



Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Πληροφορική»

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Τίτλος Διατριβής	Εκπαιδευτικό Λογισμικό: Μαθηματικά Β' Δημοτικού
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ ΚΩΤΣΑΚΗ
Πατρώνυμο	ΣΤΑΥΡΟΣ
Αριθμός Μητρώου	ΜΠΠΛ/ 08066
Επιβλέπων	Μαρία Βίρβου, Καθηγήτρια

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Ημερομηνία Παράδοσης **Μάρτιος 2013**

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

(υπογραφή)

Μαρία Βίρβου
Καθηγήτρια

(υπογραφή)

Γεώργιος Τσιχριντζής
Καθηγητής

(υπογραφή)

Ευάγγελος Φούντας
Καθηγητής

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	5
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	8
ABSTRACT.....	9
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	12
ΟΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....	12
1.1 Στάδια εισαγωγής των Τεχνολογιών της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών.....	12
1.1.1 Πρώτη Φάση : Η δεκαετία 1960-1970.....	13
1.1.2. Δεύτερη Φάση: Η δεκαετία 1970-1980.....	13
1.1.3 Τρίτη Φάση : Η δεκαετία 1980-1990.....	14
1.1.4 Τέταρτη Φάση : Η δεκαετία 1990 και μετά.....	15
1.2 Εισαγωγή των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών στο σχολείο.....	15
1.3 Η αξία των ΤΠΕ στο Πρόγραμμα Σπουδών.....	16
1.3.1 Η αξία των ΤΠΕ στη διδασκαλία και στη μάθηση.....	17
1.3.2 Η αξία της ανάπτυξης δεξιοτήτων στις ΤΠΕ.....	17
1.4 Οι Δυνατότητες των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας.....	17
1.4.1 Οι ΤΠΕ ανταποκρίνονται στις ιδιαίτερες ατομικές ανάγκες και ικανότητες.....	18
1.4.2 Οι ΤΠΕ και η ανακαλυπτική μάθηση.....	18
1.4.3 Οι ΤΠΕ βοηθούν τους μαθητές στην κατανόηση και αφομοίωση των πληροφοριών.....	19
1.4.4 Οι ΤΠΕ μπορούν να μειώσουν την αποτυχία στο σχολείο.....	19
1.4.5 Οι ΤΠΕ και ο εκπαιδευτικός.....	19
1.4.6 Οι ΤΠΕ προσφέρουν δυνατότητες για αποτελεσματική ομαδική εργασία.....	20
1.4.7 Η εφαρμογή των ΤΠΕ σε καλά σχεδιασμένες εργασίες.....	20
1.4.8 Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να γνωρίζουν πώς και πότε να παρέμβουν.....	21
1.5 Θεωρίες Μάθησης και Νέες Τεχνολογίες.....	21
1.5.1 Συμπεριφορισμός (Behaviorism).....	22
1.5.2 Γνωστικισμός (Cognitivism).....	23
1.5.3 Εποικοδομητισμός ή δομητισμός (Constructivism).....	24
1.5.4 Θεωρία της Πολλαπλής Νοημοσύνης.....	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο	28
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ.....	28
2.1 Τι είναι εκπαιδευτικό λογισμικό;.....	28
2.1.1 Παραδείγματα εκπαιδευτικού λογισμικού.....	28
2.1.2 Κατηγορίες εκπαιδευτικού λογισμικού.....	29
2.2 Κατηγορίες Εκπαιδευτικού Λογισμικού.....	30
2.2.1 Γλώσσες προγραμματισμού.....	31
2.2.2 Πακέτα εφαρμογών γενικής χρήσης.....	31
2.2.3 Προσομοιώσεις - εικονικά εργαστήρια.....	32
2.2.4 Παιχνίδια.....	32
2.2.5 Επικοινωνίες - Διαδίκτυο.....	32
2.2.6 Νοήμονα συστήματα εκπαίδευσης ή διδασχής.....	32
2.2.7 Εκπαιδευτικά συστήματα εικονικής πραγματικότητας.....	33
2.2.8 Ηλεκτρονικά βιβλία - Εγκυκλοπαίδειες.....	33
2.2.9 Εκπαιδευτικές εφαρμογές πολυμέσων.....	33
2.2.10 Προγράμματα εξατομικευμένης διδασκαλίας (Tutorials).....	33
2.2.11 Προγράμματα συνεργατικής μάθησης.....	34
2.2.12 Πακέτα εξάσκησης και πρακτικής (Drill and practice).....	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο	35
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ ΜΕΣΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ.....	35
3.1 Πολυμέσα, Υπερμέσα και Διαδικτυακές Εφαρμογές.....	35
3.1.1 Τα Πολυμέσα.....	35
3.1.2 Υπερκείμενο και Υπερμέσα.....	36
3.1.3 Οι Εγκυκλοπαίδειες και τα Ηλεκτρονικά Βιβλία.....	36
3.1.4 Διαδίκτυο (Internet) και Εκπαίδευση.....	37
3.2 Τεχνολογίες Εκπαιδευτικού Λογισμικού.....	38

3.2.1 Οι Γλώσσες Προγραμματισμού.....	38
3.2.2 Τα Πακέτα Παρουσίασης.....	38
3.3 Τα Συστήματα Συγγραφής (authoring systems)	38
3.3.1 Macromedia Director.....	39
3.3.2 Macromedia Authorware	39
3.3.3 Η τεχνολογία Shockwave	40
3.3.4 Η Τεχνολογία Flash.....	40
3.3.5 Εργαλεία και συγγραφικά περιβάλλοντα για τον Παγκόσμιο Ιστό	40
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο	42
ΚΑΝΟΝΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ	42
4.1 Η διδακτική σχεδίαση του Εκπαιδευτικού Λογισμικού.....	42
4.2 Οι βασικές αρχές σχεδίασης του Εκπαιδευτικού Λογισμικού	43
4.3 Στρατηγικές Σχεδίασης.....	43
4.4 Το Περιβάλλον Διεπαφής	44
4.4.1 Τι είναι το περιβάλλον διεπαφής;.....	44
4.4.2 Σχεδίαση του Περιβάλλοντος Διεπαφής.....	45
4.4.3 Η Εργονομία στην εμφάνιση και στην πλοήγηση	46
4.4.4 Ήχος και Περιβάλλον Διεπαφής	46
4.4.5 Στάδια Παραγωγής Περιβάλλοντος Διεπαφής.....	47
4.5 Η Σχεδίαση των Εικόνων της Οθόνης.....	48
4.5.1 Η χρήση των Χρωμάτων	48
4.5.2 Η χρήση του Κειμένου.....	49
4.6 Το Περιεχόμενο.....	50
4.7 Η Πλοήγηση στο Λογισμικό.....	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο	52
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ «ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ Β΄ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ».....	52
5.1 Φάσεις Ανάπτυξης Εκπαιδευτικού Λογισμικού.....	52
5.2 Ανάλυση (Analyze).....	52
5.3 Σχεδιασμός (Design).....	53
5.4 Περιεχόμενο.....	53
5.5 Στοιχεία Πολυμέσων.....	53
5.5.1 Κείμενο	54
5.5.2 Ήχος.....	54
5.5.3 Εικόνα.....	54
5.5.4 Σχεδιοκίνηση (animation)	55
5.5.5 Βίντεο	55
5.6 Πλοήγηση.....	56
5.7 Διεπαφή.....	61
5.7.1 Οθόνη.....	62
5.7.2 Χρώμα.....	63
5.7.3 Συνέπεια Χειριστηρίων	64
5.7.4 Ανάδραση (Feedback)	66
5.7.5 Βοήθεια.....	67
5.8 Έλεγχος.....	67
5.8.1 Μεθοδολογία.....	68
5.8.2 Βαθμολογία.....	68
5.8.3 Οθόνες Λαθών	70
5.8.4 Συνολική Βαθμολογία.....	72
5.9 Ανάπτυξη (Develop).....	74
5.9.1 Τι είναι το Director	74
5.9.2 Δημιουργία Ταινίας στο Director	74
5.9.3 Το Cast.....	75
5.9.4 Βοηθητικά Εργαλεία επεξεργασίας στοιχείων πολυμέσων	75
5.9.5 Πλατφόρμα ανάπτυξης.....	75
5.9.6 Μεταφερσιμότητα εφαρμογής.....	76
5.10 Υλοποίηση (Implement).....	76

5.10.1 Δημιουργία του κώδικα της εφαρμογής.....	76
5.10.2 Συγκέντρωση στοιχείων πολυμέσων	76
5.11 Αξιολόγηση (Evaluate)	77
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ^ο	78
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ «ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ Β΄ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ»	78
6.1 Η ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	78
6.2 Μορφές Αξιολόγησης Εκπαιδευτικού Λογισμικού.....	78
6.2.1 Διαμορφωτική Αξιολόγηση	78
6.2.2 Συνολική ή Αθροιστική Αξιολόγηση	78
6.3 Αξιολόγηση σύμφωνα με το είδος των στοιχείων	79
6.3.1 Ποσοτική Αξιολόγηση.....	79
6.3.2 Ποιοτική Αξιολόγηση	79
6.4 Διερευνητικές μέθοδοι	80
6.4.1 Παρατήρηση πεδίου (field observation).....	80
6.4.2 Ερωτηματολόγια (questionnaires).....	80
6.4.3 Συνεντεύξεις και εστιασμένες ομάδες (focus groups).....	80
6.4.4 Έρευνα συνθηκών χρήσης (contextual inquiry).....	81
6.5 Διεξαγωγή της Έρευνας	81
6.5.1 Μεθοδολογία και περιγραφή του δείγματος.....	81
6.6 Ερωτηματολόγια	81
6.6.1 Δομή του Ερωτηματολογίου Μαθητή	82
6.6.2 Δομή του Ερωτηματολογίου Εκπαιδευτικού.....	83
6.7 Επεξεργασία Δεδομένων.....	84
6.7.1 Αποτελέσματα Αξιολόγησης – Ερωτηματολόγια Μαθητών	84
6.7.2 Αποτελέσματα Αξιολόγησης – Βαθμολογίες Μαθητών	93
6.7.3 Αποτελέσματα Αξιολόγησης – Ερωτηματολόγια και Βαθμολογίες Μαθητών	97
6.7.4 Αποτελέσματα Αξιολόγησης – Ερωτηματολόγια Εκπαιδευτικών.....	102
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ^ο	122
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	122
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ (I) - ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΜΑΘΗΤΗ.....	123
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ (II) - ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΚΑΘΗΓΗΤΗ.....	125
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	131
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	131

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η σύγχρονη κοινωνία, η οποία θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως κοινωνία της πληροφορίας, παρέχει δυνατότητες για εκπαίδευση και μόρφωση, αλλά, ταυτόχρονα, απαιτεί γνώσεις και ικανότητες χρήσης και αξιοποίησης των δυνατοτήτων που προσφέρουν οι **Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.)**. Ιδιαίτερα ο εκπαιδευτικός πρέπει να είναι ικανός να εκμεταλλεύεται επαρκώς τις δυνατότητες των νέων τεχνολογικών μέσων, ώστε να βελτιστοποιούνται τα μαθησιακά και τα εκπαιδευτικά αποτελέσματα.

Η ευαισθητοποίηση του ανθρώπινου δυναμικού των σχολείων, καθηγητών και μαθητών, στη χρήση των νέων τεχνολογιών και η παροχή σε όλους των αναγκαίων βασικών γνώσεων και των απαραίτητων δεξιοτήτων, αποτελεί πρωταρχικό και κρίσιμο παράγοντα για την απρόσκοπτη πρόσβασή τους στην Κοινωνία της Πληροφορίας. Η διδασκαλία της πληροφορικής και των νέων τεχνολογιών, καθώς και η εξοικείωση των μαθητών με τη χρήση των ηλεκτρονικών και οπτικοακουστικών μέσων και μέσων επικοινωνίας, πρέπει να αποτελούν μαθήματα βασικής παιδείας σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης. Με την αφορμή αυτή γεννήθηκε η σκέψη για την δημιουργία ενός εκπαιδευτικού λογισμικού το οποίο να χρησιμοποιηθεί σαν βοηθητικό υλικό για το μάθημα των Μαθηματικών της Β' Δημοτικού.

Το θέμα της παρούσας διπλωματικής είναι η δημιουργία ενός εκπαιδευτικού λογισμικού, με την χρήση της πολυμεσικής εφαρμογής **Adobe Director 11.5**, το οποίο είναι βασισμένο στο τετράδιο εργασιών των **Μαθηματικών των μαθητών της Β' Δημοτικού** όπως αυτό περιγράφεται στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών του Υπουργείου Παιδείας.

Τέλος το λογισμικό αξιολογήθηκε από τους μαθητές και τους δασκάλους του **11ου και 12ου Δημοτικού Σχολείου Τριπόλεως** με την συμπλήρωση κατάλληλα επεξεργασμένων ερωτηματολογίων.

ABSTRACT

Modern society, which could be described as “information society”, provides opportunities for training and learning, but at the same time requires knowledge and skill usage and utilization of opportunities that **Information and Communication Technologies (ICT)** offer. Especially the educational must be capable of adequately exploits the ability of new media technologies, in order to optimize learning and educative effects.

The awareness of human resources of schools, teachers and students, using new technologies and providing to all the necessary basic knowledge and essential skills, constitutes primary and critical factor for an unfettered access to the Information Society. Teaching of Informatics and new technologies as well as the familiarization of students with the use of electronic and audiovisual and media means should constitute basic educational courses at all educational levels. On this occasion, the idea to create an educational software which can be used as supplementary material for Mathematics of B grade was born.

The subject of this assignment is the creation of an educational software, using multimedia development software **Adobe Director 11.5**, which is based on the **Mathematics school book of the B' class of Elementary schools** as described by the analytical curriculum of the Ministry of Education.

Finally the software was evaluated from the students and the teachers of the **11th and 12th Elementary School of Tripolis** through the completion of appropriate questionnaires.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διαρκώς αυξανόμενη χρήση των νέων τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνίας σε όλο σχεδόν το φάσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας σηματοδοτεί την έλευση μίας νέας εποχής με κύριο χαρακτηριστικό την ανάγκη χειρισμού της πληροφορίας και την ανανέωση της γνώσης με ταχείς ρυθμούς. Δημιουργούνται έτσι αυξημένες απαιτήσεις διαρκούς ενημέρωσης και κατάρτισης του ανθρώπινου δυναμικού.

Στόχο αποτελεί η δημιουργία ενός σχολείου σύγχρονου και ελκυστικού για τους μαθητές. Οι νέες τεχνολογίες μπορούν να συνεισφέρουν στην ποιοτική βελτίωση και στον επαναπροσανατολισμό της διαδικασίας της μάθησης, μετατρέποντας το σχολείο σε χώρο αναζήτησης και ανακάλυψης της γνώσης, ανταλλαγής ιδεών και απόψεων, και δημιουργικής απασχόλησης.

Σκοπός της εισαγωγής της Πληροφορικής στην υποχρεωτική εκπαίδευση (Δημοτικό, Γυμνάσιο), είναι να αποκτήσουν οι μαθητές μια αρχική αλλά συγκροτημένη και σφαιρική αντίληψη των βασικών λειτουργιών του υπολογιστή, μέσα σε μια προοπτική τεχνολογικού αλφαριθμητισμού και αναγνώρισης της Τεχνολογίας της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας, αναπτύσσοντας παράλληλα ευρύτερες δεξιότητες κριτικής σκέψης, δεοντολογίας και κοινωνικής συμπεριφοράς. Να έλθουν σε επαφή με τις διάφορες χρήσεις του υπολογιστή ως εποπτικού μέσου διδασκαλίας, ως γνωστικού - διερευνητικού εργαλείου με τη χρήση κατάλληλου ανοικτού λογισμικού διερευνητικής μάθησης, ως εργαλείου επικοινωνίας και αναζήτησης πληροφοριών στο πλαίσιο των καθημερινών σχολικών τους δραστηριοτήτων. Με την απόκτηση της ικανότητας να κατανοούν τις βασικές αρχές που διέπουν τη χρήση της υπολογιστικής τεχνολογίας σε σημαντικές ανθρώπινες ασχολίες (όπως: η πληροφορία και η επεξεργασία της, η επικοινωνία, η ψυχαγωγία, οι νέες δυνατότητες προσέγγισης της γνώσης), δημιουργούνται οι αναγκαίες προϋποθέσεις που ευνοούν μια παιδαγωγική και διδακτική μεθοδολογία επικεντρωμένη στο μαθητή και διευκολύνεται η διαφοροποίηση και εξατομίκευση των μαθησιακών ευκαιριών. Παράλληλα οι μαθητές αποκτούν τις απαραίτητες κριτικές και κοινωνικές δεξιότητες που θα τους εξασφαλίσουν ίσες ευκαιρίες πρόσβασης στη γνώση αλλά και δυνατότητες δια βίου μάθησης (Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Σπουδών, ΔΕΠΣ).

Ειδικότερα για το Δημοτικό Σχολείο: Σκοπός της εισαγωγής της Πληροφορικής στο και στο Δημοτικό Σχολείο είναι να εξοικειωθούν οι μαθητές και οι μαθήτριες με τις βασικές λειτουργίες του υπολογιστή και να έλθουν σε μια πρώτη επαφή με διάφορες χρήσεις του ως εποπτικού μέσου διδασκαλίας, ως γνωστικού - διερευνητικού εργαλείου και ως εργαλείου επικοινωνίας και αναζήτησης πληροφοριών στο πλαίσιο των καθημερινών σχολικών τους δραστηριοτήτων, με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού και ιδιαίτερα ανοικτού λογισμικού διερευνητικής μάθησης. Σε καμία περίπτωση δεν νοείται η διδασκαλία της Πληροφορικής ως γνωστικού αντικείμενου (λαμβανομένου, επιπλέον, υπόψη ότι δε διατίθεται χρόνος στο αντίστοιχο ωρολόγιο πρόγραμμα). Σκοπός είναι ο μαθητής να μαθαίνει με τη χρήση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας παρά για τη χρήση τους (ΔΕΠΣ).

Για να θεωρηθεί αξιόλογο εκπαιδευτικά ένα λογισμικό θα πρέπει μεταξύ άλλων να:

- ✿ Εκμεταλλεύεται τις δυνατότητες του υπολογιστή για να συνδράμει τη μαθησιακή διαδικασία. Στις δυνατότητες του υπολογιστή περιλαμβάνονται η ανάλυση οθόνης, η ταχύτητα απόκρισης του προγράμματος, τα γραφικά, η δυνατότητα αποδοχής πολλαπλών απαντήσεων κλπ.
- ✿ Είναι φιλικό προς το μαθητή.
- ✿ Προκαλεί το ενδιαφέρον του μαθητή.
- ✿ Προάγει το πρόγραμμα τον προβληματισμό και την έρευνα στο μαθητή.
- ✿ Δίνει την ευκαιρία για απόκτηση γνώσεων και διαδικασιών μάθησης που απουσιάζουν από τη σχολική τάξη.
- ✿ Είναι προσαρμοσμένο στο επίπεδο και τις γνώσεις των μαθητών της ηλικίας στην οποία απευθύνεται.
- ✿ Δίνει την ευκαιρία στο μαθητή να ανακαλύψει τη γνώση, να λύσει προβλήματα και να παρουσιάσει τα αποτελέσματα στα οποία κατέληξε.

Τέλος, θα ήθελα να αναφέρω ότι η παρούσα Μεταπτυχιακή Διατριβή έχει συνάφεια στον ερευνητικό κομμάτι με την Μεταπτυχιακή Διατριβή του συμφοιτητή Κων/νου Μπαλάση μιας και η σύλληψη της κεντρικής ιδέας και η έρευνα εκπονήθηκε από κοινού στα ίδια δημοτικά σχολεία.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1°

ΟΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Οι Τεχνολογίες της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών έχουν εξελιχθεί ραγδαία τα τελευταία χρόνια και συνιστούν ένα από τα πιο βασικά τεχνολογικά επιτεύγματα που έχουν συντελεστεί σε όλη την ιστορία της ανθρωπότητας.

Με τον όρο Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας – ΤΠΕ (Information and Communication Technologies - ICT) χαρακτηρίζονται οι τεχνολογίες που επιτρέπουν την επεξεργασία και τη μετάδοση μιας ποικιλίας μορφών αναπαράστασης της πληροφορίας (σύμβολα, εικόνες, ήχοι, βίντεο, λογισμικά).

Η εισαγωγή και η ένταξη των ΤΠΕ στη διδασκαλία και τη μάθηση συνιστά μια από τις σημαντικότερες προκλήσεις των εκπαιδευτικών συστημάτων σήμερα. Στόχος πρέπει να είναι αφενός η εξοικείωση των μαθητών και των εκπαιδευτικών με τη χρήση τους και αφετέρου η αξιοποίησή τους στη διαδικασία της μάθησης.

1.1 Στάδια εισαγωγής των Τεχνολογιών της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών

Είναι πλέον κοινός τόπος ότι οι νέες συνθήκες της «Κοινωνίας της Γνώσης» επιβάλλουν την ανάγκη αναμόρφωσης του Εκπαιδευτικού Συστήματος σε όλες τις ανεπτυγμένες χώρες ώστε να ανταποκρίνεται στις νέες προκλήσεις της σύγχρονης κοινωνίας.

Οι νέες τεχνολογίες της πληροφορικής και των επικοινωνιών έχουν σημαντικά εξελιχθεί τα τελευταία χρόνια. Η εξέλιξη αυτή σχετίζεται κατά κύριο λόγο με τις διεπαφές ανθρώπου – μηχανής (human – computer interfaces), το διαδίκτυο, τα πολυμέσα και τα υπερμέσα αλλά και με τα σύγχρονα λογισμικά. Ταυτόχρονα, η εξέλιξη της εισαγωγής και της ένταξης της πληροφορικής στο εκπαιδευτικό σύστημα υπήρξε αρκετά γρήγορη τα τελευταία τριάντα χρόνια. Δεν έλειψαν, ωστόσο, οι διαφορετικές προσεγγίσεις και οι πολλαπλές θεωρήσεις για τη θέση των Τεχνολογιών της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών στην εκπαίδευση.

Η χρήση των Τεχνολογιών της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών στην εκπαιδευτική διαδικασία έχουν επιτρέψει σημαντικές εκπαιδευτικές εφαρμογές τόσο όσον αφορά τη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία, όσο και τη διαχείριση του σχολικού περιβάλλοντος.

Οι διαφορετικές προσεγγίσεις, που αφορούν στην ένταξη των τεχνολογιών της πληροφορικής και των επικοινωνιών στο εκπαιδευτικό σύστημα, είναι κάθε φορά συνάρτηση πολλών παραμέτρων που σχετίζονται :

- ✱ με το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών
- ✱ τη βαθμίδα εκπαίδευσης που αφορά η εισαγωγή
- ✱ τους προς επίτευξη διδακτικούς και γνωστικούς στόχους
- ✱ τις οικονομικές, πολιτικές και κοινωνικές συγκυρίες, την περίοδο της εισαγωγής
- ✱ το επίπεδο τεχνολογικής ανάπτυξης
- ✱ τις φιλοσοφικές και ιδεολογικές θεωρήσεις των πρωτεργατών

Δεν πρέπει να παραβλέπουμε βέβαια το γεγονός ότι οι αντιλήψεις για τη θέση και εφαρμογή των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική πραγματικότητα επηρεάστηκαν αναπόφευκτα από τις ραγδαίες εξελίξεις στην ανάπτυξη των τεχνολογιών της πληροφορικής (υλικό, κόστος, υπολογιστική δύναμη, διάδοση), των τηλεπικοινωνιών και των οπτικοακουστικών μέσων.

Κατά την εισαγωγή και την ένταξη των τεχνολογιών και της πληροφορικής στην εκπαίδευση (πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια) μπορούμε να διακρίνουμε τέσσερα σημαντικά στάδια ή φάσεις.

- **Η περίοδος της εκπαιδευτικής τεχνολογίας και των διδακτικών μηχανών (πριν το 1970)**
- **Η περίοδος της πληροφορικής προσέγγισης (1970-1980)**
- **Η περίοδος της γενικευμένης εισαγωγής (1980-1989)**
- **Η περίοδος μετά το 1990 έως σήμερα**

1.1.1 Πρώτη Φάση : Η δεκαετία 1960-1970

Η πρώτη φάση ξεκινάει στις αρχές της δεκαετίας του '70 αν και οι εκπαιδευτικές χρήσεις του υπολογιστή είχαν ξεκινήσει σποραδικά από τη δεκαετία του '50. Η περίοδος αυτή βασίζεται στην εκπαιδευτική τεχνολογία και χαρακτηρίζεται από την προσπάθεια εισαγωγής και ένταξης των διαφόρων media και τεχνολογιών στην εκπαίδευση καθώς και την εμφάνιση των διδακτικών μηχανών.

Το ενδιαφέρον για την εισαγωγή των τεχνολογιών στο εκπαιδευτικό σύστημα δεν είναι καινούριο φαινόμενο. Ήδη από το τέλος του Α΄ Παγκόσμιου πολέμου αναπτύσσεται στις ΗΠΑ μια βιομηχανία παραγωγής εκπαιδευτικών ταινιών και ένα ολόκληρο παιδαγωγικό ρεύμα με στόχο την «οπτική» κατάρτιση, που πολύ γρήγορα μετατράπηκε σε «οπτικοακουστική» (audiovisual), ενώ στη Γαλλία, ήδη από το τέλος του προηγούμενου αιώνα, παρατηρείται παραγωγή παιδαγωγικών μέσων. Το κίνημα αυτό γνώρισε ιδιαίτερη άνθιση αμέσως μετά το Β΄ Παγκόσμιο πόλεμο και αργότερα με την εμφάνιση της εκπαιδευτικής τηλεόρασης.

Επίσης, σημαντικό ρόλο στην προσπάθεια χρήσης των τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία έπαιξαν οι διδακτικές μηχανές (teaching machines), δημιούργημα της σχολής της συμπεριφοράς, στα πλαίσια του κινήματος της προγραμματισμένης διδασκαλίας (programmed instruction). Το προγραμματισμένο διδακτικό βιβλίο ή η διδακτική μηχανή αναλαμβάνει το ρόλο του δασκάλου και η καθιερωμένη σχέση «μαθητή-δάσκαλου» σχεδόν ανατρέπεται. Ακόμα, η χρήση των διδακτικών μηχανών εστιάζεται στην εξατομίκευση της διδασκαλίας, που βασίζεται στους προσωπικούς ρυθμούς του μαθητή. Παράλληλα γίνονται προσπάθειες να ληφθεί υπόψη και η προηγούμενη συμπεριφορά του μαθητή, ανάλογα με τις απαντήσεις που έχει δώσει στις ερωτήσεις του συστήματος.

1.1.2. Δεύτερη Φάση: Η δεκαετία 1970-1980

Το πρώτο καθαρά πληροφοριακό στάδιο που αφορά στην εισαγωγή της Πληροφορικής ξεκινά στις αρχές της δεκαετίας του '70. Το στάδιο αυτό αφορά κυρίως την «πληροφορική προσέγγιση», με κύριο προσανατολισμό στη διδασκαλία του προγραμματισμού και σε μικρότερο βαθμό στην προσπάθεια ανάπτυξης συστημάτων Διδασκαλίας με τη Βοήθεια Υπολογιστή (Δι.Β.Υ.) – Computer Assisted Instruction (CAI) ή Μάθηση με τη Βοήθεια Υπολογιστή – Computer Assisted Learning (CAL). Η πλειονότητα των εκπαιδευτικών προγραμμάτων Δι.Β.Υ. κατά την περίοδο εκείνη δεν είναι παρά προγράμματα εξάσκησης και πρακτικής εφαρμογής (drill and practice) και πολύ λίγα είναι αυτά που αφορούν εναλλακτικές εφαρμογές (όπως προγράμματα προσομοιώσεων και έμπειρα διδακτικά συστήματα).

Το 1970 υπήρξε μια σημαντική χρονιά για την εισαγωγή της πληροφορικής στην εκπαίδευση: μια πρώτη παγκόσμια συνάντηση οργανώνεται στο Amsterdam από την IFIP (International Federation of Information Processing) με θέμα τους υπολογιστές στην εκπαίδευση, και τον επόμενο χρόνο οργανώθηκε το πρώτο παγκόσμιο σεμινάριο, υπό την αιγίδα του ΟΟΣΑ, με θέμα την εισαγωγή της πληροφορικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση στο Παρίσι (υποδεικνύοντας την εισαγωγή της πληροφορικής σε όλα τα μαθήματα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης). Παρ' ότι οι θέσεις που εκφράστηκαν στις συναντήσεις αυτές υιοθετούσαν την άποψη της εισαγωγής σε όλο το φάσμα της εκπαιδευτικής διαδικασίας, το πρακτικό αποτέλεσμα όλης της περιόδου αυτής χαρακτηρίζεται κυρίως από τη μάθηση για τους υπολογιστές παρά τη μάθηση με τους υπολογιστές.

Οι πιλοτικές εφαρμογές (κυρίως σε επίπεδο λυκείων) που είδαν το φως της ημέρας σε όλη τη δεκαετία του '70 έδιναν έμφαση σε μαθήματα αλφαριθμητισμού στους υπολογιστές, και κυρίως στον προγραμματισμό τους. Η στήριξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας με υπολογιστές δε γνώρισε μεγάλη έκταση και αυτό οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στην ανυπαρξία κατάλληλου

εκπαιδευτικού λογισμικού. Και αυτή την περίοδο υπήρξαν, ωστόσο, προσπάθειες ένταξης του υπολογιστή στη διδακτική πράξη σε σχετικά μεγάλη κλίμακα, κυρίως στις ΗΠΑ (όπως το σύστημα PLATO: Programmed Logic for Automatic Teaching Operation από τον R. Davis) .

Λίγα ήταν τα λογισμικά που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά μέσα στην τάξη -κυρίως λογισμικό προσομοίωσης- , ενώ η πλειονότητα των λογισμικών ήταν τύπου ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής (multiple choice) και συστήματα πρακτικής άσκησης και εφαρμογής (drill and practice). Η προσέγγιση αυτή βασίστηκε κυρίως στις απόψεις της θεωρίας της συμπεριφοράς και ως κύρια εφαρμογή των υπολογιστών στη μαθησιακή διαδικασία είχε τα αλληλεπιδραστικά ηλεκτρονικά βιβλία (interactive textbooks). Πρέπει επίσης να τονιστεί ότι, παράλληλα με τις παραπάνω προσπάθειες, αλλά με έναν εντελώς διαφορετικό παιδαγωγικό και μαθησιακό προσανατολισμό, εφαρμόστηκε σε πολλά σχολεία εκείνη την περίοδο η γλώσσα προγραμματισμού Logo. Η παιδαγωγική προβληματική που αναπτύχθηκε γύρω από το σύστημα της Logo.

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων της πειραματικής φάσης εισαγωγής που χαρακτηρίζει αυτή την περίοδο παρέχει τα στοιχεία πάνω στα οποία θα στηριχτεί η εφαρμογή και γενίκευση της εισαγωγής της επόμενης δεκαετίας.

1.1.3 Τρίτη Φάση : Η δεκαετία 1980-1990

Η δεκαετία του '80 υπήρξε αναμφισβήτητη η περίοδος κατά την οποία γενικεύτηκαν οι προσπάθειες της εισαγωγής και της ένταξης της πληροφορικής και των νέων τεχνολογιών στα διάφορα εκπαιδευτικά συστήματα. Ωστόσο, μόλις στα μέσα της δεκαετίας υιοθετήθηκε η καθολική εισαγωγή της πληροφορικής στα εκπαιδευτικά συστήματα των ανεπτυγμένων χωρών. Πριν από τη γενικευμένη εισαγωγή προϋπήρξε μια περίοδος προβληματισμών και γενικότερων αναζητήσεων για το πώς και από πού πρέπει να αρχίσει η εισαγωγή των υπολογιστών στο σχολείο.

Η εισαγωγή των υπολογιστών γίνεται κατά κανόνα μέσα από ολοκληρωμένα προγράμματα σε επίπεδο επικράτειας και με συνεργασία διαφόρων φορέων και με τον έλεγχο του κάθε Υπουργείου Παιδείας.

Στις αρχές της δεκαετίας του '80 παρουσιάστηκαν δύο εκθέσεις που ανέπτυξαν τους προβληματισμούς της εποχής για την είσοδο του υπολογιστή στο σχολικό σύστημα. Η έκθεση του J.C.Simon (1980) -για τη γαλλική κυβέρνηση- προτείνει την κατάρτιση για όλους στην πληροφορική, στο επίπεδο του γυμνασίου και του λυκείου. Σχετικά με την πρωτοβάθμια εκπαίδευση, στην έκθεση αναπτύσσεται μια προβληματική η οποία θέτει μια σειρά από ενδιαφέροντα και επίκαιρα, ακόμα και σήμερα, ερωτήματα. Ο βασικός εν λόγω προβληματισμός συνοψίζεται στο γιατί πρέπει να εισαχθεί η πληροφορική, από την πρώτη κιόλας βαθμίδα, στην εκπαίδευση. Δύο είναι οι βασικοί λόγοι που υποστηρίζουν, μέσα από την έκθεση, μια τέτοια εισαγωγή. Αφενός, για μια παιδαγωγική που εντάσσει τη χρήση των πληροφορικών μηχανών ως μέσου και, αφετέρου, η πληροφορική ως παιδαγωγικός στόχος.

Με τη μέχρι τότε κατάσταση των ερευνών η έκθεση καταλήγει ότι, τα πληροφορικά εργαλεία δεν μπορούν να θεωρηθούν ως καθολικό παιδαγωγικό μέσο, εντούτοις παρουσιάζουν εξαιρετικό παιδαγωγικό ενδιαφέρον σε ποικίλες και ιδιαίτερες περιπτώσεις. Κάτω από το πρίσμα αυτό, προτείνονται δύο δρόμοι ερευνών: η Διδασκαλία με τη Βοήθεια Υπολογιστή (Δι.Β.Υ.) και η γλώσσα LOGO.

Μια άλλη έκθεση το 1981 από τον B.Schwartz -στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Ένωσης- προσδιορίζει τους στόχους της πληροφορικής στη γενική εκπαίδευση. Οι στόχοι αυτοί προσανατολίζονται προς δύο κύριες κατευθύνσεις: ο υπολογιστής ως εργαλείο μάθησης και ως στοιχείο της γενικής κουλτούρας.

Αυτό που προτείνεται τελικώς είναι η εξοικείωση του παιδιού, από την πιο μικρή ηλικία, με τα πληροφορικά αντικείμενα, κατά τρόπο ώστε να γίνει ικανό να ενεργεί στα πλαίσιά τους και να τα χρησιμοποιεί με κάποια σχετική άνεση. Η παραπάνω θεώρηση εμπεριέχει δύο συμπληρωματικές πτυχές: τη διανοητική πτυχή, στα πλαίσια της οποίας το παιδί οφείλει να κατανοήσει αυτό το οποίο κάνει όταν χρησιμοποιεί πληροφορικά αντικείμενα. την ηθική και πολιτική πτυχή, στα πλαίσια της οποίας είναι απαραίτητο το παιδί να κατανοήσει τα πληροφορικά εργαλεία μέσα από την προοπτική της κατάρτισης του μελλοντικού πολίτη, συνειδητού και αυτόνομου όντος σε ένα σύγχρονο κοινωνικό και τεχνολογικό περιβάλλον.

Είναι εμφανές λοιπόν ότι, ήδη από τις απαρχές της εισαγωγής της πληροφορικής στην εκπαίδευση, γίνεται σαφής διάκριση ανάμεσα στην πληροφορική ως αντικείμενο μάθησης και την πληροφορική ως παιδαγωγικό και διδακτικό μέσο. Πρέπει, εντούτοις, να τονιστεί ότι οι πολλαπλοί τρόποι θεώρησης της εφαρμογής της πληροφορικής και των νέων τεχνολογιών, γενικότερα, στην εκπαίδευση και στην κατάρτιση έγιναν αντικείμενο έντονων συζητήσεων και προβληματισμών από πολύ νωρίς στο χώρο των παιδαγωγών.

1.1.4 Τέταρτη Φάση : Η δεκαετία 1990 και μετά

Η ιλιγγιώδης εξέλιξη του υλικού και του λογισμικού τα τελευταία χρόνια συνιστά ένα νέο δεδομένο που ανατρέπει πολλούς από τους καθιερωμένους προσανατολισμούς και θέτει εκ νέου το ζήτημα μιας συνολικής θεώρησης του προβλήματος της εισαγωγής των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση. Το γεγονός αυτό έχει επιτρέψει μια σημαντική πτώση του κόστους, η οποία οδήγησε με τη σειρά της σε βαθιές αλλαγές των κοινωνικών αναπαραστάσεων στις αλληλεπιδράσεις με τον υπολογιστή. Αν πριν από είκοσι χρόνια ο υπολογιστής συνιστούσε μια σπάνια και πολύπλοκη μηχανή, επαγγελματικό μηχανήμα χωρίς πρόσβαση από το ευρύ κοινό, η έκρηξη της μικροπληροφορικής κατά τη δεκαετία του '80 τον μετέτρεψε προοδευτικά σε ένα μοντέρνο μέσο «υψηλής τεχνολογίας». Στη σημερινή εποχή, γενικεύεται η διάδοσή του και έχει μετατραπεί σε ένα καταναλωτικό αντικείμενο καθημερινής χρήσης, τουλάχιστον στις προηγμένες χώρες. Επιπλέον, η σύγκλιση της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών και η έμφαση των δικτύων υπολογιστών δημιουργεί ένα εντελώς διαφορετικό τοπίο σχετικά με τη θέση της τεχνολογίας στην εργασία, την εκπαίδευση, την επικοινωνία και την ψυχαγωγία.

Τα τελευταία χρόνια οι υπολογιστές έχουν πάρει πλέον τη θέση τους στα σχολικά συστήματα των ανεπτυγμένων χωρών. Άλλοτε ως εργαλείο διδασκαλίας και μάθησης στα διάφορα γνωστικά αντικείμενα, άλλοτε ως αντικείμενο γνώσης αυτό καθαυτό, γνωστικό εργαλείο για προσωπική έκφραση και οικοδόμηση ενίσχυσε και ως μέσο για τη διαχείριση του σχολικού περιβάλλοντος. Παράλληλα απασχολεί όλο και περισσότερους εκπαιδευτικούς στις διάφορες εκπαιδευτικές βαθμίδες.

1.2 Εισαγωγή των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών στο σχολείο

Οι εφαρμογές των νέων τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας και κυρίως η ενοποίηση τριών - μέχρι πρόσφατα διακριτών - τεχνολογικών κλάδων, της πληροφορικής, των τηλεπικοινωνιών και των οπτικοακουστικών μέσων, επιδρούν καταλυτικά σε όλους σχεδόν τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Επιφέρουν σημαντικές αλλά και ραγδαίες αλλαγές στο χώρο της εργασίας, στην οικονομία, στον πολιτισμό και στην κοινωνία ολόκληρη. Όλα αλλάζουν. Οι νέοι σήμερα καλούνται να ζήσουν στην «Κοινωνία της Πληροφορίας» που τη χαρακτηρίζει ένας εμφανής δυναμισμός και ευρύτατη χρήση των νέων τεχνολογιών.

Η πληροφοριοποίηση της κοινωνίας επιβάλλει νέες οικονομικές επιταγές, τις οποίες το σχολείο πρέπει απαραίτητως να λάβει υπόψη του. Πρέπει να εξασφαλισθεί για όλους τους μαθητές, αυριανούς πολίτες, η πρόσβαση στην «Κοινωνία της Πληροφορίας» και να αποφευχθούν έτσι, νέες ανισότητες και νέες μορφές κοινωνικού αποκλεισμού. Αν, επομένως, θέλουμε και επιδιώκουμε ένα δίκαιο εκπαιδευτικό σύστημα που προσφέρει ίσες ευκαιρίες στους νέους, πρέπει οι νέες τεχνολογίες να αποτελέσουν αναπόσπαστο μέρος και συστατικό στοιχείο της καθημερινής σχολικής ζωής. Έτσι, οι νέες τεχνολογίες όχι μόνον δεν θα προκαλέσουν νέες ανισότητες αλλά αντίθετα, με τις τεράστιες δυνατότητες άμεσης επικοινωνίας και πρόσβασης σε πηγές γνώσης και πληροφόρησης που προσφέρουν, μπορούν να βοηθήσουν στην άρση πολλών ανισοτήτων και αδικιών που υπάρχουν στο εκπαιδευτικό μας σύστημα. Ο υπολογιστής επιτρέπει μια καλύτερη κατάρτιση του πνεύματος και λόγω της ορθολογικής του πτυχής, μια πειθαρχία σκέψης. Τα νέα διδακτικά μέσα έχουν σημαντικά πλεονεκτήματα, που ξεπερνούν κατά πολύ τα χρησιμοποιούμενα μέχρι τώρα σχολικά εποπτικά μέσα.

Επιπλέον, οι νέες τεχνολογίες μπορούν να συνεισφέρουν στη βελτίωση και τον επαναπροσανατολισμό της διαδικασίας της μάθησης σε μια κατεύθυνση όπου η μάθηση θα γίνει ενεργητική και οι μαθητές:

- θα πειραματίζονται
- θα αναζητούν, θα ανακαλύπτουν και θα χαίρονται τη γνώση
- θα μαθαίνουν να συνεργάζονται, να είναι μεθοδικοί, να παίρνουν πρωτοβουλίες, να θέτουν στόχους, να επιχειρηματολογούν, να σκέφτονται και να εκφράζονται ελεύθερα
- θα καλλιεργούν τις κλίσεις και τα ταλέντα τους
- θα αγαπούν τη μάθηση

Δηλαδή, σε μια κατεύθυνση όπου η μάθηση δεν θα είναι άγχος αλλά διαρκής προσπάθεια και δημιουργία. Είναι επιτακτική ανάγκη, οι μαθητές να μαθαίνουν πώς να μαθαίνουν και να αγαπάνε τη μάθηση γιατί θα ζήσουν στην «Κοινωνία της Πληροφορίας», σε ένα κόσμο που αλλάζει γρήγορα και απαιτεί συνεχή και δια βίου εκπαίδευση, επιμόρφωση και κατάρτιση.

Ο υπολογιστής, σε καμία περίπτωση δεν μπορεί βέβαια να αντικαταστήσει το δάσκαλο και το βιβλίο. Ο δάσκαλος παίζει και πρέπει να παίζει κεντρικό ρόλο, ιδιαίτερα στις μικρές ηλικίες. Χρησιμοποιεί σαν κύριο εργαλείο το λόγο, που κινητοποιεί τη φαντασία. Επίσης ο ρόλος του βιβλίου είναι σημαντικός. Αποτελεί βάση αναφοράς όπου μπορεί να ανατρέξει ο μαθητής κάθε στιγμή. Μεταφέρεται και ξεφυλλίζεται εύκολα. Όμως, η χρήση ποιοτικού εκπαιδευτικού λογισμικού μπορεί να βοηθήσει το έργο του δασκάλου και να συμπληρώσει κενά στη λειτουργία του συμβατικού-έντυπου βιβλίου. Ενώ ο δάσκαλος με χρήση του λόγου κινητοποιεί τη φαντασία, το εκπαιδευτικό λογισμικό και τα εποπτικά μέσα διδασκαλίας μπορούν να δράσουν συμπληρωματικά και να κινητοποιήσουν τις αισθήσεις.

Επιπλέον, τα πολυμέσα σε σχέση με τα συμβατικά εποπτικά μέσα, video, audio, προσφέρουν κάτι περισσότερο. Ο μαθητής δεν παρακολουθεί παθητικά. Δε μετατρέπεται σε θεατής. Συμμετέχει και αυτενεργεί. Κυρίως όμως η τεχνολογία των πολυμέσων προσφέρει τη δυνατότητα διασύνδεσης των πληροφοριών και επομένως πλοήγησης στη γνώση ανάλογα με τη διάθεση, το ενδιαφέρον ή και την περιέργεια του μαθητή. Ενεργοποιεί το μαθητή και συγχρόνως σπάει την «παγωμένη-στατική» εργονομία του βιβλίου.

Επίσης, οι δυνατότητες που προσφέρουν τα δίκτυα υπολογιστών είναι σημαντικές. Εάν αξιοποιηθούν σωστά μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές στην αναζήτηση της γνώσης από πολλές πηγές, στην πρόσβαση σε επίκαιρη γνώση και πληροφόρηση, στην επικοινωνία και συνεργασία με άλλους μαθητές, σχολεία, εκπαιδευτικά ιδρύματα, μουσεία, ειδικούς επιστήμονες κ.λπ. και να συνεισφέρουν στη δημιουργία ενός πλούσιου μαθησιακού περιβάλλοντος που θα ευνοεί τη συνεργατική, τη διερευνητική και τη δημιουργική μάθηση.

Σε ένα τέτοιο μαθητοκεντρικό μαθησιακό περιβάλλον ο ρόλος του εκπαιδευτικού δεν καταργείται αλλά αλλάζει και από απλός «αναμεταδότης» γνώσεων και «αυθεντία» γίνεται συνεργάτης και σύμβουλος του μαθητή, χωρίς να χάνει την ιδιότητά του ως οργανωτής της διδασκαλίας και της διαδικασίας της μάθησης.

1.3 Η αξία των ΤΠΕ στο Πρόγραμμα Σπουδών

Οι χρήσεις των ΤΠΕ βρίσκονται παντού. Η σημασία τους στην καθημερινή ζωή είναι γενικά αποδεκτή. Συνεπώς, οι μαθητές πρέπει να μάθουν για το ρόλο των ΤΠΕ στον κόσμο και τις συνέπειες τους για το μέλλον τους. Είναι εξίσου σημαντικό οι μαθητές να μάθουν να χρησιμοποιούν όσα εργαλεία τους είναι διαθέσιμα. Θα πρέπει να αποκτήσουν κριτικό πνεύμα και να γίνουν αυτόνομοι χρήστες των ΤΠΕ. Η αποτελεσματική χρήση των ΤΠΕ απαιτεί προσπάθεια από όλους.

Οι μαθητές θα πρέπει να διδαχθούν τις νέες τεχνικές και να τους προσφερθούν ευκαιρίες για να προσπαθήσουν να τις εφαρμόσουν και για να συγκρίνουν την αποτελεσματικότητα της χρήσης της πληροφορικής σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους εργασίας. Αυτές οι ευκαιρίες πρέπει να προσφέρονται με ένα μεθοδικό και σταθερό τρόπο.

1.3.1 Η αξία των ΤΠΕ στη διδασκαλία και στη μάθηση

Οι Τεχνολογίες της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών μπορούν να συνεισφέρουν θετικά όσον αφορά στη διδασκαλία και στη μάθηση. Οι μαθητές με τη χρήση των ΤΠΕ στη μαθησιακή διαδικασία:

- αποκτούν κίνητρα
- παρουσιάζουν καλύτερα εργασίες και υλικό
- αποκτούν ικανότητες για την απάντηση ερωτήσεων
- επιλύουν προβλήματα
- διαχειρίζονται πληροφορίες
- εξοικειώνονται με τις τεχνικές μοντελοποίησης.

Οι εκπαιδευτικοί διαπιστώνουν συχνά ότι (ανάμεσα σε άλλα οφέλη) η χρήση των ΤΠΕ οδηγεί σε:

- αναθεώρηση στρατηγικών για τη διδασκαλία και τη μάθηση,
- περισσότερες ευκαιρίες διαφοροποίησης,
- περισσότερες προσδοκίες από την πλευρά των μαθητών,
- περισσότερες ευκαιρίες για εξατομικευμένη διδασκαλία και ομαδική εργασία,
- καλύτερη κατανόηση του βαθμού μάθησης των μαθητών.

1.3.2 Η αξία της ανάπτυξης δεξιοτήτων στις ΤΠΕ

Οι ΤΠΕ αποτελούν πλέον από μόνες τους μια παράμετρο «κλειδί» για το Πρόγραμμα Σπουδών. Χωρίς ένα σταθερό υπόβαθρο σε αυτόν τον τομέα, οι μαθητές θα είναι σε μειονεκτική θέση σε σχέση με άλλους που μπορούν να αξιοποιούν τις ΤΠΕ σε όλο το φάσμα του προγράμματος σπουδών, αλλά και σε ευρύτερους τομείς εργασίας.

Είναι σαφές ότι η κοινωνία μας μεταβάλλεται ταχύτατα σε μια κοινωνία πληροφορίας, απαιτώντας από τους πολίτες της να έχουν εξοικειωθεί με τις διαθέσιμες πηγές πληροφοριών και με τη διαχείρισή τους. Για να μπορούν να εκμεταλλευτούν πλήρως τις πηγές πληροφοριών, οι μαθητές χρειάζονται ευκαιρίες για να μπορέσουν να αναπτυχθούν:

- η αυτοπεποίθηση και οι δεξιότητες στη χρήση των υπολογιστών και των περιφερειακών τους σε ένα ευρύ πλαίσιο περιπτώσεων
- η γνώση της σημασίας και των ορίων των υπολογιστών και των εργαλείων της πληροφορικής στην κοινωνία
- η εκτίμηση του εύρους των εφαρμογών των ΤΠΕ, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης της Πληροφορικής στην επικοινωνία και τη διαχείριση πληροφοριών
- ο έλεγχος και η μοντελοποίηση
- η κατανόηση της συνεισφοράς των ΤΠΕ στην επίλυση προβλημάτων με συστηματικό και μεθοδικό τρόπο.

1.4 Οι Δυνατότητες των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας

Η εισαγωγή ευέλικτων διαδικασιών στη διδακτική μπορεί:

- να προάγει την εξατομικευμένη και την ανακαλυπτική μάθηση,
- να συμβάλλει στην αύξηση της ενεργητικής και αυτόνομης συμπεριφοράς των μαθητών,
- να προωθήσει την ομαδική εργασία,
- να διαφοροποιήσει δραστηριότητες, ώστε να αντιμετωπίσει τις ιδιαιτερότητες των μαθητών,
- να ενισχύσει την παροχή κινήτρων στους μαθητές,
- να επιτρέψει διαφορετικά μαθησιακά μοντέλα,
- να υποστηρίξει διαφορετικούς ρυθμούς μάθησης.

1.4.1 Οι ΤΠΕ ανταποκρίνονται στις ιδιαίτερες ατομικές ανάγκες και ικανότητες

Όπως είναι γνωστό, δεν μπορούν όλοι να μάθουν με τον ίδιο τρόπο και με την ίδια ταχύτητα. Οι καλοί εκπαιδευτικοί προσπαθούν πάντα να βρουν τρόπους παρουσίασης του υλικού διδασκαλίας με διαφορετικούς τρόπους για διαφορετικούς μαθητές, αλλά αυτό δεν είναι πάντα εύκολο. Οι ΤΠΕ μπορούν να βοηθήσουν σε αυτή την κατεύθυνση. Ένας υπολογιστής:

- μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ξεπεραστούν οι φυσικές «ανικανότητες» και να δώσει επιπλέον ευκαιρίες μάθησης στους μαθητές. Ακόμα και ο μαθητής που δεν μπορεί να παρακολουθήσει μαθήματα στη σχολική αίθουσα έχει τη δυνατότητα να μορφωθεί χρησιμοποιώντας την εξ αποστάσεως εκπαίδευση
- μπορεί να εργασθεί με ταχύτητα προσαρμοσμένη στις ανάγκες των μαθητών και όχι με ένα κοινό ρυθμό
- επιτρέπει σε ένα μαθητή να γυρίσει πίσω, να ζητήσει διευκρινίσεις και να κάνει λάθη χωρίς να τα βλέπουν οι άλλοι
- επιτρέπει στο μαθητή να ξεκινήσει και να σταματήσει την εργασία του σε διαφορετικά σημεία
- μπορεί να έχει άμεση θετική ανταπόκριση, έτσι ώστε ο μαθητής να γνωρίζει ότι βρίσκεται στη σωστή κατεύθυνση, χωρίς να χρειάζεται να περιμένει τον εκπαιδευτικό για να διορθώσει την εργασία του, πριν να προχωρήσει στον επόμενο στόχο του
- μπορεί να είναι απεριόριστα υπομονετικός, δεν κρίνει, πληροφορεί το μαθητή για την επιτυχία ή την αποτυχία, χωρίς να λέει αν ο μαθητής είναι καλός ή κακός
- δίνει τη δυνατότητα σύνδεσης με άλλες πηγές πληροφοριών, όπως ένα CDROM και ένα αλληλεπιδραστικό video, επιτρέποντας στο μαθητή να παίρνει πληροφορίες από μία πληθώρα πηγών, χωρίς να χρειάζεται να συμβουλευτεί τον εκπαιδευτικό.

1.4.2 Οι ΤΠΕ και η ανακαλυπτική μάθηση

Το λογισμικό πολυμέσων (multimedia) επιτρέπει στους μαθητές να προσπελάσουν και να μελετήσουν πρωτότυπο υλικό με νέους τρόπους, οι οποίοι μπορεί να οδηγήσουν σε πιο αποδοτική εργασία και βαθύτερη κατανόηση.

- Οι μαθητές δεν περιορίζονται σε πηγές που βρίσκονται μέσα στα όρια της φυσικής τους πρόσβασης.
- Οι εφημερίδες, τα μουσεία, οι αίθουσες τέχνης μπορούν να διαθέσουν τους θησαυρούς τους σε κάθε σχολική τάξη.
- Οι ιδέες μπορούν να αναφερθούν και να παρουσιαστούν σε κείμενα, με εικόνες και ήχο.
- Τα ευρετήρια εικόνων (picture indexes) και τα συστήματα επιλογής (menu) επιτρέπουν εύκολη πρόσβαση σε πολύπλοκα υλικά.
- Τεράστιες ποσότητες πληροφοριών μπορούν να προσπελαστούν με μεγάλη ταχύτητα.
- Ηλεκτρονικές πηγές προσφέρουν στους μαθητές αναφορές που κάνουν τη χρήση των παραδοσιακών πηγών πιο αποτελεσματική.
- Ικανότητες, όπως το «ξεφύλλισμα» των πληροφοριών, η αναζήτηση με τη χρήση λέξεων-κλειδιά, αναπτύσσονται με φυσικό τρόπο.

Καθώς δουλεύουν με μεγάλες συλλογές δεδομένων, οι μαθητές εξοικειώνονται με διαφορετικούς τρόπους διαχείρισης της πληροφορίας. Η ομαδοποίηση, η οργάνωση και η ταξινόμηση γίνονται συνήθεια και οργανώνουν τη δουλειά τους με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα.

Επιπλέον, συγκρίνοντας διαφορετικές πηγές πληροφοριών, όπως εφημερίδες και εγκυκλοπαίδειες, οι μαθητές κατανοούν τη σημασία της προσεκτικής αξιολόγησης των πηγών που χρησιμοποιούν. Έτσι, δημιουργούνται ερωτήματα σχετικά με το συγγραφέα των πληροφοριών και με το αν οι πληροφορίες βασίζονται σε γεγονότα ή σε προσωπικές γνώμες.

1.4.3 Οι ΤΠΕ βοηθούν τους μαθητές στην κατανόηση και αφομοίωση των πληροφοριών

Με τη χρήση των ΤΠΕ μπορούμε να παρουσιάσουμε σταθερές ή κινούμενες εικόνες, να συνδέσουμε ήχο και κείμενο και να επιτρέψουμε τη χρήση των πληροφοριών που έχουν εισαχθεί μια φορά με πολλούς διαφορετικούς τρόπους (επαναχρησιμοποίηση πληροφοριών).

✿ Διαχείριση πληροφοριών

Οι απλές βάσεις δεδομένων μπορεί να δείξουν στους μαθητές ότι οι πληροφορίες που έχουν βρει μπορούν να αποθηκευτούν και να οργανωθούν με πολλούς διαφορετικούς τρόπους. Αποφασίζοντας ποιος είναι ο καλύτερος για την επίτευξη του σκοπού τους, αποκτούν μια σημαντική δεξιότητα σχετικά με τη διαχείριση πληροφοριών.

✿ Οπτική αντίληψη

Η κατανόηση εννοιών/γεγονότων/φαινομένων μέσα από εικόνες είναι σημαντική σε πολλά επαγγέλματα. Οι γιατροί και οι μηχανικοί πρέπει να μπορούν να διακρίνουν το τι είναι παράδοξο. Οι μετεωρολόγοι και οι ναύτες χρειάζεται να αναγνωρίζουν τις αλλαγές στη μορφή που έχουν τα σύννεφα και να ερμηνεύουν τη σημασία τους. Τα μοντέλα που δημιουργούνται από τους υπολογιστές και το εκπαιδευτικό λογισμικό συμβάλλει στην αλληλεπιδραστική μάθηση σε πολλά επαγγελματικά επιμορφωτικά προγράμματα.

✿ Δημιουργική συγγραφή

Οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί μπορούν να μοιραστούν σκέψεις και ιδέες καθώς γράφουν. Μπορούν να χρησιμοποιήσουν σειρές εικόνων συνδυασμένες με κείμενο που γράφεται από τον εκπαιδευτικό, το μαθητή ή και τους δύο. Αυτή η ανεπίσημη γλώσσα μπορεί στη συνέχεια να τυπωθεί και να οδηγήσει τους μαθητές σε ένα πιο αφηρημένο και πιο τυπικό τρόπο συγγραφής.

1.4.4 Οι ΤΠΕ μπορούν να μειώσουν την αποτυχία στο σχολείο

Πολλοί μαθητές, ιδιαίτερα οι ενήλικες και οι μεγαλύτεροι μαθητές που αισθάνονται ότι έχουν αποτύχει στο παραδοσιακό εκπαιδευτικό σύστημα, ανταποκρίνονται καλύτερα, όταν διορθώνονται από τον υπολογιστή. Οι μαθητές «διασκεδάζουν» δουλεύοντας με τους υπολογιστές και συγκεντρώνονται περισσότερο από ότι θα συγκεντρώνονταν με το στυλό και το χαρτί. Το κίνητρο και η συγκέντρωση στη μάθηση είναι οι παράγοντες «κλειδιά» στην απόκτηση βασικών δεξιοτήτων.

Όταν οι μαθητές φαίνεται να αποτυγχάνουν, ασχολούνται με δραστηριότητες χαμηλότερου επιπέδου, δίνοντας και λαμβάνοντας τις απαιτούμενες πληροφορίες, ώστε να πάρουν τις σωστές απαντήσεις, μέχρι να βελτιώσουν τις βασικές δεξιότητές τους. Οι υπολογιστές μπορούν να προσφέρουν σε αυτούς τους μαθητές την ευκαιρία να δουλέψουν σε δραστηριότητες υψηλότερου επιπέδου, ψάχνοντας πληροφορίες και χρησιμοποιώντας αυτές στην επίλυση προβλημάτων. Έτσι μαθαίνουν να ανταλλάσσουν τις ιδέες τους, να θέτουν ερωτήσεις, να αναπτύσσουν κριτικό πνεύμα και παρακινούνται να αποκτήσουν βασικές δεξιότητες, οι οποίες θα υποστηρίξουν αυτού του τύπου τη δραστηριότητα.

Τα πολυμέσα μπορεί να παρουσιάσουν προβλήματα της πραγματικής ζωής, που αντλούνται από τα προηγούμενα μαθήματα και την εμπειρία των μαθητών και να τα συνδέσουν με το συγκεκριμένο μάθημα. Οι πρακτικές εφαρμογές κάνουν το μάθημα πλουσιότερο, «διασκεδάζουν» το μαθητή και τον προκαλούν να συνεχίσει.

1.4.5 Οι ΤΠΕ και ο εκπαιδευτικός

Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας μπορούν να βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς να ανανεώσουν τη μέθοδο διδασκαλίας τους και τους τρόπους μάθησης των μαθητών. Η παρουσία ενός υπολογιστή στην τάξη ενθαρρύνει τους εκπαιδευτικούς να χρησιμοποιούν περισσότερο τη φαντασία τους για να βρουν τρόπους για την αποτελεσματικότερη χρήση του. Η έρευνα προσδιορίζει τρεις μεθόδους προσέγγισης, τις οποίες χρησιμοποιούν οι εκπαιδευτικοί:

1. χρήση του υπολογιστή σαν ένα μηχάνημα-εκπαιδευτή, που επιτρέπει στους μαθητές να το χρησιμοποιούν μόνοι τους, συχνά ως ανταμοιβή για την καλή τους συμπεριφορά,

2. χρήση εργαλείων λογισμικού, όπως επεξεργαστές κειμένου, για να υποστηρίξουν την υπάρχουσα μέθοδο διδασκαλίας,
3. επινόηση νέων τρόπων διδασκαλίας ή εργασιών, των οποίων η υλοποίηση γίνεται εφικτή ή πιο εύκολη με τη χρήση υπολογιστή.

Επειδή πολλές τάξεις διαθέτουν μόνο έναν υπολογιστή, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να σκεφτούν πώς θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί. Μερικές φορές τον χρησιμοποιούν με όλη την τάξη, μερικές φορές με μικρές ομάδες ή ατομικά. Διαπιστώνουν ότι η ομαδική εργασία ενθαρρύνει τη συζήτηση, αλλά το μέγεθος της ομάδας είναι σημαντικό, αν πρέπει να συμμετέχει το κάθε μέλος της ομάδας. Πρέπει να σκεφτούν πώς μπορεί η ομαδική εργασία να αξιολογηθεί ατομικά.

Συχνά οι μαθητές είναι πιο ικανοί από τους δασκάλους τους στη χρήση της τεχνολογίας. Οι εκπαιδευτικοί που δέχονται αυτή την αλλαγή στη σχέση τους μπορεί να τη χρησιμοποιήσουν για να κερδίσουν περισσότερο χρόνο για την υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας. Οι μαθητές μπορούν να ελέγχουν το ρυθμό με τον οποίο μαθαίνουν και να επιλέγουν τους τρόπους εργασίας τους με τους οποίους μαθαίνουν καλύτερα.

Η εύκολη πρόσβαση σε πηγές πληροφοριών σημαίνει ότι ο εκπαιδευτικός δεν ελέγχει και δεν περιορίζει την ποσότητα πληροφοριών με τις οποίες δουλεύει ο μαθητής, και ότι οι έρευνες μπορεί να καταλήξουν σε καινούργιες κατευθύνσεις.

Οι μαθητές ερευνούν ιδέες μόνοι τους, με τους εκπαιδευτικούς έτοιμους να δώσουν νέες πληροφορίες, να κάνουν συνδέσεις με προηγούμενα μαθήματα ή να ανακατευθύνουν τη σκέψη, όταν η διαδικασία μάθησης έχει φτάσει σε αδιέξοδο. Οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές γίνονται συνεργάτες στη μάθηση, χρησιμοποιώντας τον υπολογιστή για να διερευνήσουν νέες περιοχές μαζί.

1.4.6 Οι ΤΠΕ προσφέρουν δυνατότητες για αποτελεσματική ομαδική εργασία

Επειδή οι υπολογιστές βοηθούν τους εκπαιδευτικούς να δομήσουν την εργασία, να κατευθύνουν και υποστηρίξουν τους μαθητές, η διαχείριση της ομαδικής εργασίας γίνεται ευκολότερη. Οι μαθητές που δουλεύουν σε μικρές ομάδες στον υπολογιστή, συνεργάζονται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Με επίκεντρο τον υπολογιστή συζητούν ιδέες, ακούν άλλους και βασίζονται στην εμπειρία και στη γνώση ο ένας του άλλου. Συχνά η διαδικασία επεξήγησης των σκέψεων τους στους άλλους βοηθάει κάθε ένα μαθητή να κατανοήσει και να μάθει με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα. Η ομαδική εργασία με τους υπολογιστές απαιτεί καλή διαχείριση της τάξης.

Επίσης, ο τρόπος με τον οποίο συγκροτούνται οι ομάδες είναι σημαντικός. Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να μελετήσουν προσεκτικά τις διαφορές στις ικανότητες, το φύλο και την πολιτισμική εμπειρία. Οι δικές τους παρατηρήσεις σε οτιδήποτε μπορεί να επηρεάσει την ομαδική εργασία θα είναι σημαντικές. Οι έρευνες προτείνουν ότι μια ομάδα τριών μαθητών είναι το βέλτιστο μέγεθος. Μερικές φορές σε ζευγάρια, ο ένας μαθητής μπορεί να κυριαρχήσει έναντι του άλλου, ενώ, αν η ομάδα είναι μεγαλύτερη, μερικοί μαθητές δε συμμετέχουν καθόλου.

Εκεί όπου η ικανότητα και η εμπειρία των μαθητών ταιριάζουν, η εργασία σε ζευγάρια μπορεί να έχει καλύτερα αποτελέσματα και να δημιουργεί λιγότερο άγχος για τη μάθηση. Η ευθύνη μοιράζεται και έτσι δημιουργείται ένα περιβάλλον, όπου η λάθος απάντηση δεν είναι πρόβλημα, όταν οι μαθητές μπορούν να αναλύσουν το γιατί και να μάθουν από τα ίδια τους τα λάθη.

Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να είναι σαφείς σχετικά με το στόχο, τον οποίο θέτουν και με το τι ελπίζουν να επιτευχθεί. Μερικές φορές οι μαθητές θα εργάζονται σε ομάδες, αλλά θα πρέπει να παράγουν ατομικά αποτελέσματα. Οι μαθητές που δουλεύουν σε μια ομαδική εργασία για να παράγουν ένα ομαδικό αποτέλεσμα είναι πιθανότερο να δουλέψουν συνεργατικά.

1.4.7 Η εφαρμογή των ΤΠΕ σε καλά σχεδιασμένες εργασίες

Όλα τα εργαλεία είναι άχρηστα εκτός αν κάποιος μας δείξει πώς να τα χρησιμοποιήσουμε και τι να κάνουμε με αυτά. Οι εκπαιδευτικοί χρειάζεται να επιβεβαιώνουν ότι οι υπολογιστές χρησιμοποιούνται σε αξιόλογες δραστηριότητες. Πάρα πολλοί μαθητές μαθαίνουν πώς να

χρησιμοποιούν τους υπολογιστές, αλλά όχι πώς να τους χρησιμοποιούν κατάλληλα σε πραγματικές εργασίες.

Οι εκπαιδευτικοί είναι ο σύνδεσμος ανάμεσα στους μαθητές και τη μάθηση. Έτσι, θα πρέπει να εισάγουν μια νέα εργασία με τρόπους τους οποίους ο κάθε μαθητής μπορεί να καταλάβει. Αυτή η σύνδεση είναι ιδιαίτερα σημαντική στις εργασίες με υπολογιστές.

Οι εκπαιδευτικοί χρειάζεται να επιβεβαιώσουν ότι η δουλειά με τους υπολογιστές περιλαμβάνει στόχους οι οποίοι:

- έχουν σαφή μαθησιακά αποτελέσματα
- περιγράφονται απλά και άμεσα
- προσφέρουν ευκαιρίες για διαφορετικούς τρόπους μάθησης
- συνδέονται με το πολιτιστικό επίπεδο όλων των μαθητών
- είναι ενδιαφέροντες και για τα αγόρια και για τα κορίτσια.

Οι μαθητές πρέπει να γνωρίζουν πώς αναμένεται να εργαστούν. Πρέπει να γνωρίζουν:

- τι θα μάθουν
- γιατί πρέπει να το μάθουν
- αν η εργασία αφορά ένα άτομο ή μια ομάδα
- πότε θα έχουν πρόσβαση στον υπολογιστή
- πώς θα αξιολογηθεί η δουλειά τους.

Οι δραστηριότητες με τον υπολογιστή, που έχουν σχεδιαστεί για να προκαλέσουν το ενδιαφέρον των μαθητών, απαιτούν από τους μαθητές να σκέπτονται και να ανταποκρίνονται στα αποτελέσματα. Οι καλά σχεδιασμένες εργασίες μπορούν να δείξουν στους μαθητές πώς μπορεί η μάθηση τους να εφαρμοστεί σε πραγματικά προβλήματα.

1.4.8 Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να γνωρίζουν πώς και πότε να παρέμβουν

Οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί επεμβαίνουν αποτελεσματικά και εύκολα σε άλλα γνωστικά αντικείμενα, αλλά μερικοί δυσκολεύονται να βοηθήσουν τους μαθητές να μάθουν με τη χρήση της πληροφορικής. Δεν είναι σίγουροι πότε και πώς να παρέμβουν. Από τις πιο πρόσφατες έρευνες τα αποτελέσματα δείχνουν ότι αυτό μπορεί να ισχύει γιατί η σχέση ανάμεσα στο μαθητή και στους εκπαιδευτικούς αλλάζει, όταν εισάγονται οι υπολογιστές.

- Όταν αρχίζει η εργασία με τον υπολογιστή οι μαθητές συχνά ζητάνε βοήθεια και η επέμβαση του εκπαιδευτικού συνήθως ενθαρρύνει ή ενδυναμώνει τη μάθηση. Ο έλεγχος και η διαχείριση της μάθησης γίνεται από τον εκπαιδευτικό.
- Καθώς οι μαθητές αποκτούν μεγαλύτερη εμπειρία στην πληροφορική χρειάζονται λιγότερη ενθάρρυνση για να χρησιμοποιήσουν τον υπολογιστή, αλλά η αποτελεσματική επέμβαση του εκπαιδευτικού θα τους βοηθήσει να σκεφτούν τι έχουν κάνει και να προβλέψουν τι θα συμβεί μετά από μια ενέργεια τους.
- Ο εκπαιδευτικός γίνεται σύμβουλος για να βοηθήσει τους μαθητές να θέσουν τους δικούς τους στόχους και σκοπούς.
- Μερικές φορές η παρέμβαση των εκπαιδευτικών χρειάζεται για να αλλάξει την κατεύθυνση των μαθητών, προτείνοντας στρατηγικές για την επίλυση προβλημάτων ή δίνοντας μια νέα πληροφορία. Ο εκπαιδευτικός μετατρέπεται σε μια πηγή πληροφοριών για να εμπλουτίσει τη μάθηση με τη χρήση της πληροφορικής.
- Καθώς οι μαθητές αποκτούν μεγαλύτερο έλεγχο στην δική τους μάθηση, η φύση της παρέμβασης του εκπαιδευτικού αλλάζει και πάλι. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού μετατρέπεται σε ρόλο ενδυνάμωσης και διευκόλυνσης και οι μαθητές γίνονται πιο πρόθυμοι να συνεργαστούν με τον εκπαιδευτικό και τους συμμαθητές τους.

1.5 Θεωρίες Μάθησης και Νέες Τεχνολογίες

Η εισαγωγή όμως οποιουδήποτε μέσου στην εκπαίδευση που διευκολύνει τη μάθηση, απαιτεί κατανόηση και εκτίμηση των αρχών που διέπουν τον τρόπο μάθησης των ανθρώπων. Όπως η μηχανική είναι η εφαρμογή των βασικών αρχών της φυσικής, η διδασκαλία είναι η εφαρμογή των βασικών αρχών της μάθησης. Έτσι ο σχεδιασμός οποιουδήποτε καινοτομικού

εκπαιδευτικού υλικού πρέπει να γίνεται με βάση τις αρχές της μάθησης. Είναι φανερό πως για να διδάξει κάποιος σωστά και αποτελεσματικά, οποιοδήποτε μάθημα πρέπει να εφαρμόζει μια ή περισσότερες θεωρίες μάθησης (ανάλογα με την περίπτωση). Σε διαφορετική περίπτωση είτε θα αυτοσχεδιάζει είτε θα αναπαράγει το σχολικό εγχειρίδιο, που κανένα από τα δύο δεν είναι αποδεκτό.

Οι θεωρίες της μάθησης που αναφέρονται στη βιβλιογραφία σήμερα και στις οποίες στηρίζεται η ένταξη των Νέων Τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία, οποιασδήποτε βαθμίδας, είναι τρεις και είναι οι εξής:

- Συμπεριφορισμός
- Γνωστικισμός
- Εποικοδομητισμός ή Δομητισμός

1.5.1 Συμπεριφορισμός (Behaviorism)

Ο συμπεριφορισμός βασίζεται στις αισθητές και παρατηρήσιμες αλλαγές της συμπεριφοράς. Ο συμπεριφορισμός εστιάζει σε ένα νέο σχέδιο (pattern) το οποίο επαναλαμβάνεται μέχρι μια συμπεριφορά να γίνει αυτόματη. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή ως μάθηση ορίζεται η αλλαγή στην εμφανή συμπεριφορά του ατόμου, εξ αιτίας ανακλαστικών λειτουργιών. Η βασική άποψη των συμπεριφοριστών είναι ότι: η μάθηση και η απόκτηση της γνώσης είναι αποτέλεσμα συνεξαρτήσεων ανάμεσα στα ερεθίσματα (S = stimuli) που δέχεται το άτομο από το περιβάλλον του και τις αντιδράσεις του (R = responses) στα ερεθίσματα αυτά. Δηλαδή η συμπεριφορά του ατόμου ελέγχεται και διαμορφώνεται από περιβαλλοντικούς παράγοντες.

Κατά τους μπιχεβιοριστές, το μυαλό του μαθητή είναι άγραφο χαρτί, πάνω στο οποίο ο δάσκαλος μπορεί να εγγράψει τη γνώση. Κατ' αυτούς, η μάθηση είναι παθητική, ληπτική και αναπαραγωγική διαδικασία. Η γνώση μεταδίδεται από το δάσκαλο και το εγχειρίδιο στο μαθητή. Είναι στατική και αντικειμενική. Η έμφαση δίνεται στην ποσότητα και το εύρος της γνώσης. Η αποτελεσματικότητα της μάθησης ελέγχεται με τεστ προόδου που δίνουν έμφαση στην κατοχή του περιεχομένου.

Το διδακτικό μοντέλο που στηρίζεται στη θεωρία του μπιχεβιορισμού είναι δασκαλοκεντρικό. Ο δάσκαλος θεωρείται αυθεντία και οι μαθητές οφείλουν να αναπαράγουν τη γνώση όπως αυτή υπάρχει στα σχολικά εγχειρίδια και μεταδίδεται από αυτόν στην τάξη.

Ο συμπεριφορισμός έχει τις ρίζες του στις εργασίες των Edward Thorndike (1913) και Ivan Pavlov (1927). Οι δύο αυτοί ερευνητές εκτός από θεμελιωτές είναι και οι εκπρόσωποι των δύο κυριότερων μορφών ή τάσεων του συμπεριφορισμού:

- Της κλασσικής υποκατάστασης- διασύνδεσης (γνωστής ως S-R θεωρία), που παρουσίασε ο Ivan Pavlov και προώθησε ο John Watson και
- Της συντελεστικής υποκατάστασης που παρουσίασε ο Edward Thorndike και προώθησε ο B.F. Skinner.

Η θεωρία του Pavlov για τη μάθηση βασίστηκε σε πειράματα που πραγματοποίησε με έναν σκύλο. Κατά τη διάρκεια των πειραμάτων ο Pavlov διαπίστωσε ότι ο σκύλος παρουσίαζε έκκριση σιέλου όχι μόνο στη θέα της τροφής που ήταν μια φυσική αυτόματη αντίδραση του ζώου αλλά και στα βήματα του φύλακα που έφερνε την τροφή και που ουσιαστικά ήταν ένα ουδέτερο και άσχετο ερέθισμα.

Αυτές οι παρατηρήσεις οδήγησαν τον Pavlov (εξαρτημένη μάθηση) στο συμπέρασμα ότι μάθηση έχουμε όταν καταφέρουμε να συνεξαρτήσουμε κάποιο ουδέτερο ερέθισμα με κάποια αντίδραση. Αυτή η αντίδραση μπορεί να προκαλείται από κάποιο φυσικό ερέθισμα αρχικά. Αντίθετα το ουδέτερο ερέθισμα αρχικά δεν επιφέρει αυτή την αντίδραση. Μετά τη συνεξάρτηση, δηλαδή την τοποχρονική συνάφεια ουδετέρου και φυσικού ερεθίσματος καθώς και της αντίδρασης, επιτυγχάνεται η εμφάνιση της φυσικής αντίδρασης με τη διέγερση που προκαλούσε το ουδέτερο αρχικά ερέθισμα.

Σύμφωνα με τον B.F. Skinner (συντελεστική μάθηση) - ο οποίος βελτίωσε, εκλαΐκευσε και επέκτεινε την εργασία του Edward Thorndike για τη χρήση αμοιβών και ποινών που στοχεύουν στην αλλαγή της συμπεριφοράς - μάθηση έχουμε με την ενίσχυση (θετική ή αρνητική) μιας σχέσης που ήδη υπάρχει μεταξύ ερεθίσματος και αντίδρασης. Υποστηρίζει ότι το βασικό ερέθισμα, το οποίο ενισχύει τη μάθηση, δε δημιουργείται εκ του μηδενός, αλλά ακολουθεί τη συγκεκριμένη επιθυμητή αντίδραση, γι' αυτό και η μέθοδος του ονομάζεται

ενεργός συντελεστική μάθηση. Σύμφωνα μ' αυτό η συμπεριφορά που ακολουθείται αμέσως από θετική ενίσχυση (αμοιβή) επαναλαμβάνεται και μαθαίνεται, ενώ αντίθετα η συμπεριφορά που ακολουθείται από αρνητική ενίσχυση (ποινή) εξαφανίζεται.

Ο συμπεριφορισμός κυριάρχησε στο μεγαλύτερο μέρος του εικοστού αιώνα σε όλα τα εκπαιδευτικά συστήματα των προηγμένων χωρών. Συνέβαλε στην οργάνωση της διδασκαλίας κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να παρέχονται οι πληροφορίες σταδιακά και ιεραρχικά δομημένες. Επηρέασε τη διδακτική πράξη με τη διαμόρφωση αρχών για τον προσδιορισμό και τη διατύπωση των παιδαγωγικών και διδακτικών στόχων, οι οποίοι πρέπει να είναι πολύ συγκεκριμένοι και σαφείς.

Στη θεωρία αυτή στηρίχτηκε και η προγραμματισμένη με υπολογιστή διδασκαλία. Οι δε εργασίες σχετικά με τη διδασκαλία αυτή πυροδότησαν πολυάριθμες έρευνες για τη μάθηση και έπαιξαν σημαντικό ρόλο στη χρήση των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση.

Τα περισσότερα εκπαιδευτικά λογισμικά σήμερα, έχουν κατασκευαστεί βασισμένα στην τεχνική του συμπεριφορισμού. Το εκπαιδευτικό λογισμικό αυτού του τύπου έχει εφαρμογή κυρίως σε προγράμματα αριθμητικής ή σε προγράμματα εκμάθησης λεξιλογίων.

Το διδακτικό υλικό είναι οργανωμένο και δομημένο σε ενότητες, μέσα από τις οποίες σταδιακά προσεγγίζονται και επιτυγχάνονται οι εκπαιδευτικοί στόχοι. Καθορίζονται λοιπόν από την αρχή συγκεκριμένοι στόχοι. Ακολουθείται το μοντέλο: πρώτα ερέθισμα και μετά συμπεριφορά ή πρώτα συμπεριφορά και μετά ερέθισμα (θετικό ερέθισμα ο αμοιβή, και αρνητικό ερέθισμα ο ποινή).

Για να υπάρξουν καλύτερα αποτελέσματα και να είναι παιδαγωγικώς αποδεκτό το εκπαιδευτικό λογισμικό, απαιτείται η μεγιστοποίηση της θετικής ενίσχυσης και γενικά η ενθάρρυνση των απαντήσεων και ανάδειξη των θετικών σημείων του μαθητή.

Η διαδικασία που ακολουθούν τα συστήματα εξάσκησης, έχουν το ακόλουθο σχήμα. Μετά από μια εισαγωγή και παρουσίαση του διδακτικού υλικού:

- Ο υπολογιστής θέτει στον μαθητή μια ερώτηση από ένα θεματικό πεδίο.
- Ο μαθητής επεξεργάζεται την άσκηση. Κατά κανόνα το σύστημα απαιτεί έναν αριθμό ή μια απάντηση κατά το πρότυπο σωστό/λάθος, η οποία γίνεται μέσω ποντικιού ή πληκτρολογίου.
- Ο υπολογιστής εκτιμά την απάντηση και επανέρχεται ανακοινώνοντας (ακουστικά/ορατά) εάν η απάντηση είναι λάθος ή σωστή. Κατόπιν παρουσιάζει στον μαθητή μια καινούρια ερώτηση.
- Εφόσον έχει ολοκληρωθεί η επεξεργασία ενός θέματος, ακολουθεί μια στατιστική εκτίμηση γύρω από την απόδοση του μαθητή, η οποία μας δίνει πληροφορίες του ποσοστού λαθών που πραγματοποίησε ο μαθητής.

1.5.2 Γνωστικισμός (Cognitivism)

Η θεωρία του συμπεριφορισμού δέχτηκε δριμύτατη κριτική από τους υποστηρικτές μιας νέας θεωρίας μάθησης, της γνωστικής (cognitive) θεωρίας. Ο γνωστικισμός βασίζεται στις διαδικασίες της σκέψης πίσω από τη συμπεριφορά. Οι αλλαγές στη συμπεριφορά παρατηρούνται, και χρησιμοποιούνται ως δείκτες για το τι μπορεί να συμβαίνει μέσα στο μυαλό αυτού που μαθαίνει. Η θεωρία του γνωστικισμού δίνει έμφαση σε μη παρατηρήσιμες έννοιες, όπως είναι ο νους, η μνήμη, η διάθεση, το κίνητρο, η σκέψη, ο λογισμός και άλλες εσωτερικές διεργασίες. Στηρίζεται στις φιλοσοφικές αρχές του «ορθολογισμού» με κυριότερο εκπρόσωπο τον Kant, ο οποίος υποστήριξε ότι η γνώση δεν αποκτάται με την εμπειρία μέσω των αισθήσεων, αλλά μέσω υπερβατικών αρχών που προϋπάρχουν της ανθρώπινης νόησης.

Οι γνωστικοί ψυχολόγοι μελέτησαν την επίδραση που ασκούν οι προηγούμενες γνώσεις και εμπειρίες του ατόμου στον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβάνεται και αντιδρά στα ερεθίσματα του περιβάλλοντος. Όπως συμβαίνει με όλες τις νέες θεωρίες, πυροδοτούν το ενδιαφέρον πολλών ερευνητών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την προσέγγισή τους από πολλές πλευρές και την εμφάνιση διαφορετικών σχολών αλλά σε κάποιες περιπτώσεις ακόμη και νέων θεωριών.

Θεμελιωτής της θεωρίας του γνωστικισμού είναι ο Piaget ο οποίος ασχολήθηκε με την ψυχοπνευματική ανάπτυξη του παιδιού και του εφήβου. Την περιέγραψε ως μια εξελικτική διαδικασία, η οποία ακολουθεί διαφορετικά στάδια. Κάθε στάδιο χαρακτηρίζεται από ορισμένες

δυνατότητες διανοητικής λειτουργίας, οι οποίες εξαρτώνται από την ηλικία του παιδιού και τις εμπειρίες που αποκτά μέσα στο περιβάλλον του. Τα στοιχεία αυτά καθορίζουν και τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνει το αναπτυσσόμενο άτομο. Κατά τον Piaget οι γνώσεις δεν είναι απλές συνειρμικές απαντήσεις σε ερεθίσματα, αλλά πηγάζουν από τη δράση του ατόμου πάνω στα αντικείμενα. Ο Piaget χρησιμοποιεί τον όρο «αφομοίωση» για να περιγράψει τη διαδικασία της ενσωμάτωσης της νέας γνώσης ή πληροφορίας με την προσαρμογή και το ταίριασμα τους στις ήδη υπάρχουσες ενώ «συμμόρφωση» ονομάζει την τροποποίηση των ήδη υπαρχουσών γνώσεων για να γίνουν δεκτές οι νέες.

Μια άλλη σχολή της γνωστικής θεωρίας της μάθησης με κύριο εκφραστή της το Vygotsky υποστήριξε ότι η νοητική ανάπτυξη είναι αποτέλεσμα της κοινωνικής αλληλεπίδρασης και του πολιτισμικού πλαισίου μέσα στο οποίο αυτή συντελείται.

Ο Bruner, γνωστικός ψυχολόγος επίσης, δίνει έμφαση στη διευκόλυνση της μάθησης μέσα από την κατανόηση των δομών και των επιστημονικών αρχών ενός γνωστικού αντικείμενου και του τρόπου σκέψης του εκπαιδευόμενου. Υποστήριξε ότι ένα μάθημα μπορεί να διδαχθεί αποτελεσματικά σε οποιοδήποτε εκπαιδευόμενο, αρκεί να χρησιμοποιηθεί η γλώσσα που καταλαβαίνει ανάλογα με το επίπεδο της νοητικής του ανάπτυξης. Το «ευριστικό - αποκαλυπτικό» μοντέλο του Bruner, ταυτίζεται με τη διαχείριση και οργάνωση των γνώσεων και πληροφοριών που ήδη υπάρχουν προκειμένου να αποκτήσει κανείς νέες.

Η μαθησιακή διαδικασία δεν είναι για τους επιστήμονες της γνωστικής ψυχολογίας μια μηχανιστική συνάρτηση ερεθισμάτων και αντιδράσεων ή μια σύνδεση της συμπεριφοράς με τις συνέπειές της, αλλά αποτέλεσμα οργάνωσης και προσαρμογής των πληροφοριών σε ήδη προϋπάρχουσες γνωστικές δομές. Γνωστικές δομές είναι το σύνολο των πληροφοριών και των διαδικασιών επεξεργασίας αυτών, που κατέχει το άτομο. Η τροποποίηση των γνωστικών δομών που υπάρχουν και η απόκτηση νέων είναι το αποτέλεσμα της γνωστικής μάθησης.

Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές «οικοδομήθηκαν» τεχνικά πάνω στη λειτουργία της ανθρώπινης νόησης, όπως αυτή μελετήθηκε και παρουσιάστηκε από τους επιστήμονες της γνωστικής ψυχολογίας. Τα δε λογισμικά «μάθησης μέσω κατανόησης» χαρακτηρίζονται από μια αυστηρά δομημένη εξελικτική αλληλουχία. Υπάρχει βασική στοχοθεσία που για να την κατακτήσει ο διδασκόμενος θα πρέπει να ακολουθήσει την κλίμακα της κατάκτησης της γνώσης.

Στο γνωστικό εκπαιδευτικό λογισμικό, σε αντιδιαστολή με το συμπεριφοριστικό, ο μαθητής έχει κεντρικό ρόλο σε όλα τα στάδια εξέλιξης του μαθήματος κι ο εκπαιδευτικός πρέπει να το αναγνωρίσει.

- ✱ Το νέο είναι πως ο εκπαιδευτικός καθοδηγεί, συμβουλεύει και λύνει απορίες του μαθητή. Για να ανακαλυφθούν οι ιδιαίτεροι μέθοδοι πρόσληψης της γνώσης από το μαθητή, απαιτείται από τον ειδικό να κινείται διακριτικά, να ρωτά χωρίς να φλυαρεί και να βασίζεται τόσο στις πράξεις του παιδιού, όσο και στα λόγια του.
- ✱ Η ανατροφοδότηση της γνώσης που παρέχουν τα λογισμικά αυτά, ενθαρρύνει τους μαθητές να συμμετέχουν στη διαδικασία απόκτησης της νέας γνώσης και αναπτύσσουν την αυτοπεποίθησή τους.
- ✱ Ο μαθητής μπορεί να κάνει εύκολα συγκρίσεις και να ξεχωρίζει έννοιες στο μυαλό του.
- ✱ Ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να αξιολογείται από το διδάσκοντα αλλά και να αυτοαξιολογείται τόσο κατά τη διάρκεια της χρήσης του εκπαιδευτικού λογισμικού αλλά και μετά, αφού ολοκληρωθεί η περιήγηση στο εκπαιδευτικό λογισμικό.

1.5.3 Εποικοδομητισμός ή δομητισμός (Constructivism)

Όπως η γνωστική θεωρία της μάθησης άρχισε να αντικαθιστά την επικρατούσα θεωρία του συμπεριφορισμού στη δεκαετία του 1970, η κονστρουκτιβιστική θεωρία της μάθησης αμφισβητεί σήμερα την τρέχουσα κυρίαρχη γνωστική προσέγγιση. Ο κονστρουκτιβισμός είναι επίσης μια φιλοσοφική άποψη η οποία πρεσβεύει ότι η μόνη πραγματικότητα που έχει σημασία είναι η προσωπική μας ερμηνεία όσων αντιλαμβανόμαστε. Η θεωρία της κονστρουκτιβιστικής μάθησης ισχυρίζεται ότι η γνώση δεν προσλαμβάνεται από τον έξω κόσμο, αλλά δομείται στο κεφάλι μας. Ο εποικοδομητισμός είναι μία σύνθετη θεωρία μάθησης, μιας και στηρίζεται στα πορίσματα και στις έρευνες των πρώτων θεωριών μάθησης. Μπορεί να ονομαστεί και μεταθεωρία μάθησης. Ο κονστρουκτιβισμός εστιάζεται στην προετοιμασία του εκπαιδευμένου για τη λύση ενός προβλήματος κάτω από διαφορετικές καταστάσεις.

Η θεωρία του οικοδομητισμού εξελίχθηκε χρονικά ως εξής: Αναπτύχθηκαν οι βασικές θέσεις του οικοδομητισμού, από τις γνωστικές θεωρίες μάθησης (Piaget). Κατόπιν διατυπώθηκαν ο γνωστικός ή Κοινωνικός Συμπεριφορισμός (Badura), το ανακαλυπτικό μοντέλο (Bruner), ο εποικοδομητισμός (constructionism) του Papert και σήμερα βρίσκεται σε περαιτέρω πειραματική διερεύνηση η θεωρία μάθησης της «πολλαπλής νοημοσύνης» (Gardner).

Για τον Vygotsky η νοητική ανάπτυξη είναι μια διαδικασία αδιάρρηκτα συνδεδεμένη με την ιστορικοκοινωνική διάσταση και το πολιτισμικό πλαίσιο, μέσα στο οποίο συντελείται. Συνεπώς, δεν είναι τα ατομικά νοητικά εργαλεία που είναι τα πρωτεύοντα στο φαινόμενο της μάθησης, όπως, ιδιαίτερα στην κλασική της μορφή, υποστηρίζει η γνωστική σχολή, αλλά "η διαμεσολάβηση των κοινωνικών γεγονότων και των πολιτισμικών εργαλείων... και η εσωτερίκευση των σημασιών με τις οποίες αυτά είναι φορτισμένα". Η διαφορά είναι ότι στη μεν θεωρία του Piaget η αλληλεπίδραση ατόμου - κοινωνικού περιβάλλοντος παίζει επικουρικό ρόλο, στο δε κοινωνικό εποικοδομητισμό παίζει τον κυρίαρχο ρόλο, δε διευκολύνει απλώς τη μάθηση, τη δημιουργεί.

Το σημαντικό σημείο για το σχεδιασμό της διδασκαλίας είναι ότι σύμφωνα με την κονστρουκτιβιστική οπτική γωνία, η μάθηση είναι μια διαδικασία των ατόμων που δομούν ενεργά τη γνώση. Οι παραδοσιακές εκπαιδευτικές μέθοδοι, όπως η απομνημόνευση, η επίδειξη και η μίμηση, θεωρούνται ασύμβατες με την άποψη ότι η μάθηση είναι μια διαδικασία δόμησης.

Η έρευνα του Semour Papert με Logo ήταν ένα από τα πρώτα παραδείγματα εφαρμογής μιας κονστρουκτιβιστικής άποψης της εκπαιδευτικής χρήσης των υπολογιστών. Τα τελευταία χρόνια ο Papert και οι συνεργάτες του έχουν διευρύνει αυτή την προσέγγιση στη γενικότερη ιδέα ότι οι άνθρωποι μαθαίνουν τα περισσότερα πράγματα καλύτερα μέσω της δόμησης προγραμμάτων υπολογιστών, παιχνιδιών με υπολογιστές ή συνθέσεων πολυμέσων παρά μέσω των παραδοσιακών μεθόδων της άμεσης διδασκαλίας της ύλης.

Λίγα εκπαιδευτικά λογισμικά σήμερα έχουν κατασκευαστεί βασιζόμενα στην τεχνική του επικοδομητισμού. Το εκπαιδευτικό λογισμικό αυτού του τύπου μπορεί να έχει εφαρμογή σε κάθε είδους γνωστικά αντικείμενα. Μπορεί δε να μεγιστοποιήσει τα οφέλη προς τον διδασκόμενο, αν εφαρμοστεί σε δύσκολοκατανόητες έννοιες και γνώσεις πολλαπλά συνδεδεμένες μεταξύ τους.

Πρόσφατες μελέτες λοιπόν μετατοπίζουν το βάρος του υπολογιστή - εργαλείου στην εκπαιδευτική διαδικασία από γνωστικό μέσο, σε εργαλείο που συνεισφέρει στον αισθητηριακό τομέα και βοηθά στην αντίληψη εννοιών και καταστάσεων. Ο υπολογιστής δρα πια όχι ως γνωστικό εργαλείο, αλλά ως ενισχυτής εμπειριών. Ένα σύστημα το οποίο στηρίζεται στη θεωρία του κονστρουκτιβισμού δεν έχει πλέον τη λειτουργία καθοδήγησης, αλλά παρέχει ένα περίπλοκο περιβάλλον, με τη βοήθεια του οποίου μπορεί ο χρήστης να αποκτήσει τις γνώσεις του αλλά και να εξασκήσει τη δεξιότητά του. Η αποκτηθείσα γνώση έχει καλύτερη ποιότητα, διότι το αποτέλεσμα έχει επέλθει μέσω εντατικής ενασχόλησης με το θέμα.

Τα βασικά χαρακτηριστικά ενός εκπαιδευτικού λογισμικού που ακολουθεί την κονστρουκτιβική αντίληψη είναι:

- Περιλαμβάνει καθορισμένους γνωστικούς τομείς.
- Παρέχει αυθεντικές δραστηριότητες, ενταγμένες σε διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων από τον πραγματικό κόσμο.
- Ενθαρρύνει την έκφραση και την προσωπική εμπλοκή στη μαθησιακή διαδικασία.
- Λαμβάνει υπόψη του το κοινωνικό πλαίσιο μέσα στο οποίο η μάθηση συντελείται και το ότι η κοινωνική αλληλεπίδραση ευνοεί τις γνωστικές κατασκευές.
- Είναι ανοικτό, με την έννοια το αποτέλεσμα μιας δραστηριότητας να μην είναι προκαθορισμένο, αλλά να ακολουθεί την πορεία αναζήτησης και τις επιλογές του μαθητή.
- Δίνει τη δυνατότητα στο δάσκαλο να επικοινωνεί με τους μαθητές έτσι ώστε να παίζει το ρόλο του διευκολυντή (που του θέτει ο Piaget), να καθοδηγεί και να παρεμβαίνει στη «ζώνη εγγύτατης προσέγγισης» (του Vygotsky).
- Διαλέγεται με το μαθητή και τον ενθαρρύνει (όπως είναι η άποψη του Bruner).
- Δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να επικοινωνούν μεταξύ τους εσωτερικά στο σχολείο (εσωτερικό δίκτυο), αλλά και εξωτερικά με άλλα σχολεία, ώστε να αξιοποιηθεί η δυνατότητα μάθησης μέσα από την αλληλεπίδραση με το κοινωνικό περιβάλλον και τη συνεργασία (άρα να είναι δικτυακό).

- Υποστηρίζει την αναζήτηση του μαθητή, με την παροχή των κατάλληλων πληροφοριών που διευκρινίζουν και συμπληρώνουν τα πιθανά προβλήματα που θα αντιμετωπίσει.
- Είναι διαθέσιμο, ώστε να δίνει στο μαθητή τη δυνατότητα να σχηματίσει πολλαπλές αναπαραστάσεις για μια συγκεκριμένη έννοια και τη χρήση της σε διαφορετικό πλαίσιο.
- Παρέχει τη δυνατότητα αναπαράστασης των εννοιών, με τη χρήση πολυμέσων και ειδικών εργαλείων.
 - Παρέχει τη δυνατότητα παραγωγής από το μαθητή προσωπικής εργασίας, στην οποία να συντίθενται πολυμεσικό υλικό και κείμενο, ώστε να είναι δυνατόν να αποτιμηθεί το μαθησιακό αποτέλεσμα.
 - Η συλλογή του κατάλληλου υλικού, η ταξινόμηση, η ερμηνεία, η αξιολόγηση των γεγονότων και τέλος η σύνθεση είναι το επιστέγασμα μιας πορείας που δημιουργεί κίνητρα για την αναζήτηση νέων εμπειριών, που θα χρησιμεύσουν ως πρώτο στάδιο μιας νέας πορείας μάθησης.
 - Παρέχει τη δυνατότητα στο μαθητή της αυτοαξιολόγησης. Αυτή μπορεί να γίνεται με δύο τρόπους: Συμμετέχοντας **ενεργά** ο μαθητής (απαντώντας σε ερωτήσεις, αναζητώντας τις απαντήσεις) και **παθητικά** (ακούγοντας και κρίνοντας τις απαντήσεις των συμμαθητών του). Έτσι η ανατροφοδότηση της γνώσης ενθαρρύνει τους μαθητές να συμμετάσχουν στη διαδικασία πρόσκτησης της νέας γνώσης και να αναπτύξουν την αυτοπεποίθησή τους.

1.5.4 Θεωρία της Πολλαπλής Νοημοσύνης

Οι τελευταίες ανακαλύψεις στη γνωστική επιστήμη και στη γνωστική ψυχολογία υποθέτουν ότι το επίπεδο νοημοσύνης κάθε ατόμου, στην ουσία αποτελείται από αυτοδύναμες ικανότητες οι οποίες μπορούν να λειτουργήσουν είτε ξεχωριστά είτε σε συνδυασμό με άλλες.

Ο Howard Gardner του Πανεπιστημίου του Harvard στο βιβλίο του *Intelligence Reframed: Multiple Intelligences for the 21st Century*. New York: Basic, 2000 έχει διατυπώσει τη θεωρία της Πολλαπλής Νοημοσύνης (Multiple Intelligences Theory). Υποστηρίζει ότι η ανθρώπινη ευφυΐα δεν έχει μία και μοναδική μορφή ενώ αναγνωρίζει εννέα μορφές ανθρώπινης ευφυΐας:

- Γλωσσολογική ικανότητα αποτελεσματικής χρήσης των λέξεων, χειρισμού της γλώσσας και διατύπωσης νοημάτων μέσα από τον γραπτό λόγο, τη συζήτηση, το χιούμορ κλπ.
- Λογική - Μαθηματική ικανότητα χρήσης αριθμών και αποτελεσματικής ανάλυσης της επιστημονικής σκέψης, παραγωγικός και επαγωγικός συλλογισμός.
- Χωροταξική ικανότητα οπτικής αντίληψης του χώρου με ακρίβεια και ικανότητα σχηματισμού νοητικών εικόνων όπως δημιουργία χαρτών, πλαστικές τέχνες κλπ.
- Σωματική - Αισθησιοκινητική ικανότητα χρήσης του σώματος για να εκφράσουμε αισθήματα και ιδέες' μαθαίνουμε πράττοντας. χορός, γλώσσα του σώματος και αθλητισμός.
- Μουσική ικανότητα αναγνώρισης, παραγωγής και μετατροπής μουσικών μορφών.
- Διαπροσωπική ικανότητα αντίληψης των διαθέσεων, αισθημάτων και κινήτρων άλλων ατόμων, συνεργασίας σε ομάδα και επικοινωνίας με άλλους.
- Ενδοπροσωπική ικανότητα αυτογνωσίας, αντίληψης των διαθέσεων, των αισθημάτων και των κινήτρων μας και ικανότητα δράσης βάσει αυτής της γνώσης.
- Νατουραλιστική ικανότητα διάκρισης μεταξύ των φαινομένων του φυσικού κόσμου και αξιολόγησής τους.
- Επιπρόσθετα, η νοημοσύνη προτείνεται να συμπεριλάβει, την πνευματικότητα, την ηθική, την αισθητικότητα, τη διαίσθηση και τη δημιουργικότητα.

Τα περισσότερα σχολικά συστήματα επιδιώκουν να αναπτύξουν τα δύο είδη νοημοσύνης (γλωσσολογική και λογική - μαθηματική). Η εκπαίδευση θα πρέπει να ενθαρρύνει τα παιδιά να εξερευνούν κάθε περιοχή της νοημοσύνης.

Πολλές μελέτες έχουν καταδείξει πως τα παιδιά είναι πιο προσεχτικά, όταν χρησιμοποιούν υπολογιστές. Τότε μεγαλώνει η διάρκεια της συγκέντρωσής τους. Αυτό οφείλεται αφ' ενός στα νέα και έντονα ερεθίσματα, αφετέρου στη αμφίδρομη επικοινωνία του παιδιού με

τον υπολογιστή, η οποία το υποχρεώνει να είναι ενεργό χωρίς να εκνευρίζεται, ενώ κρατά το ενδιαφέρον του με τους διαφορετικούς τρόπους παρουσίασης της πληροφορίας.

Τα Πολυμέσα (γνωστά και με τον αγγλικό όρο Multimedia) είναι ο συνδυασμός πολλαπλών μέσων, σχεδιασμένος με τέτοιο τρόπο ώστε να μεταφέρει και να παρουσιάζει πληροφορίες με πολλαπλές όψεις. Τα Πολυμέσα μπορούν να περιέχουν βίντεο, κίνηση (animation) και ήχο, πέραν από τα παραδοσιακά μέσα (όπως κείμενο, γραφικά, σχεδιαγράμματα και εικόνες).

Η χρήση παρουσιάσεων που ενσωματώνει πολυμεσικά χαρακτηριστικά διευκολύνει τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα τις έννοιες. Η ύπαρξη εικόνων, ήχων και κίνησης μπορεί να ενθαρρύνει τα παιδιά στη σύνθεση των πληροφοριών και στη δημιουργία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2°

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ

Οι προσπάθειες ένταξης του υπολογιστή στη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία ξεκίνησαν σχεδόν παράλληλα με την ευρεία εξάπλωση των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Η σύγχρονη πληροφορική τεχνολογία έχει τη δυνατότητα και οφείλει να υποστηρίξει τη μαθησιακή διαδικασία. Η ένταξη του υπολογιστή στη διαδικασία μάθησης κατά την εκπαιδευτική πράξη συνδέεται άμεσα με τη χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού.

2.1 Τι είναι εκπαιδευτικό λογισμικό;

Εκπαιδευτικό λογισμικό με την αυστηρή έννοια του όρου, θεωρείται το λογισμικό που εμπεριέχει διδακτικούς στόχους, ολοκληρωμένα σενάρια, αλληγορίες με παιδαγωγική σημασία και κυρίως επιφέρει συγκεκριμένα διδακτικά και μαθησιακά αποτελέσματα.

Έτσι, λέγοντας εκπαιδευτικό λογισμικό (educational software) εννοούμε το προϊόν της τεχνολογίας που έχει σχεδιαστεί ειδικά με στόχο να ενταχθεί στην εκπαιδευτική διαδικασία, υλοποιώντας συγκεκριμένη παιδαγωγική φιλοσοφία και συγκεκριμένη εκπαιδευτική στρατηγική.

Ο ορισμός αυτός προφανώς εξαρτά τον χαρακτηρισμό ενός λογισμικού ως «**εκπαιδευτικού**» από τις προθέσεις του κατασκευαστή του. Η ανάπτυξη ενός τέτοιου λογισμικού βασίζεται στις ιδέες και γνώσεις των σχεδιαστών του για το πώς μαθαίνει κανείς και ειδικότερα για το πώς μπορούν να αξιοποιηθούν οι δυνατότητες της τεχνολογίας για να υποστηριχθεί η διαδικασία της μάθησης. Οι γνώσεις και ιδέες αυτές καθοδηγούν τους σχεδιαστές να οργανώσουν τη δομή και τα χαρακτηριστικά του λογισμικού και να προτείνουν σενάρια χρήσης και αξιοποίησης του στην εκπαίδευση.

Πολλές φορές εφαρμογές λογισμικού μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες χωρίς όμως να έχουν αρχικά αναπτυχθεί με στόχο την εκπαίδευση. Για παράδειγμα, ένας επεξεργαστής κειμένου ή ένα λογιστικό φύλλο είναι από τις εφαρμογές που χρησιμοποιούνται συχνότατα στην εκπαίδευση αν και δε σχεδιάστηκαν αρχικά γι αυτό το σκοπό. Τις εφαρμογές αυτές δεν τις χαρακτηρίζουμε ως εκπαιδευτικό λογισμικό αλλά ως λογισμικό που μπορεί να αξιοποιηθεί στην εκπαιδευτική διαδικασία.

2.1.1 Παραδείγματα εκπαιδευτικού λογισμικού

Ο υπολογιστής χρησιμοποιείται για διδασκαλία, για εξερεύνηση, ως εργαλείο και για επικοινωνία. Πολλά από τα είδη του εκπαιδευτικού λογισμικού που έχουν αναπτυχθεί μέχρι σήμερα θέτουν τον υπολογιστή στη θέση του δασκάλου ενώ άλλα αξιοποιούν τη δυνατότητα για εξερεύνηση και επικοινωνία, υλοποιώντας έτσι μια περισσότερο επικοινωνιακή διδακτική προσέγγιση.

Το λογισμικό που χρησιμοποιείται στην εκπαιδευτική διαδικασία κατηγοριοποιείται ως προς το είδος του, αλλά και ως προς το επιθυμητό παιδαγωγικό αποτέλεσμα σύμφωνα με τους στόχους που βάζει ο εκπαιδευτικός. Συχνά έχει τη δυνατότητα να επιλέξει από ένα μεγάλο σύνολο τύπων λογισμικού από εφαρμογές γενικής χρήσης που αξιοποιούνται στη διδακτική πράξη, εργαλεία λογισμικού για συγκεκριμένους σκοπούς και καθαρά εκπαιδευτικό λογισμικό.

Τα εκπαιδευτικά λογισμικά ή τα λογισμικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εκπαιδευτικούς σκοπούς μπορούν να χαρακτηριστούν διάφοροι τύποι πακέτων, όπως τα παρακάτω:

- ✱ Γλώσσες προγραμματισμού διαδικαστικού ή μη τύπου
- ✱ Πακέτα εφαρμογών
- ✱ Προσομοιώσεις και εικονικά εργαστήρια
- ✱ Παιχνίδια
- ✱ Επικοινωνίες – Διαδικτύου
- ✱ Νοήμονα συστήματα εκπαίδευσης
- ✱ Εκπαιδευτικά συστήματα VR
- ✱ Εκπαιδευτικά συστήματα πολυμέσων /υπερμάχων

✿ Πακέτα εξάσκησης και πρακτικής

2.1.2 Κατηγορίες εκπαιδευτικού λογισμικού

Το εκπαιδευτικό λογισμικό μπορεί να διακριθεί σε δύο μεγάλες θεμελιώδεις κατηγορίες σύμφωνα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά του αλλά και ως προς τη φιλοσοφία σχεδιασμού του και τη διδακτική προσέγγιση που χρησιμοποιεί. Οι κατηγορίες αυτές είναι:

A. Λογισμικό προσανατολισμένο στο περιεχόμενο (Peter Peter)

Πρόκειται για λογισμικό που περιλαμβάνει κυρίως θεματικά οργανωμένες πληροφορίες με στόχο την εμπλοκή του μαθητή σε δραστηριότητες αναζήτησης, πρόσληψης και επεξεργασίας της πληροφορίας. Κατά κανόνα τα λογισμικά αυτού του είδους χρησιμοποιούν τεχνολογία πολυμέσων και με τα πολλαπλά συμβολικά συστήματα που αυτή προσφέρει (γραπτός και προφορικός λόγος, εικόνα, γραφικά, βίντεο) δημιουργούν και παρουσιάζουν πληροφορίες μέσω πολλαπλών αναπαραστάσεων γνώσης (multiple representations).

Αυτές οι αναπαραστάσεις γνώσης που δημιουργούνται με τη βοήθεια της τεχνολογίας μπορούν να είναι:

- ✿ **δυναμικές (dynamic)**, δηλαδή να εξελίσσονται στο χρόνο, όπως για παράδειγμα οι αναπαραστάσεις, που περιλαμβάνουν σχεδιακίνηση
- ✿ **διαδραστικές (interactive)**, δηλαδή να επιτρέπουν το διάλογο με τον χρήστη, όπως για παράδειγμα μία εικόνα στην οποία ο χρήστης καθορίζει με το πάτημα του ποντικιού το ποιο ακριβώς τμήμα της θα μεγεθύνει
- ✿ **εμβυθυτικές (immersive)**, όπως οι αναπαραστάσεις που προσφέρουν τα συστήματα εικονικής πραγματικότητας και ακόμη αναπαραστάσεις που υποστηρίζουν συνεργατικές δραστηριότητες
- ✿ **υποστηρικτική συνεργασία (collaboration supportive)** όπως για παράδειγμα αναπαραστάσεις που καθοδηγούν τους εκπαιδευτικούς στο πώς να επιχειρηματολογήσουν όταν εμπλέκονται σε συνεργατικές δραστηριότητες

Τα λογισμικά αυτά ακολουθούν αρχές σχεδίασης που αντλούνται από τις ψυχοπαιδαγωγικές προσεγγίσεις του συμπεριφορισμού (behaviorism), του γνωστικισμού (cognitivism) αλλά ακόμη και του γνωστικού εποικοδομισμού (cognitive constructivism).

Στα λογισμικά τα προσανατολισμένα στο περιεχόμενο διακρίνουμε συνήθως τις εξής υποκατηγορίες :

❖ Πολυμεσικά ηλεκτρονικά βιβλία (Multimedia electronic books)

Πρόκειται για λογισμικά που χρησιμοποιούν τη μεταφορά του βιβλίου για να οργανώσουν την δομή των περιεχομένων τους (εξώφυλλο, τίτλος, περιεχόμενα, κεφάλαια & ενότητες). Έτσι εξοικειώνουν το χρήστη με τον τρόπο πλοήγησης μέσα στο λογισμικό. Χρησιμοποιούν πολυμέσα για να δημιουργήσουν τις πολλαπλές αναπαραστάσεις γνώσης που παρουσιάζονται στους κόμβους του λογισμικού. Ο χρήστης έχει στη διάθεσή του εργαλεία πλοήγησης για να εντοπίσει τους κόμβους με την πληροφορία που αναζητά σε κάποια συγκεκριμένη περίπτωση.

❖ Προγράμματα συστηματικής εκμάθησης (Drill and Practice)

Πρόκειται για λογισμικά που ασκούν το χρήστη σε συγκεκριμένα θέματα παρουσιάζοντας ερωτήματα κλειστού τύπου στην οθόνη. Ο χρήστης απαντά με κάποιο τρόπο (πχ. πατά το κουμπί της σωστής απάντησης ή συμπληρώνει την κατάλληλη λέξη ή αντιστοιχεί κάποιες πληροφορίες με τον τρόπο που νομίζει σωστό, κλπ.) ενώ το λογισμικό αξιολογεί αμέσως την απάντηση του χρήστη και αποκρίνεται έτσι όπως έχουν προκαθορίσει οι προγραμματιστές.

Η βασική κριτική για τα προγράμματα συστηματικής εξάσκησης είναι ότι δεν αναπτύσσουν τις υψηλότερης τάξης γνωστικές ικανότητες του ασκούμενου (δηλ. την ικανότητά του για κριτική ανάλυση, σύνθεση και αξιολόγηση συνθηκών, καταστάσεων, κλπ.). Εν τούτοις μπορούν να αποδειχθούν πολύτιμο βοήθημα όταν ακριβώς εκείνο που χρειάζεται είναι η συστηματική άσκηση σε βασικές γνώσεις και δεξιότητες που είναι επιθυμητό να μαθευτούν με αυτόματο τρόπο (απομνημονευθούν).

❖ Διδακτικοί Οδηγοί (Tutorial)

Ένα λογισμικό τύπου «διδακτικού οδηγού» οργανώνει μια σειρά μαθημάτων με συγκεκριμένο εκπαιδευτικό στόχο. Κάθε μάθημα αναλύεται σε μια σειρά στατικών ή

διαδραστικών κόμβων όπου παρουσιάζεται πληροφορία ή ασκείται ο χρήστης στην εκμάθησή της.

Ακόμη στη κατηγορία αυτή μπορούμε να εντάξουμε: ηλεκτρονικές εγκυκλοπαίδειες, ηλεκτρονικά λεξικά.

B. Λογισμικό προσανατολισμένο στη δραστηριότητα (content oriented)

Τα λογισμικά αυτού του είδους εμπλέκουν το μαθητή σε δραστηριότητες (είτε ατομικά είτε ομαδικά) με στόχο να τον υποστηρίξουν στο να μάθει με ενεργό τρόπο. Το λογισμικό λειτουργεί ως γνωστικό (ή νοητικό) εργαλείο (cognitive tool ή mind tool), δηλαδή με σκοπό να προσφέρει στον εκπαιδευόμενο τη δυνατότητα να μεταφέρει στο λογισμικό τις αποφάσεις του για την εξέλιξη της δραστηριότητας και στη συνέχεια να του δώσει ανάδραση (feedback) σχετικά με τις αποφάσεις αυτές. Με τον τρόπο αυτό το λογισμικό υποστηρίζει το χρήστη στο να αναπτύξει κατάλληλα μοντέλα γνώσης που να απορρέουν από τη δραστηριότητα του. Τα λογισμικά αυτά σχεδιάζονται με βάση τις προτάσεις της εποικοδομητικής προσέγγισης (constructivism).

Ιδιαίτερες κατηγορίες λογισμικού προσανατολισμένου στη δραστηριότητα είναι:

- ✿ Προσομοιώσεις (Simulations)
- ✿ Μικρόκοσμοι (Microworlds)
- ✿ Εκπαιδευτικά περιβάλλοντα μάθησης (πχ. Logo)
- ✿ Εκπαιδευτικά παιχνίδια (Educations Games)
- ✿ Έμπειρα συστήματα (Expert System)
- ✿ Υπερμέσα / Προσαρμοστικά υπερμέσα (Hypermedia/Adaptive Hypermedia)

Όλα τα είδη λογισμικού που αναφέρθηκαν παραπάνω μπορούν να διαχωριστούν σε δύο επιπλέον κατηγορίες : σε «**κλειστά**» μαθησιακά περιβάλλοντα και σε «**ανοικτά**» μαθησιακά περιβάλλοντα. Τα περισσότερα «**κλειστά**» μαθησιακά περιβάλλοντα επιτρέπουν στο μαθητή να εισάγει δεδομένα. Στη διαδικασία αυτή όμως, η αντίδραση του συστήματος είναι προδιαγεγραμμένη και καθορισμένη. Στα «**ανοικτά**» μαθησιακά περιβάλλοντα οι δραστηριότητες και οι επιλογές καθορίζονται τόσο από τις ανάγκες του μαθητή για μάθηση, όσο και από τις ικανότητές του σε σχέση με τις απαιτούμενες νοητικές διεργασίες.

Ως κλειστά μαθησιακά περιβάλλοντα μπορούν να χαρακτηριστούν τα λογισμικά παρουσίασης και εξάσκησης, οι κλειστές προσομοιώσεις καθώς και τα παιχνίδια. Ως ανοικτά μαθησιακά περιβάλλοντα μπορούν να χαρακτηριστούν οι εφαρμογές υπερμέσων, οι ανοικτές προσομοιώσεις και τα γνωστικά μαθησιακά εργαλεία ή εργαλεία ανάπτυξης νοητικών δεξιοτήτων (γλώσσες προγραμματισμού, μικρόκοσμοι, έμπειρα συστήματα).

2.2 Κατηγορίες Εκπαιδευτικού Λογισμικού

Το λογισμικό που χρησιμοποιείται στην εκπαιδευτική διαδικασία κατηγοριοποιείται ως προς το είδος του, αλλά και ως προς το επιθυμητό παιδαγωγικό αποτέλεσμα σύμφωνα με τους στόχους που βάζει ο εκπαιδευτικός. Συχνά έχει τη δυνατότητα να επιλέξει από ένα σύνολο τύπων λογισμικού από εφαρμογές γενικής χρήσης που αξιοποιούνται στη διδακτική πράξη, εργαλεία λογισμικού για συγκεκριμένους σκοπούς και καθαρά εκπαιδευτικό λογισμικό.

Για τους εκπαιδευτικούς περισσότερο ενδιαφέρον παρουσιάζει μία κατηγοριοποίηση του Εκπαιδευτικού **με βάση τη διδακτική προσέγγιση** που ακολουθεί το λογισμικό και με βάση τις θεωρίες μάθησης πάνω στις οποίες στηρίζεται. Στο πλαίσιο αυτό διακρίνουμε τρεις μεγάλες κατηγορίες:

- ◆ Περιβάλλοντα **καθοδηγούμενης διδασκαλίας** που στηρίζονται κυρίως σε **συμπεριφοριστικές** θεωρίες μάθησης (εδώ εντάσσονται τα πακέτα πρακτικής και εξάσκησης, συστήματα καθοδήγησης tutorials, τα εκπαιδευτικά παιχνίδια και οι διαλογικές ιστορίες πολυμέσων). **Ο υπολογιστής ως δάσκαλος.**
- ◆ Περιβάλλοντα μάθησης μέσω (καθοδηγούμενης ή όχι) **ανακάλυψης και διερεύνησης** που στηρίζονται κυρίως σε **γνωστικές και δομητιστικές** θεωρίες μάθησης. (Εφαρμογές υπερμέσων, εικονικής πραγματικότητας, προσομοιώσεων, μοντελοποίησης, ρομποτική, μικρόκοσμοι, Logo) **Ο υπολογιστής ως μαθητής.**
- ◆ **Περιβάλλοντα** έκφρασης, οικοδόμησης, αναζήτησης και επικοινωνίας της

πληροφορίας **που στηρίζονται κυρίως σε** δομητιστικές και κοινωνικοπολιτισμικές **θεωρίες μάθησης** (ψηφιακές εγκυκλοπαίδειες, λεξικά, ανοικτά εργαλεία, δικτυακές εφαρμογές συνεργασίας και επικοινωνίας). **Ο υπολογιστής ως εργαλείο μάθησης.**

Από μία άλλη θεώρηση ανάλογα **με το βαθμό αλληλεπίδρασης**, οι εκπαιδευτικές εφαρμογές μπορεί να υποδιαιρεθούν σε:

- ◆ **Κλειστά μαθησιακά περιβάλλοντα** όπου σε μια ενέργεια του χρήστη, η αντίδραση του συστήματος είναι προδιαγεγραμμένη.
- ◆ **Ανοικτά μαθησιακά περιβάλλοντα** τα οποία είναι περιβάλλοντα που παραμετροποιούνται και προσαρμόζονται εύκολα από τους χρήστες. Μπορούν να αξιοποιηθούν στη διδασκαλία. Κατασκευάζονται με βάση τις σύγχρονες γνωσιοθεωρητικές τοποθετήσεις, π.χ. Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης και οι επιλογές σ' αυτά καθορίζονται από τις ανάγκες και από τις νοητικές διεργασίες που αναπτύσσονται στο χρήστη.

Εκπαιδευτικά λογισμικά ή λογισμικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εκπαιδευτικούς σκοπούς μπορούν να χαρακτηρισθούν διάφοροι τύποι πακέτων όπως:

- ◆ **Γλώσσες προγραμματισμού**
- ◆ **Πακέτα εφαρμογών γενικής χρήσης**
- ◆ **Προσομοιώσεις - Εικονικά εργαστήρια**
- ◆ **Παιχνίδια**
- ◆ **Επικοινωνίες - Διαδίκτυο**
- ◆ **Νοήμονα συστήματα εκπαίδευσης ή διδασχής**
- ◆ **Εκπαιδευτικά συστήματα εικονικής πραγματικότητας**
- ◆ **Ηλεκτρονικά βιβλία - Εγκυκλοπαίδειες**
- ◆ **Εκπαιδευτικές εφαρμογές πολυμέσων**
- ◆ **Πακέτα εξάσκησης και πρακτικής**
- ◆ **Προγράμματα εξατομικευμένης διδασκαλίας (Tutorials)**
- ◆ **Προγράμματα συνεργατικής μάθησης**

2.2.1 Γλώσσες προγραμματισμού

Αποτελούν το κατ' εξοχήν εργαλείο για την ανάπτυξη πνευματικών δεξιοτήτων, κυρίως λογικού και μαθηματικού τύπου. Ο μαθητής - προγραμματιστής μαθαίνει μέσα από τον προγραμματισμό το δομημένο και ιεραρχικό τρόπο σκέψης και την αντιμετώπιση προβλημάτων και καταστάσεων και εκτός υπολογιστή. Επίσης δημιουργεί το δικό του περιβάλλον εργασίας με τις νέες τεχνολογίες.

Μια από τις πλέον ενδεδειγμένες γλώσσες προγραμματισμού για την εισαγωγή της στην εκπαιδευτική διαδικασία θεωρείται η **LOGO** που αναπτύχθηκε από το Papert. Θεωρείται ότι αποτελεί μια ολόκληρη θεωρία μάθησης, ένα ανοικτό και επεκτάσιμο περιβάλλον προγραμματισμού και ανάπτυξης.

2.2.2 Πακέτα εφαρμογών γενικής χρήσης

Επεξεργαστές κειμένου, φύλλα εργασίας, εργαλεία παρουσιάσεων και βάσεις δεδομένων υπάρχουν σε όλα σχεδόν τα σχολικά εργαστήρια πληροφορικής και χρησιμοποιούνται ως εργαλεία στη διδακτική πράξη.

Οι **επεξεργαστές κειμένου** υποστηρίζουν την παραγωγή ενός ποιοτικού και πλήρως δομημένου κειμένου από έναν μαθητή ή από ομάδες μαθητών. Οι μαθητές απαλλάσσονται από την επανασυγγραφή ολόκληρων παραγράφων και επικεντρώνονται στην καταγραφή και ολοκλήρωση της σκέψης τους. Ακόμη η δυνατότητα αποθήκευσης πολλαπλών εκδόσεων των κειμένων που παράγονται υποστηρίζει την αρχειοθέτησή τους καθώς και την εύκολη ανάκτησή τους.

Τα φύλλα εργασίας ή αλλιώς **λογιστικά φύλλα** διαχειρίζονται δεδομένα σε μορφή κειμένου και κυρίως αριθμών, μαθηματικές συναρτήσεις και παρουσιάζουν αποτελέσματα υπολογισμών με δυναμικό τρόπο και σε μορφή γραφημάτων. Αποτελούν ισχυρά, ευέλικτα και εύχρηστα διδακτικά βοηθήματα για όλα τα γνωστικά αντικείμενα.

Το **λογισμικό παρουσιάσεων** υποστηρίζει τη δημιουργία διαφανειών με στόχο την παρουσίαση ενός θέματος ή ειδικότερα την υποστήριξη ενός μαθήματος. Στην περίπτωση που οι διαφάνειες μιας παρουσίασης προβληθούν μέσα από υπολογιστή είναι δυνατό να συνδυάζουν διαφορετικές μορφές πληροφορίας όπως κείμενο, εικόνα, ήχο, βίντεο, συνδέσμους προς άλλες παρουσιάσεις ή δικτυακούς τόπους. Η δυνατότητα ταυτόχρονης προβολής μιας παρουσίασης σε πολλούς υπολογιστές διευκολύνει ακόμη την παρακολούθησή της στο χώρο του εργαστηρίου. Ταυτόχρονα παρέχει τη δυνατότητα στον κάθε ακροατή να ανατρέξει στις διαφάνειες της παρουσίασης επιλέγοντας την πληροφορία που χρειάζεται.

2.2.3 Προσομοιώσεις - εικονικά εργαστήρια

Τα εικονικά εργαστήρια προσομοιώνουν πραγματικά εργαστήρια. Ο εκπαιδευτικός και ο μαθητής σχεδιάζουν και εκτελούν πειράματα ελέγχοντας τις συνθήκες και μεταβάλλοντας κατά βούληση παραμέτρους. Οι προσομοιώσεις εκπαιδεύουν τους μαθητές στη δημιουργία και αξιολόγηση των προσωπικών τους ιδεών, στην αντιπαράθεση της πρότερης γνώσης τους με νέα αντικρουόμενα στοιχεία, στη σύγκριση των δικών τους μοντέλων για τον κόσμο με πραγματικά δεδομένα/καταστάσεις. Επίσης ενθαρρύνουν τη συνεργασία σε ομάδες με στόχο την οικοδόμηση πιο πολύπλοκων μοντέλων. Προσομοιώσεις παρέχει και το Διαδίκτυο (*Applets*).

2.2.4 Παιχνίδια

Τα παιχνίδια ταξινομούνται κυρίως σε δράσης και στρατηγικής, Και οι δύο κατηγορίες μπορούν να αξιοποιηθούν στην εκπαιδευτική διαδικασία, με κυρίαρχη τη δεύτερη. Τα παιχνίδια στρατηγικής είναι συνήθως παιχνίδια ρόλων και προσομοιώνουν καταστάσεις που καλείται να αντιμετωπίσει ο χρήστης. Εκπαιδευτικά ομαδικά παιχνίδια παίζονται ακόμη και μέσω του Διαδικτύου.

2.2.5 Επικοινωνίες - Διαδίκτυο

Η σύνδεση υπολογιστών ή και δικτύων υπολογιστών μεταξύ τους και η πρόσβασή τους στο διαδίκτυο (Internet) και τον παγκόσμιο ιστό (world wide web, www) προσφέρει νέους τρόπους υποστήριξης της διδασκαλίας. Το διαδίκτυο είναι μια τεράστια πηγή πληροφοριών, οργανωμένων και παρουσιασμένων με την τεχνολογία των υπερμέσων. Πέρα από ότι αποτελεί πηγή πληροφορίας και γνώσης το διαδίκτυο είναι μέσο δημοσίευσης, προσφέρει δυνατότητες επικοινωνίας μέσα από υπηρεσίες όπως το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, λίστες συζήτησης, chat, κ.λπ., Ακόμη υποστηρίζει την Εκπαίδευση από Απόσταση στο χώρο της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης όπως και τη δια βίου εκπαίδευση, κατάρτιση και επιμόρφωση.

2.2.6 Νοήμονα συστήματα εκπαίδευσης ή διδασχής

Τα νοήμονα συστήματα εκπαίδευσης (intelligent tutoring systems, ITSs) προσπαθούν να συμπεριλάβουν την εμπειρία του εκπαιδευτικού μέσα από εξειδικευμένο λογισμικό και λειτουργούν ως προσωπικοί δάσκαλοι. Συνήθως περιέχουν μοντέλα μαθητών ή και εκπαιδευτικών ώστε ο χρήστης να προσαρμόζει το μάθημα στα μέτρα του. Έτσι, ο εκπαιδευτικός υλοποιεί την εξατομικευμένη μάθηση και αξιολογεί αντικειμενικότερα το μαθητή. Νοήμονα ή αλλιώς έμπειρα εκπαιδευτικά συστήματα προσανατολισμένα σε συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο περιλαμβάνουν κανόνες μέσω των οποίων «μαθαίνουν» από το μαθητή - χρήστη, γίνονται «εξυπνότερα» και περισσότερο ευέλικτα από ότι συστήματα που παρέχουν μόνο αποθηκευμένες πληροφορίες. Τα συστήματα «αποφασίζουν» και «κατασκευάζουν» το διδακτικό υλικό, επιλέγουν την προσφορότερη διδακτική μέθοδο, ανταποκρίνονται κατάλληλα σε μαθησιακά περιβάλλοντα. Έχουν δηλαδή ικανότητα προσαρμογής της διδασκαλίας σε διαφορετικούς μαθητές αφού παρέχουν εξατομικευμένη επιλογή παραδειγμάτων και προβλημάτων ανά μαθητή. Ακόμη δίνεται ελευθερία επίλυσης των προβλημάτων από τους μαθητές όπως θέλουν οι ίδιοι και παρέχεται η ικανότητα ανίχνευσης και εντοπισμού των λαθών

τους. Τέλος είναι δυνατή η αξιολόγηση και μαθησιακή υποστήριξη του εκπαιδευόμενου βασισμένη στην κατανόηση των αδυναμιών του.

2.2.7 Εκπαιδευτικά συστήματα εικονικής πραγματικότητας

Ως Εικονική Πραγματικότητα (ΕΠ, *Virtual Reality, VR*) ορίζεται ένα περιβάλλον βασισμένο σε υπολογιστή, ισχυρά αλληλεπιδραστικό, στο οποίο ο χρήστης γίνεται συμμετοχός σε έναν «εικονικά πραγματικό» κόσμο. Θεωρείται ως ένα υψηλού επιπέδου interface που περιλαμβάνει προσομοιώσεις σε τρισδιάστατο χώρο και σε πραγματικό χρόνο και επιτρέπει αλληλεπιδράσεις μέσα από πολλαπλά κανάλια αισθήσεων, από την οπτική γωνία του χρήστη. Ο χρήστης καλείται να αλληλεπιδράσει με το σύστημα μέσω πράξεων, κινήσεων και εκτιμήσεων που μοιάζουν με τις καθημερινές του ενέργειες, στο πραγματικό του περιβάλλον.

Ταξινόμηση των συστημάτων εικονικής πραγματικότητας γίνεται σύμφωνα με τις συσκευές εξόδου (input devices), οι οποίες του παρέχουν τις απεικονίσεις πληροφοριών. Αυτός ο τρόπος σχετίζεται με το βαθμό απορρόφησης - εμβύθισης (immersion) του χρήστη στο τεχνητό περιβάλλον. Έτσι, ανάλογα με την συσκευή οπτικής απεικόνισης τα συστήματα εικονικής πραγματικότητας κατατάσσονται σε:

- **immersive VR**, όταν ο χρήστης εμβυθίζεται στο περιβάλλον μέσω ενός ειδικού κράνους Head Mounted Display (HMD).
- **desktop VR**, όταν χρησιμοποιείται απλά μια οθόνη, projection-based VR, όταν η απεικόνιση δίνεται μέσω μονοσκοπικής ή στερεοσκοπικής προβολής και τέλος
- **mirror worlds**, όταν το VR σύστημα παρουσιάζει στον χρήστη κάποια απεικόνιση του εαυτού του μέσα στο εικονικό περιβάλλον, με την οποία αλληλεπιδρά σε πραγματικό χρόνο.

Η Εικονική Πραγματικότητα θεωρείται από τα ισχυρότερα μελλοντικά εκπαιδευτικά εργαλεία αφού η σχεδίαση συστημάτων εικονικής πραγματικότητας έχει στο κέντρο της τον άνθρωπο και όχι την τεχνολογία, προσαρμόζοντάς την στις φυσιολογικές δραστηριότητες του ανθρώπου.

2.2.8 Ηλεκτρονικά βιβλία - Εγκυκλοπαίδειες

Πρόκειται για μαθήματα με μορφή ηλεκτρονικών σελίδων στον υπολογιστή. Οι ηλεκτρονικές εγκυκλοπαίδειες λειτουργούν παρόμοια, αλλά παρέχουν μεγαλύτερη αλληλεπιδραστικότητα στον χρήστη.

2.2.9 Εκπαιδευτικές εφαρμογές πολυμέσων

Οι εφαρμογές πολυμέσων και υπερμέσων κυριαρχούν στον τομέα της εκπαιδευτικής τεχνολογίας. Πρόκειται συνήθως για εκπαιδευτικό λογισμικό σε CD-ROM ή στο Διαδίκτυο που παρέχει περιβάλλον με κύρια χαρακτηριστικά την υπερμεσική δομή, τη δυνατότητα πρόσβασης στην πληροφορία με πολλαπλούς τρόπους και την αλληλεπιδραστικότητα με το χρήστη. Ένα υπερμεσικό περιβάλλον δομείται με τη χρησιμοποίηση πληροφορίας διαφόρων μορφών όπως: κείμενο, εικόνα, γραφικά, ήχο, βίντεο, κινούμενη εικόνα κλπ.. Μπορεί επί πλέον να είναι εμπλουτισμένο με προσομοιώσεις ή στοιχεία εικονικής πραγματικότητας. Ουσιαστικά κάθε είδους εκπαιδευτικό λογισμικό περιλαμβάνει πολυμεσικά στοιχεία και άμεση, μη γραμμική πρόσβαση στις πληροφορίες που περιέχει.

2.2.10 Προγράμματα εξατομικευμένης διδασκαλίας (Tutorials)

Τα προγράμματα αυτά βοηθούν στην ανάπτυξη συγκεκριμένων πρακτικών δεξιοτήτων όπως εκτέλεσης αριθμητικών πράξεων, τυφλό σύστημα, εκμάθηση ξένων γλωσσών κλπ.). Παρέχουν ερωτήσεις αυξανόμενης δυσκολίας και επεξηγήσεις για τις ενέργειες που πρέπει να κάνει ο εκπαιδευόμενος, ελέγχουν τα αποτελέσματα, μετρούν την απόδοσή του και αξιολογούν την επίδοσή του. Δημιουργούν δυναμικά και παρουσιάζουν εξατομικευμένο εκπαιδευτικό περιεχόμενο με βάση τους στόχους, το επίπεδο γνώσης, την πρόοδο του εκπαιδευόμενου.

2.2.11 Προγράμματα συνεργατικής μάθησης

Είναι προγράμματα με δραστηριότητες στον υπολογιστή που προωθούν τη συνεργατική μάθηση σε τρόπο που να γίνεται αποφυγή διακρίσεων. Έρευνες σε δραστηριότητες διάφορων γνωστικών αντικειμένων έδειξαν ότι τα μαθησιακά αποτελέσματα της συνεργατικής μάθησης είναι διαρκέστερα. Καταρχήν επιτρέπουν στους εκπαιδευόμενους να εκπονήσουν συνεργατικές δραστηριότητες, υποστηρίζουν τη δημιουργία ομάδων βάσει των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των εκπαιδευομένων και των δραστηριοτήτων. Ακόμη υποστηρίζουν εναλλακτικά μοντέλα συνεργασίας μεταξύ των μελών της ομάδας και ενισχύουν τη συνεργασία και διευκολύνοντας τη σύγχρονη επικοινωνία των μελών της ομάδας.

2.2.12 Πακέτα εξάσκησης και πρακτικής (Drill and practice)

Πρόκειται για προγράμματα που στηρίζονται στη προγραμματισμένη διδασκαλία. Οι εφαρμογές αυτού του τύπου βασίζονται συνήθως σε συγκεκριμένη διδακτέα ύλη που ακολουθεί κάποιο σχολικό αναλυτικό πρόγραμμα και παρέχουν ασκήσεις και προβλήματα σχετικά με αυτήν. Συχνά υπάρχει και θεωρητική κάλυψη των ασκήσεων. Οι ασκήσεις είναι διάφορων τύπων όπως σωστό - λάθος, πολλαπλών επιλογών, ανοικτού τύπου και έχουν απλή γραμμική μορφή καλώντας τον χρήστη να απαντήσει σε μία σειρά ερωτήσεων. Αποτελούν την κύρια μορφή διδασκαλίας με τη βοήθεια υπολογιστή (**Computer Assisted Instruction**). Τα προγράμματα αυτά στηρίζονται στην επιλογή από τον μαθητή της σωστής απάντησης και δεν αξιοποιούν διδακτικά το λάθος του μαθητή ώστε να τον οδηγήσουν στην ενεργητική και δημιουργική μάθηση.

Τα πακέτα εκπαιδευτικού λογισμικού συνήθως συνδυάζουν περισσότερες από μία από τις παραπάνω κατηγορίες. Ιδιαίτερα εξαιτίας της ταχύτατης ανάπτυξης των τεχνολογιών υλικού και λογισμικού, σχεδόν κάθε κατηγορία πλέον επενδύεται με πολυμεσικά στοιχεία και υπερμεσικά χαρακτηριστικά. Το σύνθημα όμως είναι η εμφάνιση εκπαιδευτικού υλικού το οποίο βασίζεται ουσιαστικά και κυριαρχείται από τα πολυμέσα και υπερμέσα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ ΜΕΣΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

3.1 Πολυμέσα, Υπερμέσα και Διαδικτυακές Εφαρμογές

3.1.1 Τα Πολυμέσα

Οι τεχνολογικές εξελίξεις στο υλικό και το λογισμικό των υπολογιστών, ιδιαίτερα κατά τις αρχές της δεκαετίας του '90, επέτρεψαν τη δημιουργία της τεχνολογίας των πολυμέσων. Ο όρος "πολυμέσα" σχετίζεται με τη συνύπαρξη και τη χρήση περισσότερων των δύο βασικών μέσων αναπαράστασης της πληροφορίας, όπως είναι το **κείμενο**, ο **ήχος**, η **εικόνα**, τα **γραφικά**, η **κίνηση**, η **κινούμενη εικόνα** και το **βίντεο**.

Τα πολυμέσα κατέστησαν τα υπολογιστικά συστήματα από ψυχρά υπολογιστικά εργαλεία σε μέσα ψυχαγωγίας και παράλληλα εκπαίδευσης. Ο συνδυασμός διαφορετικών μέσων επικοινωνίας είναι αποδοτικότερος και όσο περισσότερες από τις αισθήσεις μας διεγείρονται τόσο περισσότερη πληροφορία μπορεί να αφομοιωθεί.

Η αλληλεπιδραστικότητα ή διαλογικότητα (interactivity) είναι ίσως το πιο βασικό χαρακτηριστικό των πολυμέσων. Ο χρήστης δεν είναι απλός παρατηρητής της πληροφορίας που του παρέχεται αλλά μπορεί να συμμετέχει ενεργά παρεμβαίνοντας στη ροή της πληροφορίας, επιλέγοντας ποια πληροφορία θα παρακολουθήσει, θέτοντας ή απαντώντας σε ερωτήματα κλπ. Έτσι, δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να προσαρμόσει την παρουσίαση της πληροφορίας στον τύπο και στις ανάγκες του. Οι εφαρμογές πολυμέσων με μεγάλο βαθμό αλληλεπιδραστικότητας χαρακτηρίζονται ως **υπερμέσα**. Ας δούμε όμως τα μέσα μεταφοράς της πληροφορίας αναλυτικά:

1. **Το κείμενο:** Ήταν ανέκαθεν και παραμένει μέχρι σήμερα ο βασικός φορέας μεταφοράς πληροφορίας.
2. **Ο ήχος:** Αποτελεί στοιχείο, το οποίο μπορεί να μεταφέρει μεγάλο όγκο πληροφορίας στη μονάδα του χρόνου. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εκφώνηση οδηγιών, αφήγηση κειμένου, μουσική επένδυση και για ειδικά εφέ. Ιδιαίτερα σε εκπαιδευτικές εφαρμογές, η αφήγηση και ο σχολιασμός των όσων παρουσιάζονται στην οθόνη, βοηθά σημαντικά στην κατανόηση του μηνύματος, ενώ η κατάλληλη ηχητική υπόκρουση προδιαθέτει ευχάριστα το χρήστη. Σε μερικές περιπτώσεις, βοηθούν στην απόδοση της ρεαλιστικής πραγματικότητας μέσα από τον υπολογιστή.
3. **Η εικόνα και τα γραφικά:** Όπως έχουν αναφέρει αρκετοί συγγραφείς, μια εικόνα αξίζει όσο χίλιες λέξεις. Η εικόνα αποτελεί πλέον απαραίτητο στοιχείο κάθε σύγχρονης εφαρμογής. Στους υπολογιστές οι εικόνες, τα εικονίδια, τα σχήματα, τα σχέδια και τα διαγράμματα χαρακτηρίζονται ως **γραφικά (graphics)**. Τα γραφικά ανάλογα με τον τρόπο δημιουργίας και απεικόνισης διακρίνονται σε **διανυσματικά γραφικά (vector graphics)** και **χαρτογραφικά γραφικά (bitmap graphics)**.
4. **Η κίνηση και η κινούμενη εικόνα:** Η δημιουργία κίνησης και η κινούμενη εικόνα είναι αποτέλεσμα ενεργειών που ολοκληρώνονται καθολικά στο περιβάλλον του ηλεκτρονικού υπολογιστή ενώ το βίντεο αποτελεί μεταφορά εικόνων που δημιουργήθηκαν εκτός αυτού, μέσα στην πραγματικότητα που μας περιβάλλει. Η κίνηση μιας εικόνας, δημιουργείται από τη γρήγορη και διαδοχική προβολή σε γειτονικές θέσεις εναλλασσομένων εικόνων με μικρές διαφορές μεταξύ τους. Η εντύπωση της κίνησης οφείλεται στο **μυτείκασμα**, ένα βιολογικό - ηλεκτροχημικό φαινόμενο, το οποίο σχετίζεται με τη λειτουργία της όρασης. Ένα αντικείμενο που βλέπουμε να κινείται παραμένει αποτυπωμένο σε κάθε θέση για ένα πολύ μικρό χρονικό διάστημα. Η γρήγορη εναλλαγή εικόνων δίνει την αίσθηση της ομαλής συνέχειας στην κίνηση.

5. Το βίντεο: Το βίντεο συνδέθηκε με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή σχετικά πρόσφατα. Αρχικά απαιτούσε ειδικό υλικό και λογισμικό για την απόδοσή του ενώ σήμερα μόνο λογισμικό, το οποίο είναι προσφέρεται μαζί με τα συνηθισμένα λειτουργικά συστήματα των μικροϋπολογιστών. Με τη χρήση του μπορούν να τονιστούν διάφορα στοιχεία του θέματος που διαπραγματεύεται η εφαρμογή, να μεταφερθούν θέματα από τον πραγματικό κόσμο, να αναλυθούν σε βάθος πολύπλοκες διαδικασίες ή να προσφερθούν οδηγίες χρήσης και πλοήγησης. Τα αρχεία βίντεο καταλαμβάνουν τεράστιο χώρο και ειδικές τεχνικές συμπίεσης αναλαμβάνουν να το "συμπιέσουν" ώστε να είναι εύκολη η μεταφορά του. Έτσι, ειδικοί αλγόριθμοι συμπίεσης (απωλεστικοί ή μη) μπορούν να μειώσουν την έκτασή του. Οι συνθέςτεροι αναφέρονται ως πρότυπα MPEG (Motion Picture Expert's Group).

Το εκπαιδευτικό λογισμικό σήμερα είναι στενά δεμένο με την τεχνολογία των πολυμέσων και μάλιστα δεν κατασκευάζεται εκπαιδευτικό λογισμικό χωρίς στοιχεία πολυμέσων. Πολλές έρευνες μάλιστα, έχουν αποδείξει την αποτελεσματικότητα του λογισμικού με πολυμέσα στη μάθηση. Τα πλεονεκτήματα της χρήσης εφαρμογών πολυμέσων στην εκπαίδευση είναι πολλά και σημαντικά. Πρέπει βέβαια, στο σημείο αυτό να τονιστεί, πως η πολλαπλότητα των μέσων από μόνη της δεν συνεισφέρει σημαντικά από εκπαιδευτικής άποψης. Ωστόσο, τα πολυμέσα και ιδιαίτερα τα υπερμέσα δίνουν τη δυνατότητα δημιουργίας μιας ποιοτικής αλληλεπίδρασης και προσφέρουν μια πλατφόρμα με τη χρήση της οποίας μπορούν να σχεδιαστούν εξαιρετικά ισχυρά αλληλεπιδραστικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.

3.1.2 Υπερκείμενο και Υπερμέσα

Το **υπερκείμενο (hypertext)** ήταν ιδέα του καθηγητή του MIT Vannevar Bush γύρω στη δεκαετία του 1940. Η πρώτη εμφάνιση εφαρμογής υπερμέσων (**hypermedia** ή **εικονικά μέσα - virtual media**) έγινε γύρω στα μέσα της δεκαετίας του 1960 και αφορούσε αρχεία κειμένου (hypertext), οργανωμένα με μη γραμμική παρουσίαση.

Το λογισμικό υπερμέσων συγκεντρώνει και διασυνδέει φορείς πληροφορίας με μη σειριακό τρόπο. Αποτελεί μια επέκταση του υπερκειμένου και διασυνδέει εκτός από κείμενο κι άλλα στοιχεία πολυμέσων. Η διασύνδεση της κάθε μορφής πληροφορίας μέσω των υπερμέσων επιτυγχάνεται με τη χρήση **συνδέσμων (links)** ή καλύτερα **υπερσυνδέσμων (hyperlinks)** όπως αποκαλούνται στα υπερμέσα. Οι πληροφορίες που παρουσιάζονται τμηματικά, βρίσκονται σε αυτόνομα πακέτα-εγγραφές που ονομάζονται **κόμβοι (nodes)**. Βασικό παράδειγμα υπερμέσων αποτελεί η διασύνδεση της πληροφορίας με τη χρήση ιστοσελίδων που εκτίθενται στο Internet. Ο όρος "**υπερμέσα**" αποτελεί υπερσύνολο της έννοιας των "**πολυμέσων**". Η διαφορά τους εντοπίζεται στο βαθμό της αλληλεπιδραστικότητας και στο βάθος και στην αφθονία των πληροφοριών την οποία περικλείουν τα υπερμέσα έναντι των πολυμέσων. Ο βαθμός αλληλεπιδραστικότητας των υπερμέσων είναι εξαιρετικά υψηλός. Έτσι, το λογισμικό υπερμέσων επιτρέπει στο χρήστη:

- ✿ να προσεγγίσει γρήγορα και εύκολα την επιθυμητή πληροφορία,
- ✿ να δεχτεί άμεσα την ανατροφοδότηση της εφαρμογής,
- ✿ να συνδέσει και να συσχετίσει πληροφορίες,
- ✿ να θέσει ερωτήματα στο λογισμικό και να πάρει απαντήσεις,
- ✿ να πλοηγηθεί στο λογισμικό δημιουργώντας δικές του διαδρομές,
- ✿ να δημιουργήσει νέους, δικούς του συνδέσμους.

Με την κατασκευή λογισμικού **προσαρμοστικών υπερμέσων (adaptive hypermedia)** το επίπεδο των πληροφοριών ή προβλημάτων που παρουσιάζεται στο χρήστη, ρυθμίζεται ώστε να συμβαδίζει με το επίπεδό του, το προφίλ και τα χαρακτηριστικά του. Η διδακτική πράξη έτσι γίνεται εξατομικευμένη. Ακόμα πιο αποτελεσματικά είναι τα **προσαρμοζόμενα υπερμέσα (adaptable hypermedia)**, τα οποία συνεχώς ρυθμίζουν τη ροή παρουσίασης της πληροφορίας ανάλογα με τις αντιδράσεις, το προφίλ και τις κινήσεις του χρήστη.

3.1.3 Οι Εγκυκλοπαίδειες και τα Ηλεκτρονικά Βιβλία

Μια **εγκυκλοπαίδεια** αποτελεί ένα έργο που πραγματεύεται είτε τα πάντα, είτε κάποιο ειδικό κλάδο γνώσης και επιστήμης και στο οποίο οι αναφερόμενες γνώσεις είναι διατεταγμένες

αλφαβητικά ή με κάποια λογική σειρά. Ως προς το περιεχόμενο μια εγκυκλοπαιδική εφαρμογή πολυμέσων είναι ανάλογη μιας παραδοσιακής εγκυκλοπαίδειας. Διαφοροποιείται από αυτήν ως προς τον τρόπο παρουσίασης των πληροφοριών που περιέχει και την πρόσβαση, ανάκληση και διαχείριση αυτών των πληροφοριών. Τυπικό στοιχείο των ηλεκτρονικών εγκυκλοπαιδικών εφαρμογών, είναι η δυνατότητα ενσωμάτωσης πολυμέσων και υπερκειμένων με μη σειριακή σύνδεση. Δηλαδή η ηλεκτρονική εγκυκλοπαίδεια αποτελεί ένα σύστημα υπερμέσων. Η παρουσίαση της πληροφορίας μπορεί να γίνει με πολλούς τρόπους. Μπορεί να γίνει συσχέτιση λέξεων φράσεων μέσα από τη σύνδεση διαφορετικών "σελίδων" αλλά και να αναζητηθεί πληροφορία με πολλούς τρόπους (με λέξεις-κλειδιά, με θέμα, με χρονολογία κλπ.). Η πληροφορία μπορεί ακόμα να αποθηκευτεί, να εκτυπωθεί, να μεταφερθεί σε άλλες εφαρμογές του συστήματος, κλπ. Δεν θα μπορούσαμε να εντάξουμε τις ηλεκτρονικές εγκυκλοπαίδειες στα διδακτικά μέσα. Όμως, αποτελούν πληροφοριακά μέσα και θα μπορούσαμε να τις εντάξουμε στις εκπαιδευτικές εφαρμογές **ελεύθερου περιεχομένου**.

Το **ηλεκτρονικό βιβλίο (e-book)** αποτελεί ένα ψηφιακό ισοδύναμο του παραδοσιακού βιβλίου. Αρχικά η διάθεσή του προϋπέθετε τη χρήση ειδικών αναγνωστών (π.χ. Gemstar) αλλά λίγο αργότερα διατεθεί για χρήση με κοινούς μικροϋπολογιστές. Ένα ηλεκτρονικό βιβλίο μπορεί να είναι γραμμένο σε οποιονδήποτε επεξεργαστή κειμένου. Μπορεί να έχει τη μορφή κειμένου Word, pdf ή ακόμα και HTML και να "διαβάζεται" με τη χρήση κοινού φυλομετρητή Internet (Internet Browser). Η διάθεσή του γίνεται μέσω του Internet ή με τη βοήθεια αποθηκευτικών μεταφοράς δεδομένων (CD-ROM, δισκέτες κλπ.).

Τα ηλεκτρονικά βιβλία μπορούν να αποτελέσουν ισχυρά εκπαιδευτικά εργαλεία και σήμερα, βρίσκουν εφαρμογή σε οποιαδήποτε περιοχή απαιτείται μεταφορά πληροφορίας, κυρίως με χρήση υπερμέσων.

3.1.4 Διαδίκτυο (Internet) και Εκπαίδευση

Είναι σήμερα δεδομένο, πως ότι η ταχεία ανάπτυξη της τεχνολογίας και ειδικότερα αυτής των δικτύων, επιδρά στον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας και γενικότερα στον τρόπο μετάδοσης της γνώσης. Επιφέρει ουσιαστικές αλλαγές στον τρόπο σκέψης και εργασίας των εκπαιδευτικών, οι οποίοι πρέπει να εξοικειωθούν με τα νέα μέσα που τους παρέχονται και τους υπόσχονται βελτίωση του διδακτικού τους έργου. Επιφέρει επίσης, ουσιαστικές αλλαγές στον τρόπο σκέψης και εργασίας των μαθητών, οι οποίοι πρέπει να μάθουν να λειτουργούν μέσα σε ένα περιβάλλον διαφορετικό από αυτό της κλασικής τάξης. Η τεχνολογία των υπερμέσων δημιουργεί τις προϋποθέσεις για εξατομικευμένη εκπαίδευση μέσω της χρήσης **έξυπνων αλληλεπιδραστικών περιβαλλόντων υπερμέσων (Hypermedia Intelligent Tutoring Systems)**.

Η επίδραση του Internet και ειδικότερα του Παγκόσμιου Ιστού στην εκπαίδευση αυξάνεται σταθερά. Το Internet προσφέρει πρόσβαση σε τεράστιες ποσότητες πληροφορίας διαφορετικού τύπου και μέσων, σε μεγάλες βάσεις δεδομένων, σε αλληλεπιδραστικό υλικό υπερμέσων, σε υλικό για ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Το Internet επίσης, ως μέσο επικοινωνίας δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να επικοινωνούν μεταξύ τους με τη βοήθεια διαφόρων υπηρεσιών. Μπορεί να εξυπηρετήσει τις εκπαιδευτικές ανάγκες ατόμων με κινητικά ή άλλα προβλήματα, απομονωμένων γεωγραφικά ατόμων, επαγγελματιών που εργάζονται και η επανεκπαίδευση ή η κατάρτισή τους είναι αναγκαία. Κύριο περιβάλλον αλληλεπίδρασης με το εκπαιδευτικό υλικό στην εξ αποστάσεως διδασκαλία μέσω του Internet είναι ο Παγκόσμιος Ιστός (www), ενώ επίσης, ο χρήστης έχει στη διάθεσή του μια σειρά από άλλες υπηρεσίες για να επικοινωνεί με τον διδάσκοντα και τους υπόλοιπους φοιτητές, χρησιμοποιώντας ενδεχομένως και εκπαιδευτικό υλικό. Η επικοινωνία μέσω του Internet με βάση την εξάρτησή της από το χρόνο, διακρίνεται σε:

- **Ασύγχρονη**, όταν ο διδάσκων και οι διδασκόμενοι επικοινωνούν έμμεσα μεταξύ τους χωρίς να απαιτείται να είναι ταυτόχρονα συνδεδεμένοι στο Internet (π.χ. με τη χρήση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στα μηνύματα του οποίου μπορεί να συμπεριλαμβάνονται και συνημμένα αρχεία ή ομάδων συζήτησης με την αποστολή και ανάρτηση μηνυμάτων στο αποθηκευτικό μέσο ενός κεντρικού υπολογιστικού συστήματος - server).

- **Σύγχρονη**, όταν ο διδάσκων και οι διδασκόμενοι επικοινωνούν άμεσα μεταξύ τους με ταυτόχρονη σύνδεση στο Internet (π.χ. με τη χρήση συζήτησης στηριγμένης σε κείμενο

- chat, ηχητικής διάσκεψης - audio conference, εικονοδιάσκεψης - video conference).

Με τη χρήση του Internet λειτουργούν σήμερα **εικονικά ιδρύματα** τα οποία μπορούν να προσφέρουν εκπαίδευση, επιμόρφωση και κατάρτιση. Σ' αυτά, η λειτουργία των **εικονικών τάξεων** και η διαχείριση της εκπαιδευτικής διαδικασίας γίνεται αποκλειστικά με τη χρήση των νέων τεχνολογιών.

3.2 Τεχνολογίες Εκπαιδευτικού Λογισμικού

Αρκετές εφαρμογές γενικής χρήσης, όπως οι εφαρμογές λογιστικών φύλλων, επεξεργαστών κειμένου και βάσεων δεδομένων, δίνουν δυνατότητες διαχείρισης δεδομένων με τη μορφή αριθμών ή αλφαριθμητικών χαρακτήρων και παρουσιάζουν τα αποτελέσματα των υπολογισμών ή και τα γραφήματα αυτών. Τα παραπάνω, μολονότι αποτελούν εύχρηστα και ευέλικτα διδακτικά βοηθήματα, δεν θα μπορούσαμε να τα εντάξουμε σε κάποια κατηγορία εκπαιδευτικού λογισμικού ή στα εργαλεία ανάπτυξης εκπαιδευτικού λογισμικού. Το εκπαιδευτικό λογισμικό κυρίως μπορεί να κατασκευαστεί: με **γλώσσες προγραμματισμού**, με **πακέτα παρουσίασης**, με **συστήματα συγγραφής** και με **εργαλεία τα οποία είναι στηριγμένα στο Internet**. Επίσης, πρέπει να αναφερθεί, πως η εκπαιδευτική διαδικασία μέσω του διαδικτύου μπορεί να υποβοηθηθεί με τα **συστήματα διαχείρισης τάξης**.

3.2.1 Οι Γλώσσες Προγραμματισμού

Εκπαιδευτικό λογισμικό μπορεί να κατασκευαστεί με όλες τις κλασικές γλώσσες προγραμματισμού γενικής χρήσης, ιδιαίτερα μάλιστα με αυτές που προσφέρονται για δομημένο προγραμματισμό.

Ιδιαίτερα αποτελεσματικές και παραγωγικές θεωρούνται οι γλώσσες προγραμματισμού υψηλού επιπέδου **C++**, **Visual C++** και **Visual Basic**, οι οποίες χρησιμοποιούνται για **προγραμματισμό προσανατολισμένο σε αντικείμενα (object oriented programming)**. Οι παραγόμενες εφαρμογές δομούνται με σελίδες εικόνων οθόνης, τις **“φόρμες” (forms)**, οι οποίες εμπλουτίζονται με **“αντικείμενα” (objects)**. Κάθε αντικείμενο περιέχει δεδομένα και ένα σύνολο διεργασιών για το χειρισμό αυτών των δεδομένων. Διατηρεί συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και μπορεί να αλληλεπιδράσει με τα υπόλοιπα, ανάλογα με τη συμπεριφορά του, η οποία ρυθμίζεται από τον προγραμματιστή. Ο προγραμματιστής μπορεί να χρησιμοποιήσει ένα αντικείμενο για να εκτελέσει κάποια εργασία (π.χ. να εκτελέσει ήχους, να ενσωματώσει εικόνες, να προβάλλει βίντεο, να παρουσιάσει κείμενο με κυλιόμενες μπάρες κλπ.), χωρίς να απαιτείται να το δημιουργήσει προγραμματιστικά ή να κατανοεί το μηχανισμό λειτουργίας του.

3.2.2 Τα Πακέτα Παρουσίασης

Τα **πακέτα παρουσίασης (presentation software)** κάνουν πιο “ζωντανές” τις παρουσιάσεις διαφόρων θεμάτων με τη βοήθεια του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Κάθε παρουσίαση συνίσταται από σελίδες, στις οποίες εύκολα μπορούν να ενσωματωθούν στοιχεία πολυμέσων. Έτσι, η μεταφερόμενη πληροφορία έχει εντυπωσιακή μορφή και μπορεί να προσελκύσει το ακροατήριο. Η εμφάνιση των σελίδων της παρουσίασης γίνεται σειριακά με τη χρήση διαφόρων οπτικών εφέ. Το παραγόμενο λογισμικό παρουσίασης δεν θεωρείται ισχυρό εκπαιδευτικό μέσο αφού η δόμησή του είναι γραμμική και η αλληλεπίδραση με το χρήστη είναι ελάχιστη. Τα σύγχρονα πακέτα παρουσίασης δίνουν τη δυνατότητα δημιουργίας λογισμικού το οποίο μπορεί να ενσωματωθεί σε ηλεκτρονικές σελίδες πληροφοριών (ιστοσελίδες) και να εκτεθεί στον Παγκόσμιο Ιστό.

3.3 Τα Συστήματα Συγγραφής (authoring systems)

Πρόκειται για ειδικά πακέτα εφαρμογών (συγγραφικά εργαλεία - authoring tools), τα οποία λειτουργούν ως πλατφόρμες εργασίας και επιτρέπουν στο χρήστη:

- ✿ Να σχεδιάσει το περιβάλλον και τη μορφή αλληλεπίδρασης χρήστη εφαρμογής.
- ✿ Να καθορίσει τη μορφή και τη ροή της εμφάνισης στην οθόνη.

- ✿ Να ενσωματώσει στην εφαρμογή δομικά στοιχεία (κείμενο, εικόνα, γραφικά, ήχο, κινούμενη εικόνα, βίντεο), τα οποία παράγονται με τη βοήθεια άλλων εργαλείων
- ✿ Να δημιουργήσει υπερσυνδέσμους για διαδρομές πλοήγησης.
- ✿ Να επιτύχει την ολοκλήρωση και το συγχρονισμό των στοιχείων της εφαρμογής.
- ✿ Να δημιουργήσει μηχανισμούς βάσεων δεδομένων για την καταγραφή των αντιδράσεων και απαντήσεων του χρήστη.
- ✿ Να δημιουργήσει τις προϋποθέσεις ανάπτυξης σεναρίων.
- ✿ Να σχεδιάσει τρόπους ανατροφοδότησης και υποβοήθησης του χρήστη.
- ✿ Να επιτρέπει την κλήση άλλων προγραμμάτων σε κελύφη της εφαρμογής.

Διαδεδομένα συστήματα συγγραφής είναι: το **Asymmetrix Toolbox**, το **Macromedia Director** και το **Macromedia Authorware**.

Και τα τρία από τα προηγούμενα υποστηρίζουν την ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού του τύπου: εξάσκησης - εκγύμνασης (drill and practice), εκπαίδευσης - φροντιστηρίου (tutorial), περιορισμένης μορφής προσομοίωσης σε εφαρμογές υπερμέσων που μπορούν να συνδυαστούν με διαχείριση βάσης δεδομένων. Οι δυνατότητές τους όμως είναι αρκετά περιορισμένες σε σχέση με τη δημιουργία διερευνητικού λογισμικού, δηλαδή λογισμικού μέσα από το οποίο ο εκπαιδευόμενος έχει τη δυνατότητα να πειραματιστεί με ανοικτή παραμετροποίηση, να μοντελοποιήσει τις απόψεις του και να τις επαληθεύσει. Με τη χρήση κατάλληλων τμημάτων λογισμικού (plug-ins) για κάθε τύπο συστήματος συγγραφής, το παραγόμενο λογισμικό μπορεί να εκτεθεί στον παγκόσμιο ιστό. Τότε η παρουσίαση δεν γίνεται με τη μορφή ιστοσελίδων αλλά η εφαρμογή εκτελείται μέσα από την ιστοσελίδα, στην οποία είναι συνδεδεμένη. Πρέπει να διευκρινίσουμε πως τα συστήματα συγγραφής δεν έχουν κατασκευαστεί και δεν διατίθενται αποκλειστικά για κατασκευή εκπαιδευτικού λογισμικού. Η εκπαιδευτική διάσταση του παραγόμενου λογισμικού εξαρτάται από τη δυνατότητα και τις δεξιότητες του συγγραφέα. Όμως, η δυνατότητα ενσωμάτωσης και η εντυπωσιακή ευκολία διαχείρισης στοιχείων πολυμέσων τα καθιστά ισχυρά μέσα παραγωγής δικτυακού εκπαιδευτικού λογισμικού.

3.3.1 Macromedia Director

Το **Director της Macromedia** είναι ένα ισχυρό εργαλείο για τη δημιουργία εφαρμογών υπερμέσων τόσο για μη δικτυωμένους ηλεκτρονικούς υπολογιστές όσο και για το διαδίκτυο. Λειτουργεί σε οπτικό περιβάλλον προγραμματισμού, όπου ο χρήστης ως σκηνοθέτης (Director), θα πρέπει να δημιουργεί την "ταινία" του καρέ- καρέ. Συνδυάζει εύκολα όλα τα στοιχεία των πολυμέσων. Διαθέτει τη δική του γλώσσα προγραμματισμού τη Lingo, με τη βοήθεια της οποίας μπορεί να προστεθεί κώδικας ώστε η εφαρμογή να γίνει πιο αλληλεπιδραστική και ο χειρισμός των αντικειμένων πιο αποτελεσματικός.

Αποτελεί ένα αρκετά συνηθισμένο εργαλείο συγγραφής εφαρμογών αλληλεπιδραστικών υπερμέσων, οι οποίες μπορούν να διακινήθούν είτε σε CD- ROM είτε μέσω του παγκόσμιου ιστού.

3.3.2 Macromedia Authorware

Είναι ένα σύνθετο αλλά ισχυρότατο πρόγραμμα συγγραφής υπερμέσων με τη χρήση αντικειμένων. Δίνει τη δυνατότητα στο συγγραφέα να δημιουργήσει ένα σενάριο με βάση αντικείμενα των στοιχείων πολυμέσων που τοποθετεί στη γραμμή ροής. Κατά τη συγγραφή, ο χρήστης έχει στη διάθεσή του μια κενή σελίδα-οθόνη και μια εργαλειοθήκη με τα απαραίτητα αντικείμενα όπως είναι τα εικονίδια της οθόνης, της κίνησης και της πλοήγησης. Προσφέρει ευκολία στη δημιουργία κίνησης (animation) και στη δημιουργία οπτικών εφέ. Λειτουργεί χωρίς τη χρήση προγραμματισμού εκ μέρους του χρήστη. Ωστόσο και αυτό (όπως και το Director) προσφέρει μια περιορισμένης έκτασης γλώσσα προγραμματισμού, μέσω της οποίας δημιουργούνται συνθήκες εκτέλεσης συγκεκριμένων εργασιών, όπως π.χ. η ανάγνωση των δεδομένων ενός αρχείου. Η ενσωμάτωση ειδικών αρχείων, των **Xtras**, επιτρέπουν στην εφαρμογή να εκτελέσει λειτουργίες που αφορούν πολυμέσα ή να συνδεθεί με το Internet. Η Macromedia προσφέρει ένα εργαλείο για την ανάπτυξη τέτοιων προγραμμάτων, το **Xtra**

Developers Kit, στο οποίο μπορεί κανείς να βρει τις βασικές αρχές για τον προγραμματισμό των Xtras. Τα παραπάνω χαρακτηριστικά και η εύκολη ενσωμάτωση των Xtras δίνουν στο Authorware μια ξεχωριστή θέση μεταξύ των προγραμμάτων συγγραφής.

3.3.3 Η τεχνολογία Shockwave

Η τεχνολογία Shockwave αναπτύχθηκε από την Macromedia. Με τη χρήση της μπορεί κανείς να μεταφέρει τις εφαρμογές πολυμέσων από το CD-ROM στο Internet, χωρίς καμία αλλαγή. Ενσωματώθηκε αρχικά στα δύο προϊόντα της εταιρείας, **Director 7 Shockwave Internet Studio** και **Authorware 5.1** και ακολούθως σε όλες τις νεώτερες εκδόσεις τους. Για τη μεταφορά μιας εφαρμογής στο Internet, ο συγγραφέας δεν προσθέτει κάτι νέο στην εφαρμογή ούτε αλλάζει τη μορφή των στοιχείων της. Απλά ρυθμίζει το περιβάλλον συγγραφής ώστε να δημιουργήσει τις ιστοσελίδες και τις συνδέσεις (κάτι που γίνεται αυτόματα). Η εφαρμογή στη συνέχεια μπορεί να αποθηκευτεί σε ένα διακομιστή και να είναι προσβάσιμη από το Internet. Για την πρόσβαση στην εφαρμογή, ο φυλλομετρητής του τελικού χρήστη θα πρέπει να διαθέτει ένα πρόσθετο πρόγραμμα της Macromedia, το **Shockwave Player** το οποίο προσφέρεται για εφαρμογές που προσεγγίζονται με χαμηλό εύρος ζώνης. Όταν λειτουργεί, μεταφέρει και τα Xtras που απαιτούν οι εφαρμογές πολυμέσων με το Authorware ή το Director. Μέσα από το πακέτο συγγραφής Authorware προσφέρεται μια αντίστοιχη εφαρμογή, το Authorware Web Player, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μεγάλο εύρος ζώνης ή για εσωτερική χρήση σε Intranet.

3.3.4 Η Τεχνολογία Flash

Η κίνηση είναι στοιχείο που συχνά συνοδεύει τις ιστοσελίδες, προκειμένου να προσελκύσει το μάτι του χρήστη. Για τη δημιουργία τμημάτων με κίνηση χρησιμοποιείται ευρέως το πακέτο **Flash** της Adobe. Για να αποδοθεί η κίνηση στον υπολογιστή του τελικού χρήστη χρειάζεται η πρόσθετη εφαρμογή Flash Player, η οποία πρέπει να είναι ενσωματωμένη στο φυλλομετρητή του Internet.

3.3.5 Εργαλεία και συγγραφικά περιβάλλοντα για τον Παγκόσμιο Ιστό

Τα συγγραφικά περιβάλλοντα στον **Παγκόσμιο Ιστό (web authoring tools)** αποτελούν μια μετεξέλιξη των κλασικών γλωσσών προγραμματισμού. Δίνουν στον συγγραφέα - προγραμματιστή μια σειρά επιλογών σχετικά με τον τρόπο μεταφοράς των εφαρμογών τους στο Internet. Κάθε μια από αυτές τις επιλογές έχει και πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Όσο πιο εύκολη και γρήγορη είναι η μεταφορά, τόσο πιο δύσκολη εμφανίζεται η εφαρμογή στον τελικό χρήστη διότι θα πρέπει να κατεβάζει από το Internet και να εγκαθιστά στον υπολογιστή του μια σειρά από πρόσθετα στοιχεία - προγράμματα (plug-ins). Συχνά, απαιτείται και ένα σχετικά μεγάλο εύρος ζώνης για να μπορέσουν να αποδοθούν σωστά τα στοιχεία των πολυμέσων.

Αν θέλει κανείς να δώσει ιδιαίτερη βαρύτητα στην ταχύτητα μεταφοράς και στην εύκολη χρήση των ιστοσελίδων, χωρίς να χρειάζεται πρόσθετα προγράμματα και εγκαταστάσεις λογισμικού, τότε ο καλύτερος τρόπος είναι τα εργαλεία οπτικής συγγραφής ιστοσελίδων, όπως το Adobe DreamWeaver και το Microsoft FrontPage τα οποία διευκολύνουν τη δημιουργία και τη μεταφορά μιας εφαρμογής στο Internet.

Τα περιβάλλοντα συγγραφής στον παγκόσμιο ιστό χρησιμοποιούν κυρίως τις λεγόμενες **γλώσσες σήμανσης (markup languages)**, οι οποίες χαρακτηρίζονται ως γλώσσες προγραμματισμού μάλλον εμφαντικά. Τέτοιες γλώσσες είναι η HTML, η XML, η ASP και η VRML.

Η **HTML (Hypertext Markup Language)** αποτελεί τη βασική γλώσσα συγγραφής **ιστοσελίδων (web-pages)** στον παγκόσμιο ιστό. Βοηθά στον καθορισμό της δομής και της εμφάνισης των στοιχείων της ιστοσελίδας. Η οργάνωση των ιστοσελίδων ακολουθεί τη λογική δόμησης του υπερκειμένου (hypertext). Για το σκοπό αυτό γίνεται χρήση συνδέσμων (links) για τη σύνδεση άλλων ιστοσελίδων ή στοιχείων πολυμέσων.

Η XML (**eXtensible Markup Language**) είναι μια ακόμα γλώσσα σήμανσης, η οποία κατασκευάστηκε από το **W3C**, ως εναλλακτική πρόταση δημιουργίας ιστοσελίδων και οργάνωσης της πληροφορίας. Αποτελεί επέκταση της HTML και χρησιμοποιεί τις περιγραφικές

εντολές της HTML για να ορίσει τη δομή των στοιχείων που συνιστούν την ιστοσελίδα. Προσφέρει ανεξαρτησία στην πλατφόρμα δημιουργίας, είδους ή τρόπου συσχέτισης των μεταφερομένων δεδομένων στον παγκόσμιο ιστό. Η **ASP (Active Server Pages)** δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας δυναμικών σελίδων στον παγκόσμιο ιστό για την προβολή οργανωμένης πληροφορίας από βάσεις δεδομένων. Χρησιμοποιεί κωδικούς της HTML και της γλώσσας προγραμματισμού Visual Basic. Το σύνολο των εντολών που περιέχεται σε κάθε σελίδα εκτελείται στο **διακομιστή (Internet Information Server)** και τα αποτελέσματα της εκτέλεσης επιστρέφουν στο πρόγραμμα αναζήτησης.

Η **VRML (Virtual Reality Modeling Language)** αποτελεί ένα τρισδιάστατο ανάλογο της HTML και χρησιμοποιείται για τη δημιουργία περιβαλλόντων τρισδιάστατης εικονικής πραγματικότητας στον παγκόσμιο ιστό. Η εμφάνιση των ιστοσελίδων αυτής της μορφής απαιτούν ειδικό VRML φυλλομετρητή (VRML browser).

Η **Java** της Sun Microsystems, είναι μια πραγματική γλώσσα προγραμματισμού με την οποία μπορούμε να δημιουργήσουμε **μικροεφαρμογές (applets)**. Διαθέτει μεταγλωττιστή (compiler), είναι αντικειμενοστραφής γλώσσα προγραμματισμού και οι εφαρμογές που δημιουργούνται με αυτή μπορούν να εκτελούνται σε διαφορετικά λειτουργικά συστήματα, όπως Microsoft Windows, Mac O/S, LINUX, UNIX και Solaris. Η ανεξαρτησία παρέχεται με τη χρήση μιας εικονικής μηχανής, που συνήθως ονομάζεται διερμηνευτής java (java interpreter ή java runtime). Οι μικροεφαρμογές εμφανίζονται σε μια ιστοσελίδα σε ένα τμήμα αυτής, με έναν τρόπο παρόμοιο με τις εικόνες. Σε αντίθεση με τις εικόνες, οι μικροεφαρμογές είναι διαδραστικές και ευέλικτες ως προς τη λειτουργία και τον τρόπο χρήσης τους. Μολονότι η Java δεν χρησιμοποιείται μόνο στον παγκόσμιο ιστό, είναι περισσότερο ταυτισμένη με αυτόν.

Η **JavaScript** αποτελεί μια παραλλαγμένη έκδοση της Java και είναι δημιουργία της Netscape. Θα λέγαμε πως μόνο στο πρώτο συνθετικό του ονόματός της μοιάζει με την Java. Χρησιμοποιεί διερμηνευτή (interpreter) και οι εντολές της έχουν τη μορφή των εντολών της γλώσσας προγραμματισμού C. Η δημιουργούμενη εφαρμογή, προκειμένου να εκτελεστεί απαιτεί ένα πρόγραμμα αναζήτησης στον Παγκόσμιο Ιστό. Η JavaScript μπορεί να επιδράσει στο περιεχόμενο όλης της ιστοσελίδας και όχι μόνο σε μια περιοχή της, όπως η Java. Προσφέρει ευκολία στη δημιουργία σελίδων για παρουσίαση οργανωμένης πληροφορίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΚΑΝΟΝΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

4.1 Η διδακτική σχεδίαση του Εκπαιδευτικού Λογισμικού

Η από εκπαιδευτικής άποψης ουσιαστική βελτίωση του εκπαιδευτικού λογισμικού προήλθε μέσα από την χρήση των πολυμέσων και την αύξηση της αλληλεπίδρασης ηλεκτρονικού υπολογιστή - χρήστη. Με την χρήση των αλληλεπιδραστικών πολυμέσων (ή καλύτερα των υπερμέσων) η αλληλεπίδραση χρήστη - ηλεκτρονικού υπολογιστή, παύει να είναι επιφανειακή, όπως αυτή για παράδειγμα, που ο χρήστης πιέζει απλά τα πλήκτρα χειρισμού και η μηχανή ανταποκρίνεται στις εντολές του. Το περιβάλλον χρήσης του εκπαιδευτικού λογισμικού γίνεται ισχυρά μαθησιακό και συγχρόνως ελκυστικό. Προωθείται έτσι σε μεγάλο βαθμό και η γνωστικού τύπου αλληλεπίδραση. Σε όλα τα προηγούμενα θα διαπιστώσατε πως χρησιμοποιούμε συχνά δυναμικούς τύπους έκφρασης, όπως για παράδειγμα τη λέξη **μπορεί**. Αυτό δεν γίνεται τυχαία. Το εκπαιδευτικό λογισμικό ανάλογα με τη σχεδίαση και την κατασκευή του **μπορεί** να γίνει καλός βοηθός του δασκάλου. Συχνά, αυτό είναι δύσκολο, απαιτεί μεγάλη προσπάθεια και δεν γίνεται πάντα, τουλάχιστον στην έκταση που πρέπει. Θα λέγαμε πως το εκπαιδευτικό λογισμικό που μπορεί να βρει κανείς σήμερα, θυμίζει τα βιβλία. Βιβλία υπάρχουν καλά, μέτρια και κακά, όπως και δάσκαλοι.

Τα αλληλεπιδραστικά υπερμέσα, με τη χρήση των “μέσων” μεταφοράς της πληροφορίας (ήχου, εικόνας, κινούμενης εικόνας κλπ.), προσφέρονται απολύτως για την δημιουργία ενός ελκυστικού μαθησιακού περιβάλλοντος, μέσα στα οποία η πλοήγηση του χρήστη προσαρμόζεται στις ανάγκες και στα ενδιαφέροντά του. Βέβαια, ένας σημαντικός παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά τον σχεδιασμό τους, είναι οι ιδιαίτερες γνωστικές ανάγκες και δυσκολίες της ομάδας - στόχου. Η έρευνα στη γνωστική ψυχολογία έχει αποδείξει πως υπάρχει ποικιλία τρόπων μάθησης. Οι περισσότεροι άνθρωποι μαθαίνουν πιο εύκολα και πιο γρήγορα μέσα από την οπτικοποίηση των εννοιών, δηλαδή μέσω της όρασης (οπτικοί τύποι).

Κάποιοι άλλοι μαθαίνουν πιο εύκολα και πιο γρήγορα ακούγοντας, δηλαδή μέσω ακουστικών συνειρμών (ακουστικοί τύποι). Σε μικρότερα ποσοστά μπορεί να συναντήσει κανείς ανθρώπους που μαθαίνουν πιο εύκολα και πιο γρήγορα με τη χρήση μιας εκ των υπολοίπων αισθήσεων και λιγότερο με άλλες. Προκειμένου το εκπαιδευτικό λογισμικό να είναι αποτελεσματικό για ένα μεγάλο φάσμα χρηστών, πρέπει να συνδυάζει διαφορετικούς τρόπους μάθησης. Στο σχεδιασμό του θα πρέπει να έχει προβλεφτεί η ενσωμάτωση μεταφοράς της πληροφορίας με διαφορετικά είδη στοιχείων πολυμέσων, ώστε το μήνυμα να είναι εύκολα κατανοητό από μεγάλο φάσμα ανθρώπων με διάφορους τρόπους μάθησης. Είναι φυσικό, πως οι περισσότεροι άνθρωποι δεν μπορούν να συγκρατήσουν για μεγάλο χρόνο στη μνήμη τους αφηρημένες έννοιες, σε αντίθεση με πραγματικά γεγονότα και συμβάντα. Όμως, η λογική συσχέτιση εννοιών, τοποθεσιών, προσώπων, ενεργειών κλπ. προσφέρει τη δυνατότητα της παραμονής της πληροφορίας στη μνήμη για μεγαλύτερη χρονική διάρκεια. Για να πετύχουμε μεγαλύτερη διεισδυτικότητα και μακρόχρονη παραμονή της γνώσης στη μνήμη του χρήστη, κατά τη σχεδίαση του εκπαιδευτικού λογισμικού πρέπει να δοθεί έμφαση στη χρήση:

(α) εννοιών με καθαρά νοήματα και (β) όσο το δυνατόν πιο συγκεκριμένων εννοιών.

Η ανατροφοδότηση (feedback) είναι ένα ακόμα βασικό χαρακτηριστικό στοιχείο του εκπαιδευτικού λογισμικού, το οποίο ο σχεδιασμός, θα πρέπει να το λάβει σοβαρά υπόψη του οποίου ο σχεδιασμός, θα πρέπει να το λάβει σοβαρά υπόψη του. Τέλος, η παράθεση σύνοψης - ανακεφαλαίωσης σε κάθε τμήμα εννοιών που παρουσιάζεται στην οθόνη, οι ασκήσεις και όλα εκείνα τα στοιχεία που “αναγκάζουν” το χρήστη να ενεργήσει και να εμπλακεί ενεργά με το πρόγραμμα, βοηθούν σημαντικά στην οικοδόμηση της γνώσης. Μετά από τα προηγούμενα, είναι χρήσιμο εδώ να ορίσουμε τι ακριβώς εννοούμε όταν αναφερόμαστε στη **διδακτική σχεδίαση** του εκπαιδευτικού λογισμικού. Έτσι:

Ως **διδακτική σχεδίαση (instructional design)** ορίζεται η συστηματική διαδικασία λήψης αποφάσεων σε σχέση με:

(α) το πλαίσιο λειτουργίας ενός συγκεκριμένου εκπαιδευτικού προγράμματος,

- (β) τον τρόπο δόμησης του περιεχομένου του και
 (γ) τον καθορισμό της ακολουθίας των διδακτικών επεισοδίων που εμπερικλείει.

4.2 Οι βασικές αρχές σχεδίασης του Εκπαιδευτικού Λογισμικού

Το σύγχρονο και καλά σχεδιασμένο εκπαιδευτικό λογισμικό πρέπει να συνδυάζει τις προόδους της διδακτικής, τις τεχνολογικές εξελίξεις και τις προόδους στα παρεμφερή με την εκπαίδευση επιστημονικά πεδία. Η σχεδιάσή του διέπεται από κανόνες οι οποίοι ενδεχομένως να μεταβάλλονται ποιοτικά ή ως προς το πλήθος ανάλογα με το είδος του λογισμικού, τον τρόπο λειτουργίας του και τον τρόπο εφαρμογής του. Μερικοί κανόνες που εφαρμόζονται πιο συχνά στο σχεδιασμό του εκπαιδευτικού λογισμικού και αποκτούν χαρακτήρα **βασικών αρχών σχεδίασης**, είναι:

✿ Η θεώρηση του εκπαιδευτικού λογισμικού ως εκπαιδευτικού εργαλείου

Η αρχή αυτή θα λέγαμε πως προκύπτει άμεσα από τον ορισμό του εκπαιδευτικού λογισμικού. Το εκπαιδευτικό λογισμικό κατασκευάζεται έτσι ώστε να αποτελεί ένα αποτελεσματικό μέσο, ένα αποτελεσματικό εκπαιδευτικό εργαλείο για την επίτευξη ενός συγκεκριμένου διδακτικού στόχου και πρέπει να ξεπερνά τη συνηθισμένη έκταση της μαθησιακής διαδικασίας με τη χρήση πίνακα, χαρτιού και μολυβιού. Η αναπαραγωγή και αναπαράσταση του περιεχομένου ενός σχολικού βιβλίου μέσα από την οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή, δεν αυξάνει τις μαθησιακές δυνατότητες που θα είχαμε αν χρησιμοποιούσαμε το βιβλίο στη διδακτική πράξη. Ωστόσο, στην πράξη αυτό μερικές φορές δεν τηρείται, κυρίως για λόγους κόστους.

✿ Η επικέντρωση σε συγκεκριμένους στόχους

Το εκπαιδευτικό λογισμικό πρέπει να στοχεύει στην επικέντρωση του χρήστη κάθε φορά στο αντικείμενο που μελετά με τη χρήση του. Να απομακρύνει τους “θορύβους” που υπεισέρχονται με δευτερεύουσας σημασίας ενέργειες, όπως π.χ. η διενέργεια απλών υπολογισμών με χρήση συμβατικών μέσων (χαρτί και μολύβι) κατά τη διάρκεια της μελέτης. Έτσι, π.χ. αν ένα πρόγραμμα έχει κατασκευαστεί για τη μελέτη των βολών με τη χρήση προσομοίωσης, η αλλαγή μιας παραμέτρου δεν πρέπει να απαιτεί χρήση πράξεων εκ μέρους του μαθητή εκτός περιβάλλοντος προκειμένου να υπολογιστεί π.χ. το βεληνεκές της βολής. Κάτι τέτοιο θα απομάκρυνε το χρήστη από το κύριο θέμα της μελέτης του. Αν εντέλει, χρειαστεί κάτι τέτοιο, εδώ θα ήταν χρήσιμο ένα ενσωματωμένο calculator

✿ Η παροχή ελευθερίας στην έκφραση του χρήστη

Το εκπαιδευτικό λογισμικό πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε να μην επιβάλλει:

- (α) τις απόψεις του συγγραφέα του περιεχομένου του,
 (β) την κατεύθυνση που θα πρέπει να ακολουθήσει ο χρήστης για τη λύση κάποιου προβλήματος.

Ο χρήστης πρέπει να αισθάνεται πως έχει ελευθερία κινήσεων, πως έχει τη δυνατότητα να “πει” τη γνώμη του όταν του ζητηθεί (ασχέτως αν αυτή είναι αντικειμενικά ορθή ή όχι). Η αντιμετώπιση και η επισήμανση της λανθασμένης άποψης του χρήστη π.χ. για τη λύση μιας άσκησης, πρέπει να γίνεται ακριβώς στην πορεία επίλυσής της και όχι εξαρχής. Η πραγματική και σε βάθος κατανόηση του λάθους, ενδεχομένως θα βοηθήσει το χρήστη να μην το επαναλάβει την επόμενη φορά.

4.3 Στρατηγικές Σχεδίασης

Μια στρατηγική μερικών βασικών σημείων που διατύπωσε ο Gagne (1985) για το σχεδιασμό εκπαιδευτικού λογισμικού, αποτελεί προσφιλή τακτική των σχεδιαστών. Σύμφωνα, λοιπόν, με τον Gagne το εκπαιδευτικό λογισμικό πρέπει να:

- ✿ προσελκύει την προσοχή του χρήστη
- ✿ πληροφορεί το χρήστη για τους στόχους του μαθήματος
- ✿ παρέχει κίνητρα χρήσης
- ✿ προκαλεί ανάκληση της αποκτηθείσας γνώσης,
- ✿ παρουσιάζει αποτελεσματικά το περιεχόμενο,
- ✿ καθοδηγεί το χρήστη,
- ✿ παρέχει ανατροφοδότηση,
- ✿ βοηθά στην εξαγωγή αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων,

- ✿ βοηθά στην αξιολόγηση αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων,
- ✿ αναπτύσσει τη μνήμη και
- ✿ μεταφέρει γνώση.

Στο μεταξύ η ανάπτυξη των πολυμέσων, η εξάπλωση του διαδικτύου και η εξέλιξη του λογισμικού επέβαλλαν τον εμπλουτισμό των προηγούμενων σημείων.

Αρκετοί ερευνητές προσέθεσαν στα προηγούμενα κι άλλα στοιχεία "καλού" σχεδιασμού (εξαιρουμένης της αλληλεπιδραστικότητας η οποία ούτως ή άλλως πρέπει να υπάρχει), υποστηρίζοντας πως το εκπαιδευτικό λογισμικό πρέπει:

- ✿ Να δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη και στον δάσκαλο να ελέγχουν το ρυθμό και τη σειρά της παρουσίασης της πληροφορίας (στο πλαίσιο όμως πάντα του σχεδιασμού του λογισμικού).
- ✿ Να δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη και στον δάσκαλο να ελέγχουν το επίπεδο δυσκολίας της πληροφορίας (στα πλαίσια του σχεδιασμού του λογισμικού).
- ✿ Να διευκολύνει την εξατομικευμένη διδασκαλία αλλά και την συνεργατική μάθηση. Να εμπειριέχει και να χρησιμοποιεί αποδοτικά την σύγχρονη εκπαιδευτική έρευνα.
- ✿ Να προωθεί την δημιουργικότητα, την επίλυση προβλημάτων και την ανάπτυξη πνευματικών δεξιοτήτων.
- ✿ Να δίνει τη δυνατότητα εναλλακτικών τρόπων παρουσίασης της πληροφορίας ανάλογα με τον τύπο της γνώσης που προσπαθεί να μεταφέρει.
- ✿ Να παρουσιάζει την πληροφορία με χρήση πλήθους αναπαραστάσεων, ήχων και χρωμάτων. Μάλιστα, η λεπτομέρεια στην παρουσίαση πρέπει να είναι ανάλογη με το επίπεδο του χρήστη.
- ✿ Να μπορεί να χρησιμοποιηθεί απλά, χωρίς πολλές γνώσεις χειρισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών και το περιβάλλον εργασίας να μη δυσκολεύει το χρήστη.
- ✿ Να καλύπτει ποικίλες απαιτήσεις του χρήστη παρέχοντάς του κατάλληλα διδακτικά εργαλεία.
- ✿ Να χρησιμοποιεί τα πολυμέσα όχι για εντυπωσιασμό αλλά για μαθησιακή βοήθεια.
- ✿ Να παρέχει τη δυνατότητα εκτύπωσης τετραδίων εργασιών και άλλου έντυπου υλικού για χρήση κατά την διάρκεια ή μετά από την διδασκαλία.
- ✿ Να καταβάλλει προσπάθεια διαλεύκανσης των παρανοήσεων (misconceptions) των χρηστών.
- ✿ Να διατηρεί την ακολουθία ενός συνόλου μαθημάτων παρουσιάζοντας το περιεχόμενο σε αλληλουχία εννοιών.

4.4 Το Περιβάλλον Διεπαφής

4.4.1 Τι είναι το περιβάλλον διεπαφής;

Στην εργασία με το εκπαιδευτικό λογισμικό από τη μια πλευρά βρίσκεται ο χρήστης και από την άλλη ο ηλεκτρονικός υπολογιστής. Το ενδιάμεσο στοιχείο στη μεταξύ τους αλληλεπίδραση είναι το **περιβάλλον διεπαφής (user interface)**, δηλαδή αυτό που ακριβώς, βλέπει ο χρήστης στην οθόνη, το οποίο παρεμβάλλεται μεταξύ του χρήστη και του μηχανισμού παρουσίασης του περιεχομένου και της δομής του λογισμικού. **Θα λέγαμε λοιπόν, πως το περιβάλλον διεπαφής είναι το μέσο που δίνει τη δυνατότητα αμφίδρομης επικοινωνίας μεταξύ του χρήστη και του συστήματος (δηλαδή του λογισμικού μέσω του υλικού)**. Αποτελεί συχνό φαινόμενο, ιδιαίτερα στο λογισμικό που απευθύνεται σε μικρές ηλικίες, η χρήση μεταφορών στο περιβάλλον διεπαφής, για να γίνουν κατανοητά από τους μικρούς χρήστες τα δεδομένα και τα ζητούμενα.

Συνήθως, ο χρήστης επιλέγει τον τρόπο "δράσης" μέσω του περιβάλλοντος διεπαφής και το σύστημα ανταποκρίνεται. Όμως, μπορεί και το σύστημα να αντιδρά περιμένοντας την ανταπόκριση από το χρήστη. Το περιβάλλον διεπαφής ευθύνεται για τις προτροπές - υποδείξεις προς το χρήστη και τον τρόπο εμφάνισης του περιεχομένου. Ο καταλληλότερος τύπος περιβάλλοντος διεπαφής είναι ο **γραφικός** (τύπου GUI - Graphical User Interface). Ο τύπος αυτός, σύμφωνα με τους ερευνητές, είναι ο πιο "φιλικός" τρόπος αλληλεπίδρασης. Απεγκλωβίζει το χρήστη από σημαντικές απαιτήσεις στην επεξεργασία πληροφοριών κατά την επικοινωνία

του με τον υπολογιστή αλλά και από αδυναμίες τεχνικής φύσεως. Η φιλικότητα του περιβάλλοντος διεπαφής δεν πρέπει ωστόσο, να αποβαίνει σε βάρος της λειτουργικότητάς του, αλλά να συμβαδίζει με τις ικανότητες και τις ενδεχόμενες δεξιότητες της ομάδας-στόχου. Πρέπει να το κάνει κατάλληλο για χρήση τόσο από τον μαθητή όσο και από τον δάσκαλο. Ωστόσο, ένα καλό περιβάλλον γραφικών δεν λύνει το πρόβλημα της ομαλής και απρόσκοπτης επικοινωνίας χρήστη - ηλεκτρονικού υπολογιστή. Οι πληροφορίες που παρουσιάζονται σ' αυτό πρέπει να είναι κατάλληλα οργανωμένες και όχι άτακτα τοποθετημένες. Από την άλλη πλευρά, ένα "φτωχό" περιβάλλον από πλευράς γραφικών αλλά με καλά οργανωμένη πληροφορία, πάλι δεν αποδεικνύεται επιτυχημένο.

Ο τρόπος με τον οποίο ο χρήστης αντιλαμβάνεται όσα εμφανίζονται στο περιβάλλον διεπαφής επηρεάζεται από προηγούμενες γνώσεις και εμπειρίες. Αν ανατρέξει κανείς σε εγχειρίδια παρουσίασης του γραφικού λειτουργικού συστήματος των Microsoft Windows (ιδιαίτερα σε παλαιότερες εκδόσεις τους), θα διαπιστώσει πως οι συγγραφείς παρομοιάζουν την οθόνη με επιφάνεια γραφείου. Αρκετά εργαλεία και μικρές εφαρμογές των Windows (π.χ. calculator, σημειωματάριο) αντιστοιχούν σε αξεσουάρ και εργαλεία του πραγματικού γραφείου.

Δύο βασικοί παράγοντες - δείκτες για την επιτυχημένη σχεδίαση ενός περιβάλλοντος διεπαφής είναι:

1. Ο χρόνος που απαιτείται προκειμένου ο χρήστης να εξοικειωθεί με αυτό.
2. Ο βαθμός της ευκολίας εφαρμογής του λογισμικού από τον δάσκαλο και μάλιστα με την ελάχιστη δυνατή καθοδήγηση.

Τα βασικά χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος διεπαφής, στα οποία πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή κατά τη σχεδίασή του, είναι:

- ✿ Η παρουσίαση του περιεχομένου.
- ✿ Ο σχεδιασμός της πλοήγησης.
- ✿ Η μορφή των επιλογών εργασιών.
- ✿ Ο σχεδιασμός όλων των στοιχείων που συνιστούν κάθε φορά τη συνολική εικόνα που εμφανίζεται στην οθόνη (εικόνα οθόνης).
- ✿ Η αισθητική των εικόνων της οθόνης (χρώματα, γραμματοσειρές κλπ.).
- ✿ Τα στοιχεία πολυμέσων που υπάρχουν στις εικόνες οθόνης (κείμενο, γραφικά, κίνηση, κλπ.).
- ✿ Η χρηστικότητα και η εργονομία του.

4.4.2 Σχεδίαση του Περιβάλλοντος Διεπαφής

Γνωρίσαμε προηγουμένως, τα βασικά χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος διεπαφής. Η σχεδίασή του παίζει σημαντικότατο ρόλο στην επιτυχία ενός εκπαιδευτικού προγράμματος. Πρέπει να σημειωθεί, πως όσο ενδιαφέρον κι αν είναι το θέμα που παρουσιάζεται μέσω του υπολογιστή, όσο καλά επιλεγμένο και δομημένο κι αν είναι το περιεχόμενο, ένας μη ελκυστικός τρόπος παρουσίασης και ένα μη λειτουργικό περιβάλλον διεπαφής δεν θα λειτουργήσουν θετικά για το χρήστη. Η ελκυστικότητα όμως, του περιβάλλοντος διεπαφής δεν πρέπει να ενεργεί παρελκυστικά ως προς το περιεχόμενό του.

Οι εργονόμοι λογισμικού είναι ειδικοί σε θέματα ευχρηστίας λογισμικού. Το κύριο έργο τους είναι ο σχεδιασμός του περιβάλλοντος διεπαφής κατά τέτοιο τρόπο, ώστε αυτό να διαθέτει υψηλό βαθμό ευχρηστίας και να προάγει στην πράξη την αλληλεπίδραση χρήστη - εφαρμογής. Ιδιαίτερα στις μικρές ηλικίες, το έργο των εργονόμων λογισμικού είναι κρίσιμο.

Η λειτουργικότητά του και ο τρόπος που "δουλεύει" δεν πρέπει να αποτελούν σημεία που θα απασχολήσουν το χρήστη. Πρέπει να προβάλλει το περιεχόμενο και αυτό ακριβώς το ίδιο, να αποτελεί το περιβάλλον διεπαφής και το μέσο αλληλεπίδρασης με το χρήστη. Η πρωτοτυπία στη χρήση του πρέπει να ευρίσκεται μέσα στα πλαίσια του αντικειμενικώς ανεκτού και τα όποια νέα στοιχεία περικλείονται πρέπει ταυτόχρονα να φαίνονται φυσικά και να μην απαιτούν ιδιαίτερη εξοικείωση για τη χρήση τους. Πληθώρα λειτουργικών ορατών ή μη κουμπιών και εικονιδίων δεν βοηθούν την "διαφάνεια" και την "καθαρότητα" του.

Το περιβάλλον διεπαφής θα πρέπει:

- ✿ Να διαθέτει υψηλό βαθμό ευχρηστίας.
- ✿ Να διατηρεί τον συνηθισμένο τρόπο χειρισμού, τον οποίο ο χρήστης ήδη έχει μάθει εργαζόμενος με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή.

- ✿ Να διαθέτει υψηλό βαθμό λειτουργικότητας.
- ✿ Να φροντίζει ώστε η παρουσίαση του περιεχομένου να γίνεται με τον ενδεδειγμένο τρόπο.
- ✿ Να διατηρεί στοιχεία πρωτοτυπίας.
- ✿ Να κρατά -κατά το δυνατόν- αμείωτο το ενδιαφέρον του χρήστη.
- ✿ Να δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να ελέγχει τον τρόπο παρουσίασης της πληροφορίας.

4.4.3 Η Εργονομία στην εμφάνιση και στην πλοήγηση

Η εργονομία του περιβάλλοντος διεπαφής είναι ένα θέμα στο οποίο πρέπει οι σχεδιαστές να δώσουν ιδιαίτερη σημασία. Σε περιβάλλοντα διεπαφής με υψηλό βαθμό εργονομίας, ο χρήστης δεν αφιερώνει χρόνο για να μάθει το χειρισμό της εφαρμογής, εργάζεται με απλό τρόπο χωρίς να χρειάζεται να απομνημονεύει διαδικασίες και δεν αποπροσανατολίζεται ούτε απωθείται από την εφαρμογή. Μπορεί έτσι να επικεντρωθεί στο περιεχόμενο και στις προβαλλόμενες μέσω αυτού έννοιες. Προκειμένου να εξασφαλιστεί ένας ικανοποιητικός βαθμός εργονομίας απαιτείται η ενσωμάτωση και τήρηση ορισμένων βασικών αρχών, όπως:

- ✿ εργονομία χειριστηρίων
- ✿ διατήρηση συμβατότητας στη λειτουργία της εφαρμογής σε σχέση με το λειτουργικό σύστημα
- ✿ οργάνωση και ομαδοποίηση των χειριστηρίων
- ✿ εύκολη πρόσβαση σε όλες τις λειτουργίες του προγράμματος
- ✿ παροχή πληροφοριών για τον τρόπο λειτουργίας της εκπαιδευτικής εφαρμογής
- ✿ παροχή βοήθειας στο χρήστη.

4.4.4 Ήχος και Περιβάλλον Διεπαφής

Ο ήχος, όπως αναφέρθηκε είναι στοιχείο πολυμέσων που ασκεί μεγάλη επίδραση στο χρήστη και στη μαθησιακή του πορεία. Η ομιλία, η μουσική, τα ηχητικά εφέ μεταφέρουν το χρήστη σε άλλη διάσταση. Βοηθούν, ώστε το ψυχρό υπολογιστικό σύστημα να αποβάλλει τη μηχανική του υπόσταση και προδιαθέτουν το χρήστη να ασχοληθεί μαζί του. Πολύ συχνά, ο τρόπος χειρισμού μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής φαίνεται απλός στους κατασκευαστές της εφαρμογής και ενδεχομένως σε όλη την ομάδα υλοποίησης. Οι ζυμώσεις και οι προσπάθειες αντιμετώπισης των δύσκολων σημείων που εμφανίζονται κατά την υλοποίηση της εφαρμογής και του περιβάλλοντος διεπαφής, εξοικειώνουν όλη την ομάδα με τον τρόπο χρήσης του. Έτσι, κάποια προβλήματα χρηστικότητας περνούν απαρατήρητα. Ο απλός χρήστης όμως, που θα είναι και ο τελικός αποδέκτης, δεν θα έχει την ίδια άποψη. Η αξιολόγηση του προϊόντος βέβαια, φιλοδοξεί να λύσει τέτοιου είδους προβλήματα. Ωστόσο, ο ήχος δεν πρέπει να χρησιμοποιείται επειδή μόνο και μόνο αποτελεί στοιχείο των πολυμέσων και μπορεί να εντυπωσιάσει, ιδιαίτερα τους μικρής ηλικίας χρήστες. Η αποτελεσματική χρήση του προϋποθέτει αρχικά καλή προσαρμογή με το περιεχόμενο και τη ροή εμφάνισης της πληροφορίας.

Σε ένα καλά σχεδιασμένο εκπαιδευτικό λογισμικό, λοιπόν, πρέπει:

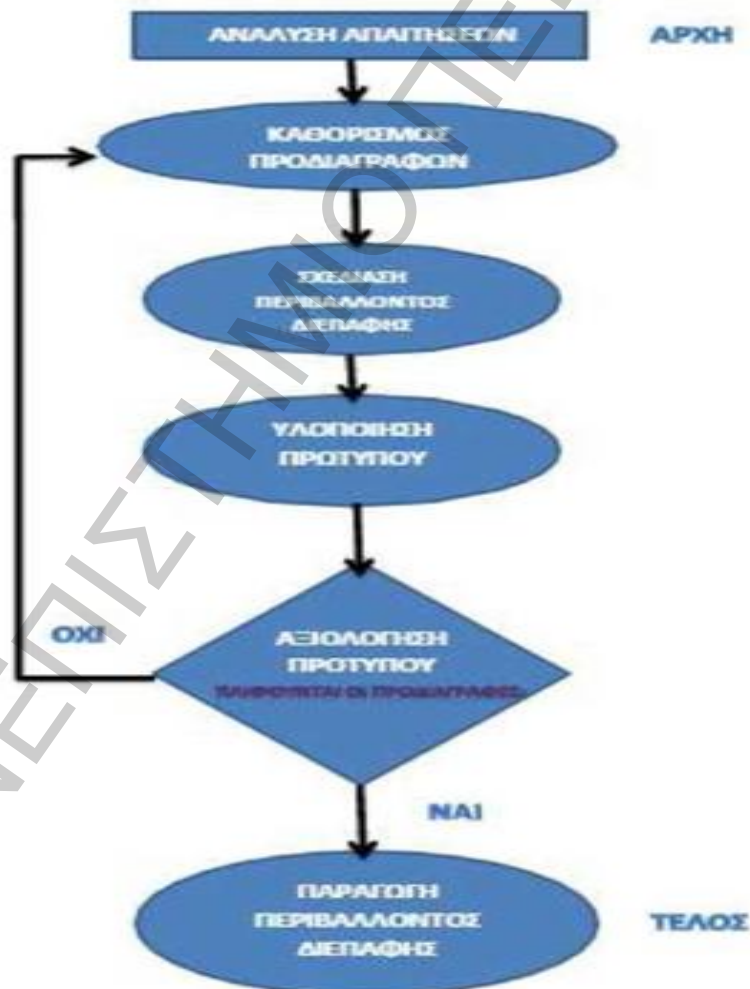
- ✿ Ο ήχος να είναι καλός ποιοτικά, σωστά επιλεγμένος και να ταιριάζει με το περιεχόμενο της εφαρμογής.
- ✿ Η ποιότητα του ήχου να είναι ομοιόμορφη σε όλα τα στάδια της εφαρμογής.
- ✿ Η ένταση της ομιλίας, της μουσικής και των ηχητικών εφέ να είναι εξισορροπημένη και ομοιόμορφη σε όλα τα στάδια της εφαρμογής.
- ✿ Να δίνεται ιδιαίτερη ηχητική έμφαση στα σημεία έναρξης και λήξης μιας κίνησης.
- ✿ Στις περιπτώσεις αφήγησης, ο αφηγητής να τονίζει τα κατάλληλα σημεία. Αν η φωνή του αφηγητή αλλάζει από θέμα σε θέμα, να διατηρείται ομοιομορφία στην αφήγηση και στον τρόπο εκφοράς του λόγου.
- ✿ Να υπάρχει συγχρονισμός του ήχου με την κίνηση, τα γραφικά και τις εναλλαγές στην εικόνα της οθόνης.

4.4.5 Στάδια Παραγωγής Περιβάλλοντος Διεπαφής

Ο σχεδιασμός του περιβάλλοντος διεπαφής, είναι μια επίπονη προσπάθεια, με πολλές παραμέτρους, στις οποίες ο κατασκευαστής πρέπει να δώσει ιδιαίτερη προσοχή.

Στο σχεδιάγραμμα που ακολουθεί, φαίνονται τα στάδια που πρέπει να ακολουθήσει στην πράξη ο σχεδιασμός για την παραγωγή του περιβάλλοντος διεπαφής. Η αξιολόγησή του και η διορθωτική τροποποίησή του είναι συνεχής σε όλα τα επίπεδα της εφαρμογής με την χρήση όλων των εμπλεκομένων μερών. Η διαδικασία υλοποίησης ξεκινά με την ανάλυση των απαιτήσεων, ακολουθεί ο καθορισμός προδιαγραφών, η σχεδίαση περιβάλλοντος διεπαφής, και η υλοποίηση του πρωτοτύπου. Με βάση την απάντηση στο ερώτημα: **"Πληρούνται οι απαιτήσεις;"**, η οποία προκύπτει από την αξιολόγηση του προϊόντος, η κατασκευή ολοκληρώνεται ή ανακατευθύνεται στον εκ νέου καθορισμό προδιαγραφών και την επανάληψη των υπολοίπων σταδίων. Όπως είναι φυσικό, η ολοκλήρωση της διαδικασίας παραγωγής θα συμβεί, όταν το αποτέλεσμα της αξιολόγησης δείξει πως ικανοποιούνται τα ζητούμενα που έχουν τεθεί κατά την ανάλυση των απαιτήσεων. Παρακάτω απεικονίζονται τα στάδια παραγωγής περιβάλλοντος διεπαφής.

ΣΤΑΔΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΔΙΕΠΑΦΗΣ



Εικόνα 1η

4.5 Η Σχεδίαση των Εικόνων της Οθόνης

Οι εικόνες της οθόνης σε μια εφαρμογή συνιστούν ουσιαστικά το περιβάλλον διεπαφής. Θα πρέπει να είναι ικανές να προσελκύσουν το χρήστη, να είναι απλές και να περιέχουν τις απαραίτητες κατά περίπτωση πληροφορίες. Μέσα από αυτές ο χρήστης αναζητά πληροφορίες, προσπαθεί να τις οργανώσει και να τις συνθέσει με άλλες που ανακαλεί, δομώντας νέα γνώση.

Βασικό συστατικό στοιχείο είναι η ομοιογένεια τόσο στην αισθητική όσο και στα εργαλεία που τίθενται στη διάθεση του χρήστη. Η λιτότητα είναι ένα άλλο στοιχείο. Η επιβάρυνση και ο καταιγισμός του χρήστη με ένα πλήθος από πληροφορίες δεν τον βοηθούν ώστε να οργανώσει την προσλαμβανόμενη πληροφορία και να αλληλεπιδράσει ομαλά με το περιεχόμενο. Η σωστή σχεδίαση των εικόνων της οθόνης πρέπει δημιουργεί τις προϋποθέσεις ώστε ο χρήστης:

- ✿ Να διατηρεί ή/και να αυξάνει το ενδιαφέρον του.
- ✿ Να συγκεντρώνει την προσοχή του.
- ✿ Να εμπλέκεται ενεργά με το περιεχόμενο.
- ✿ Να εμπλέκεται στη διαδικασία οργάνωσης και επεξεργασίας της πληροφορίας για την παραγωγή νέας γνώσης.
- ✿ Να υποβοηθείται στην ομαλή πλοήγηση μέσα στα διάφορα τμήματα της εφαρμογής.

Ένα επίσης σημαντικό στοιχείο στην σχεδίαση της διεπαφής είναι η διάταξη των στοιχείων στις εικόνες της οθόνης. Μια εργονομική και με υψηλή αισθητική, διάταξη των στοιχείων στην εικόνα της οθόνης πρέπει να διέπεται από τα εξής στοιχεία - αρχές:

- ✿ Εξισορροπημένη οπτική κατανομή.
- ✿ Σωστές αναλογίες στην απόσταση των στοιχείων μεταξύ τους αλλά και από τα άκρα της εικόνας.
- ✿ Ορθή σειρά τοποθέτησης (διάταξης).
- ✿ Αισθητική συνέπεια και συνοχή.
- ✿ Απλότητα στη μορφή και στον τρόπο οργάνωσης.

4.5.1 Η χρήση των Χρωμάτων

Το χρώμα και οι χρωματικοί συνδυασμοί στο εκπαιδευτικό λογισμικό, όπως άλλωστε και στην καθημερινή μας ζωή, παίζουν σημαντικό ρόλο. Πέρα από την αισθητική διάσταση, τη σχέση τους με θέματα εργονομίας, τη σχέση τους με θέματα λειτουργικότητας, χρησιμεύουν και εδώ προκειμένου:

- ✿ να προσελκύσουν την προσοχή και να προδιαθέσουν το χρήστη,
- ✿ να μεταδώσουν συγκεκριμένα μηνύματα,
- ✿ να αναπαραστήσουν έννοιες,
- ✿ να τονίσουν έννοιες και μηνύματα.

Σύμφωνα με τους ερευνητές κάθε χρώμα που προσλαμβάνεται από το ανθρώπινο μάτι, συνδέεται συνειρμικά με συγκεκριμένες έννοιες και προκαλεί συγκεκριμένα συναισθήματα. Έτσι:

Χρώμα	Σύνδεση με:
Κόκκινο	Κίνδυνο, πάθος, ένταση, στάση, παύση, επείγουσα ανάγκη, θερμότητα, ανησυχία, θυμό.
Πράσινο	Ετοιμότητα, έναρξη, ασφάλεια, φιλικότητα, φύση, περιβάλλον, βλάστηση, ευθυμία, φιλική διάθεση, ηρεμία, αισιοδοξία, άνεση
Κίτρινο	Προσοχή, ζεστασιά, φωτεινότητα, ευθυμία, αισιοδοξία, διαφάνεια, άνοιξη, συναίσθημα.

Πορτοκαλί	Προειδοποίηση, φιλική διάθεση, θερμότητα, χαλάρωση, φιλοδοξία, υπερηφάνεια.
Μπλε	Ειδοποίηση, αλήθεια, αξιοπρέπεια, δύναμη, ψυχραιμία, μελαγχολία, ηρεμία, σταθερότητα, τυπικότητα, θλίψη, τιμιότητα.
Μαύρο	Λύπη, εξέγερση, δύναμη, σοβαρότητα.
Λευκό	Αγνότητα, καθαρότητα, ελαφρότητα, διαφάνεια, κενό.
Καφέ	Ουδετερότητα, ειλικρίνεια.

Εικόνα 2^η

4.5.2 Η χρήση του Κειμένου

Όπως γνωρίσαμε το κείμενο αποτελεί το αρχαιότερο χρονολογικά μέσο μετάδοσης της πληροφορίας με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Η οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή είναι πολύ πιο φωτεινή και πιο ασταθής από την επιφάνεια ενός έντυπου που συνήθως είναι ουδέτερη και παρουσιάζει χαμηλή φωτεινότητα. Σύμφωνα με τους ερευνητές, αν συγκρίνουμε την ταχύτητα ανάγνωσης ενός κειμένου με τα ίδια γενικά χαρακτηριστικά στον ηλεκτρονικό υπολογιστή και σε ένα έντυπο, τότε θα διαπιστωθεί πως το έντυπο διαβάζεται κατά μέσο όρο 30% πιο γρήγορα. Η βελτίωση της αναγνωσιμότητας του κειμένου από την οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή απαιτεί την υιοθέτηση ορισμένων κανόνων στην παρουσίασή του. Πρέπει να ακολουθεί τουλάχιστον, τους κανόνες εμφάνισης ενός καλά μορφοποιημένου κειμένου, όπως:

- ✿ Κατάλληλο μέγεθος γραμματοσειράς που να προσδίδει ευκρίνεια και αναγνωσιμότητα.
- ✿ Απλές γραμματοσειρές χωρίς “ουρές” και πολλές μεικτόγραμμες απολήξεις, όπως για παράδειγμα η Arial .
- ✿ Χρήση κεφαλαίων και πεζών γραμμάτων ή λέξεων.
- ✿ Χρήση διαστημάτων, στηλοθετών, κουκκίδων, αρίθμησης.
- ✿ Χρήση γραμμοσκίασης, πλαισίων και πινάκων.
- ✿ Χρήση γραμμάτων, λέξεων ή φράσεων υπογραμμισμένων, με έντονη γραφή, με πλάγια γραφή.
- ✿ Χρήση χρωμάτων σε λέξεις ή φράσεις του κειμένου, όπου αυτό επιβάλλεται.
- ✿ Διαχωρισμός παραγράφων ώστε να φαίνονται οι νοηματικές αλλαγές στο περιεχόμενο.

Αυτό αποτελεί ένα κακό παράδειγμα χρήσης χρωμάτων. Πράσινο χρώμα κειμένου μέσα σε κόκκινο φόντο δημιουργεί πρόβλημα στην ανάγνωση.

Εικόνα 3^η

4.6 Το Περιεχόμενο

Η οργάνωση και η παρουσίαση του Περιεχομένου πρέπει να διέπουν τους κάτωθι κανόνες καλής πρακτικής:

- ✿ Το περιεχόμενο πρέπει να διαθέτει επιστημονικότητα, πληρότητα και να έχει συνάφεια με το θέμα του λογισμικού.
- ✿ Το ύφος της παρουσίασης του περιεχομένου πρέπει να διατηρείται σταθερό σε όλη την εφαρμογή.
- ✿ Το περιεχόμενο πρέπει να παρουσιάζεται με αμεροληψία.
- ✿ Οι έννοιες πρέπει να παρουσιάζονται με σαφήνεια και μία - μία κάθε φορά, ώστε να μη διαχέεται η προσοχή του χρήστη. Ο “βομβαρδισμός” του χρήστη με πληροφορία έχει ως αποτέλεσμα κόπωση και αποδιοργάνωση.
- ✿ Η παρουσίαση μιας δυσνόητης έννοιας επιβάλλεται να γίνεται με διαφορετικά “μέσα”, όμως χωρίς υπερβολές για εντυπωσιασμό.
- ✿ Το περιεχόμενο πρέπει να παρουσιάζεται έτσι ώστε να συνδέει τις έννοιες που παρατίθενται με καταστάσεις από την πραγματικότητα και την εμπειρία του χρήστη.
- ✿ Το περιεχόμενο πρέπει να παρουσιάζεται με γλώσσα κατανοητή από την ομάδα-στόχο, να επικεντρώνεται στη βαθμίδα εκπαίδευσης και στο αναλυτικό πρόγραμμα, ώστε να καλύπτει τις απαιτήσεις του χρήστη.
- ✿ Μέσα από το περιεχόμενο πρέπει να αναδεικνύονται τα κίνητρα χρήσης και εξερεύνησής του.
- ✿ Η αναζήτηση της πληροφορίας και η πρόσβαση σ’ αυτή πρέπει να γίνεται σύντομα και εύκολα.
- ✿ Τα αποτελέσματα της εργασίας του χρήστη (π.χ. της λύσης μιας άσκησης) πρέπει να είναι δυνατόν να μεταφερθούν μέσω του λογισμικού σε κλασικές εφαρμογές γενικής χρήσης (π.χ. Microsoft Word ή Excel).

4.7 Η Πλοήγηση στο Λογισμικό

Ένας από τους στόχους της σχεδίασης μιας εφαρμογής είναι να βοηθήσει το χρήστη ώστε να κινηθεί με επιτυχία από το ένα τμήμα της εφαρμογής στο άλλο, να του δείξει πώς λειτουργεί ώστε να πλοηγηθεί εύκολα μέσα στους κόμβους της εφαρμογής, να τον βοηθήσει να βιώσει το περιεχόμενο.

Η πλοήγηση από το χρήστη μέσα στην εφαρμογή μαθαίνεται πιο εύκολα αν αυτός έχει στο μυαλό του πώς λειτουργεί η εφαρμογή, δηλαδή ποια είναι η δομή της. Η σχεδίαση της δομής της εφαρμογής με βάση κάποια **δομή πλοήγησης**, την οποία θα επιλέξει ο σχεδιαστής. Υπάρχουν διάφορες δομές πλοήγησης σε μια εφαρμογή πολυμέσων, με διαφορετική πολυπλοκότητα.

Οι βασικές δομές πλοήγησης στις εφαρμογές πολυμέσων είναι:

- ✿ **η γραμμική δομή**
- ✿ **η δενδροειδής δομή**
- ✿ **η δομή γράφου**
- ✿ **η υβριδική δομή**

◆ Η γραμμική δομή

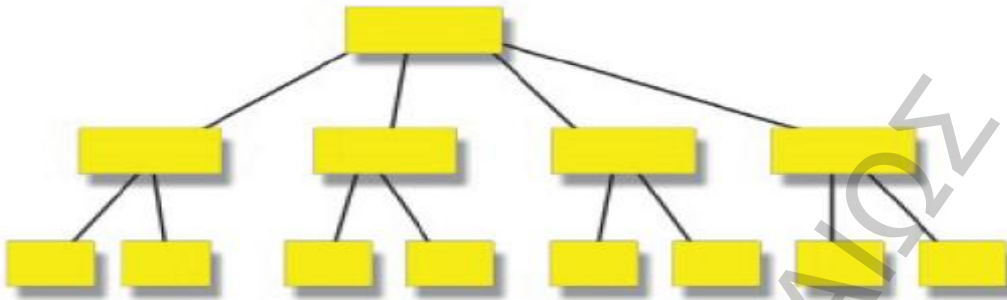
Οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα σειριακής πλοήγησης από τη μία οθόνη στην επομένη ή από ένα κομμάτι πληροφορίας στο επόμενο.



Εικόνα 4^η

◆ **Η δένδροειδής δομή**

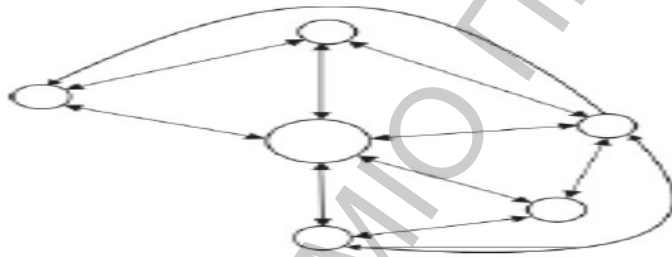
Οι χρήστες πλοηγούνται κατά μήκος των διακλαδώσεων μιας δένδρικής δομής, η οποία σχηματίζεται από τη λογική δομή του περιεχομένου.



Εικόνα 5^η

◆ **η δομή γράφου**

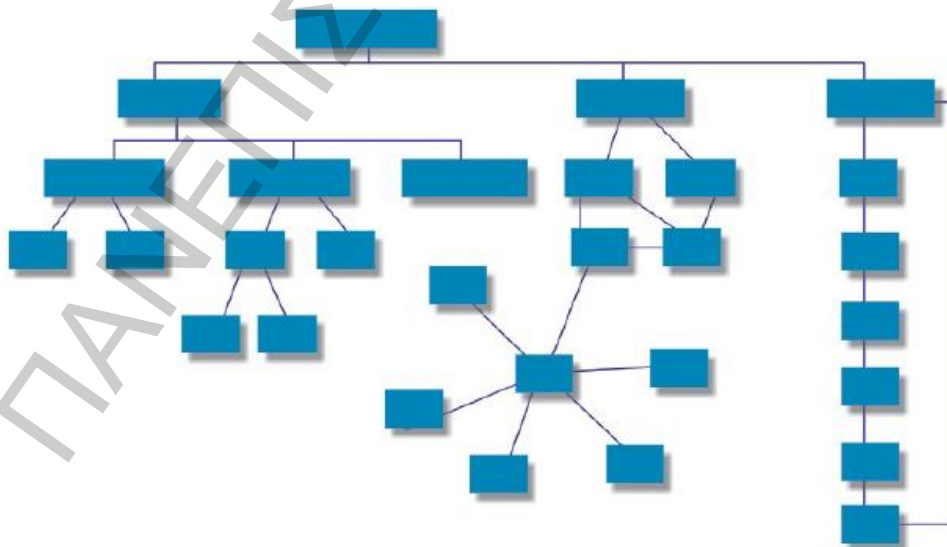
Οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα ελεύθερης πλοήγησης μεταξύ των κόμβων που συνδέονται με υπερσυνδέσμους, χωρίς να υπάρχει περιορισμός από προκαθορισμένες διαδρομές.



Εικόνα 6^η

◆ **η υβριδική δομή**

Οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα ελεύθερης πλοήγησης (μη γραμμικής) αλλά περιστασιακά περιορίζονται από γραμμικά ή δένδρικά κομμάτια της εφαρμογής.



Εικόνα 7^η

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ «ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ Β' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ»****5.1 Φάσεις Ανάπτυξης Εκπαιδευτικού Λογισμικού**

Η ανάπτυξη του εκπαιδευτικού λογισμικού έγινε σύμφωνα με το μοντέλο ADDIE. Το μοντέλο ADDIE αποτελείται από πέντε διαδοχικά στάδια-φάσεις, που είναι τα εξής: **Ανάλυση (Analyze) – Σχεδιασμός (Design) – Ανάπτυξη (Develop) – Υλοποίηση (Implement) – Αξιολόγηση (Evaluate)**. Πολλά από τα σύγχρονα μοντέλα διδασκαλίας αποτελούν παραλλαγές αυτού του μοντέλου. Η μεθοδολογία αυτή μπορεί να εφαρμοστεί στο σχεδιασμό της εκπαιδευτικής διαδικασίας ως εξής:

Εικόνα 8^η**5.2 Ανάλυση (Analyze)**

Το εκπαιδευτικό λογισμικό «Μαθηματικά Β' Δημοτικού» δημιουργήθηκε και απευθύνεται σε μαθητές της Β' τάξης του Δημοτικού. Το περιεχόμενο του είναι εμπλουτισμένο από το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών του Υπουργείου Παιδείας και συγκεκριμένα από τα τετράδια εργασιών των Μαθηματικών Β' Δημοτικού. Το λογισμικό θα λέγαμε ότι αποσκοπεί:

- ✿ στη φιλικότερη, ελκυστικότερη, πλουσιότερη και πολύπλευρη παρουσίαση της ύλης
- ✿ στη βιωματική προσέγγιση της γνώσης
- ✿ στην ενεργοποίηση του μαθητή (δρων μαθητής) μέσα από δημιουργικές δραστηριότητες, πειραματισμό και διερεύνηση
- ✿ στη συμπύκνωση πολλών μακροσκελών κειμένων σε οπτικοακουστικά μηνύματα με μεγάλη περιεκτικότητα πληροφορίας
- ✿ στη μείωση του χρόνου που αφιερώνει ο μαθητής αλλά και του κόπου που καταβάλλει για την αφομοίωση της ύλης-περιεχομένου
- ✿ στην προώθηση της συνεργατικής αλλά και της εξατομικευμένης μάθησης (οι μαθητές στο πλαίσιο κοινών δραστηριοτήτων μαθαίνουν να συνεργάζονται αλλά και ο κάθε μαθητής ξεχωριστά μπορεί να ακολουθήσει τους δικούς του ρυθμούς μάθησης).

5.3 Σχεδιασμός (Design)

Κατά την ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού υπάρχουν τρεις τουλάχιστον σημαντικοί στόχοι τους οποίους πρέπει η ομάδα ανάπτυξης της εφαρμογής να επιτυγχάνει, εφαρμόζοντας στο λογισμικό σχεδιαστικές αρχές που είναι γνωστές από τις διαθέσιμες ερευνητικές μελέτες. Οι στόχοι αυτοί είναι:

- ✿ Ευχρηστία στη σχεδίαση της διεπαφής χρήστη
- ✿ Αποδοτική οργάνωση των στοιχείων πολυμέσων
- ✿ Ενσωμάτωση των προτάσεων μιας διδακτικής θεωρίας στο λογισμικό

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστούν αναλυτικά οι αρχές σχεδίασης που ακολουθήθηκαν σε σχέση με καθένα από τους τρεις αυτούς άξονες.

5.4 Περιεχόμενο

Το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού λογισμικού βασίστηκε εξ' ολοκλήρου στα τέσσερα (4) τετράδια εργασιών των Μαθηματικών της Β' τάξης του Δημοτικού Σχολείου. Βασισμένοι στο γεγονός ότι οι μαθητές θα είχαν μόνο μια (1) ώρα να αξιολογήσουν και να ασχοληθούν με το λογισμικό επιλέχθηκαν οι κάτωθι ασκήσεις από τα σχολικά τετράδια εργασιών των μαθητών:

- ◆ **Τετράδιο Εργασιών Α' Τεύχος**
 - ✿ Ενότητα 1^η – Κεφάλαιο 1^ο – Άσκηση Β
 - ✿ Ενότητα 1^η – Κεφάλαιο 2^ο – Άσκηση Α
 - ✿ Ενότητα 1^η – Κεφάλαιο 3^ο – Άσκηση Γ
 - ✿ Ενότητα 1^η – Κεφάλαιο 4^ο – Άσκηση Α
 - ✿ Ενότητα 1^η – Κεφάλαιο 8^ο – Άσκηση Δ
 - ✿ Ενότητα 2^η – Κεφάλαιο 12^ο – Άσκηση Α
 - ✿ Ενότητα 2^η – Κεφάλαιο 15^ο – Άσκηση Δ
- ◆ **Τετράδιο Εργασιών Β' Τεύχος**
 - ✿ Ενότητα 3^η – Κεφάλαιο 16^ο – Άσκηση Β
 - ✿ Ενότητα 3^η – Κεφάλαιο 17^ο – Άσκηση Α
 - ✿ Ενότητα 3^η – Κεφάλαιο 18^ο – Άσκηση Γ
 - ✿ Ενότητα 4^η – Κεφάλαιο 24^ο – Άσκηση Γ
 - ✿ Ενότητα 4^η – Κεφάλαιο 25^ο – Άσκηση Α
- ◆ **Τετράδιο Εργασιών Γ' Τεύχος**
 - ✿ Ενότητα 5^η – Κεφάλαιο 30^ο – Άσκηση Δ
 - ✿ Ενότητα 6^η – Κεφάλαιο 31^ο – Άσκηση Α
 - ✿ Ενότητα 6^η – Κεφάλαιο 32^ο – Άσκηση Α
 - ✿ Ενότητα 6^η – Κεφάλαιο 36^ο – Άσκηση Δ
- ◆ **Τετράδιο Εργασιών Δ' Τεύχος**
 - ✿ Ενότητα 7^η – Κεφάλαιο 43^ο – Άσκηση ΣΤ
 - ✿ Ενότητα 7^η – Κεφάλαιο 44^ο – Άσκηση Ε
 - ✿ Ενότητα 8^η – Κεφάλαιο 46^ο – Άσκηση Β
 - ✿ Ενότητα 8^η – Κεφάλαιο 48^ο – Άσκηση Α
 - ✿ Ενότητα 8^η – Κεφάλαιο 49^ο – Άσκηση Β
 - ✿ Ενότητα 9^η – Κεφάλαιο 52^ο – Άσκηση Γ

5.5 Στοιχεία Πολυμέσων

Στην ενότητα αυτή θα παρουσιαστούν τα στοιχεία των πολυμέσων που χρησιμοποιήθηκαν και βοήθησαν στην αποδοτικότερη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού.

5.5.1 Κείμενο

Το κείμενο στην οθόνη του υπολογιστή δεν λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο όπως το κείμενο στο έντυπο μέσο. Ο ρυθμός ανάγνωσης είναι χαρακτηριστικά πιο αργός (28% σχετικά με το έντυπο) και η κατανόηση που επιτυγχάνεται είναι χαμηλότερη. Το κείμενο στην οθόνη οργανώθηκε με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνει τα εξής:

- ◆ Προσεκτική και λιτή διατύπωση
- ◆ Παρουσίαση σε μικρές ποσότητες (1-2 γραμμές σε κάθε οθόνη)
- ◆ Να μην αποσπά τον μαθητή με κείμενα που αναβοσβήνουν (flashing texts)
- ◆ Εστίαση της προσοχής του χρήστη μεταβάλλοντας το μέγεθος της γραμματοσειράς σε επιθυμητά χειριστήρια

Για την επίτευξη όλων των παραπάνω η γραμματοσειρά που χρησιμοποιήθηκε για τον τίτλο της κάθε άσκησης, για τις εκφωνήσεις των ασκήσεων και για τα μηνύματα ανάδρασης στον χρήστη είναι η **Century Schoolbook**, μια απλή γραμματοσειρά χωρίς «ουρές» και πολλές μεικτόγραμμες απολήξεις και το μέγεθος της γραμματοσειράς ήταν κατάλληλο ώστε να προσδίδει ευκρίνεια και αναγνωσιμότητα. Για το περιεχόμενο της κάθε άσκησης καθώς για το σύνολο της βαθμολογίας των μαθητών χρησιμοποιήθηκε η Comic Sans MS για να προσδίδει μεγαλύτερη καθαρότητα και προσοχή.

5.5.2 Ήχος

Στην εφαρμογή ο ήχος χρησιμοποιείται με πολλούς τρόπους:

- ◆ Αφήγηση
 - ✿ Ξεκινώντας από την οθόνη εισαγωγής ονόματος του μαθητή, στις εκφωνήσεις των ασκήσεων αλλά και στην τελική βαθμολογία του μαθητή η αφήγηση χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με το κείμενο με τη μορφή εκφώνησης, διότι η ανάγνωση κειμένου με την ταυτόχρονη εμφάνισή του στην οθόνη βοηθά στην παρακολούθηση της ροής, ιδιαίτερα σε μαθητές μικρής ηλικίας. Ο ήχος της αφήγησης έχει διαφορετική τροπικότητα (Modality) για κάθε επίπεδο (π.χ. ενθουσιώδης όταν η βαθμολογία του μαθητή είναι υψηλή, με έμφαση στο ζητούμενο όταν εκφωνείτε η άσκηση)
- ◆ Ηχητική σήμανση
 - ✿ Ήχοι που συνοδεύουν το πάτημα των πλήκτρων πλοήγησης σωστής ή λανθασμένης απάντησης
- ◆ Μουσική υπόκρουση
 - ✿ Η αρχική σελίδα της εφαρμογής συνοδεύεται από μια χαλαρωτική μελωδία

5.5.3 Εικόνα

Η χρήση της εικόνας στην εφαρμογή είναι εντονότατη αφού χρησιμοποιείται τόσο ως στοιχείο περιεχομένου, όσο και ως τμήμα της διεπαφής. Όλες οι εικόνες των ασκήσεων που χρησιμοποιήθηκαν στην εφαρμογή είναι παρμένες από τις αντίστοιχες ασκήσεις του σχολικού τετραδίου εργασιών της Β' τάξης του Δημοτικού, με σκοπό την ομοιογένεια, την συνοχή αλλά και την δημιουργία οικείου περιβάλλοντος για το μαθητή. Οι εικόνες έχουν επεξεργαστεί κατάλληλα με ειδικό λογισμικό για να είναι όσο το δυνατόν καθαρότερες.

Ιδιαίτερη βαρύτητα δόθηκε στην δημιουργία του φόντου της εφαρμογής και έγινε προσπάθεια να συνάδει με την ηλικία των μαθητών στους οποίους απευθύνεται το λογισμικό.

Εικόνα 9¹

Όπως βλέπουμε το φόντο παραπέμπει σε τετράδιο ενώ τα χρώματα που χρησιμοποιήθηκαν είναι γήινα, ξεκούραστα χωρίς να κουράζουν τον μαθητή.

5.5.4 Σχεδιοκίνηση (animation)

Η σχεδιοκίνηση χρησιμοποιήθηκε στην έναρξη της εφαρμογής με την κίνηση των γλάρων, των σύννεφων και του πλοίου καθώς και στην τελική βαθμολογία με το «**άνοιγμα**» των μπαλονιών με σκοπό την παρουσίαση δυναμικών φαινομένων και διαδικασιών αλλά και ως κίνητρο εστίασης την προσοχής.

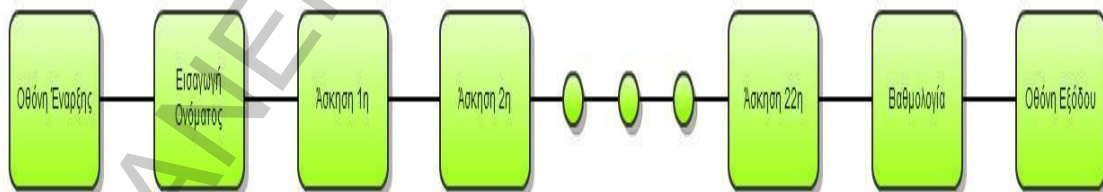
5.5.5 Βίντεο

Το βίντεο χρησιμοποιήθηκε στην εφαρμογή για την παρουσίαση παραδειγμάτων επίλυσης της άσκησης ανάλογα με το είδος της δραστηριότητας

Εικόνα 10^η

5.6 Πλοήγηση

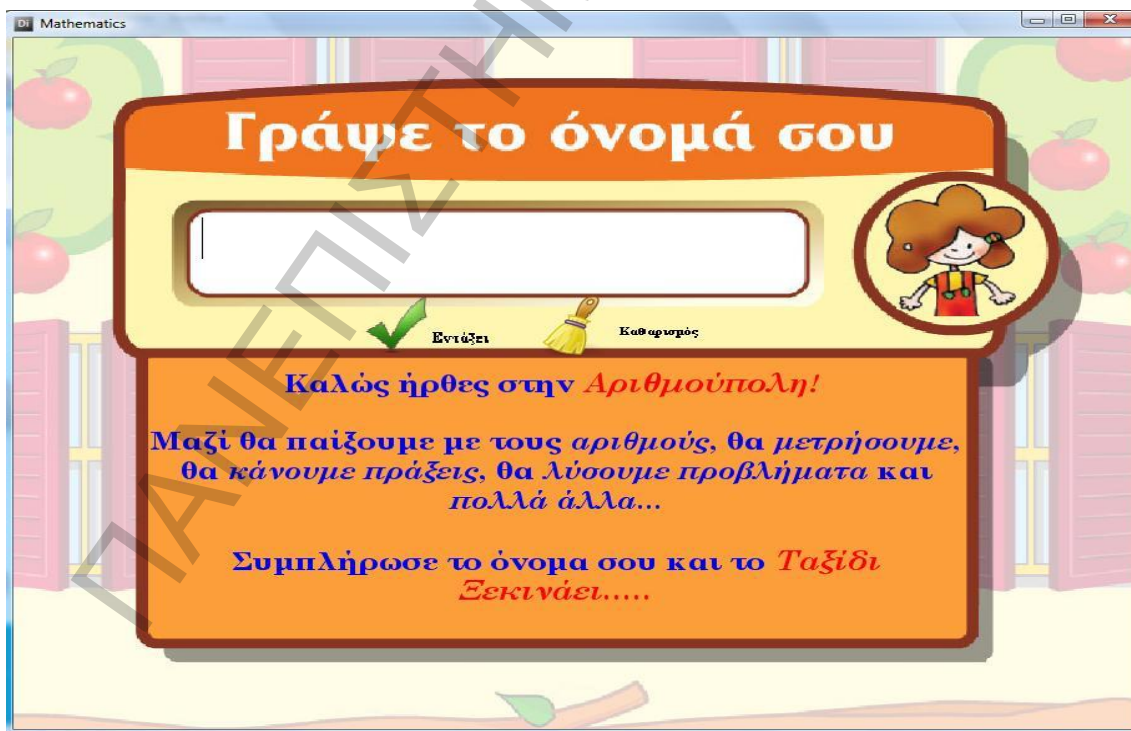
Οι χρήστες μικρής ηλικίας μπορούν εύκολα να αποπροσανατολιστούν, αν έχουν μεγάλο βαθμό ελευθερίας στην πλοήγηση. Έτσι, στην περίπτωση αυτή επιλέχθηκε η πλοήγηση από το μαθητή μέσα στην εφαρμογή να γίνεται με βάση τη γραμμική δομή πλοήγησης. Η παρακάτω εικόνα δείχνει τη δομή με την οποία σχεδιάστηκε η εφαρμογή, με στόχο να βοηθήσει το μαθητή ώστε να κινηθεί με επιτυχία από το ένα τμήμα της εφαρμογής στο άλλο, να του δείξει πώς λειτουργεί ώστε να πλοηγηθεί εύκολα μέσα στους κόμβους της.

Εικόνα 11^η

Η εφαρμογή ξεκινά με την **Οθόνη Έναρξης** μια οθόνη που έχει σχεδιαστεί ειδικά για παιδιά του δημοτικού και προσπαθεί να δώσει μια ξεκούραστη, ευχάριστη και ταξιδιάρικη διάθεση στην περιήγηση του λογισμικού υπό τους ήχους μουσικής υπόκρουσης.

Εικόνα 12^η

Σε ευκρινή θέση, στην κάτω δεξιά πλευρά της εικόνας, με κεφαλαία υπάρχει το κουμπί της Έναρξης. Για τη περαιτέρω πλοήγηση θα πρέπει ο μαθητής να πατήσει το κουμπί **ΕΝΑΡΞΗ**. Μόλις, ο κέρσορας του ποντικιού μετατοπίζεται πάνω στην **ΕΝΑΡΞΗ**, τότε η ξύλινη ταμπέλα καθώς και η γραμματοσειρά μεγαλώνουν ώστε να δώσουν περισσότερη έμφαση. Πατώντας το κουμπί **ΕΝΑΡΞΗ** ο μαθητής μεταφέρεται στην οθόνη **Εισαγωγής Ονόματος**.

Εικόνα 13^η

Στην οθόνη της **Εισαγωγής Ονόματος** υπάρχει ένα κελί μέσα στο οποίο καλείται ο μαθητής να συμπληρώσει το όνομά του. Επιτρέπεται η εισαγωγή έως 40 ελληνικών ή αγγλικών χαρακτήρων, πεζών ή κεφαλαίων. Υπάρχουν δύο ενεργά κουμπιά στην οθόνη:

- Το κουμπί «**Εντάξει**» όπου με την επιλογή του αποθηκεύεται το όνομα του μαθητή και εμφανίζεται σε εμφανή θέση σε όλες τις υπόλοιπες οθόνες στην κάτω αριστερή πλευρά
- Το κουμπί «**Καθαρισμός**» όπου διαγράφει τους χαρακτήρες σε τυχόν λάθος εισαγωγής χαρακτήρων

Πατώντας το κουμπί «Εντάξει» μεταφέρεται ο μαθητής στην πρώτη δραστηριότητα. Αξίζει να αναφέρουμε ότι επιλέχθηκαν **τρεις (3) τύποι δραστηριοτήτων** όπου θεωρήθηκαν κατάλληλοι για την συγκεκριμένη ηλικιακή κοινότητα.

1. Σύρε και Άσε (Drag and Drop)

Εικόνα 14^η

όπου ο μαθητής θα πρέπει να σύρει με το ποντίκι του τον σωστό αριθμό πάνω στα σωστά κελιά και μετά να αφήσει τον αριθμό να πέσει μέσα στο κελί. Μια ευχάριστη δραστηριότητα που πέραν από την γνώση της διδακτέας ύλης «απαιτεί» και κατάλληλο χειρισμό για να έρθει εις πέρας.

2. Συμπλήρωσε τα κενά (Fill the gaps)

Λύνω προβλήματα με ζωγραφική και παιχνίδια

3. Μέτρησε τα μήλα που βλέπεις στην εικόνα και βάλε το σωστό αριθμό στα κενά.

Πάνω στο τραπέζι υπάρχουν μήλα.

Στη σακούλα υπάρχουν μήλα.

Πόσα μήλα υπάρχουν συνολικά;



Εντάξει Καθ' αργάριος

Επόμενη

Έχεις 3 προσπάθειες. Τώρα είσαι στην πρώτη!

Όνομα:

2+2=4

Εικόνα 15^η

Η ικανότητα του να τοποθετείς κείμενο (στην περίπτωση των Μαθηματικών – αριθμούς) σε οποιοδήποτε χώρο στην οθόνη και να το τροποποιείς εύκολα με τις λειτουργίες της εισαγωγής και της διαγραφής, προσφέρει στα παιδιά μια απελευθερωμένη προσέγγιση στο γραπτό τους. Χρησιμοποιώντας τον κειμενογράφο για να συμπληρώσουν τα παιδιά τα κενά χρησιμοποιώντας την σκέψη τους για να κάνουν την αντίστοιχη πράξη (πρόσθεση/αφαίρεση/πολλαπλασιασμός) παράγουν ποιοτική εργασία.

3. Τικάρισμα (Tik)

Αναγνωρίζω τις παράλληλες ευθείες

22. Παρατήρησε προσεχτικά τις σημαίες. Σε ποιες σημαίες υπάρχουν παράλληλες λωρίδες;

α.

β.

γ.

δ.

ε.



Εντάξει Καθ' αργάριος

Επόμενη

Έχεις 3 προσπάθειες. Τώρα είσαι στην πρώτη!

Όνομα:

2+2=4

Εικόνα 16^η

Σκοπός της δραστηριότητας αυτής είναι η εξέταση με ένα ευχάριστο και γρήγορο τρόπο των εννοιών που έχουν κατανοηθεί κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας της ενότητας. Τα παιδιά τεστάρουν τις γνώσεις τους τοποθετώντας ένα «V» κάτω από το αντίστοιχο κουτί σωστού ή λάθους στις ερωτήσεις που τους υποβάλλονται.

Με το πέρας όλων των δραστηριοτήτων εμφανίζεται η οθόνη **Συνολικής Βαθμολογίας** του μαθητή. Η συνολική βαθμολογία αθροίζει τις επιμέρους βαθμολογίες των δραστηριοτήτων τις οποίες ο μαθητής περάτωσε.



Εικόνα 17^η

Τέλος, εμφανίζεται η οθόνη **Εξόδου** όπου περιέχει πληροφορίες για την Μεταπτυχιακή Διατριβή.






Εικόνα 18^η

Σε κάθε οθόνη εκτός από την οθόνη έναρξης, την οθόνη εισαγωγής ονόματος και την οθόνη εξόδου υπάρχουν **τρία (3) κουμπιά πλοήγησης**:



Εικόνα 19^η

- 
 Το κουμπί αρχική μεταβαίνει στην οθόνη εισαγωγής ονόματος.
- 
 Το κουμπί έξοδος σταματά την εφαρμογή και σε πηγαίνει στην οθόνη εξόδου.
- 
 Το κουμπί επόμενη άσκηση πηγαίνει στην επόμενη δραστηριότητα.

5.7 Διεπαφή

Ο πρώτος στόχος στην ανάπτυξη κάθε εφαρμογής λογισμικού (είτε πρόκειται για εκπαιδευτικό είτε όχι) είναι η σχεδίαση μιας εύχρηστης διεπαφής χρήστη. Η διεπαφή χρήστη (user interface) είναι το τμήμα εκείνο του λογισμικού που αποτελεί το ενδιάμεσο μεταξύ του συστήματος-υπολογιστή και του ανθρώπου-χρήστη. Η διεπαφή περιλαμβάνει κάθε στοιχείο που εμφανίζεται στην οθόνη και βοηθά τον χρήστη να επιτύχει το στόχο της εργασίας του χειριζόμενος σωστά το σύστημα υλικού-λογισμικού και μεταφέροντας αποτελεσματικά τις εντολές του προς αυτό.

Δύο είναι οι βασικοί παράγοντες - δείκτες για την επιτυχημένη σχεδίαση ενός περιβάλλοντος διεπαφής είναι:

1. Ο χρόνος που απαιτείται προκειμένου ο χρήστης να εξοικειωθεί με αυτό.

2. Ο βαθμός της ευκολίας εφαρμογής του λογισμικού από τον δάσκαλο και μάλιστα με την ελάχιστη δυνατή καθοδήγηση

5.7.1 Οθόνη

Σημαντικό στοιχείο στην σχεδίαση της διεπαφής είναι η διάταξη των στοιχείων στις εικόνες της οθόνης. Μια εργονομική και με υψηλή αισθητική, διάταξη των στοιχείων στην εικόνα της οθόνης πρέπει να διέπεται από τα εξής στοιχεία - αρχές:

- ◆ **Εξισορροπημένη οπτική κατανομή**
- ◆ **Σωστές αναλογίες στην απόσταση των στοιχείων μεταξύ τους αλλά και από τα άκρα της εικόνας.**
- ◆ **Ορθή σειρά τοποθέτησης (διάταξης).**
- ◆ **Αισθητική συνέπεια και συνοχή.**
- ◆ **Απλότητα στη μορφή και στον τρόπο οργάνωσης.**

Ας εξετάσουμε όμως αυτά τα πέντε χαρακτηριστικά πιο αναλυτικά:

- ◆ Εξισορροπημένη οπτική κατανομή των στοιχείων της οθόνης
 - ✿ Τα στοιχεία που συνιστούν την εικόνα της οθόνης δεν είναι άτακτα τοποθετημένα σ' αυτήν. Κάθε στοιχείο έχει το δικό του «οπτικό βάρος», δηλαδή δημιουργεί τη δική του εντύπωση στο χρήστη. Η γενική εικόνα της οθόνης, με όλα τα στοιχεία που τη συνθέτουν, δίνει την αίσθηση της ισορροπίας. Τα επιμέρους στοιχεία είναι τοποθετημένα έτσι ώστε το οπτικό βάρος να είναι ομαλά κατανεμημένο κάτι που κάνει τις εικόνες να έχουν μεγάλο βαθμό ισορροπίας.
- ◆ Σωστές αναλογίες στην απόσταση των στοιχείων μεταξύ τους αλλά και από τα άκρα της εικόνας.
 - ✿ Τα στοιχεία της εικόνας είναι ομοιόμορφα και υπάρχει συμμετρία τόσο στις μεταξύ τους αποστάσεις όσο και στις αποστάσεις τους μεταξύ των άκρων της εικόνας με αποτέλεσμα το οπτικό βάρος να διαμοιράζεται, η οπτική ισορροπία να είναι μεγάλη και ο χρήστης να εισπράττει, κατά το δυνατόν, την αίσθηση της σταθερότητας
- ◆ Ορθή σειρά τοποθέτησης (διάταξης).
 - ✿ Η διευθέτηση των στοιχείων που συνιστούν την εικόνα της οθόνης έχει γίνει κατά τρόπο τέτοιο ώστε:
 - ✿ να διέπεται από λογική,
 - ✿ να καθοδηγείται ο χρήστης, ο οποίος με μια ματιά πρέπει να αντιλαμβάνεται το στοιχείο στο οποίο έχει δοθεί έμφαση στο σχεδιασμό της εικόνας.
 Στο τρόπο τοποθέτησης των στοιχείων επιδρά το μέγεθος και το οπτικό βάρος τους, η μορφή, το χρώμα, η φωτεινότητα και η χρωματική τους αντίθεση σε σχέση το φόντο της εικόνας.
- ◆ Αισθητική συνέπεια και συνοχή
 - ✿ Όλα τα στοιχεία που συνιστούν τις εικόνες οθόνες διέπονται από αισθητική συνέπεια στην οπτική τους. Η διατήρηση κοινής χρωματικής βάσης, κοινής γραμματοσειράς και (όπου χρειάζεται) μεγέθους γραμματοσειράς, κοινού ύφους σχεδίασης εξασφαλίζουν την απαιτούμενη αισθητική, η οποία αυξάνει και το βαθμό συνοχής της εικόνας.
- ◆ Απλότητα στη μορφή και στον τρόπο οργάνωσης
 - ✿ Ένα τελευταίο στοιχείο που βοηθά την εργονομία, την αποτελεσματικότητα και την αισθητική της εικόνας της οθόνης, είναι η απλότητα στη μορφή της εικόνας και στον τρόπο οργάνωσης των στοιχείων που τη συνιστούν. Σε κάθε εικόνα οθόνης υπάρχει μικρός αριθμός ενεργών ή μη στοιχείων που βοηθούν στην

παρουσίαση της πληροφορίας άμεσα ή έμμεσα. Αποφεύχθηκε η συσσώρευση σε μια εικόνα μεγάλης έκτασης πληροφορίας, μεγάλου αριθμού χειριστηρίων, συνδέσμων κειμένου (links), εικόνων και εικονιδίων με ενεργές συνδέσεις, κάτι που μπορεί να αποπροσανατολίσει το χρήστη και να τον αποδιοργανώσει στην προσπάθεια που κάνει να οργανώσει την πληροφορία που δέχεται από το λογισμικό. Σε αυτή την περίπτωση η εικόνα της οθόνης φαίνεται φορτωμένη («βαριά» εικόνα) και η λειτουργικότητά της είναι μειωμένη. Κάτι τέτοιο μπορεί να συμβεί όχι μόνο λόγω του μεγάλου αριθμού των στοιχείων της εικόνας αλλά και λόγω του κακού τρόπου οργάνωσής τους.

5.7.2 Χρώμα

Για τη σχεδίαση του εκπαιδευτικού λογισμικού χρησιμοποιήθηκε η ίδια χρωματική αισθητική και για τις ίδιες λειτουργίες έχουν διατηρηθεί τα ίδια χρώματα. Πιο αναλυτικά:

- ◆ Για το φόντο χρησιμοποιήθηκαν απαλοί τόνοι (pal) χρωμάτων (ανοιχτό μπλε, ανοιχτό κίτρινο, πορτοκαλί)



Εικόνα 19¹

- ◆ Σε όλο το πρόγραμμα διατηρείται η ίδια χρωματική αισθητική.
- ◆ Τα εικονίδια και τα χειριστήρια δεν κατασκευάστηκαν τμηματικά, γι' αυτό και τα χρώματα που τους έχουν εκχωρηθεί για τις συγκεκριμένες λειτουργίες διατηρούνται σε όλη την εφαρμογή.
- ◆ Η χρωματική επιλογή των γραμματοσειρών που χρησιμοποιήθηκαν στο πρόγραμμα, πράσινο χρώμα η Century Schoolbook και μαύρο χρώμα η Comic Sans MS, σε σχέση με το φόντο εναρμονίζονται δίνοντας την αίσθηση της χρωματικής αντίθεσης.
- ◆ Έχει γίνει χρήση λίγων χρωμάτων και αποχρώσεων της ίδιας χρωματικής βάσης, με διαφορές στη φωτεινότητα.
- ◆ Όλα τα χρώματα είναι υψηλής καθαρότητας (κορεσμένα) και φωτεινότητας έτσι ώστε να προσελκύει την προσοχή του χρήστη.

- ◆ Δεν χρησιμοποιήθηκαν ουδέτερα χρώματα (άσπρο, γκρι) για να μην κουράσουν και δημιουργήσουν πλήξη στο χρήστη.

5.7.3 Συνέπεια Χειριστηρίων

Η εργονομία των χειριστηρίων μιας εφαρμογής σχετίζεται με τρία θέματα:

- ◆ Στη μορφή. Οι διαστάσεις των χειριστηρίων και τα εικονίδια που ενδεχομένως εμπεριέχονται σ' αυτά θα πρέπει να διατηρούνται σταθερά.
- ◆ Στη θέση. Η θέση των χειριστηρίων στο περιβάλλον διεπαφής, η οποία δεν πρέπει να αλλάζει στα διάφορα τμήματα της εφαρμογής. Ο χρήστης ασυναίσθητα περιμένει να βρει το κατάλληλο χειριστήριο στη θέση που το βρήκε την πρώτη φορά. Αλλαγή της θέσης ενός συγκεκριμένου χειριστηρίου, σημαίνει το λιγότερο άσκοπη επεξεργασία πληροφορίας για την ανίχνευση της νέας θέσης και το περισσότερο δημιουργία λάθους εκ μέρους του χρήστη.
- ◆ Στον τρόπο λειτουργίας των χειριστηρίων. Ένα χειριστήριο το οποίο εκτελεί μια συγκεκριμένη λειτουργία, θα πρέπει να είναι συνδεδεμένο σε όλα τα τμήματα της εφαρμογής με την ίδια λειτουργία. Αλλαγή της χρήσης του σημαίνει: δημιουργία σύγχυσης και προϋποθέσεις δημιουργίας λάθους εκ μέρους του χρήστη.

Ας εξετάσουμε όλα τα παραπάνω αναλύοντας την επόμενη εικόνα:
























Εικόνα 20^η

- ✿ Πατώντας το χειριστήριο



επαναλαμβάνεται η εκφώνηση της άσκησης

-  Το πλαίσιο **Όνομα:** εμφανίζει το όνομα του μαθητή που εισήγαγε στην οθόνη **Εισαγωγής Ονόματος** και το οποίο παραμένει σε όλες τις οθόνες στην ίδια θέση.
-  Πατώντας το χειριστήριο  **Εντάξει** μπορεί να ελέγξει ο μαθητής την ορθότητα των απαντήσεων του.
-  Με το χειριστήριο  **Καθ' αφαιρέσει** επαναφέρουμε την δραστηριότητα στην αρχική της κατάσταση.
-  Το χειριστήριο  **Λύση** εμφανίζεται έπειτα από τρεις (3) διαδοχικές λανθασμένες προσπάθειες του μαθητή εμπεριέχοντας την λύση της συγκεκριμένης δραστηριότητας.
-  Το χειριστήριο  υποδηλώνει την αρχική κατάσταση της λάμπας.
-  Το χειριστήριο  υποδηλώνει ότι ο μαθητής έχει πατήσει το κουμπί «Εντάξει» για τον έλεγχο της ορθότητας των απαντήσεων του και είναι επιτυχής.
-  Το χειριστήριο  υποδηλώνει ότι ο μαθητής έχει πατήσει το κουμπί «Εντάξει» για τον έλεγχο της ορθότητας των απαντήσεων του και είναι αποτυχημένη.
-  Πατώντας το χειριστήριο  **Επόμενη** μεταβαίνει ο μαθητής στην επόμενη οθόνη.
-  Το χειριστήριο παράδειγμα  εμπεριέχει βίντεο-παράδειγμα ανάλογα με το είδος της δραστηριότητας (βλέπε 5.6 Πλοήγηση). Οι μαθητές έχουν την δυνατότητα αν δεν καταλαβαίνουν τι πρέπει να κάνουν ή πως λειτουργεί η συγκεκριμένη δραστηριότητα να επιλέξουν το βίντεο-παράδειγμα και να δουν με ποιόν τρόπο μπορούν να περατώσουν την άσκηση. Το βίντεο-παράδειγμα ανοίγει εξωτερικά της εφαρμογής και για την σπικιοποίηση του χρειάζεται να είναι προ-εγκατεστημένο το πρόγραμμα Quicktime (ανάλογα με τον τύπο έκδοσης του λειτουργικού) της Apple.
-  Πατώντας το χειριστήριο αρχική  ο μαθητής μεταβαίνει στην οθόνη **Εισαγωγής Ονόματος** και η ενασχόληση με την εφαρμογή ξεκινά από την αρχή.
-  Πατώντας το χειριστήριο έξοδος  οι μαθητές μπορούν να επιλέξουν αν θέλουν ή όχι να «βγουν» από την εφαρμογή.

Λύνω προβλήματα με ζωγραφική και παιχνίδια

3. Μέτρησε τα μήλα που βλέπεις στην εικόνα και βάλε το σωστό αριθμό στα κενά.

Πάνω στο τραπέζι υπάρχουν μήλα.

Στη σακούλα υπάρχουν μήλα.

Πόσα μήλα υπάρχουν ;

Θέλεις να βγεις από την εφαρμογή;

Εντάξει Καθαρισμός

Επόμενη

ΕΞΟΔΟΣ

Έχεις 3 προσπάθειες. Τώρα είσαι στην πρώτη!

Όνομα:

$2+2=4$

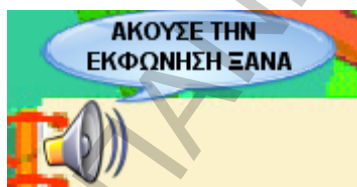
Εικόνα 21^η

- Επιλέγοντας **ΝΑΙ**, η εφαρμογή μεταβαίνει στην οθόνη εξόδου ενώ παράλληλα τερματίζεται και η εφαρμογή μετά από πέντε (5) δευτερόλεπτα.
- Επιλέγοντας **ΟΧΙ** τότε παραμένει η οθόνη ως έχει και ο μαθητής μπορεί να συνεχίσει με την περάτωση της άσκησης.

5.7.4 Ανάδραση (Feedback)

«**Ανάδραση**» εννοούμε την εμφάνιση στην οθόνη της πληροφορίας που ενημερώνει τον χρήστη σχετικά με την ποιότητα της απόκρισης του και τον ενημερώνει για το ποσοστό επιτυχίας στην επίλυση των προβλημάτων.

Ας δούμε αναλυτικά τα μηνύματα ανάδρασης στο χρήστη από τα χειριστήρια της εφαρμογής:



Εμφανίζεται το μήνυμα «**ΑΚΟΥΣΕ ΤΗΝ ΕΚΦΩΝΗΣΗ ΞΑΝΑ**» όταν περνάει ο κέρσορας του ποντικιού πάνω από το εικονίδιο της εκφώνησης

Εικόνα 22^η

Εμφανίζεται το μήνυμα «**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ**» όταν περνάει ο κέρσορας του ποντικιού πάνω από το εικονίδιο του παραδείγματος.

Εικόνα 23^η



Εμφανίζεται το μήνυμα «**ΑΡΧΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ**» όταν περνάει ο κέρσορας του ποντικιού πάνω από το εικονίδιο του αρχικής σελίδας.

Εικόνα 24^η



Εμφανίζεται το μήνυμα «**ΕΞΟΔΟΣ**» όταν περνάει ο κέρσορας του ποντικιού πάνω από το εικονίδιο της εξόδου.

Εικόνα 25^η

Επίσης, αλλάζει και ο δείκτης του ποντικιού όταν περνάει πάνω από διάφορα αντικείμενα. Συγκεκριμένα όταν ο δείκτης του ποντικιού περνάει από κάποιο αντικείμενο στο οποίο ο μαθητής πρέπει να κάνει ένα απλό κλικ με το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού από βέλος γίνεται δάχτυλο, όταν ο δείκτης του ποντικιού περνάει πάνω από αντικείμενα στα οποία ο μαθητής πρέπει να σύρει και να εναποθέσει σε κάποιο σημείο από βέλος γίνεται χεράκι ενώ όταν ο δείκτης του ποντικιού περνάει από αντικείμενα όπου ο μαθητής πρέπει να γράψει κείμενο σε ένα κελί από βέλος γίνεται μολύβι.



Εικόνα 26^η

5.7.5 Βοήθεια

Η βοήθεια στην εφαρμογή εμφανίζεται με την μορφή του βίντεο-παραδείγματος. Το χειριστήριο



παραδείγμα εμπριέχει βίντεο-παραδείγμα ανάλογα με το είδος της δραστηριότητας (βλέπε 5.6 Πλοήγηση). Οι μαθητές έχουν την δυνατότητα αν δεν καταλαβαίνουν τι πρέπει να κάνουν ή πως λειτουργεί η συγκεκριμένη δραστηριότητα να επιλέξουν το βίντεο-παραδείγμα και να δουν με ποίον τρόπο μπορούν να περατώσουν την άσκηση. Το βίντεο-παραδείγμα ανοίγει εξωτερικά της εφαρμογής και για την οπτικοποίηση του χρειάζεται να είναι προ-εγκατεστημένο το πρόγραμμα Quicktime (ανάλογα με τον τύπο έκδοσης του λειτουργικού) της Apple.

5.8 Έλεγχος

Σε αυτή την ενότητα αναλύεται η μεθοδολογία, η βαθμολογία και η διαδικασία του ελέγχου των ασκήσεων.

5.8.1 Μεθοδολογία

Το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού λογισμικού βασίστηκε εξ' ολοκλήρου στα τέσσερα (4) τετράδια εργασιών των Μαθηματικών της Β' τάξης του Δημοτικού Σχολείου. Οι μαθητές καλούνται να λύσουν τις ασκήσεις στην οθόνη του υπολογιστή όπως θα τις έβλεπαν μέσα στην τάξη. Ο μαθητής έχει την δυνατότητα να βρει την λύση της άσκησης μέσω τριών (3) προσπαθειών. Αν δεν καταφέρει να βρει την λύση, τότε η εφαρμογή τον παροτρύνει να δει την λύση της άσκησης και μετέπειτα να μεταβεί στην επόμενη οθόνη. Διευκρινίζεται ότι δεν υπάρχει δυνατότητα επιστροφής σε προηγούμενη άσκηση, παρά μόνο με την επιλογή του χειριστηρίου «Αρχική Σελίδα». Σχεδιάστηκε κατά αυτό τον τρόπο για μην αποπροσανατολίζονται ο μαθητής και να είναι όσο πιο απλή, κατανοητή και εύκολη η μετάβαση από την μια άσκηση στην άλλη.

5.8.2 Βαθμολογία

Η εφαρμογή αποθηκεύει την βαθμολογία του μαθητή σε κάθε άσκηση στον φάκελο όπου είναι εγκατεστημένη με την μορφή αρχείου .txt. Οι μαθητές έχουν έως τρεις προσπάθειες να βρουν την σωστή λύση της άσκησης. Ανάλογα με την προσπάθεια όπου επιτυγχάνουν την λύση διαφοροποιείται και η βαθμολογία. Συγκεκριμένα έχουμε:

1. Αν οι μαθητές βρουν την λύση με την πρώτη προσπάθεια τότε κερδίζουν **100 βαθμούς** και εμφανίζεται το μήνυμα «**Συγχαρητήρια, βρήκες την λύση σε 1 προσπάθειες**»



Εικόνα 27¹

2. Αν οι μαθητές βρουν την λύση με την δεύτερη προσπάθεια τότε κερδίζουν **75 βαθμούς** και εμφανίζεται το μήνυμα «**Συγχαρητήρια, βρήκες την λύση σε 2 προσπάθειες**»

Λύνω προβλήματα με ζωγραφική και παιχνίδια

3. Μέτρησε τα μήλα που βλέπεις στην εικόνα και βάλε το σωστό αριθμό στα κενά.

Πάνω στο τραπέζι υπάρχουν μήλα.

Στη σακούλα υπάρχουν μήλα.

Πόσα μήλα υπάρχουν συνολικά;



Επόμενη

Βαθμός: 75

Συγχαρητήρια, βρήκες τη λύση σε 2 προσπάθειες!

Όνομα:

$2+2=4$

Εικόνα 28^η

3. Αν οι μαθητές βρουν την λύση με την τρίτη προσπάθεια τότε κερδίζουν **50 βαθμούς** και εμφανίζεται το μήνυμα «**Συγχαρητήρια, βρήκες την λύση σε 3 προσπάθειες**»

Υπολογίζω τα ρέστα

6. Υπολόγισε τα ρέστα που θα πάρει κάθε παιδί.
(Γράψε το σωστό αριθμό στα κουτάκια)

Παιδί	Έδωσε:	Κοστίζει:	Θα πάρει ρέστα; Υπολογίζω:
		15 λ.	$\begin{array}{r} 20 \lambda. \\ \swarrow \quad \searrow \\ 15 \lambda. \quad \mathbf{5} \lambda. \text{ ρέστα} \end{array}$
		95 λ.	$\begin{array}{r} 1 \text{ €} = 100 \lambda. \\ \swarrow \quad \searrow \\ 95 \lambda. \quad \mathbf{5} \lambda. \text{ ρέστα} \end{array}$
		1 € και 20 λ.	$\begin{array}{r} 2 \text{ €} \\ \swarrow \quad \searrow \\ 1 \text{ €} \quad 1 \text{ €} = 100 \lambda. \\ \quad \quad \swarrow \quad \searrow \\ \quad \quad 20 \lambda. \quad \mathbf{80} \lambda. \text{ ρέστα} \end{array}$

Επόμενη

Βαθμός: 50

Συγχαρητήρια, βρήκες τη λύση σε 3 προσπάθειες!

Όνομα:

$2+2=4$

Εικόνα 29^η

4. Αν οι μαθητές δεν βρουν την λύση σε καμία από τις τρεις (3) προσπάθειες τότε δεν βαθμολογούνται. Επίσης δεν βαθμολογούνται αν προσπεράσουν κάποια άσκηση.

5.8.3 Οθόνες Λαθών

Αντίστοιχα μηνύματα με των επιτυχιών υπάρχουν και στις περιπτώσεις που οι μαθητές δεν έχουν βρει την άσκηση σε τρεις (3) προσπάθειες. Πιο αναλυτικά:

1. Οθόνη και μήνυμα στην περίπτωση που αποτύχει ο μαθητής με την πρώτη προσπάθεια

Λύνω προβλήματα με ζωγραφική και παιχνίδια

3. Μέτρησε τα μήλα που βλέπεις στην εικόνα και βάλε το σωστό αριθμό στα κενά.

Πάνω στο τραπέζι υπάρχουν μήλα.

Στη σακούλα υπάρχουν μήλα.

Πόσα μήλα υπάρχουν συνολικά;

Εντάξει Καθαρισμός

Επόμενη

Είσαι στην 2η προσπάθεια και έχεις ακόμη άλλη μία!

Όνομα:

$2+2=4$

Εικόνα 30^η

2. Οθόνη και μήνυμα στην περίπτωση που αποτύχει ο μαθητής με την δεύτερη προσπάθεια



Εικόνα 31^η

3. Οθόνη και μήνυμα στην περίπτωση που αποτύχει ο μαθητής με την τρίτη προσπάθεια. Σε αυτή την περίπτωση εμφανίζεται το χειριστήριο της λύσης ενώ παράλληλα αποκρύπτονται τα χειριστήρια του «Εντάξει» και του «Καθαρισμού».



Εικόνα 32^η

5.8.4 Συνολική Βαθμολογία

Στο τέλος όλων των ασκήσεων οι μαθητές βλέπουν την συνολική βαθμολογία τους και εμφανίζεται κατάλληλο μήνυμα ανάλογα με την βαθμολογία που συγκέντρωσε, συγκεκριμένα:

- ◆ Αν η συνολική βαθμολογία είναι >1500 , εμφανίζεται το μήνυμα «**Τα πήγες Πάρα Πολύ καλά!!!**».



Εικόνα 33^η

- ◆ Αν η συνολική βαθμολογία είναι >1000 και ≤ 1500 , εμφανίζεται το μήνυμα «**Τα πήγες Πολύ καλά!!!**».



Εικόνα 34^η

- ◆ Αν η συνολική βαθμολογία είναι >500 και ≤ 1000 , εμφανίζεται το μήνυμα «**Τα πήγες Αρκετά καλά!!!**»



Εικόνα 35^η

- ◆ Αν η συνολική βαθμολογία είναι ≤ 500 , εμφανίζεται το μήνυμα «**Χρειάζεται να προσπαθήσεις περισσότερο...**»



Εικόνα 36^η

5.9 Ανάπτυξη (Develop)

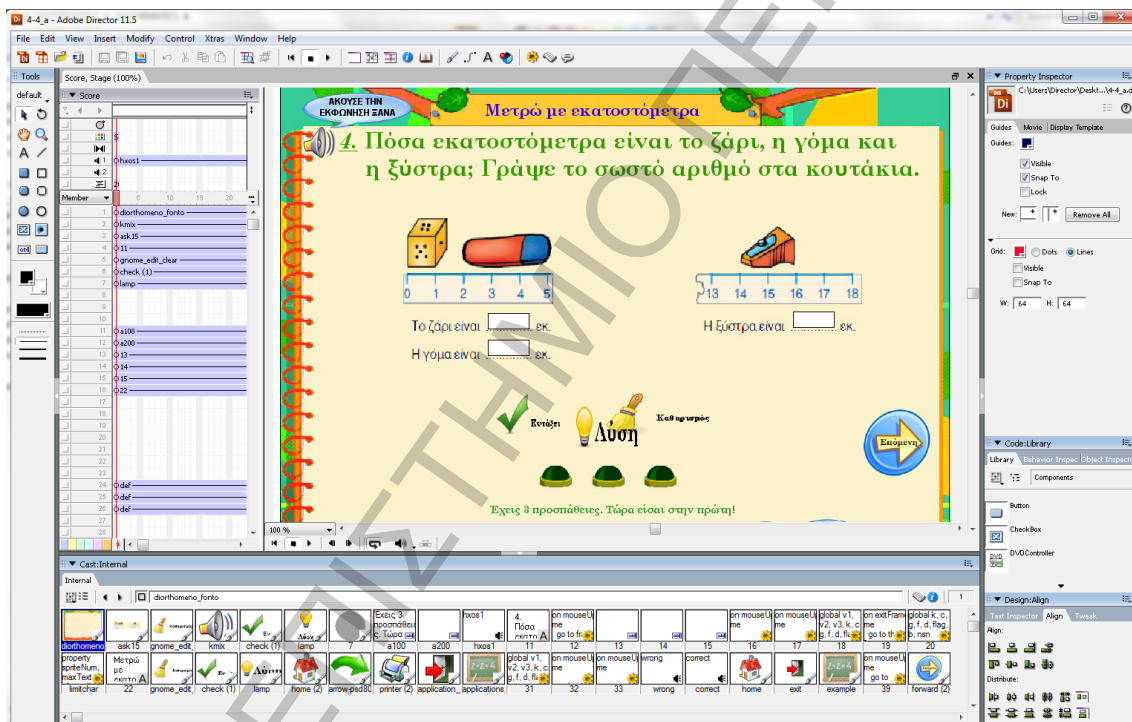
Σαν περιβάλλον ανάπτυξης του λογισμικού επιλέχθηκε μια πολυμεσική εφαρμογή της Adobe το Director 11.5 .

5.9.1 Τι είναι το Director

Το Director είναι ένα επαγγελματικό πρόγραμμα συγγραφής εφαρμογών πολυμέσων (multimedia authoring tool) που δίνει ιδιαίτερη έμφαση στη χρήση των πλαισίων (frames) και είναι κατάλληλο για τη δημιουργία εφαρμογών που περιέχουν κίνηση εικόνων (animation). Τα αρχεία που δημιουργεί έχουν την επέκταση .dir.

Με το Director μπορούμε να δημιουργήσουμε εύκολα οπτικές παρουσιάσεις ή λογισμικό διαλογικών πολυμέσων με ήχο και βίντεο. Μπορούμε να δημιουργήσουμε εντυπωσιακά εφέ με απλές εικόνες και να προσθέσουμε κίνηση σε αντικείμενα.

Το Director βασίζεται στην προσομοίωση μιας θεατρικής παραγωγής. Όλη η δράση της εφαρμογής γίνεται στη σκηνή (stage) και το cast, δηλαδή, οι ρόλοι που έχουν διανεμηθεί, εμφανίζεται στη σκηνή με τη μορφή των sprites (είδωλα), σύμφωνα με μια χρονική διαδοχή που καλείται score (παρτιτούρα) και η οποία λέει στα μέλη του cast πού και πότε να βρίσκονται.



Εικόνα 37^η

Τα αρχεία του Director ονομάζονται movies (ταινίες). Κάθε ταινία, μέλος cast, είδωλο και πλαίσιο ή καρτέ (frame) μπορεί να έχει το δικό script, δηλαδή έναν σύντομο κώδικα προγράμματος. Η γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιεί το Director είναι η Lingo.

5.9.2 Δημιουργία Ταινίας στο Director

Για να δημιουργήσουμε μια ταινία (εφαρμογή) στο Director, πρέπει να ακολουθήσουμε τα εξής βήματα :

- ◆ Συλλογή των στοιχείων μέσων. Τα στοιχεία μέσων είναι τα γραφικά, οι φωτογραφίες, το ψηφιακό βίντεο, άλλες ταινίες, ήχοι, κείμενο και animation (κινούμενες εικόνες). Μπορούμε να δημιουργήσουμε στοιχεία μέσω μέσα από το ίδιο το Director ή από άλλα

εξωτερικά προγράμματα και μετά να τα εισάγουμε στην εφαρμογή μας. Το Director περιέχει ένα εργαλείο ζωγραφικής και ένα εργαλείο δημιουργίας κειμένου.

- ◆ Τοποθέτηση των στοιχείων μέσων στη σκηνή και στο score. Η σκηνή είναι η οθόνη που θα βλέπει ο τελικός χρήστης και το score είναι η γραμμή χρόνου όπου οργανώνουμε το τι συμβαίνει, πού και πότε.
- ◆ Πρόσθεση διαλογικότητας και script. Η διαλογικότητα (interactivity) μπορεί να περιλαμβάνει πλήκτρα εντολής ή άλλα στοιχεία πλοήγησης που μας μεταφέρουν σ' άλλα μέρη της ταινίας. Τα scripts μάς επιτρέπουν να αναπτύξουμε μια ταινία και να προσθέσουμε διάφορα εφέ.
- ◆ Συσκευασία και διανομή της ταινίας. Συσκευάζουμε μία ή περισσότερες ταινίες μαζί και δημιουργούμε έναν προβολέα (projector), που είναι ένα αυτόνομο πρόγραμμα που θα μπορεί να εκτελέσει ο τελικός χρήστης, χωρίς να είναι υποχρεωμένος να διαθέτει το Director. Μπορούμε να αποθηκεύσουμε μια ταινία και στη μορφή Shockwave για να μπορεί να συμπεριληφθεί σε μια ιστοσελίδα.

5.9.3 To Cast

Όπως μια θεατρική παραγωγή, έτσι και μια ταινία του Director χρειάζεται μια διανομή ρόλων ή cast. Το Director μπορεί να έχει στη διάθεσή του περισσότερα από ένα cast και το καθένα απ' αυτά να έχει το δικό του σύνολο μελών cast. Τα μέλη του cast δεν είναι βέβαια πραγματικοί ηθοποιοί, αλλά στοιχεία μέσων, όπως γραφικά, ήχοι, ψηφιακό βίντεο, κείμενο ή ακόμη και άλλες ταινίες του Director.

Όλα αυτά αποθηκεύονται σ' ένα παράθυρο Cast, το οποίο είναι μια περιοχή εκτός της σκηνής όπου τα μέλη cast περιμένουν μέχρι να έρθει η σειρά τους να εμφανισθούν στη σκηνή. Στο Director, όμως, τα ίδια μέλη cast μπορούν να εμφανίζονται στη σκηνή σε πολλές θέσεις ταυτόχρονα.

5.9.4 Βοηθητικά Εργαλεία επεξεργασίας στοιχείων πολυμέσων

Για τη δημιουργία του περιβάλλοντος διεπαφής και τη σύνθεση των πολυμεσικών στοιχείων χρησιμοποιήθηκαν κάποια επιπλέον βοηθητικά προγράμματα. Τα προγράμματα αυτά είναι:

- ◆ **Adobe Photoshop 7.0** για:
 - ✱ δημιουργία και επεξεργασία του φόντου
 - ✱ δημιουργία και επεξεργασία εικόνων για το φόντο της έναρξης της εφαρμογής
 - ✱ δημιουργία και επεξεργασία εικόνων για την ακριβή και πιστή μεταφορά των εικόνων από το τετράδιο μαθητή
 - ✱ τροποποίηση των χρωμάτων της εικόνας
 - ✱ αλλαγή διαφόρων χαρακτηριστικών της εικόνας, όπως οι διαστάσεις και η ανάλυση τους
 - ✱ μετασχηματισμούς όπως αλλαγή μεγέθους, περιστροφή, αναστροφή, στρέβλωση σε ολόκληρες εικόνες ή σε μεμονωμένες περιοχές
 - ✱ συνθέσεις φωτογραφιών (προσθήκη κειμένου, προσθήκη νέων στοιχείων από άλλες εικόνες, αλλαγή φόντου κλπ)
- ◆ **Audacity** για δημιουργία και επεξεργασία αποσπασμάτων ήχου, ηχογράφηση όλων των εκφωνήσεων, μετατροπή αρχείων από .wma σε .mp3
- ◆ **Macromedia Flash 8** για τη δημιουργία όλων των κινούμενων εικόνων, όπως για παράδειγμα τις εικόνες της έναρξης (πλοίο, σύννεφα, πελαργοί) και τις εικόνες βαθμολογίες (μπαλόνια)
- ◆ **Camtasia Studio 8** για λήψη βίντεο από την οθόνη του υπολογιστή για δημιουργηθούν όλα τα βίντεο των παραδειγμάτων των ασκήσεων

5.9.5 Πλατφόρμα ανάπτυξης

Η πλατφόρμα ανάπτυξης της εφαρμογής, δηλαδή ο συνδυασμός λειτουργικού συστήματος και τύπου υπολογιστή στην οποία θα αναπτυχθεί η εφαρμογή είναι:

Λογισμικό:

- ◆ Λειτουργικό σύστημα Windows XP

Υλικό:

- ◆ Intel Pentium 4 CPU 3.00GHz
- ◆ Μνήμη RAM 1GB
- ◆ Κάρτα γραφικών NVIDIA GeForce 4 Ti 4200
- ◆ Κάρτα ήχου SoundBlaster Live
- ◆ Σκληρός Δίσκος 200GB
- ◆ Οδηγός DVD-ROM
- ◆ Οδηγός εγγραφής DVD
- ◆ Σαρωτής
- ◆ Εκτυπωτής
- ◆ Ηχεία
- ◆ Μικρόφωνο

Η εφαρμογή θα διανεμηθεί σε CD - ROM και δεν θα εξυπηρετεί πολλούς χρήστες, δε είναι δηλαδή δικτυακή εφαρμογή.

5.9.6 Μεταφερισμότητα εφαρμογής

Η εφαρμογή μπορεί να λειτουργήσει σε πλατφόρμες των Windows 2000 και άνω.

5.10 Υλοποίηση (Implement)

Στη φάση της υλοποίησης που αποτελεί την κορύφωση της διαδικασίας ανάπτυξης μιας εφαρμογής πολυμέσων δημιουργήθηκε η τελική εφαρμογή «**Μαθηματικά Β΄ Δημοτικού**». Ειδικότερα, συγκεντρώθηκαν όλα τα στοιχεία πολυμέσων που ήταν απαραίτητα, έγινε η σύνθεση τους σε μία ολοκληρωμένη εφαρμογή στο λογισμικό Adobe Director 11.5 όπως προαναφέρθηκε, δημιουργήθηκε ο κώδικας της εφαρμογής και τέλος έγινε ο ποιοτικός έλεγχος της εφαρμογής σε πραγματικές συνθήκες χρήσης.

5.10.1 Δημιουργία του κώδικα της εφαρμογής

Κατά τη φάση αυτή έγινε η συγγραφή του κώδικα της εφαρμογής στη γλώσσα Lingo, η οποία είναι ενσωματωμένη στο Adobe Director 11.5, τόσο για λειτουργίες που σχετίζονται με τη διεπαφή (π.χ. πλοήγηση μαθητή) όσο και για λειτουργίες που σχετίζονται με την υλοποίηση των ασκήσεων στα Μαθηματικά και την αξιολόγηση της απάντησης. Βέβαια, για ορισμένες συμπεριφορικές λειτουργίες χρησιμοποιήθηκαν οι ιδιότητες από τις έτοιμες βιβλιοθήκες που διαθέτει το Director.

5.10.2 Συγκέντρωση στοιχείων πολυμέσων

Στο στάδιο αυτό έγιναν οι ακόλουθες υποεργασίες:

- ◆ Συγκέντρωση στοιχείων πολυμέσων.
 - ✿ Συγκεντρώθηκαν δηλαδή τα στοιχεία πολυμέσων από υπάρχουσες βιβλιοθήκες μέσων που υπάρχουν κυρίως στο διαδίκτυο. Επίσης από το Internet επιλέχθηκε και το ηχητικό απόσπασμα που χρησιμοποιήθηκε για τη μουσική επένδυση της εφαρμογής.
- ◆ Δημιουργία στοιχείων πολυμέσων.
 - ✿ Στο Photoshop 7.0 δημιουργήθηκαν κάποιες εικόνες και τα κείμενα της εφαρμογής, όπως είναι οι τίτλοι των ενοτήτων και οι εκφωνήσεις των ασκήσεων. Ακόμη δημιουργήθηκαν στο Flash οι κινούμενες εικόνες της εισαγωγικής οθόνης και της οθόνης της Συνολικής Βαθμολογίας. Με το Camtasia Studio 8 έγινε σύλληψη βίντεο από την οθόνη του υπολογιστή προκειμένου να δημιουργηθεί το περιβάλλον των βίντεο-παραδειγμάτων.

Τέλος, ηχογραφήθηκαν όλες οι εκφωνήσεις των ασκήσεων, η εισαγωγική οθόνη και οι οθόνες των βαθμολογιών.

◆ Επεξεργασία των στοιχείων πολυμέσων.

- ✿ Έγινε επεξεργασία των εικόνων και των ήχων όπου αυτό ήταν απαραίτητο. Για παράδειγμα στις περισσότερες εικόνες, έγινε ξεφοντάρισμα στο Adobe Photoshop 7.0 (αφαίρεση του άσπρου φόντου και δημιουργία διάφανου φόντου).

5.11 Αξιολόγηση (Evaluate)

Το κομμάτι της αξιολόγησης θα μελετηθεί αναλυτικά στο επόμενο κεφάλαιο (**Κεφάλαιο 6^ο**).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6°

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ «ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ Β' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ»

6.1 Η ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Η αξιολόγηση του εκπαιδευτικού λογισμικού αποτελεί μια δύσκολη υπόθεση αφού οφείλει να καλύπτει ένα ευρύ φάσμα θεμάτων. Βασίζεται σε ένα προκαθορισμένο σύνολο προδιαγραφών και αναμενόμενων αποτελεσμάτων που προκύπτουν από τη χρήση του προϊόντος που αξιολογείται. Αποτελεί μια τυπική διαδικασία που σχετίζεται άμεσα με τη σχεδίαση, και επιτρέπει σε τρίτους να εκτιμήσουν έναν τίτλο λογισμικού, και ιδιαίτερα την αποτελεσματικότητά του ως προς το σκοπό για τον οποίο αναπτύχθηκε ή χρησιμοποιείται.

Μοναδική απάντηση στην ερώτηση αν ένα συγκεκριμένο λογισμικό αποτελεί τη βέλτιστη λύση για διδασκαλία και μάθηση δεν υπάρχει. Η καλύτερη δυνατή αξιοποίηση και αποτελεσματικότητα μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής εξαρτάται από πολλούς παράγοντες που κυμαίνονται από το υπολογιστικό περιβάλλον (υλικό και λογισμικό), τους περιορισμούς της διδακτικής πράξης, της τάξης, του αναλυτικού προγράμματος, του ακαδημαϊκού χρόνου, τους στόχους του εκπαιδευτικού και το πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται η ερευνητική μεθοδολογία που ακολουθήθηκε κατά την διαμόρφωση και διεξαγωγή της έρευνας. Περιγράφεται το δείγμα των εκπαιδευτών και των μαθητών που έλαβε μέρος στην έρευνα, η μεθοδολογία, τα ερωτηματολόγια και τα αποτελέσματα της έρευνας για να επιτευχθεί ο σκοπός της εργασίας και να απαντηθεί το κύριο ερευνητικό της ερώτημα.

6.2 Μορφές Αξιολόγησης Εκπαιδευτικού Λογισμικού

Ανάλογα με το ρόλο της αξιολόγησης στην πορεία της ανάπτυξης του εκπαιδευτικού λογισμικού διακρίνονται οι παρακάτω μορφές:

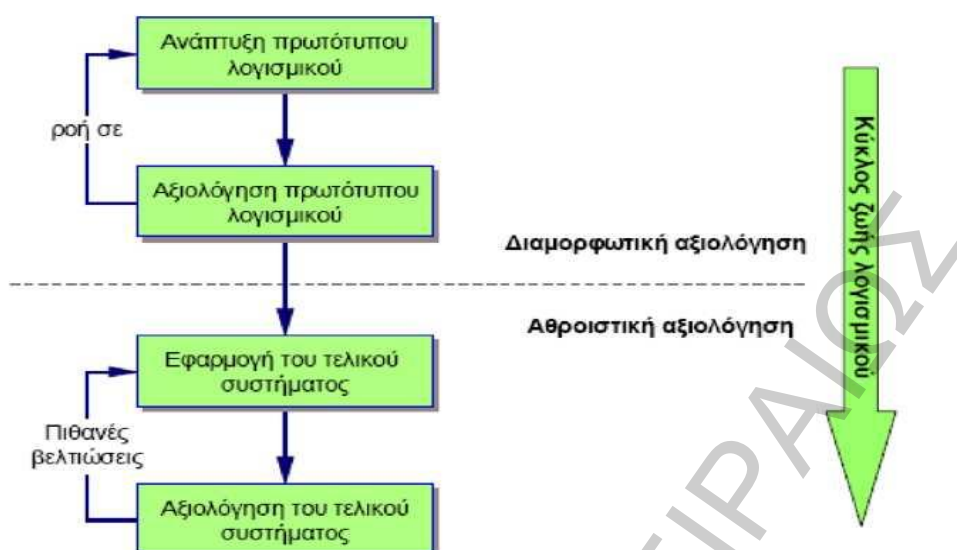
- Διαμορφωτική (Formative) Αξιολόγηση
- Συνολική ή Αθροιστική (Summative) Αξιολόγηση

6.2.1 Διαμορφωτική Αξιολόγηση

Είναι κάθε αξιολόγηση που γίνεται ώστε τα αποτελέσματά της να βοηθήσουν στην καλύτερη διαμόρφωση του λογισμικού όσο αυτό σχεδιάζεται και αναπτύσσεται. Συνήθως γίνεται νωρίς **στη φάση της σχεδίασης** ώστε να δώσει πληροφορίες για το πώς βλέπουν οι άλλοι ενδιαφερόμενοι (π.χ. ειδικοί σε θέματα σχεδίασης εκπαιδευτικού λογισμικού, εκπαιδευτικοί, τελικοί χρήστες του λογισμικού) τη σχεδίαση και να εντοπίσουν τα τυχόν προβληματικά στοιχεία της αρχικής σχεδίασης ώστε να διορθωθούν έγκαιρα. Είναι δηλαδή μια αξιολόγηση της οποίας τα αποτελέσματα αποτελούν ανάδραση (επιστρέφουν) στην ίδια τη φάση της σχεδίασης της εφαρμογής.

6.2.2 Συνολική ή Αθροιστική Αξιολόγηση

Πρόκειται για αξιολόγηση που γίνεται μετά την εγκατάσταση και χρήση του λογισμικού, με στόχο να εντοπιστούν τα αποτελέσματα που έχει αυτή στον τελικό χρήστη, όπως για παράδειγμα αν το λογισμικό είναι πράγματι εύχρηστο και αν οι χρήστες μαθαίνουν χρησιμοποιώντας το, όπως είχε αρχικά εκτιμηθεί.



Εικόνα 38η

6.3 Αξιολόγηση σύμφωνα με το είδος των στοιχείων

Ανάλογα με το *είδος των στοιχείων* που καταγράφει μια μεθοδολογία αξιολόγησης, διακρίνονται οι παρακάτω μορφές:

- ◆ Ποσοτική (Quantitative) Αξιολόγηση
- ◆ Ποιοτική (Qualitative) Αξιολόγηση

6.3.1 Ποσοτική Αξιολόγηση

Πρόκειται για μορφή αξιολόγησης που καταγράφει αριθμητικά στοιχεία τα οποία αποτελούν δείκτες αξιολόγησης, όπως για παράδειγμα ένα ερωτηματολόγιο όπου οι χρήστες εκφράζουν το βαθμό ικανοποίησής τους σε μια κλίμακα από 0 έως 10, προσφέρει μια ποσοτική ένδειξη για το συνολικό βαθμό ικανοποίησης των χρηστών και αποτελεί στοιχείο ποσοτικής αξιολόγησης της εφαρμογής.

Μια πολύ συνηθισμένη μεθοδολογία ποσοτικής αξιολόγησης είναι η ελεγχόμενη πειραματική διαδικασία κατά την οποία δύο (ή και περισσότερες) ομάδες σπουδαστών εκπαιδεύονται με τρόπο ώστε να υπάρχει μία μόνον χαρακτηριστική διαφορά στη μέθοδο εκπαίδευσής τους. Για παράδειγμα η μια ομάδα χρησιμοποιεί ένα εκπαιδευτικό λογισμικό οργανωμένο με την κλασική μορφή βιβλίου ενώ η άλλη ομάδα μελετά το ίδιο υλικό αλλά οργανωμένο σε εφαρμογή υπερμέσων, δηλαδή με την ύπαρξη κατάλληλων υπερσυνδέσμων ώστε οι χρήστες να μπορούν να μετακινηθούν ελεύθερα από ενότητα σε ενότητα. Μετά το τέλος της σχεδιασμένης εκπαίδευσης οι σπουδαστές και των δύο ομάδων εξετάζονται με κατάλληλα τεστ γνώσεων και τα αποτελέσματα της εξέτασης (οι βαθμολογίες τους) υφίστανται στατιστική επεξεργασία. Η στατιστική μπορεί να δείξει αν οι όποιες διαφορές που παρατηρήθηκαν στα αποτελέσματα είναι σημαντικές σε τέτοιο βαθμό ώστε να μπορεί με σχετική βεβαιότητα να υποστηριχθεί η άποψη πως το διαφορετικό περιβάλλον (π.χ. το λογισμικό υπερμέσων) βοήθησε αποτελεσματικότερα την προσπάθεια μάθησης των σπουδαστών.

6.3.2 Ποιοτική Αξιολόγηση

Η ποιοτικού τύπου αξιολόγηση δεν καταγράφει ποσότητες αλλά προσπαθεί να εντοπίσει ποιότητες, οι οποίες χαρακτηρίζουν την εμπειρία μάθησης που προσφέρει το νέο περιβάλλον. Πρόκειται για μεθόδους που εφαρμόζονται όταν στόχος της αξιολόγησης είναι να διερευνηθεί το

είδος (η ποιότητα) των μαθησιακών εμπειριών που προσφέρει το εκπαιδευτικό λογισμικό στον μαθητή. Για παράδειγμα, ο ερευνητής δημιουργεί την επιθυμητή εκπαιδευτική εμπειρία για τους σπουδαστές και στη συνέχεια καταγράφει τις εντυπώσεις και γνώμες τους (π.χ. μέσω συνεντεύξεων). Ο στόχος της μεθόδου είναι να καταγραφούν και να ταξινομηθούν τα ποικίλα βιώματα που μπορεί να δημιουργήσει στους σπουδαστές η συγκεκριμένη εμπειρία ώστε να αναδειχθεί το είδος των γνωστικών, συναισθηματικών και άλλων επιδράσεων που μπορεί να είχε η εμπειρία αυτή.

6.4 Διερευνητικές μέθοδοι

Με τις διερευνητικές μεθόδους οι αξιολογητές πληροφορούνται για τις προτιμήσεις, τις ανάγκες και τις ιδιαιτερότητες των χρηστών, παρατηρώντας τους σε πραγματικές συνθήκες χρήσης ή δίνοντάς τους την ευκαιρία να εκφράσουν την άποψή τους. Οι μέθοδοι αυτές ενστερνίζονται τη φιλοσοφία η οποία πρεσβεύει ότι ο καλύτερος τρόπος για να διαπιστώσει κανείς πώς καλύπτει ένα σύστημα τις απαιτήσεις του χρήστη είναι να «ρωτήσει το χρήστη». Το πλεονέκτημα αυτών των μεθόδων είναι ότι λαμβάνουν άμεσα την άποψη του χρήστη και μπορούν να αποκαλύψουν ζητήματα, τα οποία δεν είχαν ληφθεί υπόψη από το σχεδιαστή.

Οι μέθοδοι αυτές περιλαμβάνουν τεχνικές όπως:

- ❖ Παρατήρηση πεδίου (field observation).
- ❖ Ερωτηματολόγια (questionnaires).
- ❖ Συνεντεύξεις και εστιασμένες ομάδες (focus groups).
- ❖ Έρευνα συνθηκών χρήσης (contextual inquiry)

6.4.1 Παρατήρηση πεδίου (field observation).

Η παρατήρηση στο πεδίο είναι πολύ σημαντική και μερικές φορές υπερκαλύπτει τη μελέτη ενός εργαστηρίου ευχρηστίας. Ειδικότερα, μέρος της παρατήρησης είναι και η έρευνα με συνεντεύξεις των συμμετεχόντων για τις εργασίες τους που αφορούν το προς αξιολόγηση σύστημα. Σημαντική είναι επίσης, η καταγραφή του τρόπου με τον οποίο εργάζονται οι συμμετέχοντες, των εργαλείων που χρησιμοποιούν, της επικοινωνίας τους και πώς αυτές επηρεάζουν το τρόπο και το αντικείμενο εργασίας τους σε σχέση με το αξιολογούμενο σύστημα. Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται συνήθως κατά τα αρχικά στάδια ανάπτυξης ενός προϊόντος, όπου πρέπει να καταγραφούν στοιχεία που χαρακτηρίζουν συνολικά τη χρήση ενός συστήματος παρά συγκεκριμένες μετρικές.

6.4.2 Ερωτηματολόγια (questionnaires).

Αποτελεί μια χρήσιμη μέθοδο για ζητήματα σχετικά με πιθανές ανησυχίες - παρανοήσεις των χρηστών, στην οποία γίνεται και καταγραφή της υποκειμενικής ικανοποίησής τους (Nielsen, 1993). Η αντικειμενικότητα των συμπερασμάτων όμως συχνά αμφισβητείται, δεδομένου ότι οι απαντήσεις των χρηστών είναι συνήθως βασισμένες σε αυτό που έχουν την αίσθηση ότι κάνουν και όχι σε αυτό που κάνουν πραγματικά (Nielsen, 1993). Σε περιπτώσεις αξιολόγησης διαδικτυακών τόπων (web sites), τα ερωτηματολόγια χρησιμοποιούνται ευρύτατα αφού το ίδιο το μέσο συμβάλλει στην εύκολη διανομή τους και αυτόματη συλλογή και επεξεργασία των αποτελεσμάτων.

6.4.3 Συνεντεύξεις και εστιασμένες ομάδες (focus groups).

Αποτελεί μια μέθοδο συλλογής απαντήσεων σχετικών με τις εμπειρίες των χρηστών σε κάποιο λογισμικό. Επιδιώκεται όχι μια απλή καταγραφή απαντήσεων στα τεθέντα ερωτήματα, αλλά η μέσω διαλόγου ανακάλυψη ερμηνειών που οδηγούν τους χρήστες σε κάποιες συγκεκριμένες δράσεις. Είναι δυνατόν να προκύψουν επιπλέον χρήσιμες παρατηρήσεις από τη καταγραφή της αλληλεπίδρασης μεταξύ των χρηστών ή να δοθεί ισχυρότερη έμφαση στα πιο σημαντικά προβλήματα που ενσκήπτουν. Η μέθοδος αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οποιοδήποτε στάδιο της ανάπτυξης με διαφορετική εστίαση στις ερωτήσεις. Σε αρχικά δε στάδια

χρησιμοποιείται ως μέθοδος καταγραφής απαιτήσεων.

6.4.4 Έρευνα συνθηκών χρήσης (contextual inquiry).

Είναι μια μέθοδος δομημένης συνέντευξης, η οποία διέπεται από κάποιες αρχές, που τη διαφοροποιούν από την κλασική συνέντευξη. Αποτελεί περισσότερο μέθοδο παρατήρησης και ανακάλυψης συνθηκών μέσα στις οποίες χρησιμοποιείται το προϊόν που είναι αντικείμενο αξιολόγησης.

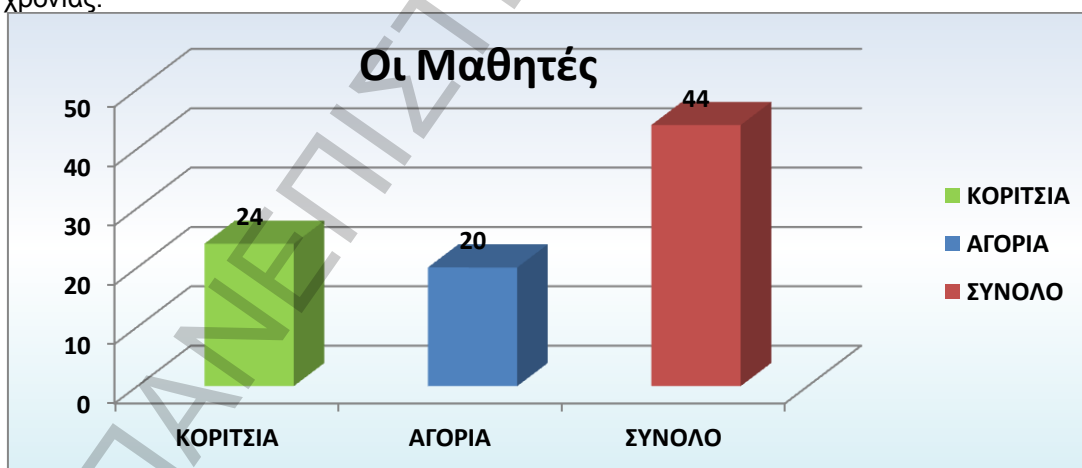
6.5 Διεξαγωγή της Έρευνας

Η έρευνα επικεντρώνεται στους **μαθητές Β΄ Δημοτικού** και στους **εκπαιδευτικούς Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Θετικών Επιστημών**, δυο δημοσίων σχολείων της Τρίπολης. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο τέλος του σχολικού έτους 2011-2012, στις 7 και 8 Ιουνίου 2012, και αυτό γιατί οι μαθητές θα είχαν περατώσει την σχολική ύλη. Τα σχολεία που συμμετείχαν στην έρευνα είναι το **11ο Δημοτικό Σχολείο Τρίπολης** και το **12ο Δημοτικό Σχολείο Τρίπολης**.

6.5.1 Μεθοδολογία και περιγραφή του δείγματος

Το είδος έρευνας που επιλέχθηκε είναι η ποσοτική, με χρήση αυτό-συμπληρούμενων, ερωτηματολογίων κλειστών ερωτήσεων για τους μαθητές και με κλειστών και ανοιχτών ερωτήσεων για τους εκπαιδευτικούς. Το σύνολο των ερωτήσεων για τους μαθητές είναι 18 και των εκπαιδευτικών 52.

Η μέθοδος δειγματοληψίας που επιλέχθηκε είναι η μέθοδος του διαθέσιμου δείγματος (availability sample). Η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων πραγματοποιήθηκε από **44 μαθητές (αγόρια (20) – κορίτσια (24)) και από 16 εκπαιδευτικούς** των ίδιων δημοτικών σχολείων. Οι μαθητές απάντησαν την ίδια ημέρα της έρευνας στο τέλος της διδακτικής ώρας, αμέσως μετά την «ασχολία» με το εκπαιδευτικό λογισμικό. Οι καθηγητές απάντησαν στα ερωτηματολόγια μέσα σε 3 μέρες, ύστερα από μελέτη του εκπαιδευτικού λογισμικού. Η ανταπόκριση κρίθηκε άκρως ικανοποιητική δεδομένου του φόρτου εργασίας κατά της χρονικής περιόδου που υλοποιήθηκε η δειγματοληψία, η οποία συνέπιπτε με την λήξη της σχολικής χρονιάς.



Εικόνα 39^η

6.6 Ερωτηματολόγια

Σύμφωνα με τους **Borg & Gall (1989)** τα ερωτηματολόγια μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις έρευνες επισκοπήσεων για να «προσδιορίσουν τις γνώμες, στάσεις, προτιμήσεις και αντιλήψεις ατόμων που αποτελούν το αντικείμενο της έρευνας». Η συγκεκριμένη τεχνική δίνει το

πλεονέκτημα της συλλογής ποσοτικών κυρίως στοιχείων. Επίσης η κωδικοποίηση και η επεξεργασία των αποτελεσμάτων γίνεται με ταχύτητα και ευκολία.

Το ερωτηματολόγιο είναι ένα έντυπο που περιέχει μια σειρά από επιλεγμένες ερωτήσεις σχετικές με το αντικείμενο, τους στόχους, τους άξονες και τα κριτήρια της έρευνας. Αποτελεί το προσφιλέστερο μέσο, κυρίως ποσοτικής έρευνας. Οι πληροφορίες που αναζητούνται σε κάθε ερώτηση ταξινομούνται με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζουν πλήρη κάλυψη του θέματος στο οποίο αναφέρεται η ερώτηση. Γενικά η επιλογή και η διατύπωση των ερωτήσεων, η έκταση του ερωτηματολογίου και η παρουσίασή του παίζουν σημαντικό ρόλο στην μετέπειτα επεξεργασία, ανάλυση και αξιοποίηση των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης. Η διαμόρφωση του αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα και δυσκολότερα θέματα του ερευνητή.

Οι ερωτήσεις στα ερωτηματολόγια αξιολόγησης διαφέρουν ως προς τον βαθμό ελευθερίας του ερωτώμενου να διατυπώσει την απάντησή του. Είναι κυρίως δύο ειδών: **ανοικτού τύπου και κλειστού τύπου**. Στις κλειστού τύπου ερωτήσεις η απάντηση είναι εκ των προτέρων δομημένη ή η απάντηση μπορεί να αποτελεί μέρος από μία σειρά προτεινόμενων εναλλακτικών απαντήσεων. Έχουν το πλεονέκτημα ότι συμπληρώνονται εύκολα, απαιτούν λίγο χρόνο να απαντηθούν, περιορίζουν τον ερωτώμενο στο θέμα, εξασφαλίζουν αντικειμενικές πληροφορίες και οι απαντήσεις κωδικοποιούνται και αναλύονται στατιστικά εύκολα. Ο τύπος αυτός ερωτήσεων χρησιμοποιείται κυρίως στην τελική - συνολική αξιολόγηση. Αντίθετα, στις ανοικτού τύπου δεν προκαθορίζεται η απάντηση και ο ερωτώμενος είναι ελεύθερος να απαντήσει όπως νομίζει. Έτσι δίνεται η δυνατότητα στον ερωτώμενο να αποκαλύψει το ευρύτερο πλαίσιο των σημείων αναφοράς του, ακόμη και τους ιδιαίτερους λόγους που υπαγορεύουν τις συγκεκριμένες απόψεις και αιτιολογήσεις. Ο τύπος αυτός ερωτήσεων χρησιμοποιείται κυρίως στην διαμορφωτική αξιολόγηση.

Ο όρος εγκυρότητα (validity) ενός ερωτηματολογίου αναφέρεται στο τι ερευνά και μετρά το ερωτηματολόγιο και πόσο καλά το κάνει. Η εγκυρότητα περιεχομένου δηλ. είναι μια μέτρηση της καταλληλότητας των ερωτήσεων που το αποτελούν και της σχέσης τους με το σκοπό του ερωτηματολογίου και της έρευνας (Anastasi, 1997).

Ο Gay (1996), ορίζει την εγκυρότητα ως «ο βαθμός στον οποίο ένας έλεγχος ή εργαλείο μετράει αυτό που είναι σχεδιασμένο εξ αρχής να μετράει. Ένας έλεγχος θεωρείται έγκυρος για ένα συγκεκριμένο σκοπό και για μια συγκεκριμένη ομάδα». Συζητώντας για τη δημιουργία ενός ερωτηματολογίου, ο Krathwohl (1993), συμβουλεύει τους ερευνητές να βεβαιωθούν ότι τα αντικείμενα της έρευνας ερμηνεύουν τις ερωτήσεις με το σωστό τρόπο.

Για να επιτευχθεί υψηλή εγκυρότητα περιεχομένου, το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο συντάχθηκε αφού μελετήθηκαν διεθνείς μελέτες και εργασίες, και ελήφθησαν υπόψη βιβλιογραφικές αναφορές.

Επίσης, για να διασφαλίσουμε την εγκυρότητα το αρχικό ερωτηματολόγιο ελέγχθηκε αρχικά από τρεις ειδικούς σε θέματα αξιοποίησης Εκπαιδευτικού Λογισμικού στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η μελέτη και ο σχολιασμός του πιλοτικού ερωτηματολογίου από τους τρεις εκπαιδευτικούς είχε ουσιαστικά τον ρόλο της προκαταρκτικής/πιλοτικής έρευνας, καθώς ζητήθηκε από τους τρεις εκπαιδευτικούς να κάνουν σχόλια και παρατηρήσεις στο ερωτηματολόγιο. Με βάση τα σχόλια και τις παρατηρήσεις των τριών εκπαιδευτικών έγιναν κάποιες διορθώσεις που αφορούσαν κυρίως: την αφαίρεση ορισμένων ερωτήσεων και την συγχώνευση κάποιων άλλων, την αναδιατύπωση ορισμένων ερωτήσεων ώστε να είναι πιο σαφείς, καθώς και τη διόρθωση κάποιων τυπογραφικών και ορθογραφικών λαθών. Με τις αλλαγές αυτές θεωρήθηκε ότι μπορεί να καταγράψει τις απόψεις και τις στάσεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τα ζητούμενα της έρευνας. Ιδιαίτερη μέριμνα δόθηκε ώστε τα ερωτηματολόγια να είναι καλογραμμένα, ελκυστικά και απαλλαγμένα από αοριστίες.

6.6.1 Δομή του Ερωτηματολογίου Μαθητή

Το ερωτηματολόγιο (Παράρτημα Ι) αποτελείται από **17 κλειστές ερωτήσεις**. Στην αρχή του ερωτηματολογίου υπάρχουν **πέντε τυπικές (5) ερωτήσεις** που καλούνται να απαντήσουν οι μαθητές και αφορούν το σχολείο και τα στοιχεία τους. Το κύριο μέρος του ερωτηματολογίου αποτελείται από σειρά ερωτήσεων που σχετίζονται με τις Θεωρίες Μάθησης που ενσωματώνονται στα λογισμικά.

Οι ερωτήσεις κατασκευάστηκαν σύμφωνα με την κλίμακα του **Likert** και συγκεκριμένα

στην ονομαστική κλίμακα **Ναι - Όχι**. Επιλέχθηκε αυτή η κλίμακα δεδομένης της ηλικίας των μαθητών λόγω ότι απευθύνεται σε παιδιά Β΄ Δημοτικού, άρα ηλικίας 7-8 χρονών.

Το φάσμα που καλύπτουν οι ερωτήσεις είναι

- ✿ Τέσσερις (4) ερωτήσεις διερευνητικές
- ✿ Οκτώ (8) ερωτήσεις για την πλοήγηση
- ✿ Τρεις (3) ερωτήσεις για την διεπαφή
- ✿ Δύο (2) ερωτήσεις για την αξιολόγηση της μάθησης

6.6.2 Δομή του Ερωτηματολογίου Εκπαιδευτικού

Το ερωτηματολόγιο (Παράρτημα II) αποτελείται από **52 ερωτήσεις**. Οι 51 ερωτήσεις είναι **κλειστού τύπου** και η **μία ανοιχτού τύπου**. Στην αρχή του ερωτηματολογίου υπάρχουν τέσσερις τυπικές (4) ερωτήσεις που καλούνται να απαντήσουν οι εκπαιδευτικοί και αφορούν το σχολείο και τα στοιχεία τους. Στη συνέχεια το βασικό μέρος του ερωτηματολογίου χωρίζεται σε δύο επιμέρους κατηγορίες. Το ερωτηματολόγιο αυτό μας δίνει την δυνατότητα να κατανοήσουμε την επαφή των εκπαιδευτικών με τα Εκπαιδευτικά Λογισμικά και την εξοικείωση τους στη χρήση τους.

Το ερωτηματολόγιο καταρτίστηκε σύμφωνα με τα κριτήρια που παρατίθενται στο υλικό επιμόρφωσης των ΠΑ.ΚΕ. (ΠΑ.ΚΕ. - Πανεπιστημιακά Κέντρα Επιμόρφωσης) τα οποία χρησιμοποιεί και το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο για την αξιολόγηση εκπαιδευτικού λογισμικού. Επίσης για την κατάρτιση των ερωτηματολογίων χρησιμοποιήθηκε και το «**Όργανο αξιολόγησης εκπαιδευτικού λογισμικού**» των Γεωργιάδου, Ε. & Οικονομίδη, Α.Α. (Πρακτικά 1ου Συνεδρίου για την Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη - Εκπαιδευτικό Λογισμικό και Διαδίκτυο)

Οι δύο επιμέρους κατηγορίες είναι:

- ◆ Κοινωνική Αποδοχή
- ◆ Πρακτική Αποδοχή

Η Κοινωνική Αποδοχή αποτελείται από 2 ερωτήσεις, ενώ η Πρακτική Αποδοχή καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος των ερωτήσεων. Συγκεκριμένα Πρακτική Αποδοχή χωρίζεται σε 8 κατηγορίες:

- 1) Αξιολόγηση της Ύλης- περιλαμβάνει 7 ερωτήσεις
- 2) Παιδαγωγικές Παράμετροι περιλαμβάνει 4 ερωτήσεις
- 3) Αλληλεπίδραση περιλαμβάνει 4 ερωτήσεις
- 4) Πλοήγηση περιλαμβάνει 8 ερωτήσεις
- 5) Έλεγχος περιλαμβάνει 5 ερωτήσεις
- 6) Διεπαφή περιλαμβάνει 10 ερωτήσεις
- 7) Ευχρηστία της Εφαρμογής περιλαμβάνει 6 ερωτήσεις
- 8) Αξιολόγηση της μάθησης περιλαμβάνει 5 ερωτήσεις

Οι ερωτήσεις κατασκευάστηκαν σύμφωνα με τη κλίμακα Likert. Οι ερωτήσεις μπορεί να είναι της απάντησης:

- ✿ Καθόλου - Ελάχιστα – Αρκετά - Πόλυ (Από 0 έως 3)
- ✿ Απαραδέκτη – Κακή – Μέτρια – Καλή - Πολύ καλή (Από 0 έως 4)
- ✿ Δυσανάγνωστα - -1 – 0 – 1 – Ευανάγνωστα (Από 0 έως 4)
- ✿ Ναι ήταν κατάλληλη – Όχι απαιτούσε έμπειρους χρήστες (Από 0 έως 4)
- ✿ Αρκετά Εύκολο - Ελάχιστα – Μάλλον δύσκολο – Δύσκολο – Αρκετά Δύσκολο (Από 0 έως 4)

και στην ονομαστική κλίμακα **Ναι - Όχι**.

Η κλίμακα Likert ανήκει στις «τακτικές κλίμακες», στις οποίες υπάρχει σαφής διαβάθμιση των απαντήσεων σε σχέση με τη ποσότητα ή το μέγεθος. Στην κλίμακα αυτή, οι απαντήσεις διαβαθμίζονται από το πολύ θετικό μέχρι το πολύ αρνητικό (ή και το αντίστροφο) για το θέμα που εξετάζεται.

Τέλος, υπάρχει μια τελευταία ερώτηση ανοιχτού τύπου, όπου ζητείτε από τους εκπαιδευτικούς να εκφράσουν τις εντυπώσεις τους από το εκπαιδευτικό λογισμικό (θετικές ή αρνητικές).

6.7 Επεξεργασία Δεδομένων

Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων, μαθητών και εκπαιδευτικών. Όλα τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων συνοψίστηκαν σε μία βάση δεδομένων, με όνομα «Results_Students.accdb» και «Results_Teachers.accdb» αντίστοιχα, ώστε να επεξεργαστούν με κατάλληλα ερωτήματα (queries).

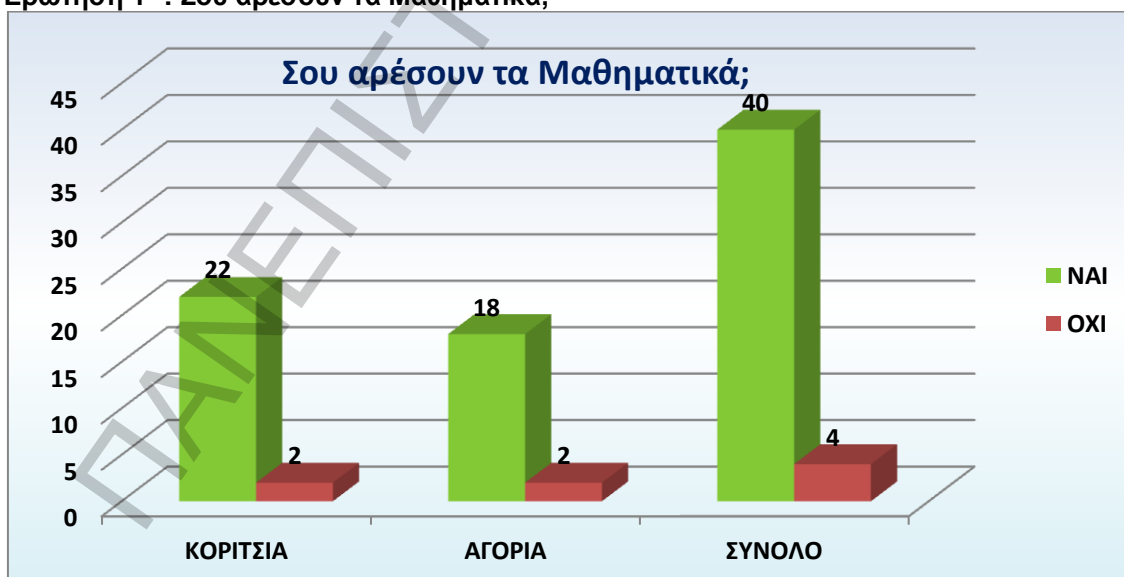
6.7.1 Αποτελέσματα Αξιολόγησης – Ερωτηματολογία Μαθητών

Κατά την αξιολόγηση της χρήσης της εφαρμογής «*Μαθηματικά Β' Δημοτικού*» από τους μαθητές, παρατηρήθηκε ότι οι τελευταίοι εύκολα και πολύ γρήγορα εξοικειώθηκαν με το λογισμικό και τον τρόπο λειτουργίας του. Το ενδιαφέρον τους ήταν αμείωτο ως το τέλος ενασχόλησής τους με αυτό. Το λογισμικό τους παρείχε αρκετό βαθμό αυτονομίας και μπορούσαν να ανταπεξέλθουν ικανοποιητικά στο γνωστικό περιεχόμενο χωρίς να βαριούνται από ένα υπερβολικά απλοϊκό περιεχόμενο, αλλά ούτε και να απογοητεύονται από ένα δύσκολο περιεχόμενο. Ενθουσιάστηκαν με τη διαδικασία της βαθμολογίας γιατί τους δημιουργήθηκε ο ανταγωνισμός και χάρηκαν με την επιβράβευση.

Σημαντικό θα ήταν να αναφέρουμε ότι τα παιδιά ήρθαν στην αίθουσα ανά τμήματα, συγκεκριμένα τρία. Είχαν στη διάθεση τους μία διδακτική ώρα για να γνωρίσουν το εκπαιδευτικό λογισμικό. Αυτό που παρατηρήθηκε ήταν η διαφορά στο επίπεδο γνώσης των τμημάτων παρόλο που η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο τέλος της σχολικής χρονιάς και το πρόγραμμα σπουδών είχε περατωθεί. Το πρώτο τμήμα είχε μια διαφορά επιπέδου θα λέγαμε σε σύγκριση με τα υπόλοιπα δύο. Έδειξαν ενδιαφέρον και ενθουσιασμό για το λογισμικό κάτι που προκύπτει από τις απαντήσεις τους στις διάφορες δραστηριότητες, τα συχνά ερωτήματα που μας υπέβαλαν για την φύση της άσκησης και το λογισμικό το ίδιο αλλά και στον χρόνο εκτέλεσης όλης της εφαρμογής που ήταν πραγματικά αρκετά γρήγορος. Τα υπόλοιπα δύο τμήματα δυσκολεύτηκαν όχι μόνο ως προς την εξοικείωση με την εφαρμογή αλλά παρατηρήθηκε και έλλειψη γνώσεων σε βασικές αρχές των Μαθηματικών, έλλειψη που δυσκόλεψε τους μαθητές στην κατανόηση και λύση της άσκησης, παρόλο που θα έπρεπε να ήταν οικείες από το τετράδιο εργασιών τους.

Με βάση τις απαντήσεις στο ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους μαθητές προέκυψαν τα ακόλουθα:

Ερώτηση 1^η : Σου αρέσουν τα Μαθηματικά;



Εικόνα 40^η

Εδώ παρατηρούμε ότι 40 από τα 44 παιδιά εξέφρασαν αρέσκεια στα μαθηματικά, εκ των οποίων 22 είναι κορίτσια και τα υπόλοιπα 18 αγόρια.

Ερώτηση 2η : Έχεις υπολογιστή στο σπίτι;Εικόνα 41^η

Από τους 44 μαθητές μόνο οι 7 μαθητές δεν έχουν υπολογιστή στο σπίτι, ποσοστό που αναλογεί σε 84%. Αυτό σημαίνει ότι οι μαθητές είναι εξοικειωμένοι με τις βασικές λειτουργίες του ηλεκτρονικού υπολογιστή και καθιστά την ενασχόλησή τους με την εφαρμογή μας πιο οικεία.

Ερώτηση 3η : Έχεις χρησιμοποιήσει άλλη φορά το πληκτρολόγιο και το ποντίκι;Εικόνα 42^η

Από τους 44 μαθητές μόνο 2 μαθητές δεν έχουν χρησιμοποιήσει το πληκτρολόγιο και το ποντίκι, ποσοστό που αναλογεί σε 96%. Βλέπουμε ότι η πληροφορική έχει υπεισέλθει σε όλα τα ηλικιακά φάσματα ακόμη και στα πιο μικρά.

Ερώτηση 4η : Έχεις ξαναδεί τέτοια εφαρμογή;

Εικόνα 43^η

Από τους 44 μαθητές μόνο οι 18 μαθητές έχουν ξαναδεί μία τέτοια εφαρμογή. Άρα το ποσοστό των μαθητών που δεν έχουν ξαναδεί μια αντίστοιχη εφαρμογή ξεπερνά το 59%, δηλαδή πάνω από το μέσω όρο των παιδιών. Αυτό κάνει την συγκεκριμένη έρευνα ακόμη πιο ενδιαφέρουσα και σημαντική γιατί θέλουμε να δούμε την αλληλεπίδραση του εκπαιδευτικού λογισμικού που έχουμε υλοποιήσει σε αυτό το ποσοστό των παιδιών και όχι μόνο.

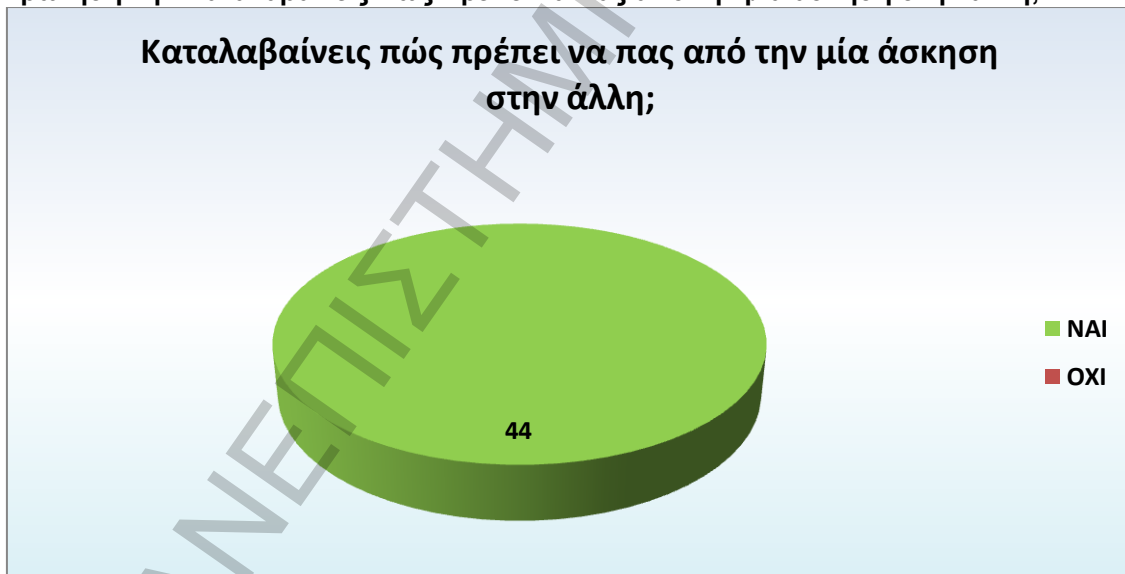
Ερώτηση 5η : Είναι εύκολο να μπεις στην εφαρμογή;

Εικόνα 44^η

Από τους 44 μαθητές μόνο οι 24 δήλωσαν ότι δεν δυσκολεύτηκαν να μπουν στην εφαρμογή. Όμως ένα αρκετά σεβαστό ποσοστό ,45%, δήλωσε ότι δυσκολεύτηκε να βρει το κουμπί **ΕΝΑΡΞΗ** παρόλο που ήταν σε ευκρινή θέση στην **ΟΘΟΝΗ ΕΝΑΡΞΗΣ**. Θα λέγαμε ότι ίσως τα animations που δημιουργήθηκαν σε αυτή την οθόνη απέσπασαν την προσοχή