματισμού για περιπτώσεις των φυσικών επιστημών με την βοήθεια της υπολογιστικής φυσικής. Παράλληλα, η εργασία αναφέρει τεχνικές και διαδικαστικές προδιαγραφές για τις εφαρμογές του Web 2.0 και της τεχνητής νοημοσύνης που αξιοποιούνται στο πεδίο του e-learning δίνοντας και σύντομες περιγραφές τους, αλλά και κάποια σχέδια μαθήματος. Ακολούθως θα κάνει μια σύντομη περιγραφή της υπολογιστικής επιστήμης και συνοπτικά θα περιγράψει τα «εργαλεία» που χρειάζονται για την υλοποίηση των προγραμμάτων δηλαδή γίνεται αναφορά στις γλώσσες προγραμματισμού, στο περιβάλλον του υπολογιστή και στις διαδικασίες εκτέλεσης ενός προγράμματος. Επιπλέον αναλύονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά, η φιλοσοφία του σχεδιασμού και οι απαιτήσεις που χρειάζονται την ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου εκπαιδευτικού υλικού για το διαδίκτυο.

Αναδεικνύονται βασικοί κανόνες και κατευθύνσεις για τον σωστό σχεδιασμό και υλοποίηση μιας εκπαιδευτική δραστηριότητας στο διαδίκτυο. Στο θεωρητικό μέρος της εργασίας δίνεται το πλαίσιο των παιδαγωγικών προδιαγραφών και προχωρώντας προς στις διαδικτυακές τεχνολογίες ορίζεται ένα σύνολο από προδιαγραφές που απαιτείται για την τελική μορφή που θα έχει η δραστηριότητα. Μέσα από αυτή τη διαδικασία αναδεικνύονται οι διαθέσιμες τεχνολογίες του Web 2.0 και της τεχνητής νοημοσύνης για χρήση τους στην εκπαίδευση. Ακολουθεί η περιγραφή των διαθέσιμων τεχνολογιών και εξετάζεται το αν και το πως θα μπορέσει να χρησιμοποιηθεί στην εκπαίδευση.

Στο τελευταίο κομμάτι η διπλωματική εργασία γίνεται πλέον πρακτική – πειραματική. Ακολουθούν περιπτώσεις προσομοίωσης κάποιων φαινομένων των φυσικών επιστημών. Δίνεται μεγάλη προσοχή στο τελικό αποτέλεσμα δηλαδή στην οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων που θα δώσουν τα προγράμματα που δημιουργήθηκαν. Στόχος λοιπόν είναι η οπτικοποίηση των φαινομένων είτε μέσω γραφικών παραστάσεων είτε με τη δημιουργία πίνακα τιμών. Τα προγράμματα θα πρέπει να υποστηρίζουν την τεχνολογία που μελετούμε γι' αυτό το λόγο επιλέγουμε ως γλώσσα προγραμματισμού την Java που υποστηρίζει εφαρμογές στο διαδίκτυο. Ταυτόχρονα τα ίδια προγράμματα δίνονται και σε άλλες γλώσσες όπως C++ ή Fortran90 για σύγκριση αλλά και για εκτέλεση τοπικά σε ηλεκτρονικό υπολογιστή χωρίς να υπάρχει ανάγκη για σύνδεση στο διαδίκτυο.

Γίνεται αναφορά και σχολιασμός - σύγκριση πάνω στην «διαφορετικότητα» των γλωσσών προγραμματισμού αλλά και για τα επιμέρους τμήματα που συνθέτουν μια γλώσσα προγραμματισμού. Στα πορίσματα – αξιολόγηση αποτελεσμάτων της διπλωματικής εργασίας θα αναδεικτούν οι δυνατότητες που παρέχουν οι τεχνολογίες του web 2.0 και της τεχνητής νοημοσύνης στο χώρο της εκπαίδευσης, αλλά και το πόσο εύκολα μπορεί ένας εκπαιδευτικός να βρει ή να δημιουργήσει από μόνος του τις κατάλληλες συνθήκες ώστε να μεταφέρει τα προβλήματα των μαθημάτων που διδάσκει στον υπολογιστή είτε μέσα από έτοιμες πλατφόρμες της τεχνητής νοημοσύνης είτε με την δημιουργία προγραμματιστικού κώδικα σε μια γλώσσα είτε με την χρησιμοποίηση έτοιμων και ελεύθερων προγραμμάτων που υπάρχουν στο διαδίκτυο.

Οι εργασίες θα προσπαθήσει να δώσει λύσεις στα παρακάτω ερευνητικά ερωτήματα:

1. Προάγουν τελικά την συνεργατική μάθηση τα Blogs;
2. Μπορεί η τεχνητή νοημοσύνη να συμβάλει στην κατανόηση των φαινομένων των φυσικών επιστημών;
3. Οι έτοιμες πλατφόρμες T.N. βοηθούν τους εκπαιδευτικούς να σχεδιάζουν μαθήματα που αναπτύσσουν την κριτική ικανότητα των μαθητών τους;
4. Υπάρχουν διαθέσιμες ελεύθερες εφαρμογές ή προγράμματα που να εξυπηρετούν τους διδακτικούς σκοπούς ή θα πρέπει ο εκπαιδευτικός να φτιάξει δικό του κώδικα;
5. Μπορούν οι μαθητές από μόνοι τους να δημιουργήσουν γραφικές παραστάσεις των θεωριών των φυσικών επιστημών;
6. Γιατί να επιλέξουμε την γλώσσα προγραμματισμού Java και όχι την C++ ή τη Fortran για τις προσομοιώσεις εκπαιδευτικών εφαρμογών στο διαδίκτυο;

Οι απαντήσεις στα παραπάνω μπορούν να συνεισφέρουν στο ευρύτερο πεδίο του e-learning και συγκεκριμένα στην ένταξη αυτών των τεχνολογιών ευρύτερα στην εκπαιδευτική διαδικασία και την αξιοποίησή τους από εκπαιδευτικούς φορείς.

Οι πληροφορίες που θα παρασχεθούν προέρχονται από προσωπικές εμπειρίες και από ερευνητικά προγράμματα που έχουν υλοποιηθεί την τελευταία δεκαετία στην Ελλάδα και το εξωτερικό. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να φάνουν χρήσιμες τόσο σε εκπαιδευτικούς όσο και σε σχεδιαστές συστημάτων e-learning που επιθυμούν να εμπλουτίσουν τον τρόπο διδασκαλίας τους, να δημιουργήσουν νέες πλατφόρμες ή νέα εκπαιδευτικά προγράμματα, να δημιουργήσουν πακέτα εκπαιδευτικών θεματικών εννοιών στο διαδίκτυο (webmaster – σχεδιαστές), με σύγχρονες μεθόδους.

1.3 Μεθοδολογία - Μέθοδος προσέγγισης

Στην παρούσα ερευνητική εργασία δεν ακολουθείται μία συγκεκριμένη μέθοδος. Ανάλογα με την περίπτωση που μελετά χρησιμοποιείται η κατάλληλη μέθοδος ώστε σε κάθε περίπτωση να

πετυχαίνουμε τη σωστή προσέγγιση στο αντικείμενο της μελέτης μας. Στην παρούσα εργασία κατά κύριο λόγο θα χρησιμοποιηθεί η περιγραφική μέθοδος. Γίνεται η περιγραφή και ανάλυση των συστημάτων web 2.0 και της τεχνητής νοημοσύνης, των τεχνολογιών τους, του σχεδίου μαθήματος, και των σεναρίων χρήσης. Ακολουθεί η ανάλυση για την εκπαιδευτική χρήση των τεχνολογιών αυτών και παρουσιάζονται επιγραμματικά διαδικτυακοί τόποι που προσφέρουν είτε την τεχνολογία αυτή είτε μαθήματα. Επίσης γίνεται αξιολόγηση εκπαιδευτικών site ως προς τις μεθόδους που ακολουθούν. Στο δεύτερο μέρος θα χρησιμοποιηθεί η μελέτη περίπτωσης που αποβλέπει στην παρατήρηση συγκεκριμένων φαινομένων της φυσικής με την δημιουργία κώδικα. Θα χρησιμοποιηθούν ως εργαλεία γλώσσες προγραμματισμού, ένας απλός κειμενογράφος χωρίς σήμανση για την συγγραφή του κώδικα και το λογιστικό φύλλο του Excel για τη δημιουργία των γραφικών παραστάσεων. Θα εξεταστούν 10 περιπτώσεις φυσικών «προβλημάτων».

Αναλυτικά χρησιμοποιούνται τα παρακάτω εργαλεία για το προγραμματιστικό μέρος :

Για την υλοποίηση των προγραμμάτων επιλέχθηκαν τα προγράμματα Java στις Sun, η C++ της Microsoft και η Fortran επίσης της Microsoft. Ως συντάκτης του κώδικα χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα JCreator της Xinox Software. Για την ανάγνωση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το σημειωματάριο της Microsoft και τέλος για την γραφική αναπαράσταση των τιμών που πήραμε από τα αποτελέσματα χρησιμοποιήθηκε το λογιστικό πρόγραμμα της Microsoft Excel. Επίσης έγιναν ρυθμίσεις στον υπολογιστή σχετικά με την αξία της υποδιαστολής και της τελείας.

Για την εκτέλεση του κώδικα χρειάστηκε η εγκατάσταση της τελευταίας έκδοσης του java sdk από την εταιρία Sun. Τα προγράμματα δοκιμάστηκαν για συμβατότητα και σε περιβάλλον Linux χωρίς να χρειαστεί καμία αλλαγή στον κώδικα.

Για την εκτέλεση των προγραμμάτων σε C++ ή Fortran απαραίτητο είναι να υπάρχει το αντίστοιχο λογισμικό. (Υπάρχουν εκδόσεις ελεύθερου λογισμικού για τα παραπάνω).

Τέλος χρησιμοποιείται η συγκριτική μέθοδος για την αξιολόγηση των γλωσσών προγραμματισμού που χρησιμοποιούνται στην παρούσα εργασία. Μέσα από την σύγκριση καταλήγουμε για ποιον λόγο γίνεται η επιλογή συγκεκριμένης γλώσσας για την υλοποίηση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων.

2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Η αποτελεσματική χρήση των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση έχει απασχολήσει πολλούς ερευνητές την τελευταία δεκαετία ειδικά μετά την τεχνολογική έκρηξη στον τομέα της πληροφορική και το διαδίκτυο με την ευρυζωνικότητα. Τα ερωτήματα που μελετώνται και καλούμαστε να δώσουμε απαντήσεις σχετίζονται με την αποτελεσματικότητα της χρήσης των Ν.Τ. και της «συνεργασίας» τους με τις παιδαγωγικές θεωρίες και μεθόδους. Σήμερα, εκτός από τις έτοιμες πλατφόρμες για εξ αποστάσεων εκπαίδευση πχ Moodle, WebCT, E-class , Vista, Blackboard κλπ έχουν εισέλθει δυναμικά στο χώρο της εκπαίδευση τεχνολογίες όπως η τεχνητή νοημοσύνη και το web 2.0 (Blog – wiki- webquest).

Τον ρόλο του διαδικτυακού λογισμικού στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών μελέτησε ο Ζουπίδης (2007). Στόχος του ήταν ο σχεδιασμός διαδικτυακού λογισμικού και η χρήση του από μαθητές και καθηγητές που βρίσκονται σε δυσπρόσιτα σχολεία. Μέσα από αυτή τη δραστηριότητα οι εκπαιδευόμενοι θα αναπτύξουν και θα αξιοποιήσουν ικανότητες αυτοδύναμης απόκτησης γνώσης και θα τους δοθούν ευκαιρίες για συνεργατική μάθηση και αυτοαξιολόγηση . Στους καθηγητές δίνεται η δυνατότητα να οργανώσουν καλύτερα το υλικό που θα δοθεί στους μαθητές. Στην αξιολόγηση της διαδικασίας από τους μαθητές χαρακτηριστικές ήταν κάποιες από τις απαντήσεις όπως: «μου άρεσε γιατί χρησιμοποιεί την οπτικοακουστική μέθοδο που είναι και πιο αποτελεσματική» ενώ στην ερώτηση αν την βοήθησε η διαδικασία αυτή να καταλάβει πότε ένα σώμα επιπλέει και πότε βυθίζεται απάντησε «ναι γιατί έβλεπα τη διαδικασία που γίνεται» δίνοντας έμφαση στη χρησιμότητα των πολυμεσικών στοιχείων των μαθησιακών αντικειμένων».

Ο Mödritscher (2006) ερεύνησε τις θεωρίες για το e-learning στην πράξη και σύγκρινε τις τρεις θεωρίες μάθησης με κύριο σκοπό να δείξει ότι η μάθηση με ηλεκτρονικών μέσων δεν είναι μια απλή υπόθεση τεχνολογίας και αν εστιάσει κανείς μόνο εκεί τα αποτελέσματα δεν είναι εγγυημένα. Προτείνει τη μετατόπιση του σχεδιασμού στις θεωρίες μάθησης και όχι στον τεχνολογικό τομέα. Ως συμπέρασμα η έρευνα έδειξε ότι πετυχαίνουμε καλύτερη μεταφορά γνώσης όταν οι σπουδαστές ολοκληρώνουν τους στόχους μόνοι τους. Γι' αυτόν τον λόγο θα πρέπει οι εκπαιδευτικοί σχεδιαστές να εστιάζουν την προσοχή τους στην επιλογή της κατάλληλης στρατηγική για e-μάθηση.

Οι Pradeep κ.α (2004) ερεύνησαν τις εκπαιδευτικές δυνατότητες του webquest και τον τρόπο που θα μπορούσαν να συνδυάσουν την τεχνολογία με τις εκπαιδευτικές έννοιες πάνω σε μία διαδικασία μάθησης που είναι βασισμένη στην έρευνα. Μάλιστα εφάρμοσαν την έρευνα σε κολλέγιο της Αλαμπάμα πάνω σε τρία μαθήματα όπου υπήρχε διπλή βαθμολογία. Η βαθμολόγηση για την δραστηριότητα του webquest είχε ως σκοπό τη σύγκρισή του με την επίδοση που είχαν με την παραδοσιακή διδασκαλία ώστε να βγούνε κάποια πρώτα συμπεράσματα γι' αυτήν την δραστηριότητα.

Οι Gulbahar και Madran (2006) ερεύνησαν τους τρόπους χρησιμοποίησης του webquest σε μία εκπαιδευτική δραστηριότητα. Σκοπός της μελέτης τους ήταν να σχεδιαστεί και αναπτυχθεί ένα

δυναμικό webquest που θα άφηνε πίσω τον απλοϊκό και στατικό σχεδιασμό μιας ιστοσελίδας και θα έδινε την δυνατότητα της άμεσης επικοινωνίας μεταξύ των συμμετεχόντων.

Για την χρήση των wikis στην εκπαίδευση η Grant (2006) ερεύνησε την δυνατότητα των wikis ως εργαλεία μάθησης σε online διαδικτυακά περιβάλλοντα. Εξέτασε την δυνατότητα υποστήριξης της συνεργατικής μάθησης καθώς επίσης και το κατά πόσο θα μπορούσε να αυτή η μέθοδος μάθησης να υποστηριχθεί από τα σχολεία.

Το wiki ως εκπαιδευτικό εργαλείο με σε ένα συνεργατικό περιβάλλον μελέτησαν και οι Parker και Chao (2007). Επιβεβαιώνουν και την έρευνα των Evans και Wolf (2005) ότι τα wiki προσφέρουν εξαιρετικές ευκαιρίες για συνεργασίες μεταξύ των συμμετεχόντων και κάνουν τα ιδρύματα που τα χρησιμοποιούν ανταγωνιστικά. Οι σημερινοί σπουδαστές όχι μόνο θα διαχειριστούν τις επιχειρησιακές καινοτομίες του μέλλοντος, αλλά σε πολλές περιπτώσεις θα τις οδηγήσουν. Με την ενσωμάτωση των wikis στην τάξη, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να προετοιμάσουν καλύτερα τους σπουδαστές τους ώστε να κάνουν καινοτόμες χρήσεις των συνεργατικών εργαλείων των λογισμικών.

Οι Duffy και Bruns (2006) ερεύνησαν τις εκπαιδευτικές δυνατότητες του Web 2.0 (των blogs, wikis και των RSS). Μέσα από την έρευνά τους έβγαλαν θετικά συμπεράσματα για το ρόλο των Blogs και wikis πάνω στη διαλογική δέσμευση και αλληλεπίδραση μεταξύ σπουδαστών και μεταξύ σπουδαστών και δασκάλων. Και η δική τους έρευνα έδειξε ότι η τεχνολογία αυτή συμβάλει στην συνεργατική δημιουργία της γνώσης αλλά επιπλέον ανάδειξε και την δυνατότητα αξιολόγηση των εργασιών από τους ίδιους τους σπουδαστές, την μάθηση μέσα από βιωματικές εμπειρίες και την δυνατότητα ανάπτυξης αυθεντικών στόχων μάθησης. Η έρευνά τους ανάδειξε και την «υποχρέωση» των δασκάλων και των μαθητών να παρακολουθούν από κοντά τις τεχνολογικές αλλαγές επειδή η ανάπτυξη σ' αυτόν τον τομέα είναι μεγάλη και εμφανίζονται νέα εργαλεία και νέες προσεγγίσεις.

Ένα βήμα παραπάνω έκανε η έρευνα του Laine (2007) όπου ερεύνησε την δυνατότητα χρήσης των Blogs στην εκπαίδευση όχι με τον παραδοσιακό τρόπο, τους υπολογιστές, αλλά μέσω κινητών τηλεφώνων μέσω της πλατφόρμας ViSCos.

Οι Huann, Ow και Yuen (2006) εξέτασαν την χρήση του Blog στην εκπαίδευση σε σχολεία της Σιγκαπούρης. Η έρευνα που έκαναν ήταν σχετική με τον τρόπο χρήσης από τους δασκάλους στις καθημερινές δραστηριότητες, την κοινωνική διάσταση και τους κανόνες «λειτουργίας» ενός blog δηλαδή στο τι πρέπει να προστίθεται ως πληροφορία για γνώση και τι όχι, ειδικά σε μία ευαίσθητη περιοχή όπου υπάρχουν διαφορετικές φυλές στα σχολεία αυτά.

Η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση δεν είναι κάτι νέο. Το νέο έρχεται από την ανάπτυξη της τεχνολογίας και των νέων δυνατοτήτων που προσφέρει. Τα ψηφιακά αντικείμενα, ο επαναχρησιμοποιούμενος κώδικας, οι πράκτορες και τα μοντέλα δίνουν μια νέα διάσταση στη χρήση της στην εκπαίδευση.

Ο Backer (2000) εξέτασε τον ρόλο των μοντέλων στην τεχνητή νοημοσύνη και την εκπαίδευση. Εξέτασε τα πρότυπα ως επιστημονικά εργαλεία, ως συστατικά των εκπαιδευτικών αντικειμένων, και ως βάσεις για το σχέδιο εκπαιδευτικών αντικειμένων.

Οι Chen και Chiu (2005) μελέτησαν την κατασκευή συστήματος για e-learning βασισμένο στη χρήση πρακτόρων. Η αρχιτεκτονική ενός περιβάλλοντος e-μάθησης πρέπει να αποτελείται από : τα εργαλεία μάθησης, ένα σύστημα διαχείρισης μάθησης, και ψηφιακές δραστηριότητες μάθησης. Η χρήση των ευφυών πρακτόρων στην e-μάθηση πρέπει να είναι μια διεπαφή σεμιναρίου ή μάθησης για τους συμμετέχοντες, και σκοπός τους είναι να βοηθήσουν τη διδασκαλία και την μάθηση παίζοντας διαφορετικούς ρόλους ανάλογα με τις ανάγκες πάντα σε συνθήκες online σύνδεσης. Οι Online βοηθοί διδασκαλίας μπορούσαν να χωρίσουν τους προκαθορισμένους, από πλευράς ιδιοτήτων, πράκτορες σύμφωνα με τις ανάγκες και αυτοί να παράγουν στόχους μάθησης όπως κίνητρο, καθοδήγηση και ανάλυση του σχεδίου μάθησης στους μαθητές.

Ο Kwong (2000) είχε να αντιμετωπίσει τα παραδοσιακά πειράματα της φυσικής στην β/βάθμια εκπαίδευση. Τα παραδοσιακά πειράματα φυσικής στα νέα επίπεδα γυμνασίου και κολλεγίων απαιτούν από τους σπουδαστές να ακολουθήσουν αυστηρά συγκεκριμένα βήματα για να εκτελέσουν πειράματα. Αυτά τα πειράματα είναι συχνά βαρετά και τις περισσότερες φορές δεν πετυχαίνουν τους εκπαιδευτικούς τους στόχους για τους περισσότερους σπουδαστές. Αυτή την «προβληματική» μάθηση προσπάθησε να λύση με χρήση λογισμικού ανάλυσης στοιχείων σε έναν προσωπικό υπολογιστή.

Οι Yung-Jen και Jung Ting (1998) χρησιμοποίησαν την εφαρμογή PHYSIMC, η οποία υποστηρίζει τη δομημένη εκμάθηση της στοιχειώδους φυσικής μέσα από ένα περιβάλλον προσομοίωσης σε έναν υπολογιστή.

Οι Pattnaik και άλλοι (1986) έκαναν μια προσπάθεια να συνδέσουν παιδαγωγικά χαρακτηριστικά με την χρήση της τεχνολογίας για την διδασκαλία της φυσικής. Η πρόσφατη έκρηξη σε προγράμματα τεχνητής νοημοσύνης φέρνει μια απολύτως νέα κατηγορία εργαλείων υπολογισμού και καταδεικνύουν τη χρησιμότητα του αλγεβρικού προγραμματισμού με την παρουσίαση ενός συγκεκριμένου παραδείγματος στην έρευνα της φυσικής στερεάς κατάστασης .

Οι Amorim και άλλοι (2004) ασχολήθηκαν με τον γενετικό αλγόριθμο ο οποίος είναι ένας από τους επιτυχέστερους τρόπους για να λυθούν δύσκολα συνδυαστικά προβλήματα. Οι διαδικασίες που περιγράφονται στο άρθρο τους καταδεικνύουν πώς οι έννοιες που προέρχονται από τα μαθηματικά, τους υπολογιστές και τη βιολογία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να λύσουν πολλά διαφορετικά προβλήματα. Σε αυτήν την εργασία, εξετάζεται ένα πρόβλημα σχεδίασης ενός τηλεσκοπίου.

Η τεχνολογία των κινητών τηλεφώνων και η δυνατότητα υποστήριξης τεχνητής νοημοσύνης για εκπαιδευτικό σκοπό έχει εξετάστηκε πρόσφατα από την έρευνα των Castano και άλλων (2008). Στόχος τους η τεχνολογία Bluetooth που μπορεί να υποστηρίξει πολλαπλούς χρήστες μέσα σε ένα περιορισμένο περιβάλλον «μια τάξη». Οι δραστηριότητες των σπουδαστών μπορούσαν να

εποπτευθούν με τη βοήθεια στρατηγικών ΤΝ (προγραμματισμός, σχεδιασμός και έμπειρα συστήματα). Ενσωματώνοντας αυτές τις τεχνολογίες, ολόκληρο το σύστημα θα είναι σε θέση να αναγνωρίσει κάθε χρήστη, να οργανώσει την εργασία του/της και να αξιολογήσει τα αποτελέσματά του/της χωρίς ή λίγη επέμβαση εκπαιδευτικών.

Μεγάλη αξία στην κατανόηση δύσκολων εννοιών και φαινομένων σε διάφορους τομείς όπως είναι οι φυσικές και οι ιατρικές επιστήμες έχουν φέρει οι γλώσσες προγραμματισμού με την δημιουργία προγραμμάτων προσομοίωσης. Μία γλώσσα που έχει φέρει μεγάλη αλλαγή στην εκπαίδευση μέσω του Internet, εξαιτίας του ότι προσφέρεται δωρεάν και είναι πλήρως συμβατή με το διαδίκτυο, είναι η Java. Οι εφαρμογές της, applets και javascripts, μπορούν να βοηθήσουν στην δημιουργία μιας διαλογικής διεπιφάνειας και μέσα από τις γραφικές της ικανότητες μπορεί να αυξήσει το ενδιαφέρον και το κίνητρο των σπουδαστών ώστε να συμμετέχουν πιο ενεργά στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες.

Ο Bulnova (2003) ερευνήσε τη συμβολή της γλώσσας Java και των προγραμμάτων της στην εκπαιδευτική διαδικασία. Στόχος της μελέτης ήταν να παρουσιαστούν τα πλεονεκτήματα που δίνει η γλώσσα προγραμματισμού Java στην εκπαίδευση με την προσομοίωση καταστάσεων αφού η συγκεκριμένη γλώσσα συνεργάζεται απόλυτα με την διαδικτυακή τεχνολογία και το πρωτόκολλο HTML. Λόγω της δομής η Java προσφέρει πλούσιες γραφικές ικανότητες και τα προγράμματά της επιτρέπουν σε πραγματικό χρόνο αλληλεπίδραση με τους χρήστες. Στο διαδίκτυο υπάρχει πληθώρα προγραμμάτων ελεύθερων προς χρήση και επεξεργασία.

Η ανάγκη χρήσης ενός γραφικού περιβάλλοντος προσομοίωσης για εκπαιδευτικούς σκοπούς εξετάζεται και από τους Heermann και Fuhrmann (1999) για την εξέταση των φυσικών νόμων. Οι μαθητές μπορούν να προσομοιώσουν και να επιβεβαιώσουν ή όχι εύκολα τις υποθέσεις που έκαναν για κάποιο φυσικό φαινόμενο, να εξετάσουν κάποιες επιπλέον περιπτώσεις και να επεκτείνουν τις θεωρίες τους. Αυτό μπορεί να γίνει εύκολα με τη χρήση συμπληρωματικού κώδικα ή τροποποίηση του ήδη υπάρχοντα.

Οι Wolfgang, Belloni και Dancy (2001) μελέτησαν την χρήση μιας έτοιμης πλατφόρμας με εργαλεία Java για μαθήματα φυσικής βασισμένα στο διαδίκτυο. Παρά του ότι η πλατφόρμα περιέχει έτοιμα εργαλεία, δίνει στους χρήστες τη δυνατότητα να δημιουργήσουν οι ίδιοι νέα και αν επιθυμούν να τα «μοιράσουν» και σε άλλους. Μάλιστα με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας θεωρούν το εργαλείο σημαντικό στο μέρος του διαλογικού διδακτικού υλικού που σχεδιάζεται γύρω από τις ανάγκες του σπουδαστή.

Σε νέα έρευνά τους οι Wolfgang, Belloni και Dancy (2004) επανέρχονται για τις δυνατότητες που προσφέρει η Java και το Physlets δημιουργώντας ασκήσεις και προσομοιώσεις σχετικά με την οπτική-κυματική. Οι ασκήσεις και οι προσομοιώσεις που δημιουργήθηκαν εστιάζουν στην απεικόνιση εννοιών που οι σπουδαστές δεν κατανοούν με την παραδοσιακή διδασκαλία. Η συγκεκριμένη ομάδα έχει δημιουργήσει πολλές εκπαιδευτικές ασκήσεις πάνω σε θέματα των φυσικών επιστημών που

συμβάλλουν θετικά στην κατανόηση και κατάκτηση της γνώσης σε «δύσκολες» για τους μαθητές θεματικές ενότητες.

3 ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ: E-LEARNING

3.1 Εισαγωγή

Ο παγκόσμιος ιστός αποτελεί ένα ιδανικό περιβάλλον διδασκαλίας. Τέτοιου είδους διδασκαλία καλείται εκπαίδευση από απόσταση. Ένας ολόκληρος κόσμος δουλεύει προς αυτήν την κατεύθυνση με σκοπό την βελτίωση των υπαρχόντων συστημάτων – εργαλείων αλλά και την δημιουργία νέων, σύγχρονων και πιο αποτελεσματικών. Ως αποτέλεσμα αυτής της εργασίας είναι τα λεγόμενα συστήματα εκπαίδευσης από απόσταση βασισμένα στο διαδίκτυο, Web Based Educational Systems (WBES) και Web Based Distance Learning systems (WDLS).

Στην ηλεκτρονική μάθηση γενικά δεν υπάρχει επικοινωνία πρόσωπο με πρόσωπο μεταξύ εκπαιδευτή - εκπαιδευόμενου. Ο εκπαιδευόμενος εργάζεται μόνος του γι' αυτό και θα πρέπει το εκπαιδευτικό υλικό να έχει μία δομημένη μορφή. Το υλικό θα πρέπει να προσομοιώνει την επικοινωνία εκπαιδευόμενου – εκπαιδευτή με την πραγματική επικοινωνία ώστε να δημιουργείται η αίσθηση ότι ο εκπαιδευόμενος βρίσκεται πραγματικά μέσα σε τάξη, ή σε ιδιαίτερο μάθημα. Σύμφωνα με τον Peraya (1994) « η εκπαιδευτική πληροφορία πρέπει να είναι ολοκληρωμένη και να παρέχει στον εκπαιδευόμενο όλες τις πληροφορίες που του χρειάζονται. Ποιες είναι αυτές: Περιεχόμενα, εξηγήσεις, παραδείγματα, εφαρμογές, ασκήσεις με τις λύσεις τους, ορολογία, βοηθήματα κλπ ».

Η εκπαιδευτική πληροφορία όμως μπορεί να βρεθεί και σε μη δομημένες προσπάθειες όπως (σελίδες διαδικτύου που δημοσιεύει εκπαιδευτικό υλικό σε ψηφιακή μορφή). Η συνεργασία και διαλειτουργικότητα των εκπαιδευτικών πηγών πρέπει να περιλαμβάνει κάθε είδους δυνατή εκπαιδευτική πληροφορία που μπορεί να βρεθεί. (Σολωμός, 2005).

Το πλαίσιο της συνεργασίας των εκπαιδευτικών πηγών περιλαμβάνει τόσο τη διαδικασία ανεύρεσης κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού, όσο και της εισαγωγής της εκπαιδευτικής πληροφορίας έτσι ώστε να καλύπτουν τόσο τον εκπαιδευόμενο όσο και το συγγραφέα-δάσκαλο του εκπαιδευτικού υλικού.

3.2 Νέες τεχνολογίες και παιδαγωγική

Ο Moore (στην εργασία του Bonk, 2006) υπενθυμίζει ότι κάποιος μπορεί, και πρέπει, να μελετήσει την έννοια της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης από την άποψη του δασκάλου τάξεων και των παιδαγωγικών θεωριών που κρύβονται κάτω από τις πρακτικές των τάξεων. Οι παιδαγωγικές θεωρίες συνδέονται με τους σπουδαστές και τα αποτελέσματα μάθησης και έχουν γίνει ευρέως αποδεκτές για επιστημολογικούς και εμπειρικούς λόγους. Κατά αυτόν τον τρόπο, το ζήτημα της ενσωμάτωσης της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στο παιδαγωγικό σύστημα έχει προκύψει πρόσφατα ως το πλέον σημαντικό ζήτημα πιέζοντας για άμεση έρευνα (Mehanna, 2004). Ο Mayes (2004) δηλώνει ότι για ένα καλό παιδαγωγικό σχέδιο, υπάρχει απλά η ανάγκη να υιοθετηθεί μια θεωρία μάθησης.

3.3 Παιδαγωγικοί στόχοι για το E-learning

Τα δυναμικά εικονικά περιβάλλοντα - Virtual Learning Environment (VLE) - στοχεύουν στο να υποστηρίξουν όσους θέλουν να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία για μάθηση και επικοινωνία με άλλους που μετέχουν στην ίδια διαδικασία όπως «συμμαθητές», εκπαιδευτές, υπηρεσίες βιβλιοθήκης κλπ.

Σύμφωνα με τις οδηγίες του Quality Assurance Agency (QAA 2006) - Υπηρεσία Εξασφάλισης Ποιότητας - για την από απόσταση εκπαίδευση: «Το VLE σύστημα, ο σχεδιασμός και η παράδοση προγράμματος, η ανάπτυξη και η υποστήριξη σπουδαστών, η επικοινωνία και η αντιπροσώπευση σπουδαστών, και η αξιολόγηση όλων των σπουδαστών αποτελούν κρίσιμα ερωτήματα για ιδρύματα – σχολεία σχετικά με τους τρόπους με τους οποίους θα πρέπει να οργανώσουν τη διδασκαλία ώστε να εξασφαλίζεται η ποιότητα μάθησης». Ο Stanley έχει πει «Έχω διαβάσει πολλές φορές ότι το VLE είναι ένας δούρειος ίππος που οδηγεί το προσωπικό να σκεφτεί το πώς θα διδάξουν. Μόλις κάνουμε την κίνηση να εμπλακούμε με το E-learning, μας κάνει να σκεφτούμε άμεσα την πρόσωπο με πρόσωπο διδασκαλία.» (Staley, 2004)

Η πολιτική της ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης θέτει τους παρακάτω στόχους:

- Τα μαθήματα σε μεγάλο ποσοστό να έχουν υποστήριξη VLE τουλάχιστον σε επίπεδο Online βοήθεια ανά ενότητα
- Το μεγαλύτερο μέρος των μαθημάτων να υποστηρίζονται ουσιαστικότερα από Online ανοικτή μάθηση
- Να υπάρχει συνεχώς αυξανόμενο ποσοστό των εγγραμμένων σπουδαστών σε διαδικτυακές γνωστικές θεματικές ενότητες
- Να παρέχει ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης σπουδαστών
- Να υπάρχει αυξανόμενος αριθμός προσωπικού WebCTtrained (προσωπικό εξειδικευμένο για παροχή τέτοιων υπηρεσιών) .

3.4 Ανάπτυξη – Στάδια του E-learning

Η ηλεκτρονική μάθηση αναφέρεται στη βιβλιογραφία ως ένα πολυσύνθετο σύστημα θεσμών από τον Moore (1996). Αναφέρει μάλιστα ότι αποτελείται από επιμέρους τεχνικές και κοινωνικά συστατικά. Η εμπειρία όμως του e-learning είναι ενσωματωμένη σε όλα του τα επιμέρους συστατικά. Μια αλλαγή σε ένα μέρος θα έχει επιπτώσεις σε ολόκληρο το σύστημα (Garrison, 2004). Ο Garrison προσεγγίζει την ηλεκτρονική μάθηση μέσω των γενεών μάθησης, κάνοντας κριτική πάνω στο σχέδιο ταξινόμησης που έχει κάνει, και προσδιορίζει την αξία της στο κέρδος της προοπτικής και στο γενικό πλαίσιο. Ο παρακάτω πίνακας 3.1 επιτρέπει να γίνει μια σύγκριση και να αντιπαραβάλει την ανάπτυξη της τεχνολογίας σε σχέση με την παιδαγωγική. Ένα VLE μπορεί να περιλαμβάνει τα στοιχεία διαφορετικών γενεών.

1 st Generation Correspondence /Transmission Model (Industrial)	2 nd Generation Broadcast model (OU – BBC TV)	3 rd Generation Computer Mediated Conferencing	4 th Generation Blending of 1-3 generations	5 th Generation Artificial Intelligence Managed Learning Environments
<ul style="list-style-type: none"> > Mass production / high quality content > Course team (instructional designer, graphic artist, editors, manager, etc.) > Behaviourist Learning Theory: scaffolding > Personal self-paced > Sense of isolation > Screen for Paper / email for post > Stand-alone: not taking advantage of the web 	<ul style="list-style-type: none"> > Cognitive learning theory > Limited interaction with tutor > CD-ROM resources Libraries of digital learning objects 	<ul style="list-style-type: none"> > Constructivist learning theory > Individuals as members of learning groups 	<ul style="list-style-type: none"> > VLEs: <ul style="list-style-type: none"> - provide retrieval of web content - CMC (computer mediated conferencing) - Locally distributed processes (ie – face-to-face inductions) 	<ul style="list-style-type: none"> > personalised > Intelligent flexible learning model > Automated Frequently Asked Questions > Integrated systems (ie database, VLE, Web Video Conferencing) > Semantic web searching (Berners-Lee 2001) <p>(Taylor 2001)</p>

Πίνακας 3.1: Ταξινόμηση e-learning κατά Garrison 2004

3.5 Το E-Learning ως περιεχόμενο.

Το e-learning είναι η παιδαγωγική που εξουσιοδοτείται από την τεχνολογία. Είναι ένας συνδυασμός του αγγλικού γράμματος e που δηλώνει το ηλεκτρονικό (electronic) και της μάθησης. Η ηλεκτρονική μάθηση κατευθύνεται πάντα από την παιδαγωγική. Η τεχνολογία επιτρέπει μερικές φορές τη χρήση νέων παιδαγωγικών μεθόδων, αλλά ακόμα κι έτσι, η παιδαγωγική προσέγγιση οφείλεται να καθοριστεί με σαφήνεια και έπειτα να δώσει κατεύθυνση στην τεχνολογία. Έτσι για να έχουμε e-learning θα πρέπει πρώτα να έχει επιλεγθεί η κατάλληλη παιδαγωγική μέθοδος και μετά να συνδυαστεί με αξιόπιστη και εύχρηστη τεχνολογία. Το e-learning εξαρτάται άμεσα από την παιδαγωγική : Εάν υπάρχει ελάχιστος ή κανένας παιδαγωγικός σχεδιασμός, τα εργαλεία του e-learning θα αποτύχουν, εάν η τεχνολογία είναι αναξιόπιστη ή πάρα πολύ σύνθετη , το e-learning θα είναι μια δυσάρεστη εμπειρία.

Θα εξετάσουμε παρακάτω δηλώσεις - κανόνες που ισχύουν και διέπουν το e-learning από το 2003 σύμφωνα με το IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers):

Κανόνας 1: Το e-learning είναι ένας τρόπος εκπαίδευσης που μπορεί να εφαρμοστεί μέσα από τα ποικίλα πρότυπα εκπαίδευσης (όπως πανεπιστήμια , σχολές εξ αποστάσεως εκπαίδευσης κ.α) και τις εκπαιδευτικές – παιδαγωγικές φιλοσοφίες (παραδείγματος χάριν μιχεβιορισμός και κονστρουκτιβισμός). Σύμφωνα με τα παραπάνω το e-learning καθιερώνεται ως το μέσο παρά ως ένας τρόπος εκπαίδευσης. Το σίγουρο είναι ότι το e-learning δεν μπορεί να συγκριθεί με την παραδοσιακή διδασκαλία. Το e-learning χρησιμοποιεί τεχνολογικά εργαλεία που μπορούν να εφαρμοστούν μέσα από διάφορα πλαίσια αλλά δεν είναι ένα ευδιάκριτο εκπαιδευτικό σύστημα . Μπορούν να εφαρμοστούν διαφορετικές φιλοσοφίες εκπαίδευσης με αποτέλεσμα οι σπουδαστές να μπορούν να κατασκευάσουν τη γνώση τους χρησιμοποιώντας εργαλεία τεχνολογίας. Αξιοσημείωτο είναι ότι τα

ίδια εργαλεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να παρουσιάσουν την ύλη και να οδηγήσουν τους σπουδαστές σε προκαθορισμένα συμπεράσματα με ιδιαίτερα δομημένους τρόπους. Ο κανόνας αυτός εφαρμόζεται κατά την προσομοίωση φυσικών προβλημάτων που ακολουθεί σε παρακάτω ενότητα. Ο σπουδαστής μέσα από την δημιουργία κατάλληλου κώδικα ή χρήση έτοιμου κώδικα μπορεί να αντιλαμβάνεται και να κατανοεί καλύτερα τα φυσικά φαινόμενα και προβλήματα. Εντούτοις, το e-learning επιτρέπει μια μορφή εκπαιδευτικής σύγκλισης και αυτό μας οδηγεί στον επόμενο κανόνα:

Κανόνας 2: Το e-learning επιτρέπει τον συνδυασμό των υπάρχουσών εκπαιδευτικών μονάδων, όπως σχολείου και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Ενδεχομένως αυτό να είναι η πιο συναρπαστική πτυχή του e-learning: Η χρήση νέων μορφών έκφρασης στην εκπαίδευση που όμως να έχουν τη δυνατότητα να συνδυάσουν τις «δυνάμεις» άλλων βαθμίδων και μορφών εκπαίδευσης και της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης με διάφορους τρόπους και με τη χρησιμοποίηση ποικίλων τεχνολογιών, όπως τα bulletin boards που επιτρέπουν την απευθείας συζήτηση, και τα wikis, τα οποία προωθούν το συνεργάσιμο γράψιμο. Οι Dillon και Greene (2003) προτείνουν ότι η ατομική εξ αποστάσεως εκπαίδευση μπορεί να γίνει συνεργατική εκπαίδευση παρόλο που οι σπουδαστές είναι φυσικά χωρισμένοι.

Κανόνας 3: Το πως χρησιμοποιείται η τεχνολογία είναι πιο σημαντικό από το ποια τεχνολογία χρησιμοποιείται. Εάν το e-learning θεωρηθεί ως ένας τρόπος εκπαίδευσης, τότε μπορούν να εφαρμοστούν ποικίλες παιδαγωγικές μεθόδους. (Thorpe, 2002).

Ο Weller (2002) απαριθμεί τις ακόλουθες παιδαγωγικές μεθόδους:

- κωνστροκτιβισμός (constructivism)
- βασισμένη σε πόρους εκμάθηση (resource-based learning)
- συνεργατική μάθηση (collaborative learning)
- βασισμένη σε προβλήματα μάθηση (problem-based learning)
- αφηγηματική διδασκαλία (narrative-based teaching)
- τοποθετημένη εκμάθηση (situated learning)
- μπιχεβιορισμός

Η τεχνολογία είναι παιδαγωγικά ουδέτερη επειδή μπορεί να υποστηρίξει οποιαδήποτε από τις παραπάνω μεθοδολογίες. Όπως έχουμε αναφέρει και προηγουμένως εφόσον γίνουν οι κατάλληλοι παιδαγωγικοί σχεδιασμοί και η πιο απλή τεχνολογία μπορεί να είναι πολύ χρήσιμη.

Κανόνας 4: Είναι αυτό που αναφέρεται συνέχεια. Πρόοδος υπάρχει μόνο μέσα από τον επιτυχή σχεδιασμό και εφαρμογή της παιδαγωγικής μεθόδου. Κατά γενικό κανόνα αυτό που ευνοεί την ανάπτυξη του e-learning είναι οι κινήσεις που γίνονται στην πρακτική εφαρμογή της διδασκαλίας

παρά στην ανάπτυξη της τεχνολογία. Η τεχνολογία από μεριάς της μπορεί να προσφέρει νέες ευκαιρίες στο τρόπο διδασκαλίας. Όπως σημειώνεται από τον Laurillard (2002) αυτοί που χρειάζεται να οργανώσουν και να αναπτύξουν ένα e-learning είναι οι εκπαιδευτικοί σχεδιαστές και όχι οι τεχνικοί. Οι καινοτόμοι εκπαιδευτικοί θα προσθέσουν αξία στο e-learning και θα εξασφαλίσουν την περαιτέρω ανάπτυξή του.

Κανόνας 5: Το e-learning εφαρμόζεται με δύο τρόπους:

- παρουσίαση του περιεχομένου εκπαίδευσης,
- και διευκόλυνση των διαδικασιών εκπαίδευσης.

Σήμερα όλες οι εφαρμογές του e-learning περιλαμβάνουν την διανομή ψηφιακών υλικών (κείμενα, ιστοχώροι, και πολυμέσα) ως στοιχεία παρουσίασης, και τη χρησιμοποίηση των διαπροσωπικών επικοινωνιών και δραστηριοτήτων ως στοιχεία διαδικασίας.

Κανόνας 6: «Αυτό που χτίζεις, αυτό θα έρθει». Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται στο e-learning γίνονται όλο και καλύτερα για να λειτουργήσουν μέσα σε ένα προσεκτικά επιλεγμένο και βέλτιστα ενσωματωμένο πρότυπο σχεδίου σειράς μαθημάτων. Το ζητούμενο δεν είναι απλά να προστεθούν εργαλεία e-learning επάνω σε μια υπάρχουσα σειρά μαθημάτων, το e-learning πρέπει να σχεδιαστεί και να εφαρμοστεί σαν να πρόκειται για «φυσιολογική» παράδοση μαθημάτων σε τάξη.

Η αξιολόγηση, που στις μέρες μας είναι πολύ επίκαιρη, είναι ένα σημαντικό συστατικό που πρέπει να ενσωματωθεί σε όλα τα επίπεδα και με όλες τις μορφές της. Ο Oliver (1999) αναφέρει ότι οι κατάλογοι περιεχομένου ικανοποιούν τις μαθησιακές δραστηριότητες και την υποστήριξη των εκπαιδευομένων για την online διδασκαλία και μάθηση. Υπάρχει η άποψη ότι πέρα από την υπάρχουσα βιβλιογραφία ο συνεργατικός διάλογος και η επικοινωνία με τους εκπαιδευτικούς είναι οι σημαντικότεροι παράγοντες για την επιτυχή μάθηση.

Κανόνας 7 : Τα εργαλεία και οι τεχνικές του e-learning πριν επιλεγθούν για να χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να έχουν δοκιμαστεί προηγουμένως και online και offline. Αυτό γίνεται επειδή η ταχύτητα πρόσβασης στο διαδίκτυο ποικίλει ανάμεσα στις γρήγορες ευρυζωνικές συνδέσεις και τις αργές συμβατικές συνδέσεις αλλά και επειδή η σύνθεση του κάθε υπολογιστή διαφέρει με αποτέλεσμα κάποια εργαλεία λόγω ασυμβατότητας να φέρουν κατάρρευση του συστήματος. Έχοντας αυτούς τους περιορισμούς στο μυαλό μπορεί να γίνει και χρήση άλλων μέσων όπως CD-ROM ή DVD-ROM ώστε να περιοριστεί η ανάγκη για Online σύνδεση, οπότε τα εργαλεία θα πρέπει να δουλεύουν εξίσου καλά και αποτελεσματικά, και με τους όποιους συμβιβασμούς στην ποιότητα αναπαράστασης (εικόνα – ήχο) . Γενικά, το web χρησιμοποιείται καλύτερα για επικοινωνία όπως: ενημερώσεις, ανανεώσεις – αναβαθμίσεις, ασύγχρονη ή σύγχρονη συζήτηση, και για ενημέρωση αλλαγής περιεχομένου, όπου αυτό αλλάζει συχνά (wiki, blogs) ή διατίθεται μόνο κατά τη διάρκεια της σειράς των μαθημάτων.

Κανόνας 8: Η αποτελεσματική εφαρμογή του e-learning εξετάζει τρόπους με τους οποίους οι τελικοί χρήστες θα συμμετάσχουν στην διαδικασία και πως θα αξιοποιήσουν τις ευκαιρίες μάθησης που θα τους προσφερθούν. Η πρόγνωση της συμπεριφοράς των τελικών χρηστών είναι σημαντική για την αποτελεσματική υλοποίηση μιας e-learning σειράς μαθημάτων. Το παρακάτω παράδειγμα μας φανερώνει το πόσο σημαντική είναι η πρόβλεψη : Αρκετά ιδρύματα για λόγους οικονομίας αλλά και λόγους οικολογικής συνείδησης έχουν σταματήσει να παρέχουν έντυπα υλικά-σημειώσεις προτιμώντας να τα αντικαταστήσουν με online σημειώσεις, κείμενα ή βιβλία ή CD-ROM's. Η σκέψη είναι ιδανική αλλά για να δούμε τι πρόβλεψη μπορούμε να κάνουμε για τους τελικούς χρήστες - σπουδαστές; Η πλειοψηφία των σπουδαστών, που διαθέτουν Η/Υ, δεν επιθυμούν να διαβάζουν από μια οθόνη ή δεν μπορούν να πάρουν τον υπολογιστή μαζί τους στις διακοπές ή τα Σαββατοκύριακα ή τη νύχτα στο κρεβάτι τους, οπότε θα αναγκαστούν να τυπώσουν τις ψηφιακές σημειώσεις τους. Άρα τίθεται το ερώτημα εάν πέτυχε το εγχείρημα ή όχι. Το ίδρυμα μπορεί να πέτυχε στο οικονομικό μέρος αλλά μετατόπισε το κόστος αυτό στο σπουδαστή αφού σημειώσεις εξακολουθούν να τυπώνονται.

Επίσης θα πρέπει να εξεταστεί και ο τρόπος πρόσβασης στο διαδίκτυο που έχουν οι περισσότεροι σπουδαστές . Αν η σύνδεση είναι αργή τότε δεν μπορούν να απολαύσουν τα πλήρη οφέλη των πολυμέσων σε πραγματικό χρόνο (εδώ η ταχύτητα είναι σε βάρος της ποιότητας).

Η εξέταση της εμπειρίας των σπουδαστών πάνω στις νέες τεχνολογίες είναι ιδιαίτερα σημαντική και αν ληφθεί υπόψη μπορεί να εξασφαλίσει με ακρίβεια την αποτελεσματικότητα του σχεδίου μάθησης για την παράδοση της σειράς μαθημάτων, και δίνει σημαντικές ενδείξεις για το πώς και που θα πρέπει να υποστηριχθούν οι σπουδαστές στη δραστηριότητα μάθησης.

Κανόνας 9: Η ουσιαστική διαδικασία της εκπαίδευσης (δηλαδή η επιτυχία των μαθησιακών στόχων από πλευράς εκπαιδευόμενου) δεν αλλάζει όταν εφαρμόζεται το e-learning. Με άλλα λόγια, το πρόγραμμα σπουδών είναι ακόμα ο βασιλιάς. Τα εργαλεία του e-learning μπορούν βεβαίως να χρησιμοποιηθούν για να ενθαρρύνουν τους σπουδαστές να ερευνήσουν περαιτέρω τα θέματα που έχουν διδαχθεί μόνοι τους αλλά αυτό θα πρέπει να πραγματοποιηθεί μέσα στο πλαίσιο ενός τυπικά εγκεκριμένου προγράμματος σπουδών.

Το πρόγραμμα σπουδών είναι το σημείο αναφοράς για την εκπαιδευτική εμπειρία. Οι online συζητήσεις πρέπει να μετράνε το πόσο καλά ένας σπουδαστής έχει κατανοήσει το θέμα σύμφωνα με τους στόχους του μαθήματος. Εάν η συμμετοχή σε Online συζητήσεις δεν είναι σχετική με το πρόγραμμα σπουδών, τότε πρέπει να εξετάζουμε τη χρήση της απλά ως ένα εργαλείο αξιολόγησης.

Το πρόγραμμα σπουδών είναι πρότυπο και όχι η χρήση της τεχνολογίας από τους εκπαιδευόμενους.

Κανόνας 10: Μόνο τα παιδαγωγικά πλεονεκτήματα μπορούν να δώσουν μια μόνιμη λογική για την εφαρμογή των προσεγγίσεων του e-learning. Οι θεσμικές, κοινωνικές και πολιτικές αλλαγές δεν οδηγούν αυτόματα στην καλύτερη διαδικασία μάθησης των σπουδαστών. Οι Eisenstadt και Vincent

(2000: xi) διατήρησαν τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας για εκείνες τις εφαρμογές που στηρίζονται στην υγιή παιδαγωγική: «Στοιχεία συνεχίζουν να επιβεβαιώνουν ότι το web, όπως και άλλες τεχνολογίες και μέσα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί επιτυχώς υπό τον όρο ότι η εκπαιδευτική ανάγκη στην οποία εφαρμόζονται προσδιορίζεται πρώτα».

Οι Chickering και Gamson (στον Keeton 2004) εξετάζουν επτά αρχές ορθής εφαρμογής:

1. Η ορθή εφαρμογή ενθαρρύνει την ικανότητα επικοινωνίας του σπουδαστή.
2. Η ορθή εφαρμογή ενθαρρύνει τη συνεργασία μεταξύ των σπουδαστών.
3. Η ορθή εφαρμογή ενθαρρύνει την ενεργό μάθηση.
4. Η ορθή εφαρμογή δημιουργεί ανατροφοδότηση.
5. Η ορθή εφαρμογή δίνει έμφαση στο χρόνο και στο στόχο.
6. Η ορθή εφαρμογή οδηγεί σε επικοινωνία με υψηλές προσδοκίες.
7. Η ορθή εφαρμογή σέβεται τη διαφορετικότητα και τον τρόπο - ρυθμό μάθησης.

Η ορθή εφαρμογή είναι πάντα η καλή πρακτική.

Οι αρχές Chickering και Gamson εφαρμόζονται στο e-learning όπως ακριβώς τις εφαρμόζουν στην τάξη και στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Οι Keeton, Sheckley, και Krejci-Griggs's παρέχουν επίσης τις παρακάτω αρχές με κατεύθυνση στη παιδαγωγική (Keeton, 2004):

- κάνετε τους στόχους μάθησης και την πορεία προς αυτούς σαφείς.
- χρησιμοποιείτε εκτενής και σκόπιμη πρακτική.
- παρέχετε γρήγορη και εκτενής ανατροφοδότηση.
- παρέχετε ισορροπημένη πρόκλησης και υποστήριξη που να προσαρμόζεται στην ετοιμότητα και τη δυνατότητα του κάθε σπουδαστή.
- αναδειξτε τη γνώση που προέρχεται από την αυξανόμενη εμπειρίας τους.
- συνδέστε τις έρευνες με γνήσια προβλήματα ή ζητήματα υψηλού ενδιαφέροντος για τους εκπαιδευόμενους (που με αυτόν τον τρόπο ενισχύεται το κίνητρο και επιταχύνεται η μάθησή τους).
- αναπτύξτε την αποτελεσματικότητα των εκπαιδευομένων από την αρχή της εκπαίδευσή τους.
- δημιουργήστε ένα θεσμικό περιβάλλον που υποστηρίζει και ενθαρρύνει την έρευνα.



3.6 Οφέλη από τη χρήση του e-learning

Πέντε σημαντικά οφέλη για την εκπαίδευση που απορρέουν από το e-learning σύμφωνα με τους Oblinger και Hawkins (2005) είναι:

1. Η ευκολία και η ευελιξία του e-learning να παρέχει εύκολη πρόσβαση στην εκπαίδευση για όσους το επιθυμούν. Αυτή η ευελιξία και η ευκολία επεκτείνεται και στο σπουδαστή και στον εκπαιδευτικό. Δεν χρειάζεται η φυσική παρουσία του ατόμου στην αίθουσα, μπορεί να συμβεί «παντού» και ενισχύει την δια βίου εκπαίδευση.

2. Τα μέσα που χρησιμοποιούνται στο e-learning σήμερα παρέχουν μια πιο αποτελεσματική εμπειρία μάθησης από τις παραδοσιακές μορφές εκπαίδευσης.
 3. Το e-learning σήμερα έχει τη δυνατότητα να καταστήσει την εκπαίδευση αποδοτικότερη σε σχέση με την παραδοσιακή εκπαίδευση χωρίς το συμβιβασμό της ποιότητας. Αυτό θα μπορέσει να δώσει στους ακαδημαϊκούς την ελευθερία που θέλουν για την ερευνητική τους δραστηριότητα.
 4. Το e-learning βελτιώνει την ανταγωνιστικότητα. Τα παραδοσιακά εκπαιδευτικά ιδρύματα κάνουν όλο και περισσότερη χρήση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Αυτό οδηγεί σε νέες πηγές εσόδων και βελτίωση των εργαλείων μάθησης.
 5. Το e-learning απεικονίζει τις εξελίξεις και την καινοτομία μέσα στην ευρύτερη κοινωνία.
- Σήμερα ζούμε πλέον το web 2.0 το οποίο δείχνει μια τάση μετατόπισης προς την εμπορική, επαγγελματική και κοινωνική δραστηριότητα. Παρόλα αυτά είναι αναπόφευκτο ότι η τεχνολογία θα συνεχίσει να αλλάζει την εκπαιδευτική πρακτική.

3.7 Τεχνολογίες που συνθέτουν ένα περιβάλλον e-learning

Οι βασικότερες τεχνολογίες που συνθέτουν ένα e-learning περιβάλλον είναι:

i. Computer Based Training (CBT)

Η τεχνολογία αυτή περιλαμβάνει εκείνες τις τεχνολογίες που εμπλέκουν τη χρήση πολυμεσικών εφαρμογών στην εκπαίδευση. Το μέσο που χρησιμοποιείται εδώ είναι κυρίως το CD-ROM ή DVD-ROM το οποίο μπορεί να περιέχει ένα μάθημα ή μια σειρά μαθημάτων και μπορεί να την παρακολουθήσει μέσα από τον προσωπικό του υπολογιστή ή μέσα από CD ή DVD player. Υπάρχει μικρή αλληλεπίδραση κυρίως μέσα από ασκήσεις ή ερωτήσεις, και δεν προσφέρεται εξωτερική βοήθεια.

ii. Web Based Training (WBT)

Αποτελεί την μεταφορά του CBT στο διαδίκτυο. Ειδικά όταν παρουσιάστηκαν τεχνολογίες που επιτρέπουν την συνεχή ροή πληροφοριών, streaming, για τις «βαριές» πληροφορίες όπως (ήχος και βίντεο) υιοθετήθηκε το WBT ως το νέο μέσο μάθησης.

iii. Instructor Led Training (ILT)

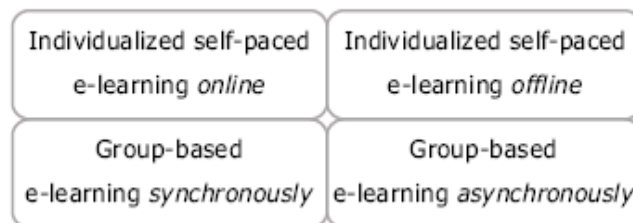
Στην κατηγορία αυτή έχουμε την δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ εκπαιδευόμενου και εκπαιδευτή αλλά όχι όμως σε πραγματικό χρόνο. Ουσιαστικά έχουμε την χρήση CBT ή WBT και τη δυνατότητα επικοινωνίας, με ηλεκτρονική αλληλογραφία ή με την χρήση περιοχής συζητήσεων (Discussion Board), με τον εκπαιδευτή για την υποβολή ερωτήσεων ή για καθοδήγηση.

iv. Virtual Classroom (VC)

Οι εικονικές αίθουσες είναι η τελευταία εξέλιξη της τεχνολογίας αφού προσφέρουν τη δυνατότητα για την διεξαγωγή μιας ολόκληρης συνεδρίας σε πραγματικό χρόνο με τη δυνατότητα στους εκπαιδευόμενους να μπορούν να βρίσκονται σε πολύ μακρινή απόσταση από την πραγματική αίθουσα διδασκαλίας. Ο εκπαιδευτής παραδίδει κανονικά το μάθημα χρησιμοποιώντας εργαλεία όπως (π.χ. ηλεκτρονικό πίνακα γραφής, Powerpoint κ.α) και όλη η πληροφορία που γεννιέται μέσα στην αίθουσα μεταφέρεται στον εκπαιδευόμενο σε πραγματικό χρόνο. Στην πραγματικότητα η «αίθουσα» είναι ένα μικρό studio όπου μια κάμερα καταγράφει την εκπαίδευση και ένα ειδικό λογισμικό MCU (Multipoint Control Unit) αναλαμβάνει να συνθέσει όλα τα στοιχεία της εκπαίδευσης (βίντεο, οθόνη εκπαιδευτή, ασκήσεις κ.α.) και να τα μοιράζει μέσα από το Internet ή μέσα από απευθείας συνδέσεις στον εκπαιδευόμενο. Στην περίπτωση αυτή βέβαια απαιτείται μεγάλο bandwidth (εύρος ζώνης) γιατί ο όγκος των πληροφοριών που ρέει από την αίθουσα προς τον εκπαιδευόμενο είναι μεγάλος. Υπάρχει η δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ των συμμετεχόντων μέσω των chat rooms (αίθουσα συζητήσεων).

Το e-learning περιγράφεται και ως : on-line μάθηση , εικονική μάθηση, διανεμημένη μάθηση, δικτυακή και την βασισμένη στο WEB μάθηση.

Ο όρος e-learning περιλαμβάνει πολύ περισσότερα από τα παραπάνω. Αυτοί οι διαφορετικοί τύποι ή μορφές της e-learning δραστηριότητας αντιπροσωπεύονται στον πίνακα 3.1 (Romiszowski, 2004).



Πίνακας 3.1: E-learning τύποι

- **Η εξατομικευμένη online αυτοεκπαίδευση** αναφέρεται σε καταστάσεις όπου ένας μεμονωμένος εκπαιδευόμενος έχει πρόσβαση σε πόρους μάθησης όπως βάσεις δεδομένων ή σειράς μαθημάτων on-line μέσω ενός τοπικού δικτύου ή του διαδικτύου. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτού είναι ένας εκπαιδευόμενος που μελετά μόνος ή που πραγματοποιεί κάποια έρευνα στο διαδίκτυο ή ένα τοπικό δίκτυο.
- **Η εξατομικευμένη offline αυτοεκπαίδευση** αναφέρεται σε καταστάσεις όπου ένας μεμονωμένος εκπαιδευόμενος χρησιμοποιεί πόρους μάθησης όπως μια βάση δεδομένων ή ένα πρόγραμμα μάθησης βασισμένο σε Ηλεκτρονικό υπολογιστή χωρίς να είναι συνδεδεμένος με άλλο σύστημα ή δίκτυο. Ένα παράδειγμα αυτού είναι ένας εκπαιδευόμενος που εργάζεται μόνο από έναν σκληρό δίσκο, το CD ή ένα DVD.

- **Ομαδική μάθηση βασισμένη στη σύγχρονη επικοινωνία**, όπου οι ομάδες εκπαιδευόμενων εργάζονται μαζί σε πραγματικό χρόνο μέσω ενός τοπικού δικτύου ή του διαδικτύου. Μπορεί να περιλάβει τη βασισμένη σε κείμενο σύσκεψη (chat), και στην μονόδρομη ή αμφίδρομη συνεδρίαση μέσω εικόνας ήχου. Το παράδειγμα αυτού περιλαμβάνει τους εκπαιδευόμενους να μετέχουν σε μια συνομιλία ή τηλεδιάσκεψη σε πραγματικό χρόνο.
- **Ομαδική μάθηση βασισμένη στην ασύγχρονη επικοινωνία** όπου οι ομάδες εκπαιδευόμενων εργάζονται μέσω ενός τοπικού δικτύου ή του διαδικτύου όπου όμως οι «ανταλλαγές πληροφοριών» μεταξύ των συμμετεχόντων εμφανίζονται με μια χρονική καθυστέρηση (δηλ., όχι σε πραγματικό - χρόνο). Το χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτού του είδους δραστηριότητας περιλαμβάνουν τις online συζητήσεις μέσω των ηλεκτρονικών καταλόγων αλληλογραφίας.

3.8 Ψηφιακά Αντικείμενα

Το ενδιαφέρον για τα **ψηφιακά αντικείμενα** μάθησης άρχισε να υπάρχει με την αύξηση του ενδιαφέροντος για e-learning. Τι είναι όμως τα ψηφιακά αντικείμενα; Ένα «ψηφιακό αντικείμενο μάθησης» είναι οποιοσδήποτε ηλεκτρονικός πόρος που έχει τη δυνατότητα να προωθήσει την μάθηση. Τα ψηφιακά αντικείμενα μάθησης είναι όπως τα βιβλία, τα άρθρα σε περιοδικά και άλλων τύπων πόρων μάθησης και διδασκαλίας τα οποία θα μπορούσαν να βρεθούν σε ράφια βιβλιοθηκών και βιβλιοπωλείων με τη μόνη διαφορά ότι αυτά αποθηκεύονται μόνο με ηλεκτρονική μορφή, ως εκ τούτου είναι αναπόσπαστα από το e-learning. (Wikipedia, 2008) Τα ψηφιακά αντικείμενα μάθησης μπορούν να περιλάβουν οτιδήποτε ξεκινώντας από απλά σχέδια μάθησης και φτάνοντας σε ολόκληρες σειρές μαθημάτων με χρήση πολυμέσων. Όπως τα βιβλία και τα άρθρα σε περιοδικά, έτσι και τα ψηφιακά αντικείμενα μάθησης είναι καταχωρημένα και αποθηκευμένα στις αποθήκες αντικειμένων μάθησης ώστε να μπορούν να αναζητηθούν, να αναγνωριστούν εύκολα, και να επαναχρησιμοποιηθούν. Ενώ τα πρότυπα και οι συμβάσεις για την καταχώρηση των βιβλίων και των περιοδικών είναι ευρέως γνωστά και υιοθετημένα, τα πρότυπα για την καταχώρηση των ψηφιακών αντικειμένων μάθησης είναι ακόμα στα πρώτα στάδια της ανάπτυξής τους.

Τα ψηφιακά αντικείμενα περιλαμβάνουν χειρόγραφα, εικόνες, και ενότητες πολυμέσων κ.λπ. σε ψηφιακή μορφή. Αναπτύσσονται συχνά ως ιδιαίτερες οντότητες έτσι ώστε μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν από πολλαπλούς χρήστες σε μια σειρά εκπαιδευτικών τοποθετήσεων. Παράδειγμα ενός αντικειμένου είναι ένα αυτοκίνητο, το οποίο για παράδειγμα, έχει ένα όνομα - μάρκα, έχει πινακίδες, θα είναι κάποιο μοντέλο ή σειρά, έχει ιπποδύναμη και απόδοσης μηχανής, χρώμα, ρόδες κλπ. Με τον ίδιο τρόπο, ένα αντικείμενο μάθησης μπορεί να έχει «τα ίδια πράγματα» ώστε να μπορούν εύκολα και ακριβώς να προσδιοριστούν για την επαναχρησιμοποίησή τους από πολλαπλούς χρήστες και πολλαπλές εκπαιδευτικές εφαρμογές.

Ένα παράδειγμα ψηφιακού αντικειμένου που χρησιμοποιείται στηνπαρούσα διπλωματική είναι η σφαίρα – δημιουργία του μορίου, βρίσκεται στον κώδικα που ακολουθεί σε επόμενο κεφάλαιο για την προσομοίωση της κίνησης των μορίων. Έχει διάσταση και χρώμα και μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί ο κώδικας για δημιουργία μπάλας, τροχού ή άλλου σφαιρικού αντικειμένου.

4 2^η ΓΕΝΙΑ WEB (Blogs – Wiki – Webquest)

4.1 Εισαγωγή

Τα πρώτης γενιάς εργαλεία, **ασύγχρονη επικοινωνία**, συνεχίζουν μέχρι και σήμερα να παίζουν σημαντικό ρόλο στο διαδίκτυο. Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο συνεχίζει να είναι ένα βιώσιμο εργαλείο για τις διαδοχικές ανταλλαγές πληροφοριών μάθησης. Ειδικά τώρα που τα περισσότερα προγράμματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου υποστηρίζουν το σχηματοποιημένο κείμενο και τη γραφική παράσταση, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο είναι ελκυστικότερο και ευπροσάρμοστο απ' ότι στις ημέρες του φτωχού πλην αξιόπιστου ASCII. Εντούτοις, πολλοί εκπαιδευτικοί έχουν επιλέξει τα φόρουμ συζήτησης ως το κύριο εργαλείο για τις γραπτές ανταλλαγές πληροφοριών μεταξύ των μελών κατηγορίας ή κοινότητας. Έναντι του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, τα φόρουμ συζήτησης διευκολύνουν τις ανταλλαγές πληροφοριών μέσα στην ομάδα, και διατηρούν αυτόματα ένα αρχείο όλων των μηνυμάτων με μια ιεραρχική δομή. Αν και υπάρχουν αποκλειστικά λογισμικά για τη δημιουργία φόρουμ συζήτησης, όπως WWWBoard, πολλοί εκπαιδευτικοί έχουν πρόσβαση σε ένα σύστημα διαχείρισης μάθησης (LMS) με ενσωματωμένη δυνατότητα δημιουργίας φόρουμ όπως WebCT , Moodle ή Blackboard.

4.2 Blogs

Το συνεργατικό περιβάλλον που έχει προκαλέσει το εντονότερο ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια είναι τα blogs. Εάν σκεφτεί κανείς τα blogs μόνο ως online περιοδικά, μπορεί να μην του είναι εμφανές πώς θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν με συνεργατικό τρόπο. Αλλά αν πραγματικά εξετάσει κανείς μερικά blogs (όπως InstaPundit ή Scripting News) καταδεικνύεται πόσο διαλογικά μπορούν να είναι. Οι συγγραφείς κάνουν πλούσια χρήση του υπερκειμένου για να συνδέσουν αυτά που οι άλλοι έχουν γράψει πάνω σε ένα θέμα. Οι καταχωρήσεις στα blogs γίνεται με τη χρήση ενός κουμπιού, «εισαγωγή σχόλιου», και παρακινεί τους αναγνώστες να γράψουν ένα σχόλιο, το οποίο καταγράφεται, και έπειτα συνδέεται, μαζί με τα υπόλοιπα σχόλια, στο αρχικό κείμενο. Ενώ τα περισσότερα blogs δημιουργούνται και διαχειρίζονται από μεμονωμένα άτομα, η δημιουργία ομάδας εργασίας και διαχείρισης blog είναι επίσης δυνατή. Τα Blogs μπορούν εύκολα να συνδεθούν και να διασυνδεθούν ώστε να δημιουργηθούν μεγαλύτερες κοινότητες.

4.2.1 Τι είναι Blog

Ο Paquet (2003) αναφέρεται στον όρο blog ως ένα αρχείο καταγραφής στο διαδίκτυο. Στην πιο απλή του μορφή είναι ένας ιστοχώρος με δημοσιευμένες καταχωρήσεις που είναι χρονολογημένες και μάλιστα με αντίστροφη σειρά (η πιο πρόσφατη καταχώρηση εμφανίζεται ως πρώτη στη σειρά). Ο τρόπος εμφάνισης ουσιαστικά επιλέγεται από τις τεχνικές ρυθμίσεις που δίνει το κάθε blog. Οι άνθρωποι που διατηρούν ένα blog καλούνται bloggers. Η ραγδαία αύξηση των blogs οφείλεται πιθανότατα στην απλότητα της δημιουργίας και της διατήρησης ενός blog αφού δεν χρειάζονται ειδικές γνώσεις.

Ο Paquet (2003) απαριθμεί πέντε χαρακτηριστικά γνωρίσματα που έχει ένας αντιπροσωπευτικό blog :

- Η ύπαρξη προσωπικού εργαλείου επεξεργασίας κειμένου, για σύνταξη και επεξεργασία σχολίων,
- η δομή των αναρτημένων κειμένων (post) , το πώς θα εμφανίζονται αυτά και με ποια σειρά,
- συχνές ενημερώσεις, προσθήκη νέων εργαλείων ή επιλογών,
- ελεύθερη δημόσια πρόσβαση στο περιεχόμενο μέσω του Διαδικτύου και
- αρχειοθέτηση των κειμένων για την διευκόλυνση στην αναζήτηση παλαιότερων καταχωρίσεων.

4.2.2 Χαρακτηριστικά στοιχεία ενός Blog

Ένα weblog ή blog μπορεί να περιγραφεί ως ένα online περιοδικό με έναν ή πολλούς συγγραφείς. Εκτός από το κείμενο και τους συνδέσμους υπερκειμένου, πολλά blogs ενσωματώνουν και άλλες μορφές μέσων, όπως εικόνες και βίντεο. Ένα blog αποτελείται συνήθως από τα ακόλουθα συστατικά:

- **Post Date** - Η ημερομηνία και χρόνος που η θέση (post) δημοσιεύθηκε
- **Η κατηγορία** - κατηγορία όπου η θέση (post) τοποθετήθηκε
- **Τίτλος** - κύριος τίτλος της θέσης (post)
- **Σώμα** - περιεχόμενο της θέσης που έγραψε ο συγγραφέας
- **Trackback** - συνδέσεις πίσω από άλλες περιοχές
- **Σχόλια** - σχόλια που προστίθενται από τους αναγνώστες
- **Permalink** - το URL του πλήρους άρθρου
- **Υποσημείωση** - συνήθως βρίσκεται στο κατώτατο σημείο της θέσης και συχνά παρουσιάζει την ημερομηνία και το χρόνο που αναρτήθηκε , το συντάκτη, τη κατηγορία, και στατιστικά όπως ο αριθμός των ατόμων που διάβασαν το σχόλιο ή τη θέση κλπ..

Τα Blogs διαφέρουν από τους παραδοσιακούς ιστοχώρους και παρέχουν πολλά πλεονεκτήματα πέρα από τις παραδοσιακές περιοχές, που περιλαμβάνουν:

- Εύκολη δημιουργία νέων σελίδων,
- Φιλτράρισμα του περιεχομένου,
- Οι περισσότερες πλατφόρμες blog επιτρέπουν σε ιδιοκτήτες blog να προσκαλέσουν και να προσθέσουν άλλους συντάκτες, των οποίων οι άδειες και η πρόσβαση ρυθμίζονται εύκολα.
- Δυνατότητα διασύνδεσης με άλλες κοινότητες μάθησης.
- Ένα ψηφιακό χαρτοφυλάκιο αναθέσεων εργασιών και ασκήσεων των σπουδαστών.

4.2.3 Εκπαιδευτικά πλεονεκτήματα των blogs

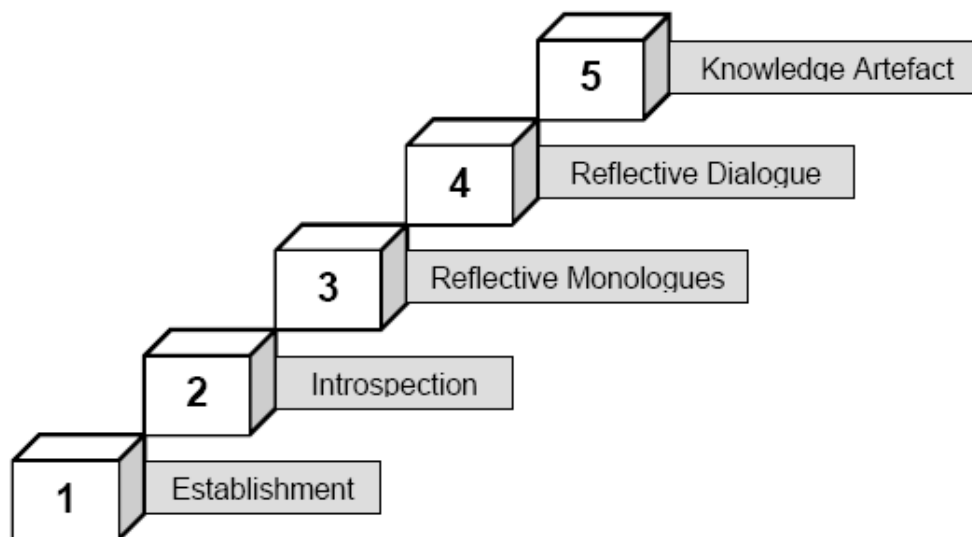
Τα πιθανά οφέλη όπως προσδιορίζονται από τους Fernette και Brock Eide και αναφέρονται από τον Richardson (2006) στα Blogs, wikis, podcasts ,είναι ότι:

- Μπορούν να προωθήσουν την κριτική και αναλυτική σκέψη.
- Μπορούν να προωθήσουν τη δημιουργική και διαισθητική σκέψη
- Μπορούν να προωθήσουν την αναλογική σκέψη.
- Δίνουν την δυνατότητα για πρόσβαση και έκθεση σε ποιοτικές πληροφορίες.
- Προσφέρουν έναν συνδυασμό μεμονωμένης και κοινωνικής αλληλεπίδρασης.

Μέσα από τη δομή ενός blog, οι μαθητές μπορούν να επιδείξουν την κριτική σκέψη, να πάρουν δημιουργικά ρίσκα, και να κάνουν περίπλοκη χρήση των στοιχείων της γλώσσας και του σχεδίου. Με αυτό τον τρόπο, οι μαθητές αποκτούν δημιουργικές, κριτικές, επικοινωνιακές, και συνεργατικές δεξιότητες.

4.2.4 Τα 5 στάδια της διαδικασίας των Blogs

The 5-stage Blogging Process



Εικόνα 4.1: Τα 5 στάδια ανάπτυξης ενός Blog

Η Bartlett-Bragg A (2003) μελετώντας τα εκπαιδευτικά blogs από το στάδιο της προετοιμασίας έως την υλοποίηση κατέληξαν ότι η όλη διαδικασία πρέπει να περνάει μέσα από τα πέντε παρακάτω στάδια:

Στάδιο 1 – Εγκατάσταση: Οι εκπαιδευόμενοι δημιουργούν ένα blog και αρχίζουν να ανακαλούν και να καταγράφουν γεγονότα προς μάθησης δίνοντας προσοχή στη έκφραση των συναισθημάτων τους. Για να ενθαρρύνουν τη συμμετοχή μέσω των μικρών και αυθόρμητων φράσεων, πολλές φορές παρέχονται δομημένες ερωτήσεις, ως οδηγός, για να δώσουν τροφή για διάλογο. Οι τοποθετήσεις είναι βασισμένες στην ανάμνηση μετά από ένα γεγονός. Επίσης με τις ερωτήσεις δίνεται βοήθεια – καθοδήγηση στους εκπαιδευόμενους να εξοικειωθούν και με την τεχνολογία αλλά και τη διαδικασία.

Οι καταχωρήσεις στα εκπαιδευτικά blogs θα πρέπει να διαβαστούν από τους εκπαιδευτές και να σχολιάσουν τα περιεχόμενα.

Στάδιο 2 – Ενδοσκόπηση. Οι εκπαιδευόμενοι ενθαρρύνονται για να συνεχίσουν να καταγράφουν γεγονότα προς μάθησης, ενώ μαθαίνουν να δίνουν προσοχή στα συναισθήματά τους και να αξιολογούν την εμπειρία τους. Δεκαπέντε λεπτά μετά την έναρξη του μαθήματος διατίθενται μέσα στην τάξη για να συζητηθούν το είδος των ερωτήσεων και ο τρόπος που θα δηλωθούν. Το μεγαλύτερο μέρος του γραψίματος είναι συνοπτικά σχόλια βασισμένα στην υποβολή έκθεσης των γεγονότων, αν και μερικοί συγγραφείς μπορούν να είναι έντονοι και να εκφράσουν τις αρνητικές συγκινήσεις τους.

Στάδιο 3 - Αντανεκλαστικοί Μονόλογοι. Οι εκπαιδευόμενοι αρχίζουν να απαντούν στις δομημένες ερωτήσεις για την εξέταση μιας εμπειρίας έως την εξαγωγή μιας έννοιας για περαιτέρω αξιολόγηση. Στο στάδιο αυτό γίνεται η αρχή ώστε οι εκπαιδευόμενοι να αρχίζουν να παίρνουν περισσότερη ευθύνη σχετικά με τις καταχωρήσεις τους. Ενθαρρύνονται επίσης να «προγραμματίσουν» τη μελλοντική τους μάθηση η οποία θα πρέπει να είναι βασισμένη σε προηγούμενες τους εμπειρίες. Έτσι ξεκινούν να κάνουν συχνότερες καταχωρήσεις στο blog τους και με το συχνότερο γράψιμο παρατηρείται πιο έντονα η αλλαγή στην έκφραση συναισθημάτων.

Στάδιο 4 - Αντανεκλαστικός διάλογος. Η περαιτέρω ενθάρρυνση προς μια βαθύτερη αντανεκλαστική διαδικασία απαιτεί οι εκπαιδευόμενοι να εξετάσουν το ύφος της έκφρασής τους ανάλογα με το προοριζόμενο ακροατήριο ώστε να δημοσιεύσουν κατάλληλα τις σκέψεις τους. Πλέον δεν διατίθεται χρόνος στη τάξη αλλά κάθε ομάδα συζητά τα θέματα και τα ζητήματα που θα μπορούσαν να ενσωματωθούν στα blogs τους.

Στάδιο 5 – «Χειροποίητα» Αντικείμενα Γνώσης. Οι εκπαιδευόμενοι κινούνται μέσα από τη προσωπική τους γνώση προς την γνώση που μαθαίνεται. Με την παροχή οδηγιών προς τους αναγνώστες, μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτή τη γνώση για να ενισχύσουν την εμπειρία τους και την μάθηση, ως «χειροποίητα» αντικείμενα γνώσης. Σε αυτή τη φάση οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να αρχίσουν να διαβάζουν τα blogs άλλων και να κάνουν σχόλια.

4.2.5 Παραδείγματα εκπαιδευτικής εφαρμογής των blogs

Μερικές ενδεικτικές πηγές από την εκπαιδευτική χρήση των blogs:

- <http://www.quiltingweekly.blogspot.com/>

- <http://www.information-literacy.net/>
- <http://www.theshiftedlibrarian.com/>
- <http://1laptop1student.blogspot.com/>
- <http://supportblogging.com/Links+to+School+Bloggers>
- <http://mpbreflections.blogspot.com/>
- <http://ateacherswrites.wordpress.com/>
- <http://www.classroomblogging.com/>
- <http://oedb.org/library/features/top-100-education-blogs>
- <http://nlpers.blogspot.com/>
- <http://www.200words-a-day.com/language-learning-blog-1.html>
- <http://languageblog.net/>

4.3 Wikis

4.3.1 Εισαγωγή

Ένα wiki είναι μια ομάδα από ιστοσελίδες που επιτρέπει στους χρήστες να παραθέτουν σχόλια, με παρόμοιο τρόπο όπως σε ένα φόρουμ συζήτησης ή blog. Όμως αυτό που προσφέρει παραπάνω είναι το ότι επιτρέπει την μεταβολή των περιεχομένων, και μάλιστα μερικές φορές εντελώς αυθαίρετα. (Arreguin, 2004). Ο όρος Wiki έχει υιοθετείται από τη Χαβανέζικη γλώσσα όπου το wiki σημαίνει 'γρήγορα'. Τα wikis δεν παρουσιάζονται εξ ορισμού με αντιστρόφως χρονολογική ταξινόμηση ή οποιαδήποτε άλλη προκαθορισμένη σειρά.

Σύμφωνα με τους Leuf και Cunningham (2001), οι δημιουργοί της αρχικής έννοιας wiki, «ένα wiki είναι μια ελεύθερα επεκτάσιμη συλλογή συνδεδεμένων ιστοσελίδων, ένα σύστημα υπερκειμένων για αποθήκευση πληροφοριών - μια βάση δεδομένων, όπου κάθε σελίδα αλλάζει εύκολα από οποιονδήποτε χρήστη με τη χρήση ενός Web browser (φυλλομετητής)». Το περιεχόμενο μπορεί να συνδεθεί άμεσα με αυτό που βρίσκεται σε άλλα wikis (interwiki) και σε έγγραφα Ιστού (διαδικτύου). Το «Browser-based access» δηλώνει ότι υπάρχει άμεση πρόσβαση μέσα από έναν φυλλομετρητή χωρίς πρόσθετο λογισμικό και χωρίς την παρουσία τρίτου προσώπου π.χ. ενός webmaster που θα «ανεβάσει» ή θα ενημερώσει το περιεχόμενο. Το περιεχόμενο ενημερώνεται αμέσως, εξαλείφοντας κινδύνους με τη διανομή κειμένων για μετάδοσης ιών.

Υπάρχει μηχανισμός – εργαλείο που δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να ειδοποιηθούν για την ύπαρξη νέου περιεχομένου ή απάντησης αυτόματα.

Ο Mattison (2003) δηλώνει ότι «ένα wiki μπορεί να είναι ένα blog, αλλά ένα blog δεν είναι απαραίτητο να είναι ένα wiki.» Μάλιστα σχολιάζει τον τρόπο συγγραφής των wikis, επειδή αυτά υιοθετούν μια απλουστευμένη μορφοποίηση σήμανσης (αν και υπάρχουν WYSIWYG – What You

See Is What You Get - wikis). Την απλουστευμένη μορφοποίηση σήμανσης την θεωρεί ως ένα μειονέκτημα και αυτό γιατί δημιουργεί έλλειψη τυποποίησης στα διάφορα προγράμματα των wikis.

4.3.2 Βασικά χαρακτηριστικά των μηχανών Wiki

Όλα τα wikis μπορούν να υιοθετήσουν όλα τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που βρίσκονται σε άλλα wikis, απλά με την πρόσβαση και την προσαρμογή του πηγαίου κώδικα. Εξετάστηκαν διάφορα προγράμματα κατασκευής wikis. Οι κατηγορίες χαρακτηριστικών γνωρισμάτων περιελάμβαναν: πηγαίο κώδικα, διαχείριση wiki, μορφοποίηση σελίδων, έλεγχος προσπέλασης, επικοινωνίες, υποστήριξη, και προηγμένα χαρακτηριστικά γνωρίσματα. Είναι εύκολο να παρατηρήσει κάποιος ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Παρά του ότι έχουν γραφεί σε διαφορετικές γλώσσες προγραμματισμού πχ php , asp , Mysql , Microsoft SQL, τα περισσότερα wikis χρησιμοποίησαν τις ίδιες βασικές λειτουργίες μορφοποίησης σελίδων (δηλ. έκδοση κειμένων και εισαγωγή εικόνας, πινάκων, καταλόγων, συνδέσμων υπερκειμένου και αρχείων).

Τα εκπαιδευτικά ιδρύματα χρησιμοποιούν προγράμματα ανοικτού κώδικα και έχουν την δυνατότητα να προσθέτουν και να τροποποιούν κώδικα.

Πρόσθετα εργαλεία όπως ψηφοφορία και επίπεδα διαχείρισης , σε αρκετά μπορούν να προστεθούν είτε έναντι αμοιβής είτε με εισαγωγή κώδικα (εφόσον είναι ελεύθερου λογισμικού).

Οι διαφορές είναι εμφανείς στο έλεγχο προσπέλασης. Αρκετά wikis παρέχουν ασφάλεια με τη δυνατότητα εισαγωγής όνομα χρήστη και κωδικό πρόσβασης για να προστατευθούν οι σελίδες, να περιοριστούν οι χρήστες, και να παρασχεθεί διαφορετικό επίπεδο διαχειριστικού ελέγχου. Πολύ λίγα από τα wikis που εξετάστηκαν είχαν επιπλέον χαρακτηριστικά γνωρίσματα όπως, ψηφοφορία, ημερολόγια, και χρήση RSS. Οι Leuf και Cunningham (2001) έχουν προτείνει σε έρευνα που έκαναν ότι ένα wiki θα πρέπει να έχει επιπλέον λειτουργίες ώστε να τείνουν να ικανοποιήσουν τις ανάγκες ενός αρκετά μεγάλου ακροατηρίου.

4.3.3 Κριτήρια επιλογής Wiki.

Ο παρακάτω συνοπτικός κατάλογος περιγράφει κριτήρια προς εξέταση κατά την επιλογή ενός wiki για εκπαιδευτική χρήση Grant (2006) και University of Delaware (2008):

- 1) Κόστος:
 - a) Λογισμικό ανοικτού κώδικα ή αγορά προγράμματος
 - b) Άδεια χρήσης
 - c) Υποστηριζόμενη γλώσσα προγραμματισμού.
- 2) Πολυπλοκότητα:
 - a) online τεχνική υποστήριξη (τεκμηρίωση, εγχειρίδιο, FAQs)

- b) βοήθεια με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο/ τηλέφωνο/ fax / online φόρουμ)
 - c) δυνατότητα προσθήκης ή ανταλλαγής κώδικα ή μπλοκ κώδικα με τη μορφή plug-in
 - d) ύπαρξη κοινότητας χρηστών
 - e) Χώρος φιλοξενίας και δυνατότητες υποστήριξης.
- 3) Έλεγχος:
- a) εγγραφή χρηστών
 - b) προστασία κωδικού πρόσβασης των σελίδων που περιέχουν κώδικα
 - c) επίπεδα δικαιωμάτων χρηστών
 - d) κατάλογος ενεργών χρηστών
 - e) κατάλογος θεματικών ενοτήτων – κατηγοριών
 - f) εύκολος να αποκαταστήσει τις χαλασμένες ή διαγραμμένες σελίδες.
- 4) Σαφήνεια:
- a) Πίνακας περιεχομένων , χάρτης ιστοχώρου
 - b) Interwiki - ένα σχήμα που διευκολύνει περιεχόμενο σύνδεσης μεταξύ διαφορετικών wikis
 - c) Πίσω-σύνδεση
 - d) Ιεράρχηση σελίδων
 - e) Ιστορία όλων των εκδόσεων
 - f) Δημιουργία νέων σελίδων
 - g) Αρχειοθέτηση όλων των σελίδων
 - h) Προσδιοριστικό νέου θέματος (οπτικός συμβολισμός)
 - i) Ανακοίνωση με χρήση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου των αλλαγών.
- 5) Να μπορούν να παρέχουν:
- a) Ενημέρωση από φυλλομετρητές
 - b) υποστήριξη HTML
 - c) υποστήριξη WYSIWYG
 - d) εισαγωγή κειμένου (πλάγιους χαρακτήρες, μέγεθος γραμμμάτων, χρώμα)
 - e) εισαγωγή πινάκων

- f) εισαγωγή εικόνων
- g) εισαγωγή συνδέσμων υπερκειμένου
- h) εισαγωγή μέσων (ήχου / βίντεο)
- i) δημιουργία λίστας με αριθμούς , κουκκίδες ή εικόνες
- j) εικονίδια συναισθημάτων emoticons
- k) αναζήτηση
- l) συντακτικός έλεγχος
- m) εργαλεία ελέγχου συνδέσεων
- n) blogging
- o) RSS
- p) ημερολόγιο
- q) ψηφοφορία
- r) συντάκτης εξισώσεων
- s) σχεδιαστικά εργαλεία

4.3.4 Εκπαιδευτική χρήση των Wiki

Είναι δύσκολο να υπολογιστεί ο αριθμός των wikis που χρησιμοποιούνται αυτήν την περίοδο για εκπαιδευτικό σκοπό, και το εύρος χρήσης αυτών. Τα wikis είναι ένα φυσικό εργαλείο για την εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Τα wikis επιτρέπουν στους εκπαιδευτικούς να δημιουργήσουν διαλογικές δραστηριότητες για τους εκπαιδευόμενούς τους, να παρουσιάσουν εκπαιδευτικές πληροφορίες, ψηφιακές σειρές μαθημάτων με τη μορφή πόρων, εξωτερικούς συνδέσμους (link) και τέλος έχοντας μια επιπλέον κατηγορία για βοήθεια: τις απαντήσει σε συχνές ερωτήσεις (FAQs).

Οι εκπαιδευτικοί έχουν τη δυνατότητα να ελέγξουν τις συζητήσεις στα wiki , να καθορίσουν τους προβληματισμούς ενός θέματος και να καθοδηγήσουν τους εκπαιδευόμενους. Τα πανεπιστημιακά wikis χρησιμοποιούνται συνήθως ως αποθήκες γνώσης.

Οι εκπαιδευτικές χρήσεις ενός wiki είναι :

- Οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να χρησιμοποιήσουν ένα wiki για να αναπτύξουν τα ερευνητικά προγράμματα, χρησιμοποιώντας το wiki ως τρέχουσα τεκμηρίωση της εργασίας τους.
- Τα Wikis μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους εκπαιδευόμενους για να χτίσουν μια συνεργατική σχολιασμένη βιβλιογραφία.

- Σε περιβάλλοντα από απόστασης εκπαίδευση, ο εκπαιδευτής μπορεί να δημοσιεύσει τους πόρους μιας σειράς μαθημάτων όπως η διδακτέα ύλη και οι σημειώσεις, και οι εκπαιδευόμενοι να μπορούν να τα τροποποιήσουν και να τα σχολιάσουν άμεσα .
- Τα Wikis μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βάση γνώσεων και για τους εκπαιδευτές, επιτρέποντάς τους να μοιραστούν απόψεις και σκέψεις σχετικά με διδακτικές πρακτικές δίνοντας τη δυνατότητα για σχόλια και προσθήκες.
- Τα Wikis μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ερμηνεία εννοιών: είναι χρήσιμα για το "brainstorming" σε ένα δεδομένο θέμα. Ένα wiki μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να διευκολύνει μια παρουσίαση αντί του συμβατικού λογισμικού, όπως το PowerPoint, και οι εκπαιδευόμενοι είναι σε θέση να σχολιάσουν άμεσα και να αναθεωρήσουν την παρουσίαση ενώ πραγματοποιείται.
- Τα Wikis χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση σειράς μαθημάτων: οι εκπαιδευόμενοι γράφουν σε συνεργασία τις αναφορές τους για τις σειρές των μαθημάτων που έχουν παρακολουθήσει.

4.3.5 Εκπαιδευτικά πλεονεκτήματα των wikis

Στην ουσία τα wikis προσφέρουν έναν online διαθέσιμο χώρο για το συνεργατικό γράψιμο. Είναι διαθέσιμο προς όλους τους χρήστες του ιστού ή για τα μέλη συγκεκριμένων κοινοτήτων, και περιλαμβάνουν εργαλεία ελέγχου που επιτρέπει στους συντάκτες να παρακολουθήσουν την ιστορία συγκεκριμένων σελίδων, και την ιστορία των προσωπικών τους καταχωρίσεων. Ένα wiki προσφέρει τη δυνατότητα για αλληλεπίδραση πάνω σε ένα εξελισσόμενο έγγραφο με την πάροδο του χρόνου. Επιτρέπει στους εκπαιδευτές και τους εκπαιδευόμενους να δουν την εξέλιξη ενός γραπτού στόχου, και να σχολιάζουν συνεχώς σε όλη τη διαδικασία και όχι μόνο στο τέλος. Είναι ιδανικό για ομαδικές εργασίες αφού όπως είπαμε και προηγουμένως σχόλια, προσθήκες και διορθώσεις μπορούν να γίνονται συνέχεια και μάλιστα σε πραγματικό χρόνο.

4.3.6 Παραδείγματα εκπαιδευτικής εφαρμογής των wikis

Το Wikipedia θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως η μεγαλύτερη εκπαιδευτική εφαρμογή που υπάρχει αυτή τη στιγμή στο διαδίκτυο. Δέχεται επισκέψεις απ' όλες τις ηλικίες και μέχρι τα τέλη του 2007 είχε περισσότερες από 2.1 εκατομμύρια αναφορές στα αγγλικά που είχαν ενσωματωθεί σε αυτό. Οι αναφορές είναι γραμμένες από επισκέπτες και πολλές φορές αμφισβητείται η εγκυρότητα της πληροφορίας, πρόσφατο παράδειγμα είναι οι «πληροφορίες» που υπήρχαν για τον Έλληνα πολιτικό Ευάγγελο Βενιζέλο.

Μερικές ενδεικτικές πηγές για χρήση των wikis στην εκπαίδευση :

- <http://scienceinquirer.wikispaces.com/freestuff>

- <http://fiestawiki.pbwiki.com/1-14-08+Online+Lesson+Los+Feriados>
- <http://www.sdst.org/shs/library/jvles.html>
- <http://www.classroom20.com/forum/topic/show?id=649749%3ATopic%3A73697>
- <http://en.wikibooks.org/wiki/Chinese>

4.4 Webquest

4.4.1 Εισαγωγή

Ένα πρόβλημα που συναντά κανείς στις αναζητήσεις πληροφοριών στο διαδίκτυο είναι ότι δεν βρίσκει πάντα αυτό το οποίο αναζητά. Η πληροφορία που «αποκτά» δεν εξυπηρετεί πάντα εκπαιδευτικούς σκοπούς. Ένα κλασικό παράδειγμα είναι η αναζήτηση πληροφοριών για κάποιο όργανο του ανθρώπινου σώματος. Αν κάποιος «τολμήσει» να δώσει την λέξη «Στήθος» στο google θα πάρει ως αποτέλεσμα 492.000 πηγές (28/8/2008). Το ερώτημα που τίθεται είναι πόσες από αυτές μπορούν να αξιοποιηθούν για ένα μάθημα όπως αυτό τις ανθρωπολογίας. Άρα τίθεται το ερώτημα πως μπορούμε να οργανώσουμε την αναζήτηση έτσι ώστε να έχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Σύμφωνα με τους Dodge (1999) & WebQuest (2005) απάντηση στο πρόβλημα δίνει μία νέα προσέγγιση οργάνωσης μαθημάτων που ονομάζεται WebQuest. Το WebQuest αποτελεί μία κατευθυνόμενη έρευνα - αναζήτηση (Αμπράζη, 2005) στην οποία οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να επιλύσουν κάποιο πρόβλημα αξιοποιώντας το διαδίκτυο ως τη βασική πηγή πληροφορίας αλλά όχι και μοναδική. Ουσιαστικά το Webquest είναι μια στρατηγική για το συνδυασμό της ικανότητας συλλογής πληροφοριών από το διαδίκτυο με έναν στόχο, που επιτρέπει στους συμμετέχοντες να επεξεργαστούν και να μετασχηματίσουν την πληροφορία (Laureate Education, Inc., 2003).

Η οργάνωση ενός τέτοιου μαθήματος δίνει τον πρώτο λόγο στην πληροφορία. Μέσα από την διαδικασία ο εκπαιδευόμενος καλείται να επεξεργαστεί την πληροφορία και να οικοδομήσει την νέα γνώση. Ο σχεδιασμός των WebQuests γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να τίθεται ένα όριο στην δραστηριότητα των μαθητών. Ωθούν τους εκπαιδευόμενους στο να αναπτύξουν και να καλλιεργήσουν την αναλυτική και συνθετική τους σκέψη και την κριτική τους ικανότητα (Dodge, 1999; Brown Yoder, 1999).

4.4.2 Το webquest στην εκπαίδευση

Όπως είδαμε και παραπάνω οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να αξιοποιήσουν το διαδίκτυο ως πηγή πληροφοριών. Επειδή όμως υπάρχει ο «περιορισμός» στο τι είδους πληροφορίες θα συλλέξουν, η αναζήτηση πληροφοριών περιορίζεται αρχικά σε συγκεκριμένες πηγές όπως δικτυακούς τόπους που έχουν εντοπιστεί και αξιολογηθεί από πριν από τον εκπαιδευτικό, και στη συνέχεια ανάλογα με τις ικανότητες του εκπαιδευόμενου και τους στόχους της δραστηριότητας, η αναζήτηση να επεκτείνεται σε άλλες πηγές στο διαδίκτυο. Όπως θα δούμε και στο παράδειγμά μας οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να αναλάβουν την ευθύνη για να: αναζητήσουν την πληροφορία, να την επιλέξουν αφού την

αξιολογήσουν πρώτα και τέλος να την αξιοποιήσουν με βάση τους στόχους της δραστηριότητάς τους. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι βασικός αφού αυτός επιλέγει το θέμα του μαθήματος, σχεδιάζει κατάλληλες δραστηριότητες, επιλέγει τις πηγές αφού τις έχει ελέγξει πρώτα, στη διάρκεια του μαθήματος παρέχει βοήθεια και καθοδήγηση όταν χρειαστεί και υποστηρίζει τους συμμετέχοντες στην προσπάθειά τους διαμορφώνοντας ένα κλίμα συνεργασίας (Βοσνιάδου, 2001).

Η δομή ενός WebQuest είναι κατάλληλα διαμορφωμένη έτσι ώστε να εισάγει τον εκπαιδευόμενο βήμα – βήμα στο θέμα της δραστηριότητας, να τον πληροφορεί για το ρόλο που θα έχει και τέλος να οριοθετεί και έμμεσα να κατευθύνει την εργασία του. Στον σχεδιασμό τίθεται από τον εκπαιδευτικό ο σκοπός και τα προσδοκώμενα αποτελέσματα του μαθήματος.

Ένα WebQuest αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

- **Εισαγωγή:** Ο εκπαιδευτικός κεντρίζει το ενδιαφέρον του εκπαιδευόμενου σχετικά με το θέμα του μαθήματος και τις δραστηριότητες που θα λάβουν χώρα.
- **Εργασία:** Γίνεται κατανομή των ρόλων και ανάθεση των εργασιών στους εκπαιδευόμενους.
- **Διαδικασία:** Στο μέρος αυτό γίνεται αναλυτική περιγραφή του τι θα πρέπει οι εκπαιδευόμενοι να κάνουν , τα βήματα, οι πηγές που θα αναζητηθούν οι πληροφορίες κλπ.
- **Αξιολόγηση:** Γίνεται αναφορά στον τρόπο που θα γίνει η αξιολόγηση των στόχων του μαθήματος και τίθενται τα κριτήρια αξιολόγησης.
- **Συμπέρασμα:** όπως σε κάθε μάθημα ή δραστηριότητα που ολοκληρώνεται γίνεται αναφορά σε αυτά που πέτυχαν ή έμαθαν οι εκπαιδευόμενοι κατά την διάρκεια της δραστηριότητας.
- **Η σελίδα του μαθήματος:** Εδώ προσφέρονται πληροφορίες και οδηγίες σχετικά με τον τρόπο υλοποίησης του μαθήματος.

Θα πρέπει να δώσουμε περισσότερη προσοχή στον τρόπο ανεύρεσης των προτεινόμενων πηγών, από του εκπαιδευόμενους, στις οποίες θα βασιστεί το μάθημα. Αυτός θα πρέπει γίνεται έχοντας κατά νου τα παρακάτω:

- όσο αφορά το περιεχόμενό τους, το υλικό αυτό θα πρέπει να είναι σχετικό με το θέμα, να καλύπτει το επίπεδο των εκπαιδευόμενων, να είναι κατανοητά αυτά τα οποία αναφέρονται και να παρουσιάζονται με ελκυστικό τρόπο.
- η διεπιφάνεια (σχεδιασμός site), να είναι απλή και προσιτή και να καλύπτει τις δεξιότητες πλοήγησης των εκπαιδευομένων.

4.4.3 Παράδειγμα εκπαιδευτικής εφαρμογής των Webquest

Παρακάτω θα εξετάσουμε ένα παράδειγμα χρήσης WebQuest με την ονομασία «Ακραία καιρικά φαινόμενα».

Αυτό το WebQuest έγινε για διδακτικούς σκοπούς σε μάθημα για την ηλεκτρική ενέργεια ύστερα από σειρά μαθημάτων επάνω στην ασφάλεια ηλεκτρικής ενέργειας. Η εστίαση στην ασφάλεια της ηλεκτρικής ενέργειας θα γίνει με την μελέτη ακραίων καιρικών φαινομένων. Το μάθημα θα κλείσει με την δημιουργία από πλευράς εκπαιδευομένων ενός βιβλίου οδηγιών για προστασία από ακραία καιρικά φαινόμενα. Το στάδιο αυτό δημιουργεί κίνητρο και μεγαλύτερο ενδιαφέρον ώστε να υπάρχει μεγαλύτερη συμμετοχή από πλευράς τους.

Εργασία « Μελέτη καιρικών φαινομένων»

Για να ολοκληρώσουν αυτό το WebQuest, οι εκπαιδευόμενοι αναμένονται να ερευνήσουν την καταστρεπτική δύναμη ενός από τους τέσσερις τύπους θυελλών: καταιγίδες, χιονοθύελλες, πλημμύρες ή ανεμοστρόβιλους. Θα ερευνήσουν επίσης τις προφυλάξεις – κατάλληλες ενέργειες ασφάλειας που πρέπει να παρθούν κατά τη διάρκεια του επιλεγμένου τύπου καιρού . Ο στόχος αυτής της εργασίας είναι οι εκπαιδευόμενοι να μάθουν και να εξηγούν τις κατάλληλες προφυλάξεις ασφάλειας κατά τη διάρκεια των φαινομένων που μελετούν. (υπουργείο Παιδείας του Μίσιγκαν, 2003).

Η εργασία αυτή είναι εύκολη στην πραγματοποίησή της αφού υπάρχουν πολλοί ιστοχώροι που περιέχουν χρήσιμες πληροφορίες. Επιπλέον, οι εκπαιδευόμενοι βρίσκουν τις περισσότερες φορές το θέμα της ασφάλειας από καιρικά φαινόμενα πολύ ενδιαφέρον και είναι κάτι που «έχει νόημα» για αυτούς.

Η εργασία αυτή απαιτεί την κατανόηση και όχι την παπαγαλία του θέματος που ασχολούνται. Οι εκπαιδευόμενοι αρχικά πρέπει μάθουν τα στοιχεία και τις λεπτομέρειες για το καιρικό φαινόμενο που επέλεξαν. Κατόπιν μαθαίνουν για αυτά ποιες είναι οι κατάλληλες προφυλάξεις που μπορούν να πάρουν για την ασφάλειά τους. Τέλος, δημιουργούν ένα κείμενο με οδηγίες που πρέπει να ακολουθηθούν αλλά και τι θα συμβεί αν δεν ακολουθηθούν οι οδηγίες αυτές. Το κείμενο απαιτεί τη φαντασία των εκπαιδευομένων . Για τις επισφαλείς πρακτικές, γίνεται ένα θεατρικό και περνούν στο ακροατήριο τους λόγους που οι χαρακτήρες ενέργησαν κατά τρόπο επισφαλής.

Πηγές

Οι πληροφορίες που χρησιμοποιούνται για αυτόν τον στόχο ήταν οι παρακάτω:

- Δημιουργία ενός WebQuest με τίτλο «Καιρικά Φαινόμενα»
- Δημοσιεύσεις και στοιχεία από το National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)
- “Playtime for Kids” από τον ιστοχώρο τα του NOAA (Playtime for kids, 2005).

Οι εκπαιδευόμενοι δεν θα χρειαστεί να βρουν πρόσθετες πηγές ή να διαβάσουν βιβλία γιατί οι προσφερόμενες ιστοσελίδες περιέχουν όλες τις πληροφορίες που τυχόν θα χρειαστούν.

Δουλεύοντας με ένα WebQuest

Οι εκπαιδευόμενοι θα εργαστούν σε ομάδες τεσσάρων ατόμων για να ολοκληρώσουν αυτήν την εργασία. Κατά τη διάρκεια αυτού του στόχου, οι εκπαιδευόμενοι:

1. Θα διαμορφώσουν τις ομάδες και θα επιλέξουν τον τύπο του καιρικού φαινομένου για την έρευνα τους
2. Θα απαριθμήσουν τι ξέρουν ήδη, ή τι σκέφτονται σχετικά με τις κατάλληλες προφυλάξεις ασφάλειας κατά τη διάρκεια του καιρικού φαινομένου
3. Θα κάνουν έρευνα για το καιρικού φαινομένου στους ιστοχώρους
4. Θα καταγράψουν τις σχετικές πληροφορίες
5. Με τις πληροφορίες που θα τους δοθούν θα γράψουν το κείμενο – ιστορία.
6. Θα παίξουν την ιστορία στην τάξη
7. Θα ολοκληρώσουν με την αφήγηση του τι θα έπρεπε να γίνει ώστε οι πρωταγωνιστές να είχαν παραμείνει ασφαλής με την ακολουθία κατάλληλων προφυλάξεων ασφάλειας
8. Θα δημιουργήσουν έναν οδηγό «Εγχειρίδιο επιβίωσης για τη χειρότερη περίπτωση καιρικού φαινομένου» στο οποίο ο κάθε σπουδαστής θα σκεφθεί σχετικά και θα γράψει τι θα κάνει σε περίπτωση τέτοιων φαινομένων.

Αξιολόγηση του WebQuest

Οι εκπαιδευόμενοι θα αξιολογηθούν με τα παρακάτω κριτήρια:

- Από το σύνολο των πληροφοριών που έχουν συλλέξει σχετικά με τις κατάλληλες προφυλάξεις ασφάλειας κατά τη διάρκεια του επιλεγμένου καιρικού φαινομένου
- Από την κατανόηση των πληροφοριών ασφαλείας που συγκέντρωσαν και των συνεπειών που υπάρχουν σε περίπτωση που δεν τις τηρήσουν
- Από την φαντασία που θα επιδείξουν κατά τη συγγραφή του κειμένου –ιστορία που θα παρουσιάσουν.

Συμπεράσματα από το WebQuest

Η όλη προσπάθεια βρίσκεται στο έργο που καλούνται οι εκπαιδευόμενοι να «παίξουν», στο σενάριο και στα συμπεράσματα που θα βγάλουν. Το πώς αντιδρούμε σε καταστάσεις και τι θα έπρεπε να κάνουμε ώστε να παραμείνουμε ασφαλής. Όλο αυτό το παιχνίδι ενισχύει τη μάθηση και τη διάθεση των εκπαιδευομένων για περαιτέρω έρευνα σε θέματα ασφάλειας.

4.4.4 Παραδείγματα εκπαιδευτικής εφαρμογής των Webquest

Μερικές ενδεικτικές πηγές για χρήση του για εκπαιδευτική χρήση:

- <http://www.vickiblackwell.com/bones.html>
- <http://www.lakemunmor-p.schools.nsw.edu.au/onlineworksheets/stage%203/rainforests.htm>
- <http://webquest.sdsu.edu/webquestrubric.html>
- <http://bestwebquests.com/bwq/listarea.asp?wqcatid=7&edid=>
- <http://bestwebquests.com/>
- <http://www.dedham.k12.ma.us/webquest/nc/EllisIslandQuest.html>
- <http://btc.montana.edu/ceres/html/EdActivities.html>
- <http://www.education.umd.edu/Depts/EDCI/edci385/webquests3/Webquest3/studentpage.html>

5 ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ

5.1 Εισαγωγή

Οι υπολογιστές χρησιμοποιούνται πάνω από μία 20-ετία στην εκπαίδευση και τη διδακτική. Οι πρώτες προσπάθειες για την διδακτική τους χρήση ήταν η κατάρτιση βασισμένη στους Η/Υ (CBT-Computer Base System) και η μάθηση με τη βοήθεια Η/Υ (CAI-Computer Assisted Instruction). Σε αυτά τα είδη συστημάτων, η οδηγία - βοήθεια δεν ήταν εξατομικευμένη στις ανάγκες του μαθητή. Η μέθοδος που ακολουθούσαν αυτά τα συστήματα στηρίζονταν στις απαντήσεις που έδινε που έδινε ο εκπαιδευόμενος δηλαδή αν ήταν σωστή τον μετέφερε στην ερώτηση X, διαφορετικά τον οδηγούσε σε Y. Στις προσπάθειες αυτές οι γνώσεις και οι δυνατότητες του αργαρίου είχαν μείνει εκτός σχεδιασμού.

Τα CBT και CAI μπορούσαν να προσφέρουν αρκετή βοήθεια στην διδασκαλία των μαθητών, αλλά δεν παρείχαν το ίδιο είδος εξατομικευμένης προσοχής που ένας μαθητής θα λάμβανε από έναν «φυσικό δάσκαλο (Bloom,1984). Για να μπορεί ένα εκπαιδευτικό σύστημα βασισμένο σε υπολογιστή να παρέχει τέτοια υπηρεσία θα πρέπει να εστιάζει στο περιεχόμενο αλλά και στο χρήστη(εκπαιδευόμενο, φοιτητή, μαθητή κλπ.). Έτσι η έρευνα μετατοπίστηκε στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης και στη δημιουργία ευφών συστημάτων παράδοσης ιδιαίτερων μαθημάτων (Εμπειρα διδακτικά συστήματα) (ITSs). Αυτά δίνουν ιδιαίτερη ευελιξία στην παρουσίαση του υλικού και παρέχουν μεγαλύτερη δυνατότητα ανταπόκρισης στις ανάγκες των μαθητών, φοιτητών κλπ. Αυτά τα συστήματα επιτυγχάνουν «με τη νοημοσύνη τους» την αντιπροσώπευση παιδαγωγικών αποφάσεων για το πώς θα διδάξουν καθώς επίσης και τι πληροφορίες θα δώσουν στον μαθητή. Με αυτόν τον τρόπο πετυχαίνεται επίσης και μεγαλύτερη αλληλεπίδραση μεταξύ συστήματος και εκπαιδευόμενου.

Τα νέα διδακτικά προγράμματα προσεγγίζουν το γνωστικό μοντέλο μάθησης (teaching and learning) θεωρώντας τους υπολογιστές όχι πλέον ως εργαλεία αλλά ως μέσα που αντιλαμβάνονται τον χρήστη ως ένα άτομο που σκέφτεται, κατανοεί και συμμετέχει. Ο νέος όρος που καθιερώθηκε για τα εν λόγω προγράμματα στην αρχική του απόδοση ήταν Νοήμονα Συστήματα Διδασκαλίας Υποβοηθούμενα από Υπολογιστή.

5.2 Ο όρος Τεχνητή Νοημοσύνη

Ο όρος **Τεχνητή Νοημοσύνη (TN)** ή **Artificial Intelligence (AI)** (Wikipedia, 2008) αποδίδεται στον Τζον Μακάρθι ο οποίος όρισε τον τομέα αυτό ως «η επιστήμη και η μεθοδολογία της δημιουργίας νοούντων μηχανών».

Δεν ήταν λίγοι οι επιστήμονες που μελέτησαν την νοημοσύνη πρώτα σε ένα λειτουργικό επίπεδο και ύστερα να αποδείξουν ότι προγράμματα που σχετίζονται ή στηρίζονται στην TN θα πρέπει να

επιτρέπουν εναλλακτικούς τρόπους για την προσέγγιση και τη λύση ενός προβλήματος. Προσπάθησαν να φτιάξουν μια σκεπτόμενη μηχανή με την έννοια της αναπαραγωγής της γνωστικής συμπεριφοράς. Πριν από λίγα χρόνια η προσπάθεια επίτευξης μιας τέτοιας μηχανής ήταν ο Deep Blue της IBM και κριτήριο επίτευξης ... μια παρτίδα σκάκι με τον παγκόσμιο πρωταθλητή Kasparov.

Παρά τις προσπάθειες υπάρχουν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στον ανθρώπινο νου και τον ηλεκτρονικό υπολογιστή, οι οποίες είναι:

- 1) Η ανθρώπινη γνωστική λειτουργία βασίζεται σε δύο παράγοντες : στο γνωστικό και στο βιολογικό σύστημα, ενώ η τεχνητή νοημοσύνη βασίζεται μόνο στο γνωστικό σύστημα.
- 2) Οι άνθρωποι έχουν συναίσθηση της γνωστικής λειτουργίας τους, στην επεξεργασία των πληροφοριών, ενώ οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές δεν έχουν.

5.3 Κατηγοριοποίηση Τεχνητή Νοημοσύνη

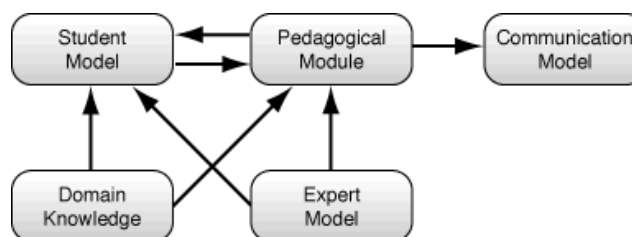
Η τεχνητή νοημοσύνη (Wikipedia, 2008) διακρίνεται σε:

- **Έμπειρα συστήματα** (Expert systems), που εφαρμόζουν προγραμματισμένες ρουτίνες λογικής, για μία συγκεκριμένη εργασία, προκειμένου να εξαχθεί κάποιο συμπέρασμα.
- **Λογική κατά περίπτωση** (Case based reasoning). Η επίλυση προβλημάτων προϋποθέτει την επίλυση παρόμοιων προβλημάτων στο παρελθόν.
- **Μπαϋεσιανά δίκτυα** (Bayesian networks). Βασίζονται στη στατιστική ανάλυση για τη λήψη αποφάσεων.
- **Συμπεριφοριστική τεχνητή νοημοσύνη** (Behavior based AI). Μέθοδος τεμαχισμού της λογικής διαδικασίας και στη συνέχεια χειροκίνητης οικοδόμησης του αποτελέσματος.
- **Η υπολογιστική τεχνητή νοημοσύνη** βασίζεται στη μάθηση μέσω επαναληπτικών διαδικασιών (ρύθμιση παραμέτρων). Η μάθηση βασίζεται σε εμπειρικά δεδομένα και σε μη-συμβολικές μεθόδους.
- Τέλος, υπάρχουν **τα υβριδικά συστήματα τεχνητής νοημοσύνης** (hybrid intelligent systems) που συνδυάζουν μεταξύ τους τις δύο ανωτέρω κατηγορίες.

5.4 Τεχνητή Νοημοσύνη και εκπαίδευση

Τα έμπειρα διδακτικά συστήματα αποτελούν τις πιο πρόσφατες εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση. Σε παλαιότερη έρευνα (Woolf, 1992) ο Woolf έχει προσδιορίσει τέσσερις σημαντικές ενότητες για το πλαίσιο ενός ευφυούς συστήματος: το μοντέλο του εκπαιδευόμενου (πληροφορίες για το προφίλ του) όπου τα χρησιμοποιούμενα μοντέλα είναι τα overlay models και τα Bayesian networks, την παιδαγωγική ενότητα, την ενότητα γνωστικού περιεχομένου-

εκπαιδευτικό υλικό, και την ενότητα επικοινωνίας ενώ σε πρόσφατη έρευνα οι (Beck και συνεργάτες, 2004) έχουν προσδιορίσει και μια πέμπτη ενότητα, το πρότυπο του έμπειρου μοντέλου. Το έμπειρο μοντέλο (expert model) μοιάζει με το την ενότητα γνωστικού περιεχομένου (domain) αφού περιέχει τη πληροφορία που διδάσκεται στον εκπαιδευόμενο αλλά επιπρόσθετα παρέχει και τη πληροφορία σχετικά με την αναπαράσταση της γνώσης από τον εκπαιδευόμενο. Με τη χρήση του expert model, ο εκπαιδευτής μπορεί να συγκρίνει τη λύση που προτείνει ο εκπαιδευόμενος με αυτή του έμπειρου συστήματος (δηλαδή της λύσης που προτείνει ο ειδικός). Το σχήμα 5.1 παρέχει μια άποψη των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των ενότητων.



Εικόνα 5.1: Επικοινωνία τμημάτων ενός ITS

5.5 Έμπειρα Διδακτικά Συστήματα

Τα Έμπειρα Διδακτικά Συστήματα (Ε.Δ.Σ) προσομοιώνουν τον δάσκαλο σε μια εκπαιδευτική διαδικασία. Με λίγα λόγια γνωρίζουν το τι θα διδάξουν (περιοχή της γνώσης), το πως (στρατηγικές καθοδήγησης), και μαθαίνουν όλες τις απαραίτητες πληροφορίες που έχουν σχέση με το μαθητή που συμμετέχει στην εκπαιδευτική διαδικασία. Αυτό απαιτεί την ύπαρξη τριών λογικών περιοχών:

- μιας εξειδικευμένης περιοχής γνώσεων (Μοντέλο Ειδικού - Expert Model)
- γνώσης καθοδήγησης (Μοντέλο Καθοδήγησης - Instructional Model)
- πληροφοριών για τον μαθητή (Μοντέλο Μαθητή - Student Model)

5.5.1 Τμήματα ενός Έμπειρου Διδακτικού Συστήματος

Τα τμήματα που είναι σημαντικά για την ύπαρξη ενός Έμπειρου Διδακτικού Συστήματος είναι :

- το Μοντέλο Ειδικού (Expert Model),
- το Μοντέλο Μαθητή (Student Model)
- το Μοντέλο Καθοδήγησης (Instruction Model).

Σύμφωνα όμως με την εργασία των J. Beck και άλλων (2004), τα τμήματα ενός Ε.Δ.Σ. είναι πέντε:

- Μοντέλο Μαθητή
- Παιδαγωγικό Μοντέλο
- Μοντέλο Ειδικού,

- Περιοχή Γνώσης,
- και το Μοντέλο Επικοινωνίας.

5.5.1.1 Μοντέλο Μαθητή (Student Model)

Το Μοντέλο Μαθητή αποθηκεύει πληροφορίες που είναι συγκεκριμένες για κάθε ξεχωριστό μαθητή. Κτίζει μια πηγή δεδομένων που θα χρειαστεί αργότερα το παιδαγωγικό μοντέλο. Ένα τέτοιο πρότυπο παρακολουθεί το πόσο καλά αποδίδει, στο υλικό που διδάσκεται, ο συγκεκριμένος μαθητής. Σκοπός του Μοντέλου Μαθητή είναι να δίνει στοιχεία στην παιδαγωγική ενότητα του συστήματος και όλες οι πληροφορίες που συγκεντρώνονται να είναι σε θέση να χρησιμοποιηθούν από τον εκπαιδευτή. Μια πιθανή προσθήκη είναι να αναφέρει τις λανθασμένες αντιλήψεις του εκπαιδευόμενου.

5.5.1.2 Περιοχή Γνώσης

Αυτό το τμήμα περιέχει πληροφορίες για τις ενότητες του γνωστικού αντικείμενου που διδάσκεται και θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η πρόσβαση από τα άλλα τμήματα του συστήματος. Ένα σχετικό ερευνητικό ζήτημα είναι ο τρόπος αναπαράστασης του υλικού στο τμήμα αυτό (Beck κ.α. 2004).

5.5.1.3 Μοντέλο Καθοδήγησης (ή Παιδαγωγικό Μοντέλο)

Αυτή η ενότητα παρέχει ένα μοντέλο για τη μαθησιακή-διδασκτική ακολουθία. Το μοντέλο του μαθητή χρησιμοποιείται ως είσοδος σε αυτό το τμήμα με αποτέλεσμα οι «παιδαγωγικές αποφάσεις» να είναι συνάρτηση των διαφορετικών αναγκών κάθε χρήστη. Δυο χαρακτηριστικές τεχνικές είναι η σπειροειδής μέθοδος και η σωκρατική μέθοδος. Το τμήμα αυτό παρέχει πληροφορίες για το πότε πρέπει να εισαγάγει μια έννοια, πότε πρέπει να παρουσιάσει ένα νέο θέμα κλπ. Το θέμα ελέγχεται από την παιδαγωγική ενότητα.

Καθορισμός περιεχομένου μάθησης

Ο δάσκαλος(εκπαιδευτής) είναι αυτός που θα αποφασίσει για είδος και την έκταση των πληροφοριών που θα παρουσιαστούν στο μαθητή(εκπαιδευόμενο). Ο εκπαιδευτής θα πρέπει να πάρει αποφάσεις σχετικά με το θέμα, το πρόβλημα που θα κληθεί να λύσει ο μαθητής, και το είδος και τη έκταση της ανατροφοδότησης που θα δοθεί στον μαθητή.

- **Επιλογή θέματος.** Εδώ ο δάσκαλος πρέπει να μελετήσει το μοντέλο μαθητή για να καθορίσει ποιες είναι οι ανάγκες του μαθητή και ανάλογα να επιλέξει ποιο θέμα θα του αναθέσει.
- **Παραγωγή προβλήματος:** Αφού έχει καταλήξει στο θέμα που θα αναθέσει στον μαθητή θα πρέπει να δημιουργήσει – «κατασκευάσει» ένα πρόβλημα το οποίο θα λυθεί από τον μαθητή. Το επίπεδο δυσκολίας του προβλήματος θα πρέπει να συμφωνεί με το επίπεδο γνωστικής ικανότητας του μαθητή.
- **Καθοδηγητική Ανάδραση (Feedback):** Όσο ο μαθητής δεν αντιμετωπίζει προβλήματα η «βοήθεια» βρίσκεται σε αναμονή. Όταν ο μαθητής βρεθεί μπροστά σε κάποια δυσκολία, θα πρέπει ο καθοδηγητής να του δώσει κατάλληλη βοήθεια ώστε να ξεπεραστεί το πρόβλημα.

Αυτός αποφασίζει το είδος και τον βαθμό και το περιεχόμενο ανάδρασης που θα παρασχεθεί στο μαθητή.

5.5.1.4 Μοντέλο ειδικού

Το μοντέλο ειδικού είναι όμοιο με την περιοχή της γνώσης με την έννοια ότι πρέπει να παρέχει την πληροφορία που πρόκειται να διδαχθεί. Ωστόσο το μοντέλο ειδικού είναι ένα μοντέλο για το πώς κάποιος ειδικός σε έναν συγκεκριμένο τομέα αναπαριστά τη γνώση (Δραμιτινός & Ραξενίδης, 1999), για παράδειγμα μπορεί να αναπαριστά την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων σε έναν συγκεκριμένο τομέα (Clancey & Letsinger, 1981). Με τη χρησιμοποίηση ενός ειδικού μοντέλου, ο δάσκαλος μπορεί να συγκρίνει τη λύση του μαθητή με τη λύση των ειδικών, επισημαίνοντας τις θέσεις όπου ο μαθητής είχε τις δυσκολίες.

Θα επιμείνω λίγο στο Παιδαγωγικό Μοντέλο και αυτό γιατί αυτό χρησιμοποιεί τις πληροφορίες από το πρότυπο μαθητή για να καθορίσει ποιες πτυχές της γνώσης θεματικών περιοχών πρέπει να παρουσιαστούν στον μαθητή. Μια παιδαγωγική ανησυχία είναι ο τρόπος επιλογής (meta-strategy) της στρατηγικής για την διδασκαλία της θεματικής περιοχής. Μόλις επιλεχτεί η στρατηγική, τα χαμηλού επιπέδου ζητήματα, όπως το ακριβές παράδειγμα στη χρήση, πρέπει να αποφασιστούν.

5.5.1.5 Μοντέλο Επικοινωνίας

Το μοντέλο αυτό ασχολείται με θέματα που σχετίζονται με την επικοινωνία του μαθητή με το σύστημα. Έχει να κάνει με την αλληλεπίδραση (interaction) του μαθητή με το σύστημα καθώς και το σχεδιασμό της διεπιφάνειας χρήσης του συστήματος. Τα συστήματα σχεδιάζονται και επανασχεδιάζονται ώστε να είναι φιλικά προς το χρήστη.

5.6 Συνεργατική μάθηση και Τεχνητή Νοημοσύνη

Η συνεργατική μάθηση αναφέρεται στους μαθητές που εργάζονται κατά ομάδες για να λύσουν ένα πρόβλημα. Αυτά τα περιβάλλοντα έχουν αποδειχθεί ότι ευνοούν τη γνώση και την αλληλεπίδραση (Webb, 1982). Με την επιλογή αυτής της μεθόδου η αλληλεπίδραση δεν περιορίζεται μόνο μεταξύ του δασκάλου και των μαθητών αλλά και μεταξύ μαθητή με άλλον ή άλλους μαθητές δεδομένου ότι οι μαθητές μπορούν να διδάξουν ο ένας τον άλλον χωρίς την παρεμβολή του δασκάλου. Στην περίπτωση που μελετούμε αναφερόμαστε στους μαθητές που εργάζονται μαζί, με την βοήθεια του ΕΔΣ μέσω ενός δικτύου υπολογιστών. Επειδή και άλλοι μαθητές περιλαμβάνονται στην διδασκαλία, η λογική του ΕΔΣ πρέπει να είναι απλή έτσι ώστε εάν η οδηγία δεν είναι τέλεια και βρεθεί ένας σπουδαστής να έχει απορίες να μπορεί ένας άλλος σπουδαστής να βοηθήσει χωρίς τη μεσολάβηση βοήθειας από το ΕΔΣ.

5.7 Ευφυής πράκτορες

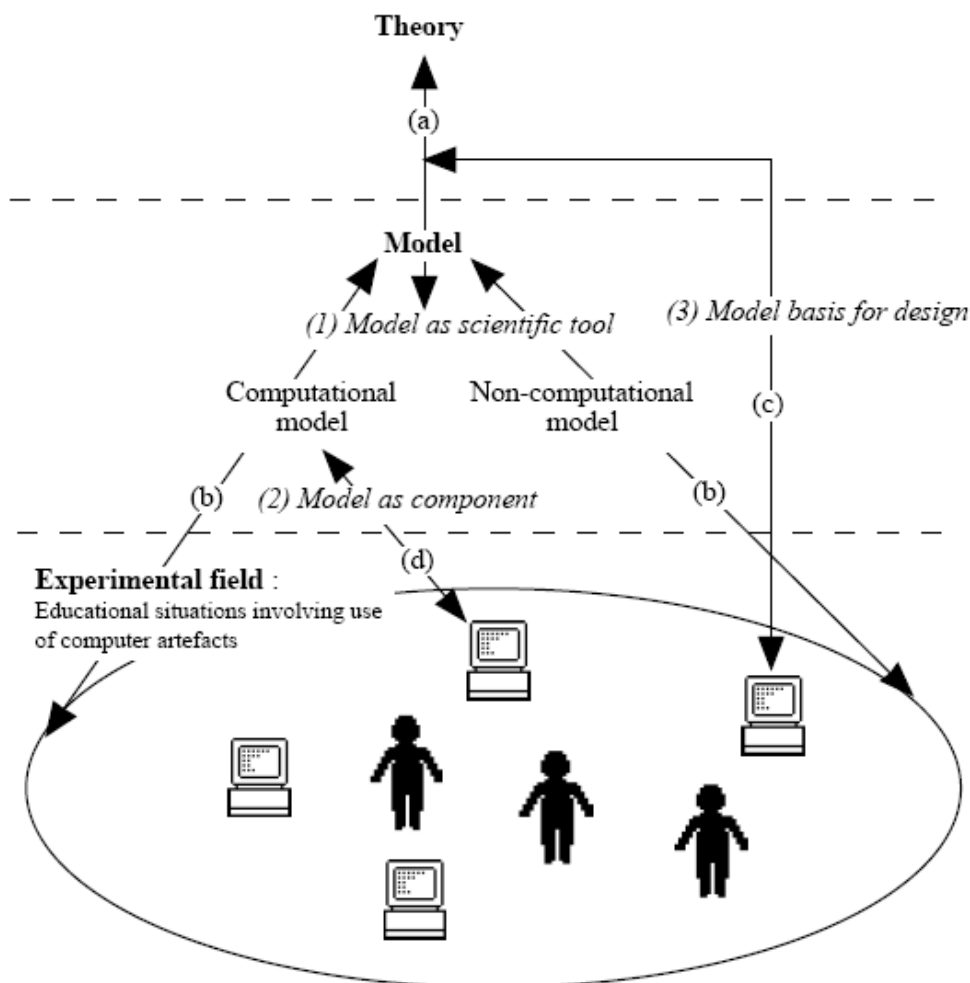
Ένας πράκτορας χαρακτηρίζεται ως ευφυής αν μπορεί να καταλαβαίνει τι γίνεται στο περιβάλλον του με τη βοήθεια ειδικών αισθητήρων και να ενεργεί κατάλληλα σε αυτό. Για παράδειγμα ένας αισθητήρας βροχής είναι ένας πράκτορας που εκτελεί συγκεκριμένη εργασία, ανιχνεύει την ύπαρξη υγρασίας σε μεταλλικές πλάκες (αισθητήρα) και μόλις η υγρασία περάσει ένα συγκεκριμένο κατώφλι ενεργοποιεί ένα 2^ο κύκλωμα που ενημερώνει για την ύπαρξη βροχής – υγρασίας στο χώρο που επιτηρεί. Αντίστοιχα ένας πράκτορας λογισμικού έχει ως αισθητήρες και ως ενέργειες μια σειρά εντολών. Ένα παράδειγμα λογισμικού πράκτορα μπορεί να θεωρηθεί η διεργασία που τρέχει στους υπολογιστές για την προστασία του μηχανήματος από τους ιούς. Τρέχοντας συγκεκριμένο κώδικα παρακολουθεί το σύστημα και αν οι «αισθητήρες του» αντιληφθούν κάποια παράξενη συμπεριφορά ενημερώνουν τον χρήστη ή δρουν μόνη τους με οδηγό μια βάση δεδομένων που καθοδηγεί τη δράση ανάλογα με την περίπτωση της εισβολής.

5.8 Ο ρόλος των μοντέλων στην Τ.Ν. και την εκπαίδευση

Υπάρχουν τρεις κύριοι ρόλοι για τα πρότυπα των εκπαιδευτικών διαδικασιών στην έρευνα AIED (Artificial Intelligence in Education), όπως παρουσιάζεται στις εικόνα 5.2.

Οι τρεις ρόλοι των προτύπων είναι οι ακόλουθοι:

1. **Πρότυπο ως επιστημονικό εργαλείο.** Ένα πρότυπο - υπολογιστικό ή άλλο χρησιμοποιείται ως μέσο κατανόησης μιας εκπαιδευτικής κατάστασης. Παραδείγματος χάριν, η προσομοίωση ενός φυσικού φαινομένου.
2. **Πρότυπο ως συστατικό.** Ένα υπολογιστικό πρότυπο, που αντιστοιχεί σε κάποιο θέμα που πρέπει να διδαχτεί ή να συμβάλει στην μάθηση μιας διαδικασίας, χρησιμοποιείται ως συστατικό ενός εκπαιδευτικού αντικειμένου. Για το παράδειγμα, ένα υπολογιστικό/γνωστικό πρότυπο για την επίλυση προβλημάτων από τους σπουδαστές, το οποίο είναι ενσωματωμένο σε ένα μαθησιακό περιβάλλον για υπολογιστή ως πρότυπο μαθητών (Student model). Αυτό επιτρέπει το σύστημα να προσαρμοστεί τις διδακτικές διαδικασίες του εκπαιδευόμενου ανάλογα με τη γνώση και δεξιότητες του.
3. **Πρότυπο ως βάση για σχεδιασμό.** Ένα πρότυπο εκπαιδευτικών διαδικασιών, με τη συνοδευτική θεωρία του, αποτελεί τη βάση για το σχεδιασμό ενός εργαλείου των υπολογιστών για την εκπαίδευση. Παραδείγματος χάριν, το πρότυπο του προσανατολισμένου διαλόγου για εργασία (chat room εργασίας) αποτελεί τη βάση σχεδίου και την εφαρμογή εργαλείων για τη μέσω υπολογιστή επικοινωνία μεταξύ σπουδαστών και δασκάλων μέσα σε ένα συνεργατικό μαθησιακό περιβάλλον (π.χ. Baker & Lund, 1999).



Εικόνα 5.2: Οι 3 ρόλοι των μοντέλων στο AIED

As is well known, one of the golden rules of such diagrams in (AI)ED research is that the meaning of the arrows must be clearly specified. The precise meaning of the arrows in the above diagram is in fact the principal subject of the rest of this paper. Briefly, and for the present, their meaning is as follows: (a) mutual adjustment between theory and model ; theory elaboration gives rise to model extension and vice-versa; (b) validation of a model with respect to an experimental field often leads to modification of the model ; (c) an educational system is 'based on' a theory/model (see § 5 below) ; evaluation of the system may lead to theory/model revision ; (d) incorporation of a computational model as a component of a computer-based educational system ; system evaluation leads to model extension.

5.8.1 Τύποι των e-learning συστημάτων ανάλογα με τον ρόλο του «δασκάλου»

Τα σύγχρονα συστήματα e-learning αλλάζουν το ρόλο ενός δασκάλου από ένα πρόσωπο που δίνει διαλέξεις , με μια διδακτική μορφή ,οικοδιδάσκαλο, καθοδηγητή, που υποστηρίζει τους μαθητές στη διαδικασία μάθησής τους (ασύγχρονες και σύγχρονες αλληλεπιδράσεις μεταξύ ενός δασκάλου και των μαθητών). Είναι δυνατό να διακριθούν δύο είδη «δασκάλου» στα e-learning συστήματα:

- ανθρωπίνος δάσκαλος και
- δάσκαλος υπολογιστής.

5.8.1.1 E-learning σύστημα με ανθρώπινο καθοδηγητή (human tutor)

Ο ανθρώπινος καθοδηγητής (tutor) υποστηρίζει τους εκπαιδευόμενους στη διαδικασία μάθησης με αλληλεπίδραση χρησιμοποιώντας σύγχρονους και ασύγχρονους τρόπους. Η περιοχή γνώσεων του αντικειμένου καθώς και η γνώση της τεχνολογίας είναι σημαντικές για τον ανθρώπινο καθοδηγητή ώστε να διευκολύνει τη διαδικασία μάθησης. Ο καθοδηγητής χρησιμοποιεί τα ασύγχρονα και σύγχρονα εργαλεία για να επικοινωνεί με τους εκπαιδευόμενους. Τα σύγχρονα εργαλεία επιτρέπουν άμεση ανατροφοδότηση. Τα ασύγχρονα εργαλεία είναι πολύ καλά για εξατομικευμένη μάθηση ειδικά όταν υπάρχουν και διαφορές στην ώρα και επιτρέπουν ανατροφοδότηση.

5.8.1.2 Σύστημα που χρησιμοποιεί «ρομπότ» γνώσης (knowbots)

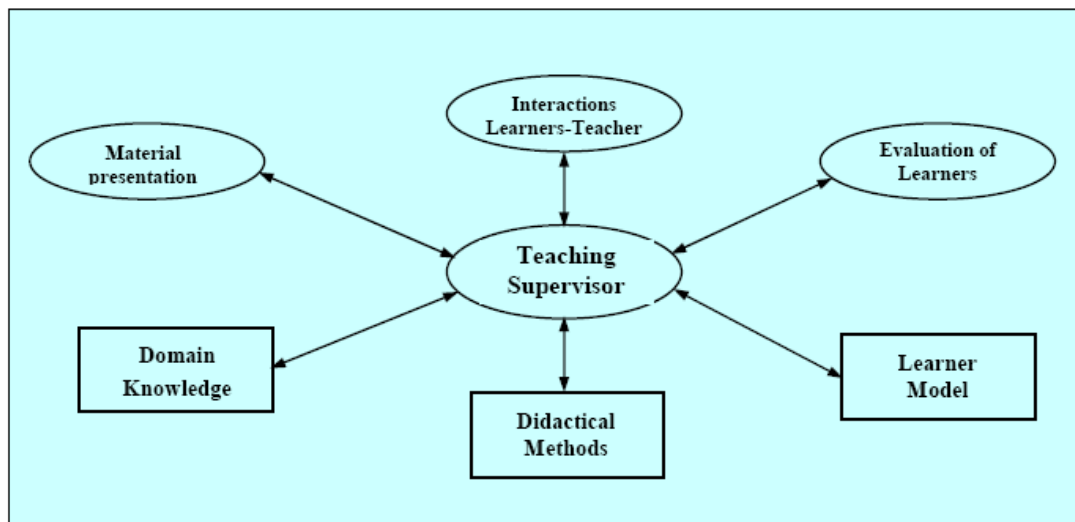
Οι επαναλαμβανόμενες εισηγήσεις των ανθρώπινων βοηθών μπορούν να αυτοματοποιηθούν με την χρήση των ευφυών τεχνικών πρακτόρων. Το Knowbots (ρομπότ γνώσης) είναι ευφυείς πράκτορες λογισμικού που χρησιμοποιούνται στις online σειρές μαθημάτων και μιμούνται την ανθρώπινη σχέση. Τα Knowbots χρησιμοποιούν τεχνικές ευφυών πρακτόρων. Τοποθετούνται μεταξύ του εκπαιδευόμενου και του δασκάλου/βοηθού, και επιτρέπουν την αλληλεπίδραση.

5.8.1.3 Υβριδικά συστήματα

Είναι συνδυασμός e-learning με καθοδηγητές ανθρώπους και knowbots. Χρησιμοποιούν knowbots για την αυτοματοποίηση των επαναλαμβανόμενων εργασιών που εκτελούνται από τους ανθρώπινους βοηθούς, με την χρήση των ευφυών πρακτόρων. Ο ανθρώπινος δάσκαλος μπορεί να επικοινωνήσει με τους εκπαιδευόμενους με την χρήση των ασύγχρονων και σύγχρονων εργαλείων επικοινωνίας.

5.8.1.4 Ευφυές Σύστημα Διδασκαλίας

Ένα ευφυές σύστημα διδασκαλίας που χρησιμοποιεί τεχνητή νοημοσύνη, διευκολύνει τη διαδικασία μάθησης με τη συνεχή προσαρμογή του στις ιδιαίτερες ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των εκπαιδευόμενων κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της μάθησης. Η νοημοσύνη ενός τέτοιου συστήματος περιλαμβάνει παιδαγωγικές αποφάσεις της, πώς και τι να διδάξει, και πληροφορίες για τους εκπαιδευόμενους. Η εικόνα 5.3 παρουσιάζει την έννοια ενός τέτοιου συστήματος σύμφωνα με IEEE LTSC τα πρότυπα.



Εικόνα 5.3: ITS (Intelligent Teaching System)

5.9 Χρήση της Τ. Ν. στις Φυσικές επιστήμες

Στο διαδίκτυο υπάρχει πληθώρα πηγών για την χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση. Το ενδιαφέρον μας θα εστιαστεί στην χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στις φυσικές επιστήμες και στην υπολογιστική φυσική.

Θα παραθέσω ενδεικτικά μερικές από τις πηγές που βρήκα στο διαδίκτυο τόσο για την χρήση της ΤΝ στην εκπαίδευση όσο και στις φυσικές επιστήμες:

- http://ai.usask.ca/ARIES_Publications
- <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.55.8705>
- <http://www.springerlink.com/content/553kfp693n6tmpde/>
- http://aied.inf.ed.ac.uk/abstract/Vol_15/VanLehn05.html
- <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/login.jsp?url=/iel4/6005/16054/00744857.pdf?isnumber=16054&prod=CNF&arnumber=744857&arSt=296&ared=301&arAuthor=Hsu%2C+J.Y.-J.%3B+Chien-Jung+Ting>
- <http://nr.stpi.org.tw/ejournal/proceedingD/v10n3/126-136.pdf>
- <http://www.iop.org/EJ/abstract/0143-0807/7/1/005>

6 ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ Η/Υ (με τη βοήθεια της υπολογιστικής φυσικής)

6.1 Εισαγωγή

Η υπολογιστική επιστήμη ερευνά μοντέλα που καταλαβαίνει, από το φυσικό και τον τεχνητό κόσμο, με σκοπό την εκ βάθους κατανόησή τους. Είναι ένας σύγχρονος τομέας στον οποίο οι υπολογιστές χρησιμοποιούνται για να επιλύσουν προβλήματα των οποίων η δυσκολία ή η πολυπλοκότητα τα τοποθετεί πέρα από την αναλυτική λύση ή την ανθρώπινη αντοχή. Άλλες φορές ο υπολογιστής χρησιμεύει ως μια μηχανή υπέρ-υπολογισμού, άλλες φορές ως εργαστήριο για αριθμητικές προσομοιώσεις πολυσύνθετων συστημάτων και άλλες φορές συνδυάζοντας τις δύο παραπάνω χρήσεις.

Ένας «υπολογιστικός» επιστήμονας πρέπει να έχει πολύπλευρη γνώση για να είναι επιτυχημένος, και επειδή τα ίδια εργαλεία χρησιμοποιούνται για πολλά προβλήματα και σε διαφορετικούς τομείς δεν θα πρέπει να περιορίζεται σε μια μόνο περιοχή ειδίκευσης.

Παραδοσιακά, η φυσική διαιρείται σε πειραματικές και θεωρητικές προσεγγίσεις. Η υπολογιστική φυσική απαιτεί δεξιότητες και από τις δύο και συνεισφέρει και στις δύο. Ο μετασχηματισμός μιας θεωρίας σε έναν αλγόριθμο απαιτεί σημαντική θεωρητική διορατικότητα, λεπτομερή φυσική και μαθηματική κατανόηση, και κυρίως την τεχνική του προγραμματισμού. Η αποσφαλμάτωση, η δοκιμή, και οργάνωση των επιστημονικών προγραμμάτων είναι σαν μια «φυσική» εκτέλεση πειράματος.

Οι προσομοιώσεις της φυσικής με προγράμματα ονομάζονται «εικονικά πειράματα» και πραγματοποιούνται σε «εικονικά εργαστήρια». Καθ' όλη τη διαδικασία, η σύνθεση των αριθμών, οι γενικεύσεις, οι προβλέψεις, και τα συμπεράσματα απαιτούν τη διορατικότητα και τη διαίσθηση τόσο της πειραματικής όσο και της θεωρητικής επιστήμης.

6.2 Ο Ρόλος της υπολογιστική επιστήμης

Ένας υπολογιστικός επιστήμονας διατυπώνει και προγραμματίζει τη λύση ενός προβλήματος χρησιμοποιώντας τον υπολογιστή και τις βιβλιοθήκες κάποιου προγράμματος σαν να πρόκειται για εργασία με πραγματικούς συνεργάτες. Η εργασία αποτελείται από αναλυτικές και αριθμητικές προόδους που έγιναν κατά το παρελθόν, περιλαμβάνει όλα τα στάδια της προηγούμενης εργασίας, και εισέρχονται σε αυτήν νέες αναλυτικές και αριθμητικές μελέτες.

Σε μια διαφορετική, αλλά επίσης κλασική επιστημονική προσέγγιση, οι υπολογιστές διαδραματίζουν τον βασικότερο ρόλο στην προσομοίωση των νόμων της φύσης. Σε αυτές τις προσομοιώσεις, ο υπολογιστής αποκρίνεται στα δεδομένα εισόδου ως ένα φυσικό σύστημα κάτω από διαφορετικές συνθήκες κάθε φορά που του ζητείται. Ένα παραδείγματα είναι η ανίχνευση από πλευράς υπολογιστή

των κυμάτων μέσω οπτικού συστήματος και η αριθμητική παραγωγή τυχαίων αριθμών για μίμηση της ραδιενεργούς αποσύνθεσης των πυρήνων.

Μια άλλη σύγχρονη χρήση των υπολογιστών είναι η δημιουργία κατάλληλου περιβάλλοντος επίλυσης προβλήματος, όπως Mathematica, Maesyma, και το Matlab, τα οποία «κρύβουν» τις περισσότερες λεπτομέρειες από το χρήστη, και χρησιμοποιούν συχνά συμβολικούς χειρισμούς σαν να είχε γίνει αναλυτικά η διαδικασία.

Μια από τις πιο σημαντικές χρήσεις των υπολογιστών είναι η απεικόνιση – οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων των υπολογισμών με δισδιάστατα και τρισδιάστατα σχεδιαγράμματα, γραφήματα ή εικόνες και μερικές φορές με χρωματική σκίαση και κινούμενη εικόνα. Αυτό βοηθά τη διαδικασία αποσφαλμάτωσης, ανάπτυξη της φυσικής και μαθηματικής διαίσθησης, και τέλος στην απόλαυση της εργασίας.

6.2.1 Περιβάλλον Υπολογιστή

Πάντα πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη ότι οι υπολογιστές κάνουν ακριβώς ό τι τους «πούμε». Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να τους πούμε ακριβώς όλα όσα πρέπει να κάνουν. Φυσικά, τα προγράμματα που γράφουμε μπορούν να περιπλεχθούν έτσι ώστε να υπάρχουν πολλές λογικές εναλλακτικές πορείες.

Προτού πούμε στον υπολογιστή τι πρέπει να κάνει πρέπει να κατανοήσουμε ότι η «ζωή» και για τους υπολογιστές δεν είναι απλή. Οι οδηγίες που καταλαβαίνουν είναι σε γλώσσα μηχανής και αυτές καθοδηγούν το υλικό να κάνει κάποια πράγματα όπως την μεταφορά ενός αριθμού, από μία θέση μνήμης που είναι αποθηκευμένος σε μια άλλη θέση, ή να κάνουν κάποια απλή δυαδική πράξη. Κατά το γράψιμο και την εκτέλεση των προγραμμάτων, μιλάμε συνήθως στον υπολογιστή μέσω του κελύφους του ή μέσω υψηλού επιπέδου γλωσσών. Οι εντολές σε αυτήν την περίπτωση βρίσκονται πιο κοντά στην ανθρώπινη λογική και γλώσσα. Ο υπολογιστής από μεριάς του για τις καταλάβει τις μεταφράζει σε γλώσσα μηχανής. Φυσικά τα αποτελέσματα που βγάζει είναι και αυτά σε γλώσσα μηχανής τα οποία μετατρέπονται σε σύμβολα – γλώσσα κατανοητή για τον ερευνητή.

Το ίδιο το λειτουργικό σύστημα είναι μια ομάδα προγραμμάτων που λέει στον υπολογιστή τι να κάνει με έναν στοιχειώδη τρόπο. «Βλέπει» το χρήστη, τις περιφερειακές συσκευές και τα προγράμματα ως δεδομένα εισόδου για επεξεργασία. Στα προγράμματα συγκαταλέγονται και οι γλώσσες προγραμματισμού. Με αυτές μπορούμε να «καθοδηγούμε» τον υπολογιστή πχ. να του λέμε τι πρέπει να κάνει με τα δεδομένα που του εισάγουμε και πως θα εμφανίζει τα αποτελέσματα και που θα τα αποθηκεύει.

6.2.2 Γλώσσες προγραμματισμού

Δύσκολα μπορούν να κατηγοριοποιηθούν οι γλώσσες προγραμματισμού και αυτό γιατί έχουν επιρροές η μία από την άλλη. Συνήθως όταν δημιουργείται μία νέα γλώσσα κρατά όλα τα θετικά

στοιχεία που έχει κάποια προηγούμενη και προσθέτονται νέα για παράδειγμα C και C++ ή C++ και Java.

Έτσι ένας τρόπος δημιουργίας κατηγοριών στις γλώσσών προγραμματισμού είναι :

- με βάση τον τρόπο οργάνωσης του προγράμματος, εδώ ανήκουν οι **διαδικαστικές γλώσσες (procedural)** όπου το πρόγραμμα είναι δομημένο πάνω σε διαδικασίες (C, Pascal), οι **αντικειμενοστραφείς γλώσσες (object-oriented)** όπου το πρόγραμμα είναι δομημένο πάνω σε αντικείμενα που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους (C++,Java) και οι **συναρτησιακές γλώσσες (functional)** όπου εδώ οι υπολογισμοί εκφράζονται ως εφαρμογές μαθηματικών συναρτήσεων (Lisp).
- με βάση τον στόχο που έχει η γλώσσα, εδώ ανήκουν οι **αντικειμενοστραφείς γλώσσες (object-oriented)** όπου εδώ ανήκουν οι **γλώσσες ειδικών εφαρμογών** όπως το Matlab που είναι σχεδιασμένη για την επεξεργασία πινάκων από αριθμητικά δεδομένα, οι **παράλληλες ή κατανεμημένες γλώσσες** που δίνουν την δυνατότητα ανάπτυξης παράλληλων προγραμμάτων (και σε αυτή τη κατηγορία ανήκει η Java)
- με βάση τον τρόπο που περιγράφουν το ζητούμενο αποτέλεσμα , εδώ ανήκουν οι **προστακτικές και οι δηλωτικές** γλώσσες προγραμματισμού. Γλώσσες που περιγράφουν το ζητούμενο μέσα από σειρά εντολών (C++,Java) ή περιγράφουν το επιθυμητό αποτέλεσμα με χρήση των ιδιοτήτων και όχι του υπολογισμού (SQL ,Prolog).

Μία γλώσσα προγραμματισμού αποτελείται από :

- τον **Μεταγλωττιστή(Compiler)**
 - Εδώ ο μεταγλωττιστής δέχεται στην είσοδό του τον πηγαίο κώδικα (source program) της γλώσσας προγραμματισμού και αφού ελέγξει για συντακτικά ή λογικά λάθη παράγει κώδικα ισοδύναμο αλλά σε γλώσσα μηχανής.
- **Πηγαίο πρόγραμμα (Source program)**
 - Είναι γραμμές κώδικα που περιέχει εντολές, αρχικοποιήσεις των μεταβλητών, κλάσεις, μεθόδους και διαδικασίες. Γράφεται με την βοήθεια ενός συντάκτη προγράμματος (editor)
- **Αντικείμενο πρόγραμμα (object program)**
 - Είναι το πρόγραμμα, που παράγεται μετά τη μεταγλώττιση του πηγαίου κώδικα. Περιέχει τις απαραίτητες βιβλιοθήκες για την εκτέλεση του προγράμματος αλλά παρά του ότι είναι σε κατανοητή μορφή για τον υπολογιστή δεν βρίσκεται ακόμη σε εκτελέσιμη μορφή. Χρειάζεται ο linker – συνδέτης που εισάγει τις βιβλιοθήκες εκτέλεσης του προγράμματος

- **Εκτελέσιμο (Executable program)**
 - Είναι η τελική «μορφή» του προγράμματος το οποίο εκτελείται από τον υπολογιστή.
- **Διερμηνευτής (Interpreter)**
 - Σε όποια γλώσσα υπάρχει , διαβάζει τις εντολές μια προς μία ελέγχει την σύνταξή της την μεταφράζει σε εντολές γλώσσας μηχανής και τις «τρέχει».

Τα συντακτικά λάθη διαπιστώνονται στο στάδιο της μεταγλώττισης ενώ τα λογικά λάθη στο στάδιο της εκτέλεσης. Τα λογικά λάθη είναι τα πιο σημαντικά λάθη και τα πιο δύσκολα κατά την διόρθωση. Τα συντακτικά συνήθως οφείλονται σε ορθογραφικά λάθη ή παραλήψεις αλλά οι σύγχρονοι editors κατά την πληκτρολόγηση του κώδικα μαρκάρουν τις λάθος εντολές ή κατά την μεταγλώττιση ενημερώνουν σε πια γραμμή υπάρχει λάθος γραμμένη μεταβλητή.

Οι γλώσσες προγραμματισμού που χρησιμοποιήθηκαν στην διπλωματική εργασία και είναι για επιστημονική χρήση είναι οι παρακάτω:

FORTRAN (Formula Translation) :Ιδανική η χρήση της για επίλυση μαθηματικών ή επιστημονικών προβλημάτων.

C, C++: Αντικειμενοστραφείς γλώσσες. Κατάλληλες για την ανάπτυξη δομημένων εφαρμογών και με δυνατότητες γλώσσας χαμηλού επιπέδου.

JAVA: Αντικειμενοστραφής γλώσσα. Είναι κατάλληλη για εφαρμογές που εκτελούνται σε κατανεμημένα περιβάλλοντα όπως δίκτυα ή υπολογιστές που χρησιμοποιούν διαφορετικό λειτουργικό σύστημα και για το Διαδίκτυο.

6.3 Παραδείγματα υπολογιστικής επιστήμης στις Φ.Ε.

Τμήματα από τους κώδικες είναι από τα βιβλία των Hjorth-Jensen και Landau (βλέπε βιβλιογραφία)

6.3.1 Το πρόβλημα : A RANDOM WALK

Υπάρχουν πολλές φυσικές διαδικασίες, όπως η κίνηση του BROWN και η μεταφορά ηλεκτρονίων μέσω των μετάλλων, στα οποία ένα μόριο εμφανίζεται να κινείται τυχαία. Παραδείγματος χάριν, εξετάστε ένα άτομο αρώματος που απελευθερώνεται στη μέση μιας τάξης. Συγκρούεται τυχαία με άλλα άτομα στον αέρα και φθάνει τελικά στη μύτη του εκπαιδευτικού. Το πρόβλημα είναι να καθοριστεί πόσες συγκρούσεις, κατά μέσον όρο, το άτομο πρέπει να κάνει για να ταξιδέψει - διανύσει μια ακτινωτή απόσταση ακτίνας R. Η σχηματική αναπαράσταση του παραπάνω είναι :



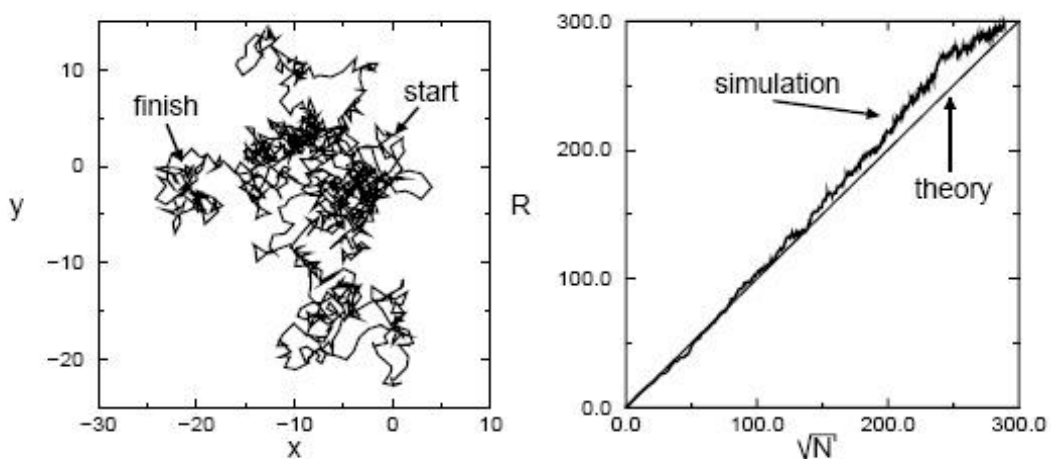
Εικόνα 6.1 : Random Walk

MODEL: RANDOM WALK SIMULATION

Η ακτινωτή απόσταση από την αφετηρία έως N βήματα «ταξιδιού» δίνεται από τον παρακάτω τύπο :

$$\begin{aligned} R^2 &= (\Delta x_1 + \Delta x_2 + \dots + \Delta x_N)^2 + (\Delta y_1 + \Delta y_2 + \dots + \Delta y_N)^2 \\ &= \Delta x_1^2 + \Delta x_2^2 + \dots + \Delta x_N^2 + 2\Delta x_1\Delta x_2 + 2\Delta x_1\Delta x_3 + 2\Delta x_2\Delta x_1 + \dots \\ &\quad + (x \rightarrow y). \end{aligned}$$

Και ισχύει για οποιαδήποτε διαδρομή.



Εικόνα 6.2: Random Walk, (Αριστερά) Προσομοίωση υπολογιστών A ενός τυχαίου περιπάτου. (Δεξιά) η απόσταση που καλύπτεται σε έναν προσομοιωμένο τυχαίο περίπατο των βημάτων N έναντι της θεωρητικής πρόβλεψης

Η θεωρητική πρόβλεψη δίνεται από τον παρακάτω τύπο

$$\begin{aligned}
 R^2 &\simeq \Delta x_1^2 + \Delta x_2^2 + \dots + \Delta x_N^2 + \Delta y_1^2 + \Delta y_2^2 + \dots + \Delta y_N^2 \\
 &= N \langle r^2 \rangle, \\
 \Rightarrow R &\simeq \sqrt{N} r_{\text{rms}}.
 \end{aligned}$$

Υλοποίηση του Random Walk σε C++

```

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <math.h>

# define drand48 1.0/RAND_MAX*rand
# define srand48 srand
# define SQRT2 1.4142135623730950488E0
# define max 10000
# define seed 68111
int main()
{
    int i,j;
    double x,y,r[max+1];
    FILE *output;
    output = fopen("random_walk.dat","w");
    srand48(seed);
    for (i=0; i<=max; i++) r[i]=0.0;
    for (j=1; j<=100; j++)
    {
        x=y=0;
        for (i=1;i<=max;i++)
        {
            x +=(drand48()-0.5)*2*SQRT2;
            y +=(drand48()-0.5)*2*SQRT2;
            r[i] += sqrt(x*x+y*y);
        }
    }
    for (i=1;i<=max;i++)
    {
        fprintf(output, "%f\t%f\n", sqrt(i), r[i]/100.);
    }
    printf("Apothikeysi dedomenwn sto random_walk.dat.\n");
    fclose(output);
}

```

Υλοποίηση του Random Walk fortran :

```

Program random_walk
Implicit none

Real*8 root2,x,y,r(1:10000)
Integer i,j,max,seed

max=10000
seed=11168
root2=1.4142135623730950488E0

Open(6, FILE= 'random_walk.dat',Status='Unknown')
Do 1 j=1, max
    r(j)=0
1    Continue

Do 20 I = 1 , max
x=x+(rand(seed)-0.5)*2.0*root2
y=y+(rand(seed)-0.5)*2.0*root2

```

```

        r(i) = r(i) + Sqrt(x*x + y*y)
    20    continue
    10    continue
    30    continue
        Close(6)
    Stop 'dedomena apothikeftika sto random_walk.dat'
    End

```

Υλοποίηση του Random Walk σε Java :

```

// RandNum.java : random numbers via java . u t i l .Random. class
import java.io.* ; // Location of PrintWriter
import java.util.* ; // Location of Random
public class Walk2 {
    public static void main (String[] argv ) throws IOException , FileNotFoundException {
        PrintWriter q = new PrintWriter (new FileOutputStream ("RandNum.DAT") , true ) ;
        long seed = 11168 ; // Initialize 48 bit generator
        Random randnum = new Random(seed) ;
        double x,y;
        int i,j;
        int max=1000; /* number of steps */

        double r[]= new double [max+1];
        for (i=0; i<=max ; i++) { /* clear array */
            r[i]=0.0;
        }
        // generate random numbers and store in data f i l e :
        for (j=1; j<=100; j++) /* average over 100 trials */
        {
            x=y=0; /* starting point */

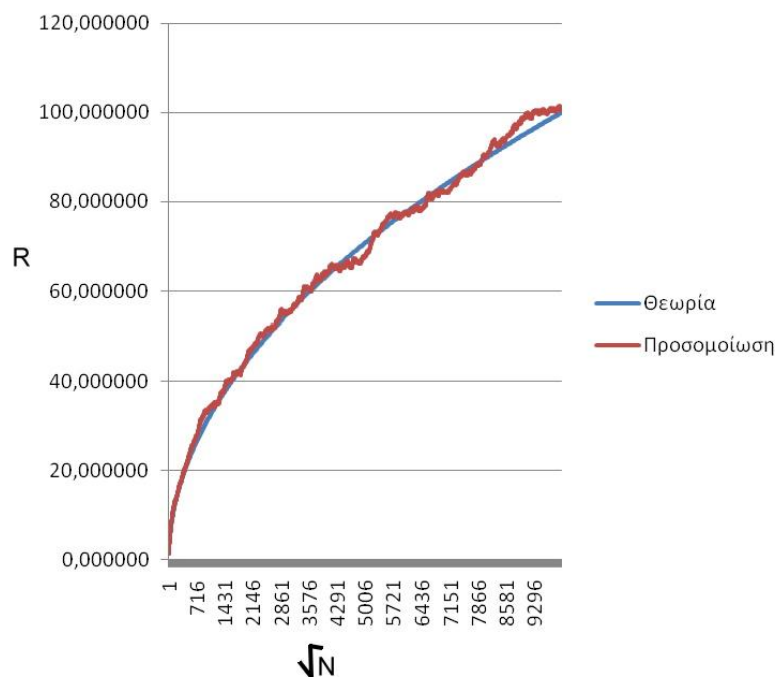
            for (i=0; i<=max ; i++) //q.println (randnum.nextDouble());
            {
                x += ( randnum.nextDouble()- 0.5);
                y += ( randnum.nextDouble() - 0.5);
                r[i]+= Math.sqrt (x*x + y*y);
            }
        }

        System.out.println(" ") ;
        for (i=0; i<=max ; i++)q.println (Math.sqrt(i) + "\t\t " + r[i]/100) ;

        System.out.println ("RandNum Program Complete .") ;
        System.out.println ("Data stored in RandNum.DAT") ;

    }
} // End of class

```



Εικόνα 6.3 : Γραφική παράσταση Random Walk προσομοίωσης

C++ κατά Hjorth (1 διάσταση)

```

/*
  A walker makes several trials steps with
  a given number of walks per trial
*/
#include <cmath>
#include <iostream>
#include <fstream>
#include <iomanip>
#include "lib.h"
using namespace std;

// Function to read in data from screen, note call by reference
void initialise(int&, int&, double&) ;
// The Mc sampling for random walks
void mc_sampling(int, int, double, int *, int *, int *);
// prints to screen the results of the calculations
void output(int, int, int *, int *, int *);

int main()
{
  int max_trials, number_walks;
  double move_probability;
  // Read in data
  initialise(max_trials, number_walks, move_probability) ;
  int *walk_cumulative = new int [number_walks+1];
  int *walk2_cumulative = new int [number_walks+1];
  int *probability = new int [2*(number_walks+1)];
  for (int walks = 1; walks <= number_walks; walks++){
    walk_cumulative[walks] = walk2_cumulative[walks] = 0;
  }
  for (int walks = 0; walks <= 2*number_walks; walks++){
    probability[walks] = 0;
  }
}

```

```

} // end initialization of vectors
// Do the mc sampling
mc_sampling(max_trials, number_walks, move_probability,
            walk_cumulative, walk2_cumulative, probability);
// Print out results
output(max_trials, number_walks, walk_cumulative,
        walk2_cumulative, probability);
delete [] walk_cumulative; // free memory
delete [] walk2_cumulative; delete [] probability;
return 0;
} // end main function

// note call by reference, differs from C++
void initialise(int& max_trials, int& number_walks, double& move_probability)
{
    cout << "Number of Monte Carlo trials =";
    cin >> max_trials;
    cout << "Number of attempted walks=";
    cin >> number_walks;
    cout << "Move probability=";
    cin >> move_probability;
} // end of function initialise

void output(int max_trials, int number_walks,
            int *walk_cumulative, int *walk2_cumulative, int *probability)
{
    ofstream ofile("testwalkers.dat");
    ofstream probfile("probability.dat");
    for( int i = 1; i <= number_walks; i++){
        double xaverage = walk_cumulative[i]/((double) max_trials);
        double x2average = walk2_cumulative[i]/((double) max_trials);
        double variance = x2average - xaverage*xaverage;
        ofile << setiosflags(ios::showpoint | ios::uppercase);
        ofile << setw(6) << i;
        ofile << setw(15) << setprecision(8) << xaverage;
        ofile << setw(15) << setprecision(8) << variance << endl;
    }
    ofile.close();
    // find norm of probability
    double norm = 0.;
    for( int i = -number_walks; i <= number_walks; i++){
        norm += (double) probability[i+number_walks];
    }
    // write probability
    for( int i = -number_walks; i <= number_walks; i++){
        double histogram = probability[i+number_walks]/norm;
        probfile << setiosflags(ios::showpoint | ios::uppercase);
        probfile << setw(6) << i;
        probfile << setw(15) << setprecision(8) << histogram << endl;
    }
    probfile.close();
} // end of function output

#define IA 16807
#define IM 2147483647
#define AM (1.0/IM)
#define IQ 127773

```

```

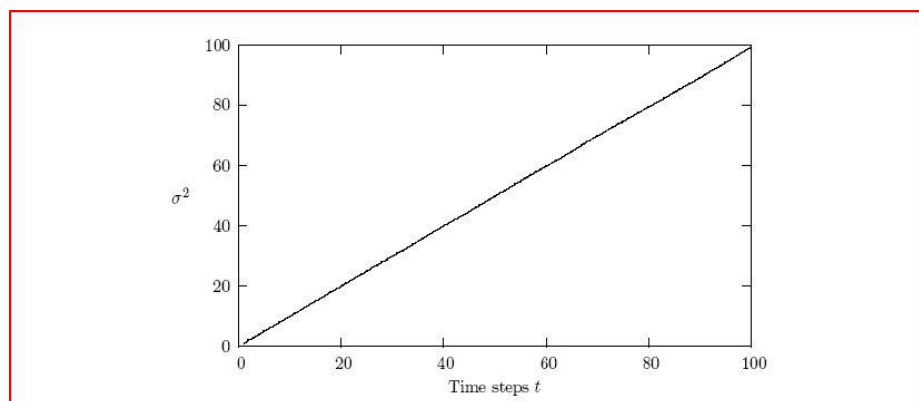
#define IR 2836
#define MASK 123459876
#define AMG 2132007001

double ran0(long *idum)
{
    long k, bb;
    double ans;

    *idum ^= MASK;
    k = (*idum)/IQ;
    bb=AMG;
    *idum = IA*(*idum - k*IQ) - IR*k;
    if(*idum < 0) *idum += IM;
    ans=AM*(*idum);
    *idum ^= MASK;
    return ans;
}

void mc_sampling(int max_trials, int number_walks,
                double move_probability, int *walk_cumulative,
                int *walk2_cumulative, int *probability)
{
    long idum;
    idum=clock(); // initialise random number generator
    for (int trial=1; trial <= max_trials; trial++){
        int position = 0;
        for (int walks = 1; walks <= number_walks; walks++){
            if (ran0(&idum) <= move_probability) {
                position += 1;
            }
            else {
                position -= 1;
            }
            walk_cumulative[walks] += position;
            walk2_cumulative[walks] += position*position;
            probability[position+number_walks] += 1;
        } // end of loop over walks
    } // end of loop over trials
} // end mc_sampling function

```



Εικόνα 6.4: Γραφική παράσταση σ^2 για 1000000 δείγματα Monte Carlo.

6.3.2 Η μέθοδος DECAY SIMULATION (Το παράδειγμα της ραδιενεργού διάσπασης)

Η ραδιενεργός διάσπαση είναι μια φυσική διαδικασία κατά την οποία ένα σωματίδιο με αυθόρμητο τρόπο διασπάται σε άλλα σωματίδια. Η πιθανότητα διάσπασης κάθε σωματιδίου ανά μονάδα χρόνου είναι σταθερή(εξαρτάται μόνο από το συγκεκριμένο σωματίδιο) **αλλά το πότε θα συμβεί η διάσπαση είναι τυχαίο γεγονός.**

Με τη πάροδο του χρόνου, ο ολικός αριθμός των σωματιδίων μειώνεται όπως και ο αριθμός των διασπάσεων, αλλά η πιθανότητα διάσπασης κάθε σωματιδίου παραμένει σταθερή(αρκεί το σωματίο να είναι ζωντανό!).

Ο αλγόριθμός είναι :

```

N = 0
END
START
false true
false true
true
print nold
random number
0 < r < 1
false
r < λ
input nold, λ
while nold > 0
nold = nleft
while N < nold
N = N + 1
nleft = nleft - 1
nleft = nold

```

1. έστω η τιμή της σταθεράς διάσπασης $\lambda \leq 1$. Με τη τιμή της λ θέτουμε και τη κλίμακα των χρόνων και ουσιαστικά η επαναληπτική δομή αντιστοιχεί σε επιπρόσθετα Δt .

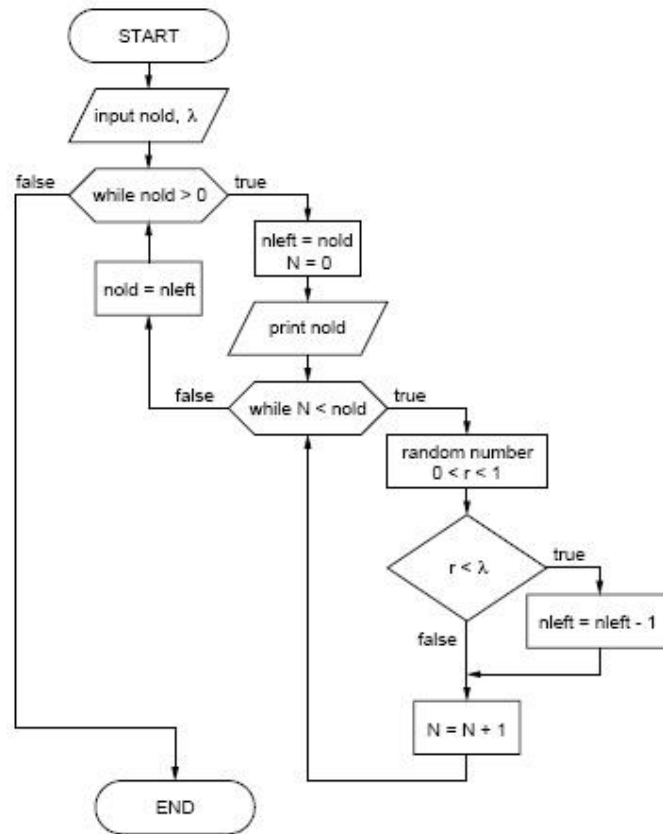
2. Ξεκινάμε με έναν αρχικό αριθμό Nucleus που αντιπροσωπεύει τη τιμή των πυρήνων τη χρονική στιγμή $t=0$.

3. Δημιουργούμε έναν τυχαίο αριθμό $0 \leq r_i \leq 1$ (με την ρουτίνα rand(seed) για κάθε πυρήνα που δεν έχει ακόμα διασπασθεί

4. Χρησιμοποιούμε, για κάθε πυρήνα τη συνθήκη διάσπασης.

Αν $r \leq \lambda$, τότε ο πυρήνας διασπάται και the nucleus decays and Nucleus = Nucleus - 1, ειδάλλως ο πυρήνας θεωρείται αδιάσπαστος.

5. Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία για όλους τους πυρήνες.



Εικόνα 6.5 : Διάγραμμα ανάπτυξης κώδικα decay

Το πρόγραμμα είναι γραμμένο σε fortran , C++ και Java :

Fortran 90:

```

PROGRAM decay2
  IMPLICIT none

  REAL*8 r, lambda
  INTEGER i, h, nleft, Nucleus, seed, start

  lambda=0.01
  start=1000
  seed=11168

  h = 1
  Nucleus = start
  nleft = start
  call rand(seed)

  OPEN(6, FILE='decayf.txt')

  DO 20 WHILE (nleft .NE. 0)
    DO 10 i = 1, nleft
      r = rand()
      IF (r .LE. lambda) THEN
        Nucleus = Nucleus - 1
      ENDIF
    10 CONTINUE
  20 CONTINUE

```

```

nleft = Nucleus
WRITE (6,*) h, ' ', REAL(nleft)/start
  h = h + 1
20 END DO
STOP
END

```

C++ απλή μορφή:

```

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#define drand48 1.0/RAND_MAX*rand
#define srand48 srand
#define lamda 0.01
#define max 1000
#define time_max 500
#define seed 11168
int main() {
  int atom,time,number,nloop;
  double decay;
  FILE *output;
  output=fopen("decay_c.txt" , "w");
  number=nloop=max;
  srand48(seed);
  for (time=0; time<=time_max; time++)
  {
    for(atom=1; atom<=number; atom++)
    {
      decay=drand48();
      if (decay<lamda) nloop-- ;
    }
    number=nloop;
    fprintf(output, "%d\t%f\n",time, (double)number/max);
  }
  printf("data stored in decay_c.txt \n");
  fclose(output);
}

```

Java :

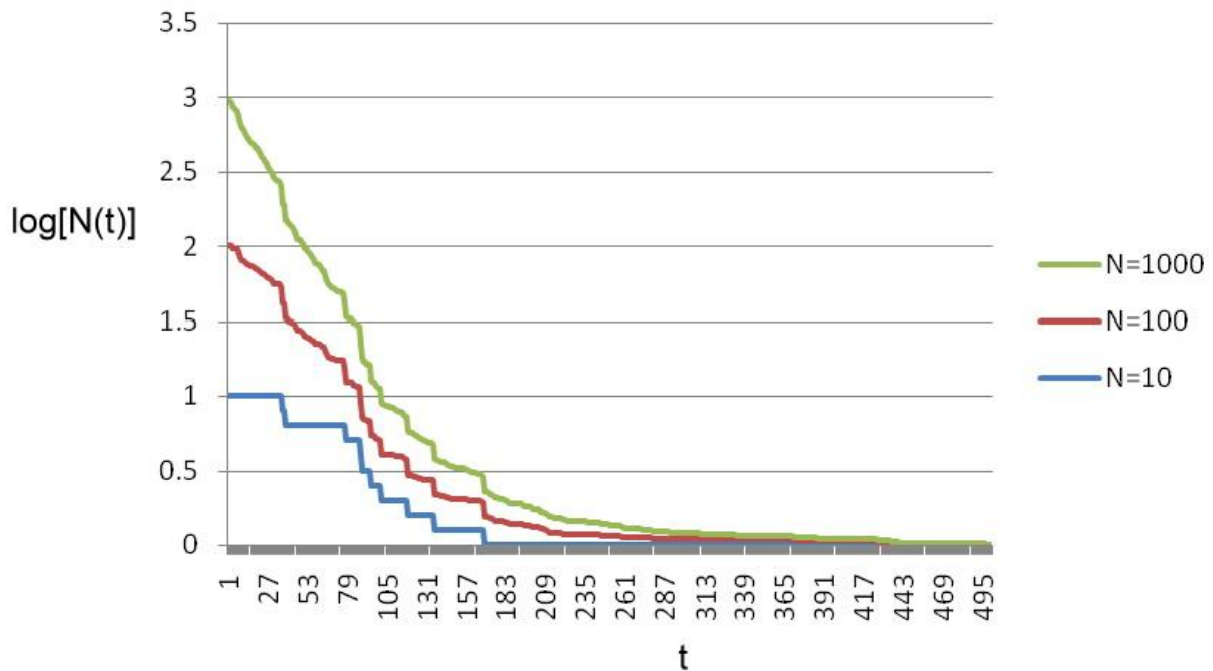
```

// Decay . java : Spontaneous decay simulation
import java.io.* ;
import java.util.* ;
public class Decay {
static double lambda = 0.01 ; // Decay constant
static int max = 1000 , time_max = 500 , seed = 68111; // Params
public static void main(String[] argv ) throws IOException , FileNotFoundException {
int atom , time , number , nloop ;
double decay ;
PrintWriter w = new PrintWriter ( new FileOutputStream ("decay_"+max+".txt") , true ) ;
number = nloop = max ; //Initial value
Random r = new Random( seed ) ; // Seed number generator
for ( time = 0 ; time <= time_max ; time++ ) { // Time loop
for ( atom = 1 ; atom <= number ; atom++ ) { // Decay loop
decay = r.nextDouble() ;
if (decay<lambda) nloop-- ; // A decay
}
number = nloop ;
}
}

```



```
w.println ( " " + time + " " + (double )number/max) ;
}
System.out.println ("data stored in decay_"+max+".txt");
} }
```



Εικόνα 6.6: Γραφική παράσταση από την εκτέλεση του κώδικα σε γλώσσα προγραμματισμού Java για διάσπαση πυρήνα (διαφορετικού N) σε σχέση με το χρόνο

C++ αναλυτική μορφή :

```
// Radioactive decay of nuclei
#include <iostream>
#include <fstream>
#include <iomanip>
#include "lib.h"
using namespace std ;
ofstream ofile ;
// Function to read in data from screen
void initialise(int *, int *, int *, double *) ;
// The Mc sampling for nuclear decay
void mc_sampling(int,int,int,double,int*) ;
// prints to screen the results of the calculations
void output(int,int,int*) ;
int main(int argc , char* argv[] )
{
char *outfilename ;
int initial_n_particles, max_time , number_cycles ;
double decay_probability ;
int *ncumulative ;
// Read in output file , abort if the reare too few command..line arguments
if (argc <= 1 ) {
cout << "bad usage" << argv [0] <<
"read also output file on same line" << endl ;
exit(1) ;
}
else {
outfilename=argv[1] ;
```

```

}
ofile.open(outfilename) ;
// Read in data
initialise(&initial_n_particles, &max_time, &number_cycles,
          &decay_probability) ;
ncumulative = new int [max_time + 1] ;
// Do the mc sampling
mc_sampling (initial_n_particles , max_time , number_cycles ,decay_probability, ncumulative) ;
// Print out results
output(max_time,number_cycles , ncumulative ) ;
delete [] ncumulative ;
return 0 ;
} // end of main function

#define IA 16807
#define IM 2147483647
#define AM (1.0/IM)
#define IQ 127773
#define IR 2836
#define MASK 123459876

double ran0(long *idum)
{
    long k;
    double ans;

    *idum ^= MASK;
    k = (*idum)/IQ;
    *idum = IA*(*idum - k*IQ) - IR*k;
    if(*idum < 0) *idum += IM;
    ans=AM*(*idum);
    *idum ^= MASK;
    return ans;
}

void mc_sampling(int initial_n_particles,int max_time,int number_cycles,double decay_probability,int
*ncumulative)
{
    int cycles , time , np , n_unstable , particle_limit ;
    long idum ;
    idum = -1; // initialise random number generator
    // loop over monte carlo cycles
    // One monte carlo loop is one sample
    for (cycles = 1 ; cycles <= number_cycles ; cycles ++ ) {
        n_unstable = initial_n_particles ;
        // accumulate the number of particles per time step pertrial
        ncumulative[0] += initial_n_particles ;
        // loop over each time step
        for (time =1; time <= max_time ; time ++ ) {
            // for each time step , we check each particle
            particle_limit = n_unstable ;
            for ( np = 1 ; np <= particle_limit ; np ++ ) {
                if (ran0(&idum) <= decay_probability ) {
                    n_unstable= n_unstable-1;
                }
            } // end of loop over particles
            ncumulative[time] += n_unstable ;
        } // end of loop over time steps
    } // end of loop over MC trials
} // end mc_sampling function

```

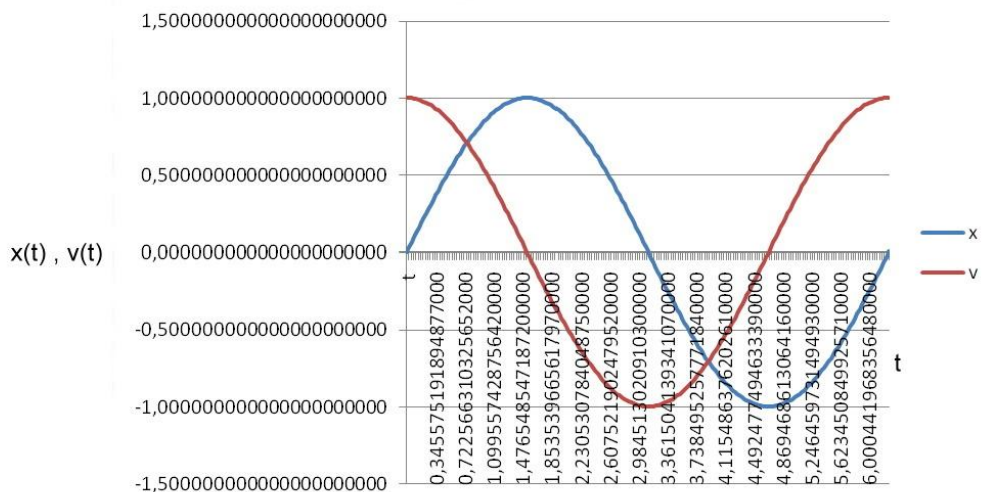
6.3.3 Κίνηση ενός μορίου, σε μια διάσταση, κάτω από μια ελαστική δύναμη.

Θα χρησιμοποιήσουμε έναν αλγόριθμο για προσομοίωση ενός μορίου που κινείται κατά μήκος του άξονα X , ως παράδειγμα της κίνηση ενός μορίου, σε μια διάσταση, κάτω από μια ελαστική δύναμη. Ο αλγόριθμος υλοποιείται από ένα πρόγραμμα σε Java. Για απλότητα, η δύναμη λαμβάνεται να είναι μια ελαστική δύναμη $\varphi(X) = -kx$, όπου το K είναι η ελαστική σταθερά. Θα χρησιμοποιήσουμε επίσης $m = K = 1$ για την ευκολία. Το ακόλουθο πρόγραμμα της Java είναι μια εφαρμογή ενός αλγορίθμου που βγαίνει από τις παρακάτω μαθηματικές εξισώσεις :

$$x_{i+1} = x_i + \tau v_i,$$

$$v_{i+1} = v_i + \frac{\tau}{m} f_i,$$

Το παρακάτω σχήμα 6.7 είναι η γραφική αναπαράσταση της «πλοκής». Το αριθμητικό αποτέλεσμα που παράγεται από το πρόγραμμα συμφωνεί με το αναλυτικό αποτέλεσμα. Επειδή ο αλγόριθμος που έχουμε χρησιμοποιήσει εδώ είναι πολύ απλός, πρέπει να χρησιμοποιήσουμε πολύ μικρό χρονικό διάστημα προκειμένου να επιτευχθεί αποτέλεσμα με μια λογική ακρίβεια.



Εικόνα 6.7: Προσομοίωση κίνησης μορίου

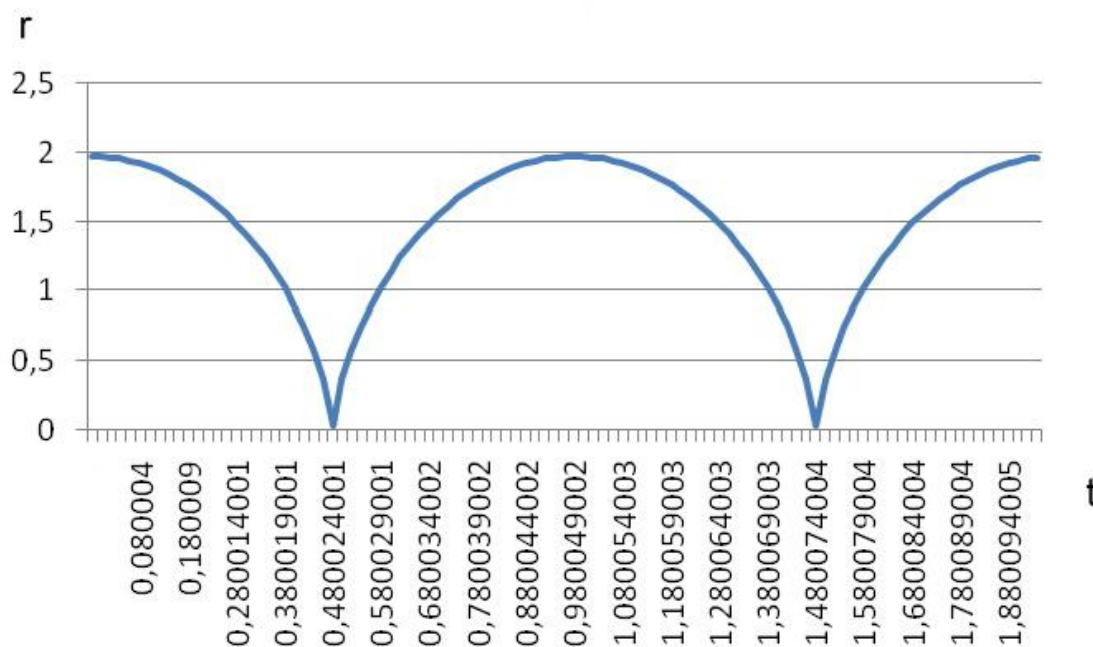
Ο κώδικας του προγράμματος :

```
// An example of studying the motion of a particle in
```

```
// one dimension under an elastic force.
import java.lang.*;
public class Motion {
    static final int n = 100000, j = 500;
    public static void main(String argv[]) {
        double x[] = new double[n+1];
        double v[] = new double[n+1];
        // Assign time step and initial position and velocity
        double dt = 2*Math.PI/n;
        x[0] = 0;
        v[0] = 1;
        // Calculate other position and velocity recursively
        for (int i=0; i<n; ++i) {
            x[i+1] = x[i]+v[i]*dt;
            v[i+1] = v[i]-x[i]*dt;
        }
        // Output the result in every j time steps
        double t = 0;
        double jdt = j*dt;
        for (int i=0; i<=n; i+=j) {
            System.out.println(t + " " + x[i] + " " + v[i]);
            //System.out.println(t);
            //System.out.println(x[i]);
            //System.out.println(v[i]);
            t += jdt;
        }
    }
}
```

6.3.4 Υπολογισμός απόστασης κομήτη Halley από τον Ήλιο (αλγόριθμος Verlet) .

Προσομοίωση της περιοδικής κίνησης του κομήτη Halley σε σχέση με την απόσταση από τον ήλιο.



Εικόνα 6.8: Προσομοίωση απόστασης κομήτη Halley από τον Ήλιο

Ο κώδικας του προγράμματος:

```
// An example to study the time-dependent position and
// velocity of Halley's comet via the Verlet algorithm.
import java.lang.*;
public class Comet {
static final int n = 20000, m = 200;
public static void main(String argv[]) {
double t[] = new double [n];
double x[] = new double [n];
double y[] = new double [n];
double r[] = new double [n];
double vx[] = new double [n];
double vy[] = new double [n];
double gx[] = new double [n];
double gy[] = new double [n];
double h = 2.0/(n-1), h2 = h*h/2, k = 39.478428;
// Initialization of the problem
t[0] = 0;
x[0] = 1.966843;
y[0] = 0;
r[0] = x[0];
vx[0] = 0;
vy[0] = 0.815795;
gx[0] = -k/(r[0]*r[0]);
gy[0] = 0;
```

```
// Verlet algorithm for the position and velocity
for (int i=0; i<n-1; ++i) {
t[i+1] = h*(i+1);
x[i+1] = x[i]+h*vx[i]+h2*gx[i];
y[i+1] = y[i]+h*vy[i]+h2*gy[i];
double r2 = x[i+1]*x[i+1]+y[i+1]*y[i+1];
r[i+1] = Math.sqrt(r2);
double r3 = r2*r[i+1];
gx[i+1] = -k*x[i+1]/r3;
gy[i+1] = -k*y[i+1]/r3;
vx[i+1]= vx[i]+h*(gx[i+1]+gx[i])/2;
vy[i+1]= vy[i]+h*(gy[i+1]+gy[i])/2;
}
for (int i=0; i<n-m; i+=m) {
System.out.println(t[i]);
//System.out.println(r[i]);
//System.out.println();
}
}
}
```

Ως αρχή του για τον υπολογισμό της απόστασης έχουμε πάρει το πιο απομακρυσμένο σημείο της τροχιάς του κομήτη.

6.3.5 Τυχαίος αριθμός με χρήση Monte Carlo

Παραγωγή τυχαίων αριθμών χρησιμοποιώντας την μέθοδο Monte Carlo

```
// An example of integration with direct Monte Carlo
// scheme with integrand f(x) = x*x.
import java.lang.*;
import java.util.Random;
public class Monte {
public static void main(String argv[]) {
Random r = new Random();
int n = 1000000;
double s0 = 0;
double ds = 0;
for (int i=0; i<n; ++i) {
double x = r.nextDouble();
double f = x*x;
s0 += f;
ds += f*f;
}
s0 /= n;
ds /= n;
ds = Math.sqrt(Math.abs(ds-s0*s0)/n);
System.out.println("S = " + s0 + " +- " + ds);
}
}
```

Αποτελέσματα από διαδοχικές εκτελέσεις του προγράμματος:

S = 0.3333800497946395 +- 2.981910359536872E-4

S = 0.3334601003067521 +- 2.9820175658893175E-4

S = 0.33348761614095257 +- 2.982946982187852E-4

S = 0.3329032913626938 +- 2.980347252201492E-4

6.3.6 Προσομοίωση Monte Carlo με χρήση Metropolis $f(x) = x*x$

```
// παράδειγμα χρήσης Monte Carlo
// Εξίσωση Metropolis  $f(x) = x*x$ .
import java.lang.*;
import java.util.Random;
public class Carlo {
    static final int nsize = 10000;
    static final int nskip = 15;
    static final int ntotal = nsize*nskip;
    static final int neq = 10000;
    static int iaccept = 0;
    static double x, w, h = 0.4, z = 0.46265167;
    static Random r = new Random();
    public static void main(String argv[]) {
        x = r.nextDouble();
        w = weight();
        for (int i=0; i<neq; ++i) metropolis();
        double s0 = 0;
        double ds = 0;
        iaccept = 0;
        for (int i=0; i<ntotal; ++i) {
            metropolis();
            if (i%nskip == 0) {
                double f = g(x);
                s0 += f;
                ds += f*f;
            }
        }
        s0 /= nsize;
        ds /= nsize;
        ds = Math.sqrt(Math.abs(ds-s0*s0)/nsize);
        s0 *= z;
        ds *= z;
        double accept = 100.0*iaccept/(ntotal);
        System.out.println("S = " + s0 + " +- " + ds);
        System.out.println("Accept rate = " + accept + "%");
    }
    public static void metropolis() {
        double xold = x;
        x = x + 2*h*(r.nextDouble()-0.5);
        if ((x<0) || (x>1)) x = xold;
        else {
            double wnew = weight();
            if (wnew > w*r.nextDouble()) {
                w = wnew;
                ++iaccept;
            }
            else x = xold;
        }
    }
    public static double weight() {
        return Math.exp(x*x) - 1;
    }
    public static double g(double y) {
        return y*y/(Math.exp(y*y)-1);
    }
}
```



```
}  
Δείγμα αποτελεσμάτων που δίνει ο παραπάνω κώδικας :  
S = 0.3330116061589402 +- 4.749158539191888E-4  
Accept rate = 49.684666666666665%  
S = 0.33291770918855806 +- 4.7620949517758243E-4  
Accept rate = 49.764%  
S = 0.3323379383517912 +- 4.784328194785027E-4  
Accept rate = 49.465333333333334%
```

Το αριθμητικό αποτέλεσμα που επιτυγχάνεται με το ανωτέρω πρόγραμμα είναι 0.3334 ± 0.0005 . Το μέγεθος βημάτων είναι διευθετήσιμο, και πρέπει να προσπαθήσουμε να το κρατήσουμε έτσι ώστε το ποσοστό αποδοχής των νέων διαμορφώσεων να είναι λιγότερο από ή περίπου 50%.

6.3.7 Μοριακή Δυναμική – Αλγόριθμοι Verlet και Velocity-Verlet

Στην υπολογιστική φάση χρησιμοποιείται για τη λύση ο αλγόριθμος Verlet. Αλγόριθμοι τέτοιου τύπου πρέπει τουλάχιστον μια φορά να χρησιμοποιηθούν από εκπαιδευόμενους που ασχολούνται με προσομοιώσεις γιατί αναδεικνύουν τη χρονική εξέλιξη των οντοτήτων του συστήματος μέσω των αλληλεπιδράσεων τους.

Ο εκπαιδευόμενος θα πρέπει να μπορεί να γράψει το κώδικα και επίσης να : αποδίδει ταχύτητες στα σωματίδια σύμφωνα με τη κατανομή Maxwell-Boltzmann, να μπορεί να χρησιμοποιεί περιοδικές συνθήκες όταν χρησιμοποιεί τα σωματίδια –εικόνες, να υπολογίζει μέσες τιμές ποσοτήτων, να συγκρίνει τη τελική με την αρχική θερμοκρασία κλπ.

Ο κώδικας είναι σε γλώσσα Java:

```

/* From: "A SURVEY OF COMPUTATIONAL PHYSICS"
   by RH Landau, MJ Paez, and CC BORDEIANU
   */
// MD.java, Molecular Dynamics via Lennard-Jones potential, velocity Verlet algorithm
import java.io.*;
import java.util.*;

public class MD_1 {
    static int L, Natom = 8, Nmax = 513;           // Class variables
    static double x[] = new double[Nmax], fx[][] = new double[Nmax][2];

    public static void main(String[] argv) throws IOException, FileNotFoundException {
        int t1, t2, i, Itemp, t, Nstep=5000, Nprint=100, Ndim=1;
        double h = 0.0004, hover2, PE, KE, T, Tinit = 10.0, vx[] = new double[Nmax];
        L = (int)Math.pow(1.*Natom, 1./Ndim);
        Natom = (int)Math.pow(L, Ndim);
        System.out.println("Natom = "+Natom+" L= "+L+"");
        i = -1;
        for (int ix = 0; ix <= L-1; ix++) {        // Set up lattice of side L
            i = i+1;
            x[i] = ix;                            // Initial velocities
            vx[i] = (Math.random()+Math.random()+Math.random()+Math.random()+Math.random()+
                +Math.random()+Math.random()+Math.random()+Math.random()+
                Math.random()+Math.random()+Math.random())/12.-0.5;
            vx[i] = vx[i]*Math.sqrt(Tinit);        // Scale v with temperature
            System.out.println("init vx = "+vx[i]);
        }
        t1 = 0; t2 = 1;                            // t, t+h indices
        hover2 = h/2.;
        t = 0;
        KE = 0.0; PE = 0.0;                        // initial KE & PE v
        PE = Forces(t1, PE);
        for (i = 0; i <= Natom-1; i++) KE=KE+(vx[i]*vx[i])/2;
        System.out.println(t+" PE= "+PE+" KE = "+KE+" PE+KE = "+(PE+KE));
        for (t = 1; t < Nstep; t++) {
            for (i = 0; i <= Natom-1; i++) {        // Main loop
                PE = Forces(t1, PE);                // Velocity Verlet
                x[i] = x[i] + h*(vx[i] + hover2*fx[i][t1]);
                if (x[i] <= 0.) x[i] = x[i] + L;    // PBC
                if (x[i] >= L) x[i] = x[i] - L;
            }
            PE = Forces(t2, PE);
        }
    }
}

```

```

KE = 0.;
for( i = 0; i <= Natom-1; i++) {
  vx[i] = vx[i] + hover2*(fx[i][t1] + fx[i][t2]);
  KE = KE + (vx[i]*vx[i])/2;
}
T = 2.*KE / (3.*Natom);
if (t%Nprint==0)System.out.println(t+" PE="+PE+" KE="+KE+" PE+KE="+PE+KE);
Itemp = t1; // Time t and t+h
t1 = t2; t2 = Itemp;
}
}

// Force = class variable
public static double Forces(int t, double PE) {
  int i, j;
  double fijx, r2, invr2=0, dx, r2cut = 9.;
  PE = 0.; // Initialize
  for (i=0; i<= Natom-1; i++) {fx[i][t] = 0.; }
  for(i = 0; i<= Natom-2; i++) {
    for(j = i+1; j<=Natom-1; j++) {
      dx = x[i]-x[j];
      if (Math.abs(dx) > 0.50*L) {dx = dx - sign(L,dx);} // PBC
      r2 = dx*dx ;
      if (r2 < r2cut) { // Cut off
        if ( r2 == 0.) r2 = 0.0001;
        invr2 = 1./r2;
        fijx = 48.*(Math.pow(invr2,3)-0.5)*Math.pow(invr2,3);
        fijx = fijx*invr2*dx;
        fx[i][t] = fx[i][t] + fijx;
        fx[j][t] = fx[j][t] - fijx;
        PE = PE + 4*Math.pow(invr2,3)*( Math.pow(invr2,3) - 1.);
      }
    }
  }
  return PE;
}

public static double sign(double a,double b)
{if (b >= 0.) return Math.abs(a); else return -Math.abs(a); }
}

```

Αποτελέσματα :

```

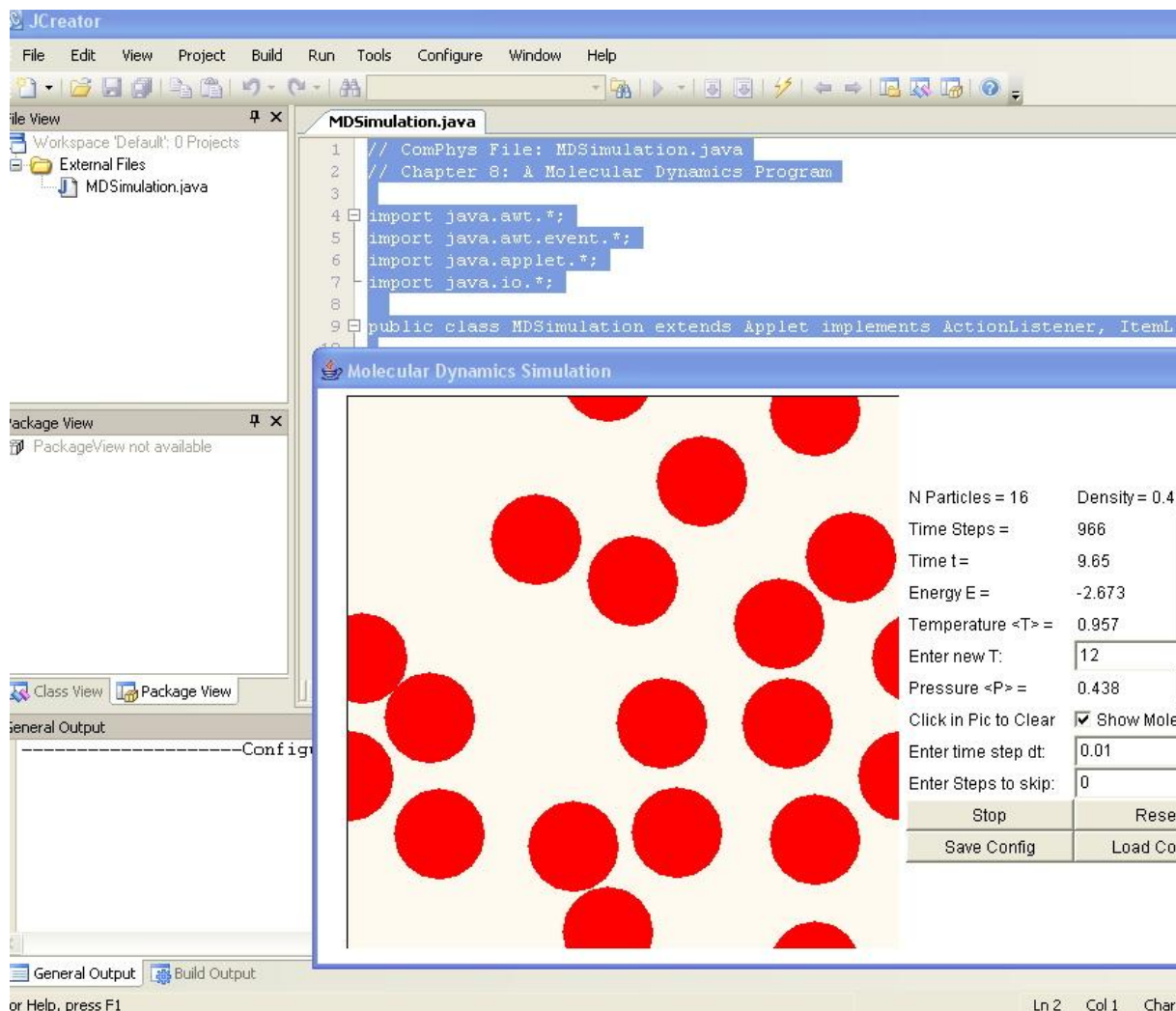
Natom = 8 L= 8
init vx = -0.2637444310598956
init vx = 0.2571384874929832
init vx = 0.6819679095830891
init vx = 0.40372553516343757
init vx = -0.21855584843265083
init vx = 0.27233399944412173
init vx = -0.22941374326132444
init vx = -0.059351642607502614
0 PE= -0.4921875 KE = 0.4709208066620739 PE+KE = -0.02126669333792608
100 PE =-0.24233546315817742 KE = 0.19047562961867212 PE+KE = -0.051859833539505296
200 PE =-0.2727041428544336 KE = 0.2187689215572075 PE+KE = -0.05393522129722611
300 PE =-0.21965049201255632 KE = 0.17418494354907027 PE+KE = -0.04546554846348605
400 PE =-0.32721761235979996 KE = 0.2791045702962209 PE+KE = -0.04811304206357908
500 PE =-0.45531610414632295 KE = 0.3943704156346706 PE+KE = -0.06094568851165233
600 PE =-0.2964633879780502 KE = 0.23718117133947134 PE+KE = -0.05928221663857888
700 PE =-0.18686803029903737 KE = 0.12102108243502654 PE+KE = -0.06584694786401082
800 PE =-0.29355244857459445 KE = 0.22521062494044192 PE+KE = -0.06834182363415253

```

900 PE = -0.33962871837063735 KE = 0.2804129524949834 PE+KE = -0.05921576587565397
1000 PE = -0.4379347796670656 KE = 0.37026151246664085 PE+KE = -0.06767326720042477
1100 PE = -0.3099338563051583 KE = 0.23448497079119 PE+KE = -0.0754488855139683
1200 PE = -0.18054689002204555 KE = 0.10290474632523756 PE+KE = -0.07764214369680798
1300 PE = -0.30611024497109973 KE = 0.2316449642815939 PE+KE = -0.07446528068950584
1400 PE = -0.38706348084457987 KE = 0.3157131040669552 PE+KE = -0.07135037677762468
1500 PE = -0.40361090830686785 KE = 0.32425553650246525 PE+KE = -0.07935537180440261
1600 PE = -0.31165645652131235 KE = 0.22513040913881943 PE+KE = -0.08652604738249292
1700 PE = -0.16732075219847775 KE = 0.07875342049399327 PE+KE = -0.08856733170448448
1800 PE = -0.34716282679504606 KE = 0.25692779634118024 PE+KE = -0.09023503045386583
1900 PE = -0.3999688056017654 KE = 0.318222188441314 PE+KE = -0.0817466171604514
2000 PE = -0.4005396116929397 KE = 0.31629435125209704 PE+KE = -0.08424526044084268
2100 PE = -0.2575598839806854 KE = 0.171661428715325 PE+KE = -0.08589845526536041
2200 PE = -0.23654015547909968 KE = 0.13803178142171316 PE+KE = -0.09850837405738652
2300 PE = -0.2840447550758549 KE = 0.18442462518618197 PE+KE = -0.09962012988967295
2400 PE = -0.47708465929578225 KE = 0.38627517403872746 PE+KE = -0.09080948525705479
2500 PE = -0.32690732568454317 KE = 0.23405472326698856 PE+KE = -0.09285260241755461
2600 PE = -0.30228349381245745 KE = 0.2077237543278226 PE+KE = -0.09455973948463484
2700 PE = -0.2385231198106672 KE = 0.13147023398285348 PE+KE = -0.10705288582781372
2800 PE = -0.32698452264900435 KE = 0.2233437941681478 PE+KE = -0.10364072848085654
2900 PE = -0.45478456592147587 KE = 0.3546016358539697 PE+KE = -0.10018293006750617
3000 PE = -0.33834067953118624 KE = 0.2295781685837874 PE+KE = -0.10876251094739883
3100 PE = -0.2618822564557982 KE = 0.15744529266808838 PE+KE = -0.10443696378770984
3200 PE = -0.2904412437648318 KE = 0.17803893883112093 PE+KE = -0.1124023049337109
3300 PE = -0.3423228501088778 KE = 0.22345479472784774 PE+KE = -0.11886805538103007
3400 PE = -0.44884859626340695 KE = 0.3334344813833094 PE+KE = -0.11541411488009756
3500 PE = -0.3304760861363299 KE = 0.2179568904651214 PE+KE = -0.1125191956712085
3600 PE = -0.23642181950376556 KE = 0.12193348123715719 PE+KE = -0.11448833826660837
3700 PE = -0.35720214184168636 KE = 0.22925244419225485 PE+KE = -0.1279496976494315
3800 PE = -0.354306098552413 KE = 0.22488186086066977 PE+KE = -0.12942423769174324
3900 PE = -0.43940578497939287 KE = 0.30839350271933913 PE+KE = -0.13101228226005374
4000 PE = -0.32265594580770074 KE = 0.2001216457826571 PE+KE = -0.12253430002504365
4100 PE = -0.21152909880141377 KE = 0.08807005970963672 PE+KE = -0.12345903909177705
4200 PE = -0.41519575932241437 KE = 0.27872612866628144 PE+KE = -0.13646963065613293
4300 PE = -0.35005753654860594 KE = 0.21106093917018348 PE+KE = -0.13899659737842246
4400 PE = -0.4454451309400682 KE = 0.30544919066451803 PE+KE = -0.13999594027555018
4500 PE = -0.29339815580112044 KE = 0.15753134101173588 PE+KE = -0.13586681478938456
4600 PE = -0.2482570700683413 KE = 0.11647879987501311 PE+KE = -0.1317782701933282
4700 PE = -0.39094882433499245 KE = 0.25767632195180307 PE+KE = -0.13327250238318938
4800 PE = -0.40951965384618105 KE = 0.268063402577468 PE+KE = -0.14145625126871303
4900 PE = -0.35824763268951754 KE = 0.2099895599700996 PE+KE = -0.14825807271941793

6.3.8 Πρόγραμμα προσομοίωσης κίνησης Μορίων .

Το παρακάτω πρόγραμμα σε Java προσομοιώνει και αποδίδει γραφικά την κίνηση μορίων. Στο παράδειγμα αυτό γίνεται εφαρμογή των ψηφιακών αντικειμένων (δημιουργία, κίνηση, αποστάση, θέση μορίων κλπ).



Εικόνα 6.9 : Πρόγραμμα προσομοίωσης σύγκρουσης μορίων

Ο κώδικας σε Java :

```
// Apo to www.physics.buffalo.edu/gonsalves/ComPhys\_1998/Java/MDSimulation.java
// ComPhys File: MDSimulation.java
// Chapter 8: A Molecular Dynamics Program
```

```
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
import java.applet.*;
import java.io.*;
```

```
public class MDSimulation extends Applet implements ActionListener, ItemListener, Runnable {
```

```
    double[] x = new double[36];
    double[] y = new double[36];
    double[] vx = new double[36];
    double[] vy = new double[36];
    double[] ax = new double[36];
```

```

double[] ay = new double[36];

int N = 16;
double Lx = 6.0;
double Ly = 6.0;
double dt = 0.01;
double dt2;
double E;
int ncum;

double[] x_initial = { 1.09,3.12,0.08,0.54,2.52,3.03,4.25,0.89,
    2.76,3.14,0.23,1.91,4.77,5.10,4.97,3.90};
double[] y_initial = { 0.98,5.25,2.38,4.08,4.39,2.94,3.01,3.11,
    0.31,1.91,5.71,2.46,0.96,4.63,5.88,0.20};
double[] vx_initial = { -0.33,0.12,-0.08,-1.94,0.75,1.70,0.84,-1.04,
    1.64,0.38,-1.58,-1.55,-0.23,-0.31,1.18,0.46};
double[] vy_initial = { -0.78,-1.19,-0.10,-0.56,0.34,-1.08,0.47,0.06,
    1.36,-1.24,0.55,-0.16,-0.83,0.65,1.48,-0.51};

// variables set by initial()
double t;
double ke;
double kecum;
double pecum;
double vcum;
double area;

void initial () {

    dt2 = dt * dt;

    for (int i = 0; i < N; ++i) {
        x[i] = x_initial[i];
        y[i] = y_initial[i];
        vx[i] = vx_initial[i];
        vy[i] = vy_initial[i];
    }

    ke = 0;
    for (int i = 0; i < N; ++i)
        ke += vx[i] * vx[i] + vy[i] * vy[i];
    ke *= 0.5;
    area = Lx * Ly;
    t = 0;
    kecum = 0;
    pecum = 0;
    vcum = 0;

    accel();
    E = ke + pe;
    ncum = 0;

    show_output();
    show_positions();

}

// variables set by accel()
double pe;
double virial;

```

```

// variables used by accel() and set by force()
double fx;
double fy;
double pot;

void accel () {

    for (int i = 0; i < N; ++i) {
        ax[i] = 0;
        ay[i] = 0;
    }

    pe = 0;
    virial = 0;

    for (int i = 0; i < N - 1; ++i) {
        for (int j = i + 1; j < N; ++j) {

            double dx = separation(x[i] - x[j], Lx);
            double dy = separation(y[i] - y[j], Ly);

            force(dx, dy);

            ax[i] += fx;
            ay[i] += fy;
            ax[j] -= fx;
            ay[j] -= fy;
            pe += pot;
            virial += dx * fx + dy * fy;

        }
    }
}

double separation (double ds, double L) {

    if (ds > 0.5 * L)
        ds -= L;
    if (ds < - 0.5 * L)
        ds += L;

    return ds;
}

void force (double dx, double dy) {

    double r2 = dx * dx + dy * dy;
    double rm2 = 1 / r2;
    double rm6 = rm2 * rm2 * rm2;
    double f_over_r = 24 * rm6 * (2 * rm6 - 1) * rm2;
    fx = f_over_r * dx;
    fy = f_over_r * dy;
    pot = 4 * (rm6 * rm6 - rm6);

}

void Verlet () {

```

```

for (int i = 0; i < N; ++i) {

    double xnew = x[i] + vx[i] * dt + 0.5 * ax[i] * dt2;
    double ynew = y[i] + vy[i] * dt + 0.5 * ay[i] * dt2;

    vx[i] += 0.5 * ax[i] * dt;
    vy[i] += 0.5 * ay[i] * dt;

    x[i] = pbc(xnew, Lx);
    y[i] = pbc(ynew, Ly);

}

accel();

ke = 0;
for (int i = 0; i < N; ++i) {

    vx[i] += 0.5 * ax[i] * dt;
    vy[i] += 0.5 * ay[i] * dt;
    ke += vx[i] * vx[i] + vy[i] * vy[i];

}

ke *= 0.5;
t += dt;

}

double pbc (double pos, double L) {

    if (pos < 0)
        pos = pos + L;
    if (pos > L)
        pos = pos - L;

    return pos;

}

Label numberLabel, densityLabel, ncumLabel, tLabel, ELabel, TLabel, pLabel;

String format (double d, int decimalPlaces) {

    for (int i = 0; i < decimalPlaces; ++i)
        d *= 10;
    d = Math.round(d);
    for (int i = 0; i < decimalPlaces; ++i)
        d /= 10;
    String str = new String("" + d);
    int len = Math.min(str.length(),
        str.indexOf('.') + decimalPlaces + 1);
    return str.substring(0, len);

}

double T;

void show_output () {

```



```

    ++ncum;
    ncumLabel.setText("" + ncum);
    tLabel.setText(format(t, 2));
    E = ke + pe;
    ELabel.setText(format(E, 3));
    kecum += ke;
    vcum += virial;
    double mean_ke = kecum / ncum;
    T = mean_ke / N;
    TLabel.setText(format(T, 3));
    double p = mean_ke + 0.5 * vcum / ncum;
    p /= area;
    pLabel.setText(format(p, 3));
}

void show_positions () {

    mdPicture.clearPicture = true;
    mdPicture.repaint();

}

void save_config () {

    Frame frame = new Frame("Save Configuration");
    FileDialog fileDialog = new FileDialog(frame);
    fileDialog.show();
    String fileName = fileDialog.getFile();
    frame.dispose();

    if (fileName == null)
        return;

    try {

        PrintWriter pw = new PrintWriter(new FileWriter(fileName));
        pw.println(N);
        pw.println(Lx);
        pw.println(Ly);

        for (int n = 0; n < N; ++n)
            pw.println(x[n] + "\t" + y[n] + "\t" + vx[n] + "\t" + vy[n]);

        pw.close();

    } catch (IOException ioe) {

        System.err.println("Error writing file: " + fileName);

    }

}

String str; // set by load_config() and reset by next_double()

double next_double () throws NumberFormatException {

    // extract next double from str and convert to double

```

```

str = str.trim();
int len = str.length();
char c;
int ind = 0;
while ( (c = str.charAt(ind)) != ' '
        && c != '\t' && ind < len - 1 )
    ++ind;
String s = str.substring(0, ind);
str = str.substring(ind);
double d = new Double(s).doubleValue();
return d;
}

void load_config () {

    Frame frame = new Frame("Load Configuration");
    FileDialog fileDialog = new FileDialog(frame);
    fileDialog.show();
    String fileName = fileDialog.getFile();
    frame.dispose();

    if (fileName == null)
        return;

    try {

        BufferedReader br = new BufferedReader(new FileReader(fileName));
        str = br.readLine().trim();
        N = Integer.parseInt(str);
        str = br.readLine().trim();
        Lx = new Double(str).doubleValue();
        str = br.readLine().trim();
        Ly = new Double(str).doubleValue();

        if (N > 0) {

            x_initial = new double[N];
            y_initial = new double[N];
            vx_initial = new double[N];
            vy_initial = new double[N];

        }

        for (int n = 0; n < N; ++n) {

            str = br.readLine().trim();

            x_initial[n] = next_double();
            y_initial[n] = next_double();
            vx_initial[n] = next_double();
            vy_initial[n] = next_double();

        }

        br.close();

    } catch (IOException ioe) {

```

```

        System.err.println("Error reading file: " + fileName);
    }

    numberLabel.setText("N Particles = " + N);
    densityLabel.setText("Density = " + format(N / Lx / Ly, 3));
    show_positions();
}

MDPicture mdPicture;    // to draw molecule paths
                        // class MDPicture defined at end of file
Button runButton;      // to start and stop motion
Button resetButton;   // to reset initial conditions
Button saveButton;    // to save configuration in file
Button loadButton;    // to load configuration from file
Checkbox checkbox;    // to show or hide molecules
TextField dtTextField; // to change time step
int stepsToSkip;      // time steps to skip when drawing
TextField skipTextField; // to enter stepsToSkip
TextField newTTextField; // to enter new T
Thread runThread;     // animation in a separate thread
boolean running;     // animation running or not

// Applet initialization
public void init () {

    add(mdPicture = new MDPicture(this, 400, 400));

    Panel p = new Panel();
    p.setLayout(new GridLayout(12, 2));

    p.add(numberLabel = new Label("N Particles = " + N));
    p.add(densityLabel = new Label("Density = " + format(N / Lx / Ly, 3)));

    p.add(new Label("Time Steps = "));
    p.add(ncumLabel = new Label("    "));

    p.add(new Label("Time t = "));
    p.add(tLabel = new Label("    "));

    p.add(new Label("Energy E = "));
    p.add(ELabel = new Label("    "));

    p.add(new Label("Temperature <T> = "));
    p.add(TLabel = new Label("    "));

    p.add(new Label("Enter new T:"));
    p.add(newTTextField = new TextField(""));
    newTTextField.addActionListener(this);

    p.add(new Label("Pressure <P> = "));
    p.add(pLabel = new Label("    "));

    p.add(new Label("Click in Pic to Clear"));

    p.add(checkbox = new Checkbox("Show Molecules"));
    checkbox.addItemListener(this);

    p.add(new Label("Enter time step dt:"));

```

```

p.add(dtTextField = new TextField("" + dt));
dtTextField.addActionListener(this);

p.add(new Label("Enter Steps to skip:"));

p.add(skipTextField = new TextField("0"));
skipTextField.addActionListener(this);

runButton = new Button("Start");
p.add(runButton);
runButton.addActionListener(this);

p.add(resetButton = new Button("Reset"));
resetButton.addActionListener(this);

p.add(saveButton = new Button("Save Config"));
saveButton.addActionListener(this);

p.add(loadButton = new Button("Load Config"));
loadButton.addActionListener(this);

add(p);

initial();          // simulation initialization
}

// must define this to implement ActionListener interface
public void actionPerformed (ActionEvent event) {

    String arg = event.getActionCommand();

    if (arg.equals("Reset")) {

        running = false;
        try { Thread.sleep(100); } catch (InterruptedException e) { }
        initial();

    } else if (arg.equals("Save Config")) {

        running = false;
        try { Thread.sleep(100); } catch (InterruptedException e) { }
        save_config();

    } else if (arg.equals("Load Config")) {

        running = false;
        try { Thread.sleep(100); } catch (InterruptedException e) { }
        load_config();
        initial();

    } else if (arg.equals("Start") || arg.equals("Stop")) {

        if (!running) {

            running = true;
            runButton.setLabel("Stop");
            runThread = new Thread(this);
            runThread.start();

```

```
    } else {  
        running = false;  
    }  
} else {  
    // check text fields for changed values  
    if ( event.getSource() == dtTextField ) {  
        try {  
            dt = new Double(arg).doubleValue();  
        } catch (NumberFormatException nfe) {  
            dtTextField.setText(format(dt, 3));  
        }  
    } else if ( event.getSource() == skipTextField ) {  
        int skip = stepsToSkip;  
        try {  
            skip = Integer.parseInt(arg);  
            stepsToSkip = skip;  
        } catch (NumberFormatException nfe) {  
            skipTextField.setText("" + stepsToSkip);  
        }  
    } else if ( event.getSource() == newTTextField ) {  
        double newT = T;  
        try {  
            newT = new Double(arg).doubleValue();  
        } catch (NumberFormatException nfe) {  
            newTTextField.setText(format(T, 3));  
        }  
        double scale = Math.sqrt(newT / T);  
        for (int n = 0; n < N; ++n) {  
            vx[n] *= scale;  
            vy[n] *= scale;  
        }  
    }  
}
```

```

    }

    if (!running)
        runButton.setLabel("Start");

}

// must define this to implement ItemListener interface
public void itemStateChanged (ItemEvent evt) {

    mdPicture.showMolecules = checkbox.getState();
    show_positions();

}

// must define this to implement Runnable interface
public void run () {

    while (running) {

        runThread.setPriority(Thread.MIN_PRIORITY);

        // skip output for stepsToSkip to make program run faster
        for (int step = 0; step < stepsToSkip; ++step) {
            Verlet();
            ++ncum;
            E += ke + pe;
            kecum += ke;
            vcum += virial;
        }
        Verlet();
        mdPicture.repaint();
        show_output();

        try {
            Thread.sleep(30);
        } catch (InterruptedException e) { }

    }

}

public void paint (Graphics g) {

    mdPicture.repaint();

}

public static void main (String[] args) {

    MDSimulation md = new MDSimulation();

    Frame aFrame = new Frame("Molecular Dynamics Simulation");

    // anonymous inner class to destroy window
    aFrame.addWindowListener(new WindowAdapter () {
        public void windowClosing(WindowEvent e) {
            System.exit(0);
        }
    });
}

```

```

    aFrame.add(md);
    md.init();
    aFrame.setSize(700, 450);
    aFrame.setLocation(100, 100);
    aFrame.setVisible(true);
}
}

class MDPicture extends Canvas implements MouseListener {

    int xSize, ySize;
    Color bgColor = new Color(255, 250, 240);
    MDSimulation md; // simulation to which this picture belongs

    MDPicture (MDSimulation mds, int dx, int dy) {

        md = mds;
        xSize = dx;
        ySize = dy;
        setSize(xSize, ySize);
        setBackground(bgColor);
        addMouseListener(this);

    }

    boolean clearPicture = true;

    // must define the following fucntions to implement MouseListener
    public void mouseClicked (MouseEvent me) {

        clearPicture = true;
        repaint();

    }

    public void mouseEntered (MouseEvent me) { }
    public void mouseExited (MouseEvent me) { }
    public void mousePressed (MouseEvent me) { }
    public void mouseReleased (MouseEvent me) { }

    public void paint (Graphics g) {

        update(g);

    }

    boolean showMolecules; // draw circles at molecule positions
    Image offScreen; // for double buffering to show molecules

    public void update (Graphics g) {

        double xScale = xSize / md.Lx;
        double yScale = ySize / md.Ly;
        int scale = (int) Math.round(Math.min(xScale, yScale));
        int xMax = (int) Math.round(md.Lx * scale);
        int yMax = (int) Math.round(md.Ly * scale);

```

```

if (offScreen == null)
    offScreen = createImage(xSize, ySize);

Graphics gr = offScreen.getGraphics();

if (showMolecules) {

    gr.clearRect(0, 0, xSize, ySize);
    int r = scale / 2;
    gr.setColor(Color.red);
    for (int n = 0; n < md.N; ++n) {

        int ix = (int) (md.x[n] * scale);
        int iy = (int) (md.y[n] * scale);
        gr.fillOval(ix - r, iy - r, 2 * r, 2 * r);

        // draw periodic images if partly visible on picture
        if (ix < r)
            gr.fillOval(ix + xMax - r, iy - r, 2 * r, 2 * r);
        if (iy < r)
            gr.fillOval(ix - r, iy + yMax - r, 2 * r, 2 * r);
        if (ix > xMax - r)
            gr.fillOval(ix - xMax - r, iy - r, 2 * r, 2 * r);
        if (iy > yMax - r)
            gr.fillOval(ix - r, iy - yMax - r, 2 * r, 2 * r);
        if (ix < r && iy < r)
            gr.fillOval(ix + xMax - r, iy + yMax - r, 2 * r, 2 * r);
        if (ix < r && iy > yMax - r)
            gr.fillOval(ix + xMax - r, iy - yMax - r, 2 * r, 2 * r);
        if (ix > xMax - r && iy < r)
            gr.fillOval(ix - xMax - r, iy + yMax - r, 2 * r, 2 * r);
        if (ix > xMax - r && iy > yMax - r)
            gr.fillOval(ix - xMax - r, iy - yMax - r, 2 * r, 2 * r);

    }

} else {

    if (clearPicture) {

        gr.clearRect(0, 0, xSize, ySize);

        gr.setColor(Color.lightGray);
        for (int ix = scale; ix < xMax; ix += scale)
            gr.drawLine(ix, 0, ix, yMax);
        for (int iy = scale; iy < yMax; iy += scale)
            gr.drawLine(0, iy, xMax, iy);

        clearPicture = false;

    }

    gr.setColor(Color.red);
    for (int n = 0; n < md.N; ++n) {

        int ix = (int) (md.x[n] * scale);
        int iy = (int) (md.y[n] * scale);
        gr.drawLine(ix, iy, ix, iy);

    }

}

```



```
}  
  
if (xMax < xSize)  
    gr.clearRect(xMax, 0, xSize, ySize);  
if (yMax < ySize)  
    gr.clearRect(0, yMax, xSize, ySize);  
gr.setColor(Color.black);  
gr.drawRect(0, 0, xMax - 1, yMax - 1);  
  
g.drawImage(offScreen, 0, 0, null);  
  
}  
  
}
```

6.3.9 Υπολογισμός της τιμής του π και ολοκληρωμάτων

Για τον υπολογισμό του π δημιουργούμε ένα τεταρτοκύκλιο ακτίνας 1, του οποίου το εμβαδό είναι προφανώς $\pi/4$. Το τεταρτοκύκλιο αυτό βρίσκεται μέσα σε τετράγωνο πλευράς 1. Ρίχνοντας τυχαία σημεία στο τετράγωνο, ο αριθμός των σημείων που πέφτουν μέσα στο τεταρτοκύκλιο προς τον αριθμό των σημείων που πέφτουν μέσα στο τετράγωνο, δίνει το εμβαδό του τεταρτοκυκλίου.

Υλοποίηση του αλγόριθμου :

```
#include <stdafx.h>
#include <conio.h>
#include <stdlib.h> //for system("color 0e");

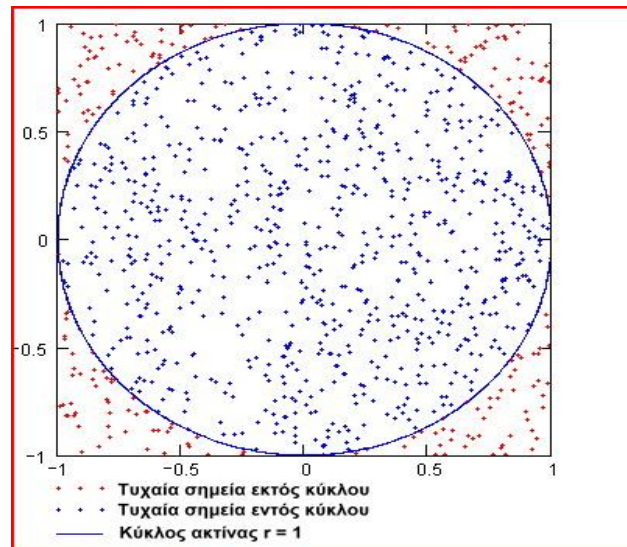
const float R_Square=RAND_MAX*RAND_MAX;

float monte_carlo_pi(int n)
//Monte Carlo with n throws
//Use one quarter of an RAND_MAX radius circle
{
    int hits=0;
    for(int i=0 ; i<n ; i++)
    {
        float x=rand(), y=rand();
        if(x*x+y*y<=R_Square) hits++;//inside
    }
    return (float)hits/n*4;
}

void main(void)
{
    system("color 0e");// yellow on black see cmd:help color
    for(int i=2e3 ; i<=2e4 ; i+=1e3)//2000->20,000
        printf("%d %f\n",i, monte_carlo_pi(i));

    printf("\n% 1.0e %f\n",1e6, monte_carlo_pi(1e6));
    printf("\n% 1.0e %f\n",1e7, monte_carlo_pi(1e6));
    printf("\n% 1.0e %f\n",1e8, monte_carlo_pi(1e6));
    printf("\n% 1.0e %f\n",1e9, monte_carlo_pi(1e6));
    printf("\n% 1.0e %f\n",1e10, monte_carlo_pi(1e6));

    getch();
}
```

Εικόνα 6.10: Γραφική αποικόνιση υπολογισμού του π

Γενικά μια μέθοδος ολοκλήρωσης Monte Carlo, υπολογίζει το εμβαδό κάτω από μια καμπύλη. Έτσι

για τον υπολογισμό του ολοκληρώματος της συνάρτησης $f(x)$, $I = \int_a^b f(x).dx$ θεωρούμε ένα

ορθογώνιο που σχηματίζεται από $x=a, x=b, y=0, y=y_{\max}$ όπου y_{\max} είναι η μέγιστη τιμή της $f(x)$ στο διάστημα $[a,b]$. Το εμβαδό του ορθογωνίου είναι $y_{\max} \cdot (b-a)$ και επομένως η πιθανότητα ότι ένα τυχαίο σημείο στο ορθογώνιο θα βρίσκεται στην επιφάνεια κάτω από τη καμπύλη, ισούται με:

$p = \frac{I}{y_{\max} \cdot (b-a)}$. Μετρώντας πόσα σημεία πέφτουν κάτω από την $f(x)$ σε σχέση με τον αριθμό των

σημείων μέσα στο ορθογώνιο, υπολογίζουμε τη πιθανότητα p και από την παραπάνω εξίσωση λύνουμε ως προς I . Οι Monte Carlo «ολοκληρώσεις» είναι ιδιαίτερα χρήσιμες για τον υπολογισμό ολοκληρωμάτων για τα οποία δεν υπάρχει δυνατότητα αναλυτικού υπολογισμού, όπως π.χ. το ολοκλήρωμα της συνάρτησης e^{-x^2} .

Υλοποίηση σε C++:

```
#include <cmath>
#include <iostream>
#include "lib.h"
using namespace std;

// Here we define various functions called by the main program
// this function defines the function to integrate
double func(double x);
// Main function begins here
int main()
{
    int i, n;
    long idum;
    double crude_mc, x, sum_sigma, fx, variance, exact;
    printf("Read in the number of Monte-Carlo samples\n");
    scanf("%d", &n);
    crude_mc = sum_sigma=0. ; idum=-1 ; exact=acos(-1.);
    // evaluate the integral with a crude Monte-Carlo method
```

```

for ( i = 1; i <= n; i++){
    x=ran0(&idum);
    fx=func(x);
    crude_mc += fx;
    sum_sigma += fx*fx;
}
crude_mc = crude_mc/((double) n );
sum_sigma = sum_sigma/((double) n );
variance=sum_sigma-crude_mc*crude_mc;
// final output
printf("%d variance= %12.5E Inum= %12.5E pi= %12.5E\n", n, variance, crude_mc, exact);
return 0;
} // end of main program

// this function defines the function to integrate

double func(double x)
{
    double value;
    value = 4/(1.+x*x);
    return value;
} // end of function to evaluate

```

N	I	σN
10	3,102630E+00	3,988020E-01
100	3,029330E+00	4,048220E-01
1000	3,133950E+00	4,228810E-01
10000	3,141950E+00	4,111950E-01
100000	3,140030E+00	4,141140E-01
1000000	3,142130E+00	4,138380E-01
10000000	3,141770E+00	4,135230E-01
10^9	3,141620E+00	4,135810E-01

Πίνακας 6.1: Αποτελέσματα προσομοίωσης

6.3.10 Σωματίδια σε κουτί .

Προσέγγιση της κατάστασης ισορροπίας-κατανόηση της στατιστικής συμπεριφοράς-ισορροπία εξαιτίας τυχαίων γεγονότων

Το παράδειγμα αυτό αποτελεί ένα παράδειγμα για την εξέλιξη ενός συστήματος προς μια κατάσταση ισορροπίας και το φαινόμενο μπορεί να παρουσιασθεί μόνο με προσομοίωση χρησιμοποιώντας όχι έτοιμο λογισμικό αλλά με γλώσσα προγραμματισμού.

Η υλοποίηση γίνεται σε C++ :

```
// Particles in a box
#include <iostream>
#include <fstream>
#include <iomanip>
#include "lib.h"

#define IA 16807
#define IM 2147483647
#define AM (1.0/IM)
#define IQ 127773
#define IR 2836
#define MASK 123459876

double ran0(long *idum)
{
    long k;
    double ans;

    *idum ^= MASK;
    k = (*idum)/IQ;
    *idum = IA*( *idum - k*IQ) - IR*k;
    if(*idum < 0) *idum += IM;
    ans=AM*( *idum);
    *idum ^= MASK;
    return ans;
}

using namespace std;

int main(int argc, char* argv[])
{
    // char *outfilename;
    int initial_n_particles, max_time, time, random_n, nleft;
    long idum;

    // Read in data
    cout << "Initial number of particles = " << endl ;
    cin >> initial_n_particles;
    // setup of initial conditions
    nleft = initial_n_particles;
    max_time = 10*initial_n_particles;
    idum = -1;
    // sampling over number of particles

    ofstream ofile("test.txt");
```

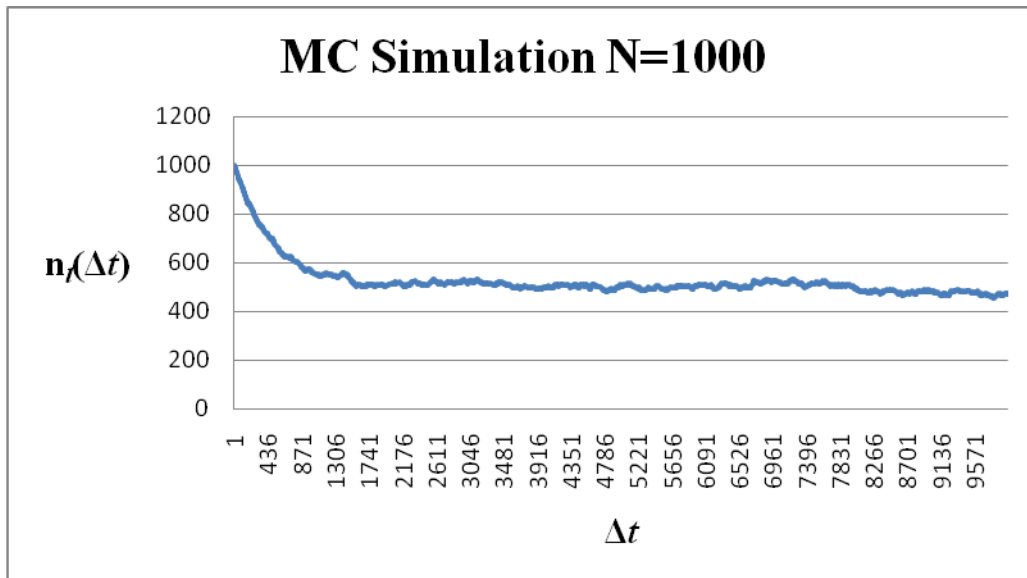
```

for( time=0; time <= max_time; time++){
  random_n = int (initial_n_particles*ran0(&idum));
  if ( random_n <= nleft){
    nleft -= 1;
  }
  else{
    nleft += 1;
  }
  ofile << setiosflags(ios::showpoint | ios::uppercase);
  ofile << setw(15) << time;
  ofile << setw(15) << nleft << endl;
}
ofile.close();

return 0;
} // end main function

```

Το αποτέλεσμα της προσομοίωσης φαίνεται στη παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 6.11 : Γραφική αποϊκόνιση προσομοίωσης

7 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Στο κεφάλαιο αυτό δίνονται τα αποτελέσματα από την έρευνα που κάναμε για τη συμβολή των διαδικτυακών τεχνολογιών και της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση και τέλος θα αξιολογηθεί η χρήση του κώδικα για την προσομοίωση των φυσικών φαινομένων. Με λίγα λόγια θα δοθούν οι απαντήσεις στα ερωτήματα που έθεσε στην αρχή αυτή η διπλωματική εργασία.

7.1 Προάγουν τελικά την συνεργατική μάθηση τα Blogs;

Ο λόγος που επέλεξα τα Blogs είναι λόγω του τρόπου σχεδιασμού τους. Μελέτησα εκπαιδευτικά site στο διαδίκτυο και θα παρουσιάσω τα συμπεράσματα που έβγαλα παραθέτοντας το πιο χαρακτηριστικό Site από αυτά που μελέτησα. Να σημειώσω ότι μελέτησα «μικρά» site για να δω πως αυτά ακολουθούν ή όχι κάποιους παιδαγωγικούς κανόνες. Το site που θα ασχοληθώ κατά σύμπτωση είναι και Ελληνικό.

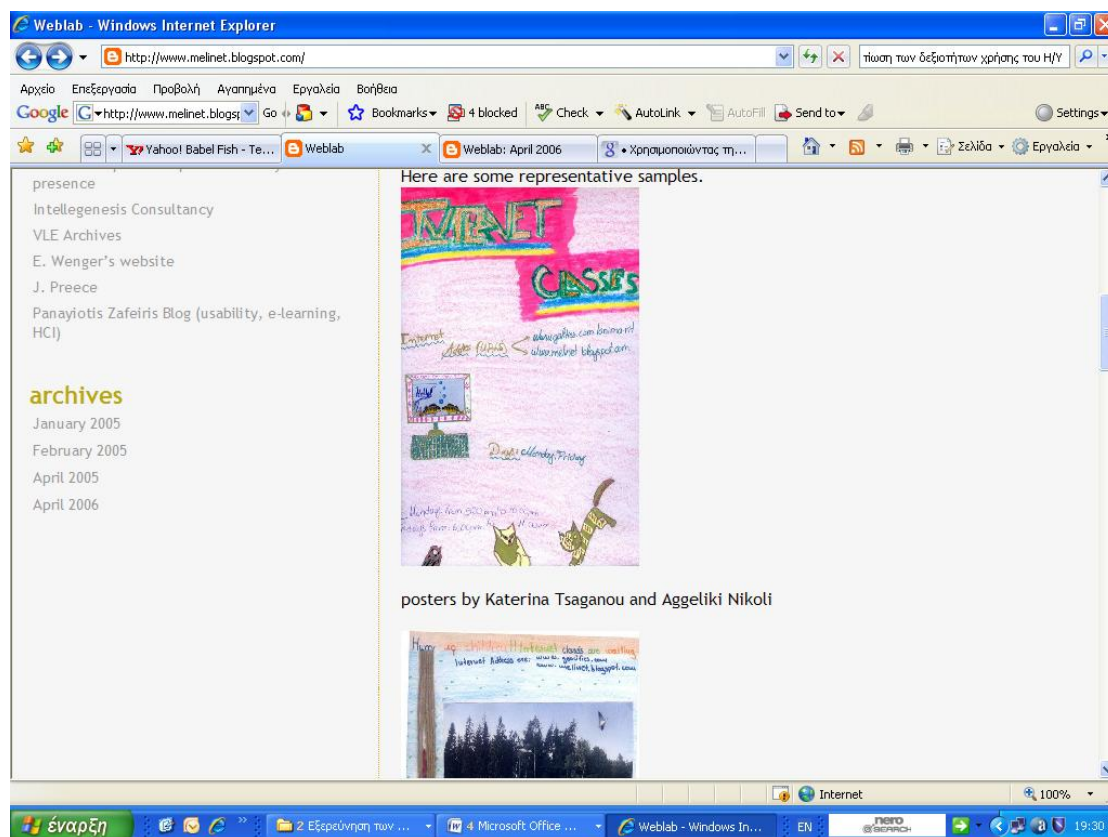
Το site βρίσκεται στη διεύθυνση <http://www.melinet.blogspot.com/>

Όπως αναφέρει η Μαριάννα το blog απευθύνεται σε μαθητές και δασκάλους. Τους δίνει την ευκαιρία να συναντηθούν, να ανταλλάξουν απόψεις σχετικά με την εμπειρία μάθησής τους, να κάνουν σχόλια πάνω στην εργασία τους, σχόλια για το blog αυτό, για την εκπαίδευση ή για όποιο άλλο θέμα επιθυμούν. Έχει δώσει τον τίτλο Weblab ή στα ελληνικά «διαδικτυακό εργαστήριο»

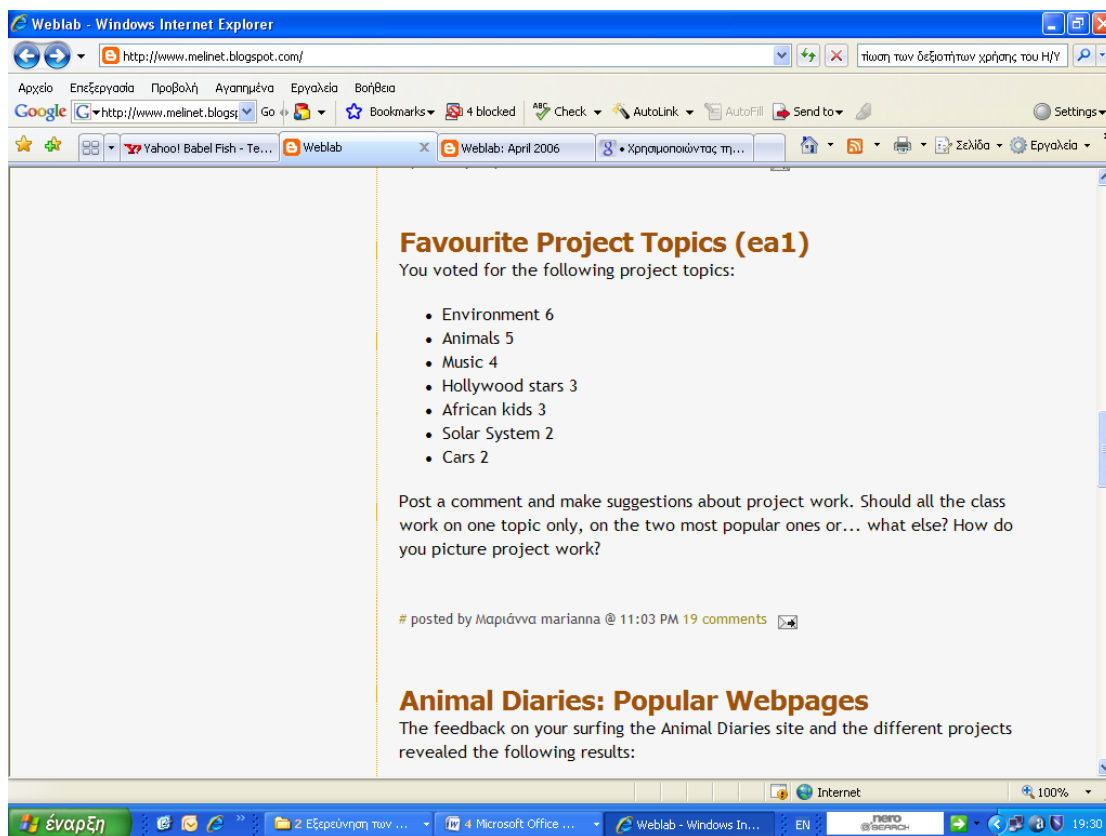
Μελετώντας το blog διαπίστωσα τους παρακάτω παιδαγωγικούς στόχους:

- Στην πρώτη σελίδα δημοσιεύει ατομικές εργασίες ή πόστερς. Είναι μια κίνηση που δημιουργεί θετικό κίνητρο για ενεργό συμμετοχή στο blog. Είναι σημαντικό, για όλους μας πιστεύω, η δουλειά που κάνουμε να δημοσιεύεται και να μπορούν να τη δουν και να την σχολιάσουν άλλοι. (εικόνα 7.1)
- Το blog παρέχει σύνδεση με άλλα εκπαιδευτικά site.
- Συνδέει το blog με τις δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα μέσα στην τάξη.
- Ενθαρρύνει την επικοινωνία με ασύγχρονο τρόπο μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητή
- Ενθαρρύνει τη συνεργασία σε ομάδες
- Ενθαρρύνει τη συμμετοχή στην παραγωγή εργασιών είτε σε ατομικό είτε σε ομαδικό επίπεδο (συγγραφή έργου μόνος ή με συνεργάτη, εικόνα 7.2)
- Δίνει τη δυνατότητα οι μαθητές να προβάλλουν τις προτιμήσεις τους μέσα από τα σχόλια.
- Επιδιώκει τη βελτίωση των δεξιοτήτων παραγωγής αλλά και κατανόησης του γραπτού λόγου αφού τους ζητείται και να διαβάσουν ένα κείμενο αλλά και να γράψουν ένα δικό τους. (εικόνα 7.3)

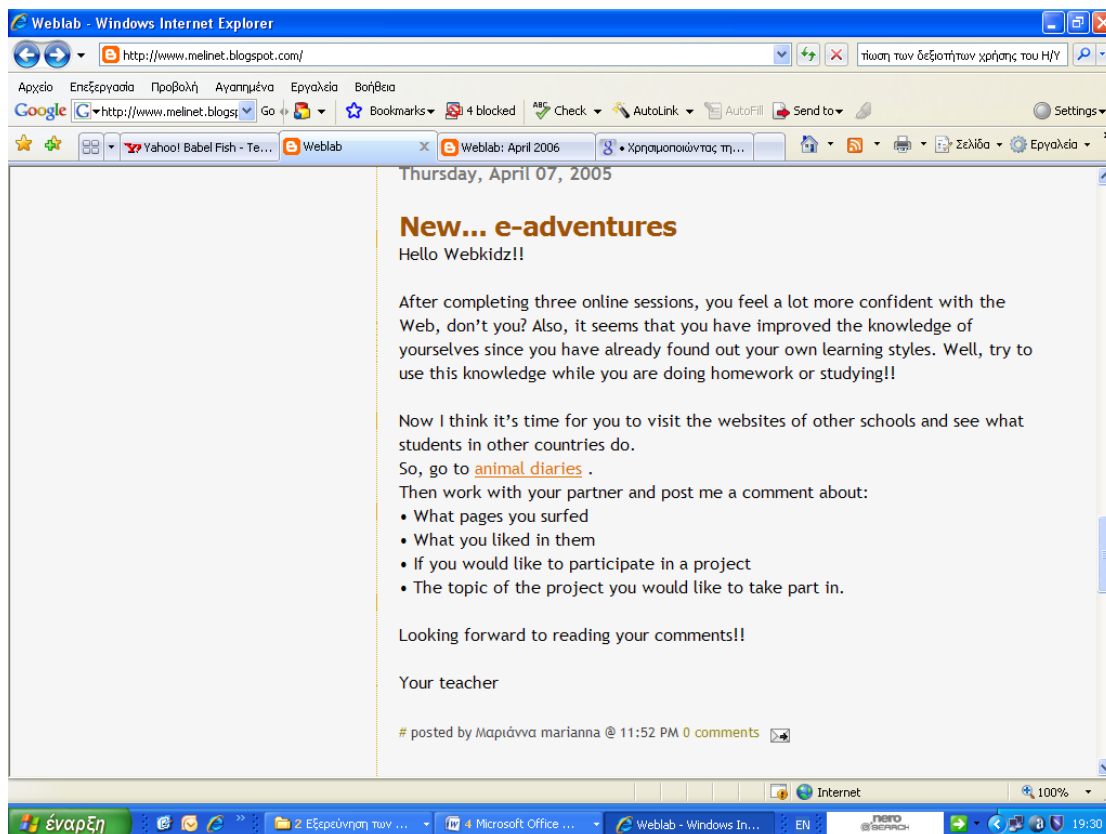
- Χρησιμοποιώντας την τεχνολογία πετυχαίνει τη βελτίωση των δεξιοτήτων χρήσης του Η/Υ.
- Βελτιώνει επίσης την δεξιότητα πλοήγησης στο διαδίκτυο για συγκεκριμένους σκοπούς.



Εικόνα 7.1



Εικόνα 7.2



Εικόνα 7.3

Για να πετύχει ένα blog τον εκπαιδευτικό του σκοπό δεν χρειάζονται, όπως είδαμε παραπάνω, πολλά πράγματα. Χρειάζεται ένας σωστός εκπαιδευτικός σχεδιασμός και κίνητρα για συμμετοχή των μαθητών. Είναι στο χέρι του εκάστοτε «συντάκτη» - «σχεδιαστή» ενός μαθήματος αν θα δημιουργήσει κίνητρα στους μαθητές, τι υλικό θα τους δώσει, πως θα τους βάλει να δουλέψουν και τι είδους καθοδήγηση θα τους προσφέρει. Μπορεί εύκολα μέσα από τα Blogs να αναδείξει την συνεργασία μάθησης, και να βελτιώσει την δεξιότητα παραγωγής κειμένου. Τα blogs, με βάση του τι προσφέρουν, μπορούν να χρησιμοποιηθούν με πολύ μεγάλη επιτυχία σε μαθήματα λογοτεχνίας και στην εκμάθηση της γλώσσας ή ξένων γλωσσών. Ειδικά για την εκμάθηση γλωσσών με χρήση των blogs (H/Y) υπάρχουν τρεις φάσεις: δομική, γνωστική, και κοινωνικο-γνωστική, που χαρακτηρίζουν τη μετατόπιση από το περιεχόμενο των προγραμμάτων των υπολογιστών στο περιεχόμενο της άνθρωπο-με-άνθρωπο αλληλεπίδρασης (Warschauer & Kern, 2000). Τα Blogs βοηθούν στην εκμάθηση της γλώσσας μέσω της βιωματικής εμπειρίας των μαθητών που τους οδηγεί σε περαιτέρω ακαδημαϊκή επιτυχία. Οι Friere, Cummins και Roessingh (έρευνα Douglas, 2006) έχουν ως το βασικότερο κλειδί για την εκμάθηση την προσδιορισμένη βιωματική εμπειρία του μαθητή. Οι δάσκαλοι δεν πρέπει, στη βιασύνη τους να επιτύχουν τον ακαδημαϊκό στόχο, να αποφύγουν να δώσουν την ευκαιρία στους μαθητές τους να εκφραστούν σε ένα βασικό διαπροσωπικό επίπεδο. Τα Blogs δίνουν αυτή τη δυνατότητα και μάλιστα πολύ πετυχημένα.

7.2 Μπορεί η τεχνητή νοημοσύνη να συμβάλει στην κατανόηση των φαινομένων των φυσικών επιστημών;

Σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία οι περισσότεροι ερευνητές τείνουν να συμφωνήσουν ότι, με την σωστή προετοιμασία των μαθημάτων και την βελτίωση του τρόπου προσομοίωσης των προβλημάτων των φυσικών επιστημών, η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση βοηθάει σημαντικά. Αυτά τα συστήματα e-learning είναι μεγάλα και ενσωματώνουν την υπολογιστική τεχνητή νοημοσύνη χρησιμοποιώντας ευφυείς πράκτορες. Τέτοια συστήματα ονομάζονται Μπαΐεσιανά δίκτυα.

Ο Kwong (2000) όπως έχω προαναφέρει είχε να αντιμετωπίσει τα παραδοσιακά πειράματα της φυσικής στην β/βάθμια εκπαίδευση. Αυτά τα πειράματα είναι συχνά βαρετά και τις περισσότερες φορές δεν πετυχαίνουν τους εκπαιδευτικούς τους στόχους για τους περισσότερους σπουδαστές. Αυτή την «προβληματική» μάθηση προσπάθησε να λύσει με χρήση λογισμικού ανάλυσης στοιχείων σε έναν προσωπικό υπολογιστή. Έτσι προχώρησε σε ένα αυτοματοποιημένο πείραμα. Χρησιμοποιώντας τα εργαλεία απεικόνισης και τα εργαλεία ανάλυσης στοιχείων οι σπουδαστές μπορούν να παρατηρήσουν την επιβεβαίωση ή την ανατροπή των υποθέσεων που γίνονταν κατά τη διάρκεια των πειραμάτων. Ενεργώντας όπως οι επιστήμονες, μπορούν να διατυπώσουν τις επιστημονικές τους υποθέσεις χρησιμοποιώντας τα μαθηματικά πρότυπα και να εξετάσουν – ερευνήσουν τις υποθέσεις τους με τη σύγκριση των πειραματικών στοιχείων.

Οι Pattnaik et al. (1986) έκαναν μια προσπάθεια να συνδέσουν παιδαγωγικά χαρακτηριστικά με την χρήση της τεχνολογίας για την διδασκαλία της φυσικής. Η πρόσφατη έκρηξη σε προγράμματα τεχνητής νοημοσύνης φέρνει μια απολύτως νέα κατηγορία εργαλείων υπολογισμού και καταδεικνύουν τη χρησιμότητα του αλγεβρικού προγραμματισμού με την παρουσίαση ενός συγκεκριμένου παραδείγματος στην έρευνα της φυσικής στερεάς κατάστασης. Τα πλεονεκτήματα αυτής της μεθόδου αποδείχθη ότι ήταν είναι πολλαπλά αφού ελαχιστοποιήθηκαν οι πιθανότητες του λάθους στην καταγραφή εξισώσεων από τους εκπαιδευόμενους. Παράλληλα οι εκπαιδευόμενοι εξοικειώθηκαν με τον προγραμματισμό σε γλώσσες όπως REDUCE. Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να εξαλείφει τη δυσχέρεια μεταξύ της σύλληψης μιας λύσης σε ένα πρόβλημα και της εκτέλεσής της, και να δίνει στο σπουδαστή και στον ερευνητή περισσότερο χρόνο να σκεφτεί και να μάθει, καθώς επίσης δίνει και τη δυνατότητα να επιλυθούν προβλήματα μεγαλύτερης πολυπλοκότητας.

Οι Amorim et al. (2004) ασχολήθηκαν με τον γενετικό αλγόριθμο ο οποίος είναι ένας από τους επιτυχέστερους τρόπους για να λυθούν δύσκολα συνδυαστικά προβλήματα. Οι διαδικασίες που περιγράφονται στο άρθρο τους καταδεικνύουν πώς οι έννοιες που προέρχονται από τα μαθηματικά, τους υπολογιστές και τη βιολογία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να λύσουν πολλά διαφορετικά προβλήματα. Σε αυτήν την εργασία, εξετάζεται ένα πρόβλημα σχεδίασης ενός τηλεσκοπίου. Οι έννοιες της φυσικής, των μαθηματικών, της βιολογίας και των υπολογιστών εισάγονται, χρησιμοποιούνται και μετατρέπονται σε ένα καλό παράδειγμα της διεπιστημονικής διδασκαλίας. Γενικά, οι σπουδαστές παρακινούνται εάν οι πρακτικές εφαρμογές της διδασκαλίας των θεμάτων παρουσιάζονται, μπορούν να υλοποιηθούν άμεσα και στην πράξη. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, η πρόθεση της έρευνας ήταν να προτείνει πώς οι έννοιες από τη φυσική, τα μαθηματικά, τον υπολογισμό και τη βιολογία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για να λύσουν πολλά διαφορετικά προβλήματα. Και το πρόβλημα και η μέθοδος λύσης που περιγράφεται σε αυτήν την εργασία συσχετίζονται με αυτούς τους τομείς της γνώσης. Η μέθοδος λύσης που περιγράφεται είναι ένας γενετικός αλγόριθμος, ο οποίος ανήκει στην τεχνητή νοημοσύνη και αν και ο αλγόριθμος που παρουσιάζεται είναι εξαιρετικά απλός, από την άποψη βελτιστοποίησης, εισάγει το σπουδαστή σε έννοιες της βιολογίας, των μαθηματικών και του υπολογισμού.

7.3 Οι έτοιμες πλατφόρμες T.N. βοηθούν τους εκπαιδευτικούς να σχεδιάζουν μαθήματα που αναπτύσσουν την κριτική ικανότητα των μαθητών τους;

Οι έτοιμες πλατφόρμες απαλλάσσουν τους εκπαιδευτικούς από αρκετές δυσκολίες κατά την ετοιμασία της εκπαιδευτικής δραστηριότητας. Οι έτοιμοι οδηγοί καθώς επίσης και τα εγκατεστημένα εργαλεία δίνουν σημαντικό πλεονέκτημα στον εκπαιδευτικό που τα χρησιμοποιεί. Φυσικά το μειονέκτημά τους βρίσκεται στην δυνατότητα αναπαράστασης προβλημάτων που δεν υποστηρίζονται από τα υπάρχοντα εργαλεία. Σήμερα υπάρχουν δύο μεγάλα συστήματα που υποστηρίζουν την τεχνητή νοημοσύνη στο

χώρο της φυσικής. Το Andes και το PHYSIMC. Βρήκα αρκετές μελέτες πάνω στα δύο συστήματα. Όλες είχαν πολλά κοινά σημεία γι' αυτό το λόγο επέλεξα να παρουσιάσω μία από κάθε σύστημα.

Η πρώτη μελέτη που έκανα ήταν των VanLehn και άλλων (2005) οι οποίοι αναφέρουν ότι το σύστημα Andes αναδεικνύει ότι η μαθησιακή δυνατότητα των σπουδαστών μπορεί να αυξηθεί σημαντικά μόνο με την αναβάθμιση της υποστήριξης κατά τη διάρκεια επίλυσης προβλημάτων των εκπαιδευόμενων. Αν και το Andes αποκαλείται ευφρές σύστημα παράδοσης μαθημάτων, αντικαθιστά πραγματικά μόνο το μολύβι και το χαρτί των σπουδαστών δεδομένου ότι μόνο αυτοί επιλύουν προβλήματα. Οι σπουδαστές κάνουν τα ίδια προβλήματα με πριν, μελετούν το ίδιο εγχειρίδιο, και παρευρίσκονται στις ίδιες διαλέξεις, τα εργαστήρια και τις παραδόσεις. Πέντε έτη έρευνας έδειξαν ότι το σύστημα Andes βελτιώνει σημαντικά την μαθησιακή ικανότητα των σπουδαστών. Το κύριο χαρακτηριστικό του συστήματος Andes εμφανίζεται να είναι η υψηλού επιπέδου αλληλεπίδραση με το χρήστη. Εκτιμώντας ότι τα περισσότερα συστήματα παράδοσης μαθημάτων παρέχουν στους σπουδαστές την δυνατότητα να εισαγάγουν μόνο την απάντηση σε ένα πρόβλημα, το Andes δίνει τη δυνατότητα στους σπουδαστές να εισαγάγουν ολόκληρη μια παραγωγή συλλογισμού, η οποία μπορεί να αποτελείται από πολλά βήματα, όπως το σχεδιασμό διανυσμάτων, ορισμό μεταβλητών, καταγραφή εξισώσεων κλπ.

Στο Andes παρέχεται η δυνατότητα για ανατροφοδότηση μετά από κάθε βήμα. Όταν ο σπουδαστής ζητά τη βοήθεια στη μέση της επίλυσης προβλήματος, το Andes δίνει βοήθεια σε ποιο σημείο υπάρχει λανθασμένο ή ανακριβές βήμα ή ποιο είδος βήματος πρέπει να κάνει μετά. Οι πολλαπλές αξιολογήσεις δείχνουν ότι το Andes είναι αποτελεσματικό ενώ το κόστος δαπάνης είναι χαμηλό.

Η δεύτερη των Jane Yung-jen και Chien-Jung Ting (1998) οι οποίοι χρησιμοποίησαν την εφαρμογή PHYSIMC, η οποία υποστηρίζει τη δομημένη εκμάθηση της στοιχειώδους φυσικής μέσα από ένα περιβάλλον προσομοίωσης σε έναν υπολογιστή. Το σύστημα PHYSIMC διευκολύνει την επίλυση προβλήματος φυσικής με την παροχή:

- μιας φιλικής προς το χρήστη διεπαφής για την προδιαγραφή προβλήματος μέσω του άμεσου χειρισμού των φυσικών αντικειμένων,
- μιας 2-Δ προσομοίωσης κινήσεων των φυσικών αντικειμένων,
- μια βιβλιοθήκης περίπτωσης των επιτυχών επεισοδίων επίλυσης προβλήματος, και
- ενός εργαλείου ανασκόπησης για τα σχετικά προβλήματα και τις αντίστοιχες λύσεις τους.

Κατά συνέπεια, ένας σπουδαστής μπορούσε να χρησιμοποιήσει την προηγούμενη εμπειρία επίλυσης προβλήματος στην προσπάθειά του να δώσει τη λύση σε ένα νέο πρόβλημα.

7.4 Υπάρχουν διαθέσιμες ελεύθερες εφαρμογές ή προγράμματα που να εξυπηρετούν τους διδακτικούς σκοπούς ή θα πρέπει ο εκπαιδευτικός να φτιάξει δικό του κώδικα;

Στο διαδίκτυο υπάρχει πληθώρα εκπαιδευτικών προγραμμάτων είτε ελεύθερου λογισμικού είτε όχι. Θα εστιάσω την προσοχή μου στο ελεύθερο λογισμικό. Οι λόγοι είναι δύο, εκτός φυσικά του ότι είναι δωρεάν, υπάρχει καλή τεκμηρίωση και δίνεται η δυνατότητα για επεξεργασία και βελτίωση του ήδη υπάρχοντα κώδικα. Η έρευνα που έκανα αφορά εφαρμογές σε γλώσσα Java, αυτά όπως είδαμε ονομάζονται applets και javascripts. Ενδεικτικές αξιόπιστες πηγές για προσομοίωση φαινομένων και θεωριών των φυσικών επιστημών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν απ' όλους είναι :

http://www.cc.uoa.gr/~ctrikali/aplets_web/fysiki_i/p11e0105/phe/phe.htm

<http://www.lon-capa.org/~mmp/applist/applets.htm>

<http://www.mip.berkeley.edu/physics/appletindex.html>

http://galileoandeinstein.physics.virginia.edu/more_stuff/Applets/

<http://users.sch.gr/pazoulis/stage/index.htm>

<http://www.physics.ntua.gr/~konstant/p102/vlab/>

<http://www.falstad.com/mathphysics.html>

<http://physics.uwstout.edu/physapplets/>

<http://www.ngsir.netfirms.com/englishVersion.htm>

http://www.ph.utexas.edu/~phy-demo/resources/phys_applets.html

<http://science.uniserve.edu.au/school/curric/stage6/phys/physapplets.html>

<http://www.phy.ntnu.edu.tw/java/index.html> (styl blog)

<http://www.its.caltech.edu/~phys1/java.html>

http://mysite.verizon.net/vzeoacw1/applet_menu.html

<http://www.schulphysik.de/suren/Applets.html>

<http://www.phys.hawaii.edu/~teb/optics/index.html>

<http://www.quantum-physics.polytechnique.fr/> (platforma)

<http://www.geocities.com/SiliconValley/Lakes/3015/physicsRef.html>

<http://webphysics.davidson.edu/Applets/Applets.html>

<http://www.myphysicslab.com/>

Τα προγράμματα αυτά για να «τρέξουν» χρειάζεται να είναι εγκαταστημένη η μηχανή java η οποία διανέμεται δωρεάν από την εταιρία Sun (www.java.com). Εάν δεν υπάρχει, μόλις κάποιος θελήσει να τα τρέξει μια εφαρμογή και το σύστημά του δεν υποστηρίζει τη συγκεκριμένη έκδοση, εμφανίζεται μήνυμα το οποίο τον προτρέπει να κάνει εγκατάσταση την εφαρμογή java προκειμένου να εκτελεστούν τα προγράμματα αυτά.

Τα παραπάνω site είναι ενδεικτικά αφού υπάρχουν περίπου 52600 σελίδες (30/8/2008) με applets για το μάθημα της φυσικής.

Η χρήση των προγραμμάτων είναι εξαιρετικά απλή και υποστηρίζουν γραφικό περιβάλλον. Κάνουν αναπαράσταση συγκεκριμένης θεωρίας και αν δεν δίνεται ο πηγαίος κώδικας αλλαγές μπορεί να γίνουν μόνο στις παραμέτρους της θεωρίας ή του προβλήματος. Τα συγκεκριμένα προγράμματα οπτικοποίηση τα φαινόμενα και τις θεωρίες και συμβάλλουν στην κατανόηση αυτών. Από τη στιγμή που είναι ελεύθερα ο μαθητής μπορεί να ανατρέξει σε αυτά οποιαδήποτε στιγμή θελήσει είτε online στο διαδίκτυο είτε κατεβάζοντάς τα στον υπολογιστή του και εκτέλεσή τους από εκεί.

7.5 Μπορούν οι εκπαιδευόμενοι από μόνοι τους να δημιουργήσουν γραφικές παραστάσεις των θεωριών των φυσικών επιστημών;

Τη σημερινή εποχή όλο και περισσότεροι νέοι και νέες χρησιμοποιούν τους υπολογιστές. Αυτό όμως δεν τους κάνει προγραμματιστές. Οι μαθητές που επιθυμούν να δημιουργήσουν δικά τους παραδείγματα ή προσομοιώσεις πάνω στις φυσικές επιστήμες θα πρέπει είτε να καταφύγουν σε μία έτοιμη πλατφόρμα όπως το Andres ή το Physlets ή να ανατρέξει στα προγράμματα Interactive Physics, Modellus ή Crocodile Physics (Είναι προγράμματα που έχω μελετήσει κατά τη διάρκεια του μεταπτυχιακού). Έχουν όμως τη δυνατότητα μαθαίνοντας βασικά πράγματα πάνω στις γλώσσες προγραμματισμού είτε να δημιουργήσουν την δική τους προσομοίωση είτε να επεξεργαστούν μία υπάρχουσα προκειμένου να φτιάξουν ένα δικό τους μοντέλο ή να ερευνήσουν μια υπόθεση.

Προς αυτή την κατεύθυνση υπάρχουν διαδικτυακά site τα οποία δίνουν πληροφορίες και τη μεθοδολογία προκειμένου ένας αρχάριος βήμα-βήμα να φτάσει στο επιθυμητό γι' αυτόν αποτέλεσμα. Ένα τέτοιο site είναι και το: <http://www.particle.kth.se/~fmi/kurs/PhysicsSimulation/Lectures/LectureTable.html>. Μέσα από αυτό το site ο οποιοσδήποτε μπορεί βήμα-βήμα να ξεκινήσει την επαφή του με την γλώσσα java και σιγά-σιγά να αρχίσει να δημιουργεί μόνος τους εφαρμογές.

Στην έρευνα που έκανα είδα ότι αρκετά εκπαιδευτικά site ανάλογα με το επίπεδο που βρίσκονται (πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια ή τριτοβάθμια) παρέχουν κατάλληλες πληροφορίες. Για παράδειγμα, για μαθητές δημοτικού ζητείται να τρέξουν μια συγκεκριμένη εφαρμογή και να καταγράψουν τα αποτελέσματα σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προβλήματος, καμία προγραμματιστική ενέργεια, για μαθητές της δευτεροβάθμιας μπορεί να δίνεται μέρος του κώδικα και οι μαθητές απλά έχουν να συμπληρώσουν κάποιο κομμάτι ή να έχουν να σχολιάσουν τη λειτουργία κάποιου τμήματος και στο τέλος να εκτελέσουν το πρόγραμμα κάτω από διαφορετικές συνθήκες κάθε φορά και να παρουσιάσουν γραφικά τα αποτελέσματα είτε με τη μορφή διαγραμμάτων είτε με τη μορφή πινάκων. Τέλος για την τριτοβάθμια μπορεί απλά να δίνεται μέρος κώδικα και να απαιτείται η συμπλήρωσή του ή να δίνεται το πρόβλημα «λογικά» και να απαιτείται ο σχεδιασμός και η υλοποίηση του προγράμματος ανάλογα με τις θεματικές ενότητες τις σχολής.

Στην παρούσα εργασία το τμήμα του κώδικα το οποίο δημιούργησα ανήκει στην πρώτη κατηγορία δηλαδή, υπήρχε κώδικας ο οποίος δεν έτρεχε. Έπρεπε να βρω τι λάθη υπήρχαν να τα διορθώσω και να συμπληρώσω τμήματα που έλλειπαν.

Στην διάρκεια του μεταπτυχιακού μας παρουσιάστηκαν οι έτοιμες πλατφόρμες Interactive Physics, Modellus όπου διαβάζοντας τις οδηγίες χρήσεις του προγράμματος αλλά και ύστερα από την επίδειξη του καθηγητή για τη φιλοσοφία και τις δυνατότητες των προγραμμάτων μας ζητήθηκε να πειραματιστούμε και να εκτελέσουμε κάποια πειράματα. Η όλη διαδικασία για μένα προσωπικά ήταν άκρως διασκεδαστική. Ξεκινώντας απλά από ένα κιβώτιο που έπεφτε άρχιζες να μαθαίνεις τον νόμο της βαρύτητας. Παίζοντας με τις παραμέτρους, βάρος, αντίσταση αέρα, πειραματιζόμουν για το τι ίσχυε κάθε φορά. Έκανα συγκρίσεις σε συνθήκες απώλειας βαρύτητας ή έκανα μετρήσεις χρόνου πτώσεις ανάλογα με τη βαρύτητα που υπάρχει σε διαφορετικό υψόμετρο. Ένα παιχνίδι που παράγει γνώση.

Μέσα από αυτήν την εμπειρία μου μπορώ να πω ότι το ίδιο μπορούν να κάνουν και οι μαθητές. Αφού «μάθουν» ποιος είναι ο στόχος του μαθήματος και που πρέπει να εστιάσουν την προσοχή τους, με λίγα λόγια να γίνει ο παιδαγωγικός σχεδιασμός, τότε μπορούν είτε ατομικά είτε ομαδικά να δουλέψουν και να βγάλουν τα συμπεράσματά τους που είτε θα στηρίξουν την αρχική τους υπόθεση είτε θα την ανατρέψουν.

7.6 Γιατί να επιλέξουμε την γλώσσα προγραμματισμού Java και όχι την C++ ή τη Fortran για τις προσομοιώσεις εκπαιδευτικών εφαρμογών στο διαδίκτυο;

Στην τρέχουσα διπλωματική εργασία έχει δημιουργεί κώδικας και την προσομοίωση θεωριών και φαινομένων των φυσικών επιστημών. Έγινε επιλογή συγκεκριμένων γλωσσών προγραμματισμού προκειμένου να γίνει η υλοποίηση του έργου. Όπως έχω αναφέρει σε προηγούμενο κεφάλαιο οι γλώσσες που επιλέχθηκαν είναι η Java, C++ και Fortran 90. Η επιλογή δεν έγινε τυχαία. Οι τρεις αυτές γλώσσες χρησιμοποιούνται ευρύτατα στο χώρο της πληροφορικής και ειδικά στο χώρο των προσομοιώσεων. Η Fortran είναι μια καθαρά «επιστημονική – υπολογιστική» γλώσσα προγραμματισμού αφού η δομή της την καθιστά κατάλληλη για επίλυση μαθηματικών και επιστημονικών προβλημάτων. Η συγκεκριμένη γλώσσα έχει χρησιμοποιηθεί παράλληλα με τις υπόλοιπες για σύγκριση στον τρόπο υλοποίησης. Και αυτό γιατί; Γιατί απλά η συγκεκριμένη γλώσσα στις εφαρμογές όπου χρησιμοποιείται περιέχει λιγότερες εντολές, άρα είναι ταχύτερη όσο αναφορά την εξαγωγή αποτελεσμάτων αλλά ως εκεί. Με την χρήση της συγκεκριμένης γλώσσας δεν μπορούμε να έχουμε γραφικό περιβάλλον, δεν μπορούμε να έχουμε online αλλαγές στις τιμές. Κάθε φορά που θέλουμε να αλλάξουμε μια μεταβλητή πρέπει να ξανακάνουμε την ίδια αυτοματοποιημένη διαδικασία δηλαδή πατώντας «εκτέλεση» το πρόγραμμα να ελέγξει για σφάλματα στον κώδικα, να δημιουργήσει αρχείο προγράμματος από εκεί ο «συνδέτης» (linker) να δημιουργήσει εκτελέσιμο αρχείο και μετά να βγουν τα αποτελέσματα. Είναι μια επίπονη διαδικασία ειδικά αν θέλουμε να πάρουμε αποτελέσματα πολλαπλών καταστάσεων και δεν μας ενδιαφέρει πάρα πολύ η ακρίβεια των αποτελεσμάτων. Η συγκεκριμένη γλώσσα ακόμη και σήμερα χρησιμοποιείται και αναπτύσσεται κανονικά λόγω της ακρίβεια των αποτελεσμάτων που δίνει.

Η γλώσσα C++ είναι μία γλώσσα αντικειμενοστραφής όπως και η Java. Η διαφορά τους είναι ότι η C++ δεν είναι συμβατή με το πρωτόκολλο HTML οπότε δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο διαδίκτυο και σε online εφαρμογές. Η C++ είναι κατάλληλη γλώσσα για την ανάπτυξη δομημένων εφαρμογών. Η δημιουργία ψηφιακών βιβλιοθηκών και επαναχρησιμοποιούμενου κώδικα είναι πολύ απλή. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οποιαδήποτε εφαρμογή «χρειάζεται» μέρος του κώδικα μιας εφαρμογής που έχει υλοποιηθεί αυτό «δανείζεται» με την μορφή βιβλιοθήκης ή εξωτερικής τάξης με την χρήση μιας ιδιότητας, που ισχύει και στην Java, της κληρονομικότητας. Υποστηρίζει το γραφικό περιβάλλον τόσο σε περίπτωση διεπιφάνειας όσο και αποτελεσμάτων. Βασικό μειονέκτημα η ανάγκη ύπαρξης και εδώ compiler (μεταγλωττιστή). Σε περιβάλλον Linux το πακέτο της GNU προσφέρει πληθώρα μεταγλωττιστών όπως αυτό της C++, C, Fortran και άλλους. Σε περιβάλλον Windows εκτός από τους εμπορικούς της IBM της Borland και την Microsoft υπάρχουν και οι δωρεάν όπως ο Bloodshed Dev-C++. Ένα σημαντικό πρόβλημα είναι η ασυμβατότητα που υπάρχει στον πηγαίο κώδικα μεταξύ των διαφορετικών εκδόσεων της C++ αλλά και την Fortran. Το τελικό «προϊόν» τρέχει παντού αλλά ο κώδικας μπορεί να περιέχει εντολές που κάποια άλλη έκδοση διαφορετικής εταιρίας να μην την υποστηρίζει. (Το συγκεκριμένο πρόβλημα το συνάντησα στον κώδικα που διόρθωσα. Ο συγκεκριμένος κώδικας ήταν γραμμένος σε περιβάλλον Linux και χρειάστηκε να κάνω κάποιες μικρές αλλαγές προκειμένου να τρέξει.)

Όλα αυτά τα προβλήματα ξεπερνιούνται με την χρήση της Java. Ξεκινάμε από το ότι είναι δωρεάν. Έχει πολύ καλή τεκμηρίωση και όπως είδαμε και παραπάνω υπάρχουν πολλές πηγές στο διαδίκτυο τόσο για την εκμάθησή της όσο και για πρωτογενή κώδικα. Χρησιμοποιείται ευρύτατα στο διαδίκτυο τόσο στην δημιουργία εφέ στις σελίδες όσο και για την δημιουργία γραφικών. Υποστηρίζει γραφικό περιβάλλον καθώς επίσης και την δημιουργία ψηφιακών βιβλιοθηκών ή πακέτων για την επαναχρησιμοποίηση κώδικα. Σημαντικό πλεονέκτημα για την χρήση της στις προσομοιώσεις είναι τα προγραμματάκια – μικροεφαρμογές με την ονομασία applets. Αυτά χρησιμοποιούνται ευρύτατα για εκπαιδευτικούς σκοπούς και ειδικά για προσομοίωση πειραμάτων αφού ο τρόπος υλοποίησης είναι τέτοιος που υποστηρίζει και το γραφικό περιβάλλον τόσο στην διεπιφάνεια όσο και στο τελικό αποτέλεσμα, και επιπλέον προσφέρει τη δυνατότητα στο χρήστη να αλλάξει τις παραμέτρους online και να πάρει διαφορετικά αποτελέσματα.

Ένα ακόμη θετικό στοιχείο της Java είναι ότι είναι συμβατή με όλα τα συστήματα και η ίδια εφαρμογή χωρίς καμία αλλαγή μπορεί να την τρέξει ή να την επεξεργαστεί κάποιος σε όποιο σύστημα θέλει χωρίς κανένα πρόβλημα (Windows/Linux). Και από την στιγμή που ο κώδικας είναι ανοικτός και μπορεί κάποιος να τον επεξεργαστεί, μπορεί να μεταφέρει τις οδηγίες και τις εντολές στη γλώσσα που επιθυμεί (Ελληνικά, Αγγλικά κ.α)

Η Java μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως εργαλείο αξιολόγησης αφού υποστηρίζει την δημιουργία ασκήσεων ή ερωτηματολογίων με άμεση ή έμμεση βαθμολόγηση.

Αυτοί είναι και οι λόγοι που η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών εφαρμογών που υπάρχουν στο διαδίκτυο έχουν υλοποιηθεί στη γλώσσα αυτή.

8 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σε αυτή την ενότητα θα συνοψίσουμε τα σημαντικότερα συμπεράσματα που προκύπτουν από τις αναλύσεις που παρουσιάστηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια.

8.1 Η χρήση Blog – Wiki - Webquest στην εκπαίδευση

Η χρησιμοποίηση της τεχνολογίας Web 2.0 στην εκπαίδευση έχει φέρει νέα δεδομένα στο τρόπο μάθησης στο διαδίκτυο. Η επικοινωνία μεταξύ των συμμετεχόντων καθώς και η συγκρότηση ομάδων εργασιών κερδίζει το «στοίχημα» για μια καλύτερη διαδικτυακή διαδικασία μάθησης.

Με τη χρήση του Web 2.0 δεν απαιτείται η ύπαρξη ακριβού εξοπλισμού για την υλοποίησή του ούτε πανάκριβα λογισμικά. Ουσιαστικά αυτό που χρειάζεται ένα εκπαιδευτικό site είναι :

- σωστός παιδαγωγικός σχεδιασμός (ώστε η διαδικασία μάθησης να στηρίζεται σε συγκεκριμένες θεωρίες μάθησης και να είναι μια οργανωμένη προσπάθεια)
- στόχοι μαθήματος και πορεία να γίνουν σαφείς (ώστε οι εκπαιδευόμενοι να ξέρουν τι έχουν να κάνουν και που θα πρέπει να κατευθυνθούν για την συλλογή εκπαιδευτικών πληροφοριών)
- παροχή ανατροφοδότησης (ώστε οι εκπαιδευόμενοι σε περίπτωση που δυσκολευτούν σε κάποιο σημείο να μην αισθάνονται «ξεκρέμαστοι» και τα παρατήσουν, αφού δεν υπάρχει η φυσική παρουσία τους στην τάξη, κάτι που δημιουργεί μια σχετική πίεση ολοκλήρωσης του έργου)
- επικοινωνία μεταξύ συμμετεχόντων (να έχουν την δυνατότητα να ανταλλάσσουν ιδέες και γνώσεις)
- παροχή κινήτρων για συνέχιση της προσπάθειας (επιβράβευση των προσπαθειών με δημοσίευση των εργασιών τους στις σελίδες τους μαθήματος)
- δυνατότητα ομαδικής εργασίας (ανάπτυξη κοινωνικής συμπεριφοράς των συμμετεχόντων και της συνεργατικής μάθησης)

Όλα τα παραπάνω υποστηρίζονται από το web 2.0 online. Ανάλογα με τους στόχους μάθησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε τα Blogs είτε τα Wikis είτε τα Webquest. Και τα τρία υποστηρίζουν όλες τις απαιτήσεις για μια εκπαιδευτική διαδικασία αλλά το καθένα ανάλογα με τον προγραμματισμό της εκπαιδευτικής διαδικασίας μπορεί να πετύχει καλύτερα αποτελέσματα σε συγκεκριμένους στόχους. Για παράδειγμα :

- Μια ομαδική εργασία, η οποία υλοποιείται σε πραγματικό χρόνο, κάθε μέλος της ομάδος θέλει να συμπληρώνει στο έργο τη δική του δουλειά και η υπόλοιποι να βλέπουν ανά πάσα στιγμή την πορεία της εργασίας, η επιλογή είναι το Wiki.
- Αν ο εκπαιδευτής θέλει να βελτιώσει τις δεξιότητες ανάγνωσης και γραφής των εκπαιδευομένων του αυτό που θα επιλέξει είναι η δημιουργία ενός Blog

- Τέλος αν θέλει να ελέγξει την όλη διαδικασία και να καθοδηγεί του εκπαιδευόμενους τους τότε η χρήση του Webquest είναι επιβεβλημένη.

8.2 Η χρήση ΤΝ στην εκπαίδευση

Η χρήση της Τ.Ν στο σχεδιασμό ενός ευφυούς συστήματος διδασκαλίας αποδεικνύει σχετική βελτιστοποίηση στη γνωστική επίδοση των εκπαιδευόμενων.

Ο σχεδιασμός των διαφόρων τμημάτων ενός ευφυούς συστήματος διδασκαλίας(ΕΣΔ) για τις φυσικές επιστήμες με σκοπό την εκπαιδευτική ή/και διδακτική τους αξιοποίηση θα πρέπει να ανιχνεύει τις μαθησιακές δυσκολίες των εκπαιδευόμενων.

Για το σκοπό αυτό θα πρέπει στα διάφορα τμήματα του συστήματος να παρέχεται κατάλληλο υλικό, υποδείξεις, εναλλακτικές μέθοδοι λύσης (scaffolding) ενώ οι διδακτικές λειτουργίες –στα διάφορα τμήματα του ΕΣΔ- θα πρέπει να παρέχουν τη δυνατότητα για :

1. πρόβλεψη (δηλαδή διαφορετικούς τρόπους παρουσίασης του γνωστικού αντικείμενου)
2. έλεγχο(δηλαδή παροχή βοήθειας, υποδείξεων, επιλογή βαθμού δυσκολίας προβλήματος) και
3. διόρθωση(δηλαδή υποδείξεις για τις παρανοήσεις, σχετική θεωρία, απόφαση για πρόβλημα άλλου βαθμού δυσκολίας κλπ).

Τα ΕΣΔ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανίχνευση των μαθησιακών δυσκολιών αλλά και της μεταγνωστικής στρατηγικής.

Η διασύνδεση των ΕΣΔ και των μεταγνωστικών στρατηγικών είναι εμφανής καθώς η μεταγνωστική «μεθοδολογία» περιλαμβάνει

1. Τη διδασκαλία των μαθητών(εκπαιδευόμενων) ώστε να λαμβάνονται υπόψη παράγοντες που σχετίζονται με τη λύση προβλημάτων
2. Τη διδασκαλία που επιτρέπει στους μαθητές να ελέγχουν τις διαδικασίες τις σχετικές με την επίλυση προβλημάτων
3. Την αύξηση της αποτελεσματικότητας τους στη χρήση ειδικών γνωστικών δεξιοτήτων που εφαρμόζονται κατά την επίλυση προβλημάτων (τακτικές αυτοαξιολόγησης, κωδικοποίηση της πληροφορίας κλπ).

8.3 Η χρήση της προσομοίωσης στην εκπαίδευση

Όπως είδαμε με την χρήση της προσομοίωσης σε θεωρίες της φυσικής δίνεται η δυνατότητα στους εκπαιδευόμενους να επιβεβαιώνουν ή όχι τις θεωρίες και τις υποθέσεις που είχαν κάνει πριν από την εκτέλεσή της. Εδώ όμως τίθεται ένα ερώτημα. Είναι πάντα επιτυχημένη αυτή η διαδικασία; Υπάρχει περίπτωση παρά την χρήση των νέων τεχνολογιών και των προσομοιώσεων να μην έχουμε τα

επιθυμητά αποτελέσματα; Οι Reinhold και Freudenreich (2003) στην έρευνά τους για την χρήση προσομοίωσης σε μαθήματα φυσικής επιβεβαίωσαν τους ισχυρισμούς των Eisenstadt και Vincent (2000: xi) σχετικά με την ανάγκη ύπαρξης παιδαγωγικού προτύπου και σχεδιασμού. Τα αποτελέσματά τους δεν ήταν τα αναμενόμενα. Διαπίστωσαν ότι είχαν κάνει λάθη στο σχεδιασμό της διαδικασίας τέλεσης των δύο πειραμάτων. Τα σοβαρότερα είχαν να κάνουν με λάθη στο σχεδιασμό : για το πρώτο πείραμα ήταν στις οδηγίες και για το δεύτερο στον τρόπο που έπρεπε να αξιοποιήσουν τα αποτελέσματα προκειμένου να εκτελέσουν το δεύτερο σωστά.

Αν υποθέσουμε ότι ο σχεδιασμός είναι σωστός η χρήση των «εικονικών» εργαστηρίων δίνουν εκπαιδευόμενους :

- Ελευθερία κινήσεων στην τέλεση των πειραμάτων (μπορούν ελεύθερα να αλλάζουν τις παραμέτρους και να δημιουργούν τις συνθήκες που επιθυμούν)
- Ασφάλεια (δεν υπάρχει κανένας κίνδυνος για την σωματική τους ασφάλεια)
- Τη δυνατότητα να μπορούν να καταγράψουν το φαινόμενο και να το χρησιμοποιήσουν αργότερα (μία δύσκολη προσομοίωση μπορεί να δημιουργηθεί μέσα σε ένα χρονικό διάστημα)
- Τη δυνατότητα να μπορούν να δουλέψουν ομαδικά (το κάθε μέλος να αναλάβει την δημιουργία μέρους της προσομοίωσης και στο τέλος να ενωθούν όλα τα κομμάτια προκειμένου να εκτελεσθεί η προσομοίωση)
- Τη δυνατότητα να τεκμηριώνουν το κάθε βήμα ώστε όταν ανατρέξουν στη συγκεκριμένη προσομοίωση να μπορούν να «θυμηθούν» το γιατί και το πως

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Πώς να φτιάξουμε ένα Webquest με το Microsoft Word

Το παρακάτω κείμενο είναι από το Radford City Schools site(<http://rcs.rcps.k12.va.us>) και δίνει βήμα – βήμα τη διαδικασία για την υλοποίηση ενός απλού webquest με την χρήση του πιο γνωστού κειμενογράφου, του Word της Microsoft.

Files and Folders:


1. Insert disk into the A: drive
2. Double-click My Computer
3. Double-click the A: drive icon
4. Click on File > New > Folder
5. **Before doing anything else**, type in the new name of your folder then click anywhere off your folder
 - ☞ Folder names should contain no spaces and no capital letters
 - ☞ **Everything** you use for your WebQuest **must** be saved to this folder
6. Close all windows

Starting a Web page in Word:

1. Open Word
2. Before typing anything, go to File > Save as HTML
 - ☞ Remember to save inside your folder on the A: drive and name it something with no spaces or capital letters (This name is the one you will see when you put it in your favorites or bookmarks.)
 - ☞ You will actually type only the words / phrases in an italic font.

Inserting Clip Art:

1. Center your first line by clicking the Center button on the formatting tool bar
2. Click on Insert > Picture > ClipArt

3. Select the picture you want > click on the Insert button
4. Resize if necessary (click on picture, drag the handles inward to the desired size)
 Note: Clip Art that is inserted through Word will be automatically saved with your page into the same folder.
5. Click to the right of the clipart to deselect the image (the blinking cursor should appear)

Inserting Scrolling Text:

1. Click on Insert > Scrolling Text
2. Change the words "sample text" to your WebQuest title
3. Make any other changes as necessary - you can always come back and change the settings and colors as you complete your Web page.
4. Click OK (Note: it may not move in this view)
5. A border around a text box means that it is selected and you can change the font. Increase the font size (use the A with the little up-arrow) and change the box size if needed.
6. Click to the right of the scrolling text box to deselect it and press Enter

Inserting a Horizontal Rule (or Line):

1. Make sure your cursor is still centered
2. Click on Insert > Horizontal Line
3. If presented with multiple options, choose your design and click OK
4. You will most likely need to resize the line - in general you want it slightly shorter than the longest line of text.
5. Click to the right of the scrolling text box to deselect it and press Enter
6. Left align your cursor by using the button on the formatting toolbar

Save Often

Adding the Text for the WebQuest:

1. On the new line, type ***Introduction:*** in bold
2. Hold down the Shift key and press Enter (this gives you a paragraph break without the space added when you just press Enter)

3. Type the following (not bolded): *Top Priority: You have been chosen to embark on a training mission that involves the discovery and understanding of the how to build a WebQuest. In order to fulfill this mission you will need to relax, keep smiling, and follow the instructions to the letter.*

4. Press Enter

1. On the new line, type **Task:** in bold

2. Hold down the Shift key and press Enter

3. Type the following (not bolded):

The objectives of your mission are:

4. Press Enter then click on the numbering button on the toolbar.

5. Type the following:

1. to seek out and investigate the various kinds of known WebQuests (Press Enter)

2. to understand the basic principles of a WebQuest (Press Enter)

3. to return to your school with an example WebQuest you have built (Press Enter)

6. Press Enter then click on the numbering button again to turn it off.

1. On the new line type **Process:** in bold

2. Hold down the Shift key and press Enter

3. Type the following (not bolded): *Listen to your team leaders, follow instructions, and refer to your handouts when necessary. Learning advice: Keep smiling, have fun, and pay attention so we can have time for a break.*

4. Press Enter

Save Often

Making a hyperlink to the Web:

1. On the new line, type **Resources:** in bold

2. Press Enter

3. Take off the bolding and add a bulleted list by clicking on the button on the formatting tool bar

4. Type the following: *Free clipart can be found at Barry's Clipart! and at ClipArt.com*

5. Send Microsoft Word to the taskbar using the first control button at the top right of the program
6. Open the Internet either from the desktop icon or from Start > Programs > the Internet browser
7. Type the following into the address field: <http://www.barrysclipart.com/> then push Enter
8. To copy the address, click in the address field one time to turn it blue then click on Edit > Copy
9. Click on the Microsoft Word button on the taskbar
10. Select (highlight) the words Barry's Clipart!
11. Click on Insert > Hyperlink
12. Hold down Ctrl and press the letter v once to paste the address into the Link to File or URL field (the first one)
13. Make sure there is NOT a checkmark beside the words "Use relative path for hyperlink"
14. Click OK
15. Notice how the words Barry's Clipart! have changed to a hyperlink

Part 2:

Link the word ClipArt.com to the Web site <http://www.clipart.com/> (Remember to type the address into the browser to check for accuracy, then copy and paste it back to Word to make the link).

To check your links, click on File > Web Page Preview. The default browser will open to show you your Web page so far. Click on the links to test them. To get out of the preview, close the Internet or click on Word on the taskbar.

Part 3:

1. Press Enter for a new bullet
2. Go back to the Internet (using the button on the taskbar) and type in the following web address: <http://www.mediabuilder.com/> and press Enter
3. Right click on the word MediaBuilder, then left click on Save Picture As
4. Rename the file to *mediabuilder* and save it to your folder on the A: drive
5. Move back to Word
6. Go to Insert > Picture > From File and click
7. Browse to the A: drive, your folder, click on mediabuilder, then click on the Insert button
8. Resize if necessary and type on the same line *will help you create buttons, animated banners, and more.*

9. Go back to the Internet and copy the address
10. Move to Word and click once on the mediabuilder image > Insert > Hyperlink > paste the address as before, uncheck the Relative Path box, and click OK
11. Move your cursor to the end of the sentence (to the right of the word more) and press Enter
12. Turn off the bulleted list by clicking on the bullet button again

Save Often

Inserting an Animated GIF:

1. Press the Centering button on the formatting toolbar
2. Move back to the Internet using the button on the task bar
3. Type in the following address: <http://www.animatedgifs.com/>
4. Right click on the animation of the day in the center of the page, then left click on Save Picture As
5. Rename the file to anofday and save it to your folder on the A: drive
6. Move back to Word
7. Go to Insert > Picture > From File and click
8. Browse to the A: drive, your folder, click on anofday, then click on the Insert button
9. Resize if necessary (Note that it may not animated in this view)
10. Click to the right of the animation to deselect it and press Enter
11. Left align your cursor using the button on the formatting toolbar

Adding the Evaluation Rubric in a Table Form:

1. On the new line, type ***Evaluation:*** in bold
2. Hold down the Shift key and press Enter
3. Type the following (not bolded): *In order to determine the success of your mission it is important to understand exactly what you are expected to do.*
4. Press Enter
5. Click on Table > Insert Table > 4x5 table and Click
6. Type the following in the cells across the top of your table (use the Tab key to move to the next cell)
7. Cell one – *Task*

8. Cell two – *Okay (1-3)*
9. Cell three – *Good (4-7)*
10. Cell four – *Excellent (8+)*
11. Cell five – *Total*
12. Move your cursor to the cell directly under the word Task
13. Type: *Made a WebQuest* > Push the down arrow key
14. Type: *Understand WebQuest Principles* > Push the down arrow key
15. Type: *Saved my WebQuest*
16. With your cursor still inside the table, click on Table > Select Table
17. Click on Table again > Borders > Grid, change the line width if desired then click OK
18. You may want to resize your table by clicking and dragging the right border (Word's tables tend to widen when seen on the Internet and will add a horizontal scroll bar to your browser.)
19. Click below the table and press Enter

Save Often

Now Let's Sum It All Up:

1. Type ***Conclusion:*** in bold
2. Hold down the Shift key and press Enter
3. Type the following (not bolded): *I kept smiling, I had fun, and I paid close attention to my team leaders. Now I will take this knowledge home and create the best WebQuest ever!*

Save Often

Inserting a Menu Bar:

1. Click to the right of the scrolling text box at the top of the page
2. Press Enter and make sure your cursor is center aligned
3. Type *Introduction* > Space > Shift+Backslash > Space
4. Type *Task* > Space > Shift+Backslash > Space
5. Type *Process* > Space > Shift+Backslash > Space

6. Type *Resources* > Space > Shift+Backslash > Space
7. Type *Evaluation* > Space > Shift+Backslash > Space
8. Type *Conclusion* > Space

Linking Your Menu Bar:

1. Click in front of the word **Introduction:** within the body of the page (where the paragraph is located)
2. Click on Insert > Bookmark and name it *Introduction* > click Add
3. Double Click the word Introduction that is located directly below the clipart and scrolling text (this selects the word)
4. Click on Insert > Hyperlink
5. Click on the Browse button beside the “Named location in File” field (the lower one) and choose the Introduction bookmark that you just created
6. Make sure there **IS** a checkmark beside the words "Use Relative Path for Hyperlink"
7. Click OK
8. Repeat steps 1 – 7 for each word, linking it to its proper section
9. Test your links

Congratulations, you have completed your basic WebQuest training!

Save Often

To view your WebQuest through your browser, click on File > Web Page Preview.

When you post your WebQuest to a server or to desktop, move the entire folder.

Word WebQuests & Web Pages: Tips and Tricks

- ☞ Help and Undo are your friends! Use them often!
- ☞ To edit your Web page, first open Word, then open your html file. If you simply click on the file from your disk, it will open in the browser where you are unable to make changes.

Adding a background to your Web page:

- ☞ Format > Background > take a look at the Fill Effects and the More Colors options

- ☞ Remember to use high contrast colors between the background and the text

To change the word wrap around a picture:

- ☞ You must have your picture toolbar turned on (Click on View > Toolbars > Picture) and the image selected (click on it).
- ☞ The toolbar will show buttons that allow different text wrapping.
- ☞ The smaller your picture files are the faster they will load. Picture files should have the extensions of either .jpg or .gif

To actually view the html code, click on View > HTML Source. To get back, click on the Exit HTML Source button (top left). A lot of good things can be learned from viewing other pages source codes.

In the address <http://edweb.sdsu.edu/webquest/webquest.html> - edweb.sdsu.edu is the name of the server, webquest is the name of the folder, and webquest.html is the name of the actual Web page you are viewing.

Any WebQuest can be tailored to suit any purpose needed - it can be downsized, shortened, or extra worksheets and Internet sites can be added. But, if you are modifying someone else's work to fit your needs, PLEASE be sure to give the original author credit and site the WebQuest's original location.

A computer lab is the ideal setting for WebQuests since each student (or group of students) is provided with a computer and Internet access. WebQuests are harder to adapt to large monitor/single computer classroom settings. However, they are wonderful for individual or self-paced studies within the classroom or home.

Usually WebQuests require an Internet connection, however, software like WebWhacker or WebBuddy allows one to save and use a WebQuest without the benefit of an Internet connection. In addition, sites come and go - saving the sites one links to also allows the project to be used year to year. Burning the projects onto a CD allows easy movement and access to the files. If you do not have a server to post your WebQuest on or are unsure how to do that, consider moving the entire WebQuest folder onto desktop. This will allow students to access your Web page and still be able to follow the links to the Internet.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- AMORIM, J., MENDES, A., MOORE, M. (2004), Physics & Biology teaching: An introduction to Artificial Intelligence in High School, *World Congress on Engineering and Technology Education*, March 14-17.
- ARREGUIN, C. (2004), Wikis. In B. Hoffman (Ed.), *Encyclopedia of educational technology*. Προσπέλαση Μάιος 31, 2008, από <http://coe.sdsu.edu/eet/Articles/wikis/start.htm>.
- BACKER, M. (2000), The roles of models in Artificial Intelligence & Education research: a prospective view, *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 11, 122-143.
- BARTLETT-BRAGG, A. (2003), Blogging to Learn, *University of Technology, Sydney, Australia*, Προσπέλαση Μάιος 31, 2008, από http://knowledgetree.flexiblelearning.net.au/edition04/pdf/Blogging_to_Learn.pdf.
- BECK, J., STERN, M., AND HAUGSJAA, E. (2004), Applications of AI in Education, *Crossroads The Acm students magazine* (<http://www.acm.org/crossroads/xrds3-1/aied.html>).
- BLOOM, B. (1984), "The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring." *Educational Researcher* 13 (6):4-16.
- BONK, C. (Ed)(2006), "Blended Learning Handbook", *published by Pfeiffer*, pp 155-209 & 360-374.
- BROWN YODER, M. (1999), The Student WebQuest, *Learning & Leading With Technology*, Vol. 26 (7).
- BRUSILOVSKY, P., RITTER, S. & SCHWARZ, E. (1997), Distributed Intelligent Tutoring on the Web. *Artificial Intelligence in Education: Knowledge and Media in Learning Systems* [Proceedings of AIED-97, Kobe Japan], 482-489. Amsterdam: IOS Press.
- BULNOVA, A. (2003), Java Applets in Education, *The Mathematics Education into the 21st Century Project Proceedings of the International Conference The Decidable and the Undecidable in Mathematics Education Brno*, Czech Republic, September 2003.
- CASTAÑO, B., MORENO, A., CARBAJO, M., PEDRO, J. (2008), Artificial Intelligence and Bluetooth Techniques in a Multiuser M-learning Domain, *International Journal of Computer & Applications*, Vol. 5, No. 1, 1-13.
- CHEC, J. (2007), Intelligent Computer Teacher in E-Learning Systems, *Conference ICL2007*, September 26 -28, 2007 Villach, Austria.
- CHEN, S., CHIU, M. (2005), Building an Agent-Based System for e-Learning in Digital Design, *Computer-Aided Design & Applications*, Vol. 2, Nos. 1-4, 2005, 469-476.
- CLANCEY, W., LETSINGER, R. (1981), NEOMYCIN: Reconfiguring a rule-based expert system for application to teaching. In *Proceedings of the Seventh International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-81)*, Vancouver, August 1981.
- COURSE ADVISOR WIKI. (2008), CAW. Προσπέλαση Μάιος 29, 2008, από <http://caw.wikispaces.com>.
- DILLON, C., & GREENE, B. (2003), Learner differences in distance learning: Finding differences that matter. In M. G. Moore & W. G. Anderson (eds), *Handbook of distance education*. United States: Lawrence Erlbaum Associates, 235-244.
- DODGE, B. (1997), Some Thoughts About WebQuests, San Diego State University, http://webquest.sdsu.edu/about_webquests.html.
- DUFFY, P., BRUNS, A. (2006), The Use of Blogs, Wikis and RSS in Education: A Conversation of Possibilities. In *Proceedings Online Learning and Teaching Conference 2006*, pages 31-38, Brisbane.
- DOUGLAS, S.R., (2006), Exploring the lived experience: blogs as a tool for second language acquisition. The ATESL newsletter, November – December, 18-22.
- EISENSTADT, M., & VINCENT, T. (2000), The knowledge web: Learning and collaborating on the net. United Kingdom: Kogan Page.
- EVANS, P. & WOLF, B. (2005), Collaboration rules. *Harvard Business Review*, July-Aug, 83(7): 96-104. Προσπέλαση Μάιος 29, 2008 από [http://custom.hbsp.com/b02/en/implicit/viewFileNavBean Implicit.jhtm](http://custom.hbsp.com/b02/en/implicit/viewFileNavBeanImplicit.jhtm)

- EXAMPLESWIKIUSE. (2006), Προσπέλαση Μάιος 29, 2008, από <http://www.malts.ed.ac.uk/idel/assignment/wiki/000022.html> .
- GARRISON, D. R, ANDERSON, T., & ARCHER, W. (2003), A theory of critical inquiry in online distance education. In M. G. Moore & W. G. Anderson (eds), *Handbook of distance education*. USA: Lawrence Erlbaum Associates, 113-127.
- GARRISON, D.(2004), “ELearning in the 21 st Century” RoutledgeFalmer, London.
- GARRISON, R. (2000), Theoretical challenges for distance education in the 21st century: A shift from structural to transactional issues. *International Review of Research in Open and Distance Learning*,1(1). Προσπέλαση Μάιος 31, 2008, από <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/2/22> .
- GARRISON, R., & ANDERSON, T. (2003). E-learning in the 21st century. *London: RoutledgeFalmer*.
- GONSALVES, R. (2007), *PHY 410-505 Computational Physics I Fall 2007* , Προσπέλαση Ιούλιος 9, 2007 από <http://www.physics.buffalo.edu/phy410-505/index.html> .
- GRANT, L. (2006) Using Wikis in Schools: a Case Study, FutureLab, www.futerlab.org.uk .
- GULBAHAR, Y., MADRAN, O. (2006), Bringing Dynamism to WebQuests, *Current Developments in Technology-Assisted Education*, Formatex 2006.
- HAMMOND, N. AND ALLISON, L. (1989), Extending hypertext for learning: An investigation of access and guidance tools, In: A. Sutcliffe and L.Macaulay (eds.) *People and Computers V*, Cambridge University Press, 293-304.
- HEERMANN, D., FUHRMANN,T.(1999), Teaching Physics in the Virtual University: The Mechanics Toolkit, *Preprint: Centennial Meeting of the American Physical Society Meeting*, Atlanta, 1999, to be published in *Computer Physics Communication*.
- HJORTH-JENSEN, M. (Ed) (2007), *Computational Physics*, University of Oslo fall 2007, 127-303.
- HUANN, T., OW, J., YUEN, J.. (2006), *Weblogs in Education*, IT literature review.
- JONASSEN, D. (1991), Evaluating constructivistic learning, *Educational Technology*, 9. Romiszowski, A.J. (1990), The hypertext/hypermedia solution-But what exactly is the problem? In: D. H. Jonassen, and H. Mandl (eds) *Designing hypermedia for learning, Nato ASI SeriesF Vol. 67*, Berlin: Springer Verlag.
- KEETON, M. T. (2004), Best online instructional practices: Report of phase 1 of an ongoing study. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 8(2), 75-100.
- KWONG ,W. (2000), Learning Physics with A Personal Computer Experiment Kit: From Data Acquisition and Analysis to Hypothesis Formulation and Testing, *Proc. Natl. Sci. Counc. ROC(D)*, Vol. 10, No. 3, . 126-136.
- LAINE,T. (2007), Mobile Blogs in Education: Case of ViSCoS Mobile, University of Joensuu, Department of Computer Science and Statistics, Master’s thesis.
- LANDAU, R.,, MEJIA, M. (Ed) (2007),*Computational PhysicsProblem Solving with Computers A Wiley-Interscience Publication*, 3-35.
- LAUREATE EDUCATION, INC. (Executive Producer). (2003), *Integrating technology in the curriculum, part one*. Los Angeles: Author.
- LAURILLARD, D. (2002), Design tools for eLearning. *Keynote address at the 19th Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education (ASCILITE)*. December 6-8, Auckland, New Zealand.
- LEU, D. J., LEU, D. D., & COIRO, J. (Ed) (2004), *Teaching with the Internet K–12: New literacies for new times* (4th ed.). Norwood, MA: Christopher-Gordon Publishers, Inc.
- LEUF, B. & CUNNINGHAM, W. (2001), *The wiki way: Quick collaboration on the web*. Boston: Addison Wesley. In Schwartz, L., Clark, S., Cossarin, M., Rudolph, J. (2003), *Educational Wikis: features and selection criteria*, Athabasca University.
- LUND, K. & BAKER, M.J. (1999), Teachers' collaborative interpretations of students' computermediated collaborative problem-solving. S.P. Lajoie & M. Vivet (Eds.) *Artificial Intelligence and Education, Open Learning Environments: New Computational Technologies to Support Learning, Exploration and Collaboration* [Proceedings of AI-ED 99, Le Mans], 147 - 154. Amsterdam: IOS Press.
- MATTISON, D. (2003), Quickiwiki, Swiki, Twiki, Zwiki and the Plone wars: Wiki as a PIM and collaborative content tool, [Electronic version]. *Searcher*, 11(4), 32-48. In Schwartz, L., Clark,

- S., Cossarin, M., Rudolph, J. (2003), *Educational Wikis: features and selection criteria*, Athabasca University.
- MAYES, T.(2004), “Review of elearning theories, frameworks and models” JISC eLearning Models Desk Study.
- MEHANNA, W. (2004), “ePedagogy: the pedagogies of elearning” – *ALTJ, Research in Learning Technology Vol. 12*, No. 3, Sept. 2004 ISSN 09687769 .
- MICHIGAN DEPARTMENT OF EDUCATION (2003). *Michigan Curriculum Framework Science Benchmarks*. Lansing, MI.
- MÖDRITSCHER, F (2006), e-Learning Theories in Practice: A Comparison of three Methods, *Journal of Universal Science and Technology of Learning*, vol. 0, no. 0 (2006), 3-18.
- MOORE, M., & KEARSLEY, G. (1996), *Distance education: A systems view*. United States: Wadsworth.
- NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION, (2005), Playtime for kids. Προσπέλαση Μάιος 31, 2008, από <http://www.nws.noaa.gov/om/reachout/kidspage.shtml>.
- NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION, (2005), Publications. Προσπέλαση Μάιος 31, 2008, από <http://www.nws.noaa.gov/om/brochures.shtml>.
- NICHOLS, M. (2007), *E-Learning in Context*, E-learning Specialist , Bible College of New Zealand.
- OBLINGER, D. G., & HAWKINS, B. L. (2005), The myth about e-learning. *Educause Review*, July/August, 14-15.
- OLIVER, R. (1999), Exploring strategies for online teaching and learning. *Distance Education*, 20(2), 240-254.
- PANG ,T. (Ed)(2006), *An Introduction to Computational Physics Second Edition*, University of Nevada, Las Vegas, Cambridge university press, 1-17.
- PAQUET, S. (2003), Personal knowledge publishing and its uses in research. *Knowledge Board*, 10. Προσπέλαση Μάιος 31, 2008, από <http://www.knowledgeboard.com/cgi-bin/item.cgi?id=96934&d=744&h=746&f=745>.
- PARKER, K., CHAO, J. (2007), Wiki as a Teaching Tool, *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, Volume 3, 2007.
- PATNAIK, P.C, FLETCHER, G, FRY J.L. (1986), Artificial intelligence programming in physics, *European Journal of Physics*, Volume 7, Issue 1, 25-28.
- PEARCE, J. (2006), Using wiki in education. *The science of spectroscopy*. Προσπέλαση Μάιος 29, 2008, από http://www.scienceofspectroscopy.info/edit/index.php?title=Using_wiki_in_education.
- PERAYA, D. (1994), Distance Education and the WWW, Προσπέλαση Αύγουστος 28,2008 από <http://tecfa.unige.ch/edu-comp/edu-ws94/contrib/peraya.fm.html>
- PRADEEP, R., SUNAL, C., WILSON, E., WRIGHT, V. (2004), WebQuests in Social Studies Education , *Journal of interactive online learning* , volume 3, number 2, Fall 2004.
- QAA (2006), Προσπέλαση Μάιος 29, 2008, από <http://www.qaa.ac.uk/academicinfrastructure/codeofpractice/distancelearning/default.asp>.
- RADFORD CITY SCHOOLS *How to Build a Simple WebQuest Using Microsoft Word*, Προσπέλαση Μάιος 29, 2008, από <http://rcs.rcps.k12.va.us>.
- REINHOLD, P., FREUDENREICH, M. (2003), Learning with Simulations and Their Effect on Problem Solving in the Domain of Physics, *Paper presented at NARST Annual Meeting Philadelphia*, March 2003
- RICHARDSON, W. (2006), *Blogs, wikis, podcasts, and other powerful web tools for classrooms*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- STALEY, A (U. Central England, Learning Technology Development Unit 2004), Why Use Technology and Online Education in the Classroom, Προσπέλαση Αύγουστος 28,2008 από: <http://www.adelaide.edu.au/clpd/online/designing/>.
- THORPE, M. (2002), Rethinking learner support: The challenge of collaborative online learning. *Open Learning*, 17(2), 105-119.
- VANLEHN, K., LYNCH, C., SHAPIRO, J., SHELBY, R., TREACY, D., WINTERSGILL, M. (2005), The Andes Physics Tutoring System: Lessons Learned, *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 15(3).

- UNIVERSITY OF DELAWARE (2008), Wikis in Higher Education Full report and examples published at <http://udel.edu/~mathieu/wiki> <http://www.udel.edu/present>.
- WARSCHAUER, M., & KERN, R. (2000), Network-based language teaching: Concepts and practice. New York: Cambridge University Press.
- WEBB, N. (1982), Student Interaction and Learning in Small Group. *Review of Educational Research*, 52, 421-445.
- WEBQUEST ΠΗΓΕΣ [Online]: Προσπέλαση Μάιος 29, 2008, Δημιουργώντας ένα WebQuest: Είναι πιο εύκολο απ'ότι νομίζεις! http://www.education-world.com/a_tech/tech011.shtml .
- WEBQUEST ΠΗΓΕΣ [Online]: Προσπέλαση Μάιος 29, 2008, Δικτυακός τόπος WebQuest: <http://webquest.sdsu.edu/>.
- WEBQUEST ΠΗΓΕΣ [Online]: Προσπέλαση Μάιος 29, 2008, Dr. B's On-line Lessons & Resources.<http://www.lausd.k12.ca.us/lausd/offices/di/Burleson/Lessons/index.html>.
- WEBQUEST ΠΗΓΕΣ [Online]: Προσπέλαση Μάιος 29, 2008, <http://www.spa3.k12.sc.us/WebQuests.html>.
- WELLER, M. (2002), Delivering learning on the net. United Kingdom: Kogan Page.
- WIKIPEDIA. (2008), *The edit war*. Προσπέλαση Μάιος 29, 2008, από http://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Edit_war .
- Wikis IN EDUCATION AND OTHER TOOLS FOR COLLABORATIVE WRITING. (2008), *Teaching effectiveness program, University of Oregon*. Προσπέλαση Μάιος 29, 2008, από <http://tep.uoregon.edu/shared/blogswikispodcasts/WikisBiblio.pdf> .
- WOLFGANG, C., BELLONI, M. AND DANCY, M. (2001), Physlets: Java Tools for a Web-Based Physics, in *V.N. Alexandrov et al. (Eds.): ICCS 2001, LNCS 2073*, 1061–1073 Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2001.
- WOLFGANG, C., BELLONI, M. AND DANCY, M. (2004), Teaching Special Relativity Using Physlets, Teaching Special Relativity Using Physlets, Manuscript submitted to *The Physics Teacher*.
- WOOLF, B. (1992), AI in Education. *Encyclopedia of Artificial Intelligence*, Shapiro, S., ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, pp. 434-444
- YUNG-J, TING, C. (1998), PHYSIMC An Intelligent Assistant for Case-Based Learning, Department of Computer Science and Information Engineering National Taiwan University Taipei, *Tenth IEEE International Conference on Volume* , Issue , 296 – 301.
- ΑΜΠΡΑΖΗ, Ζ. (2005), WEB QUEST- Εργαστηριακή παρουσίαση, προσπελάθηκε Αύγουστος 28, 2008 από <http://www.eduportal.gr/modules.php?name=News&file=print&sid=37>
- ΒΟΣΝΙΑΔΟΥ, Σ. (2001), Πώς μαθαίνουν οι μαθητές, Διεθνής Ακαδημία της Εκπαίδευσης, Διεθνές γραφείο εκπαίδευσης της UNESCO. <http://www.ibe.unesco.org/International/Publications/EducationalPractices/Educati> .
- ΔΡΑΜΙΤΙΝΟΣ, Μ., ΡΑΞΑΝΙΔΗΣ, Β. (1999), Έμπειρα διδακτικά συστήματα, Πανεπιστήμιο Κρήτης.
- ΖΟΥΠΙΔΗΣ, Α. (2007), Σχεδίαση και πιλοτική εφαρμογή ενός Διαδικτυακού Λογισμικού για την υποστήριξη της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών σε δυσπρόσιτα σχολεία, 5^ο συνέδριο Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Νέα Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 15-18 Μαρτίου.
- ΣΟΛΩΜΟΣ, Κ., ΑΒΟΥΡΗΣ, Ν. (1999), Διδασκαλία Πληροφορικής με χρήση συνεργαζόμενων ευφών συστημάτων, (1^ο) Συνέδριο ΕΤΠΕ, Ιωάννινα, Μάιος.
- ΣΟΛΩΜΟΣ, Κ. (2005), Κατανεμημένη αρχιτεκτονική από απόσταση εκπαίδευσης στο διαδίκτυο, διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών.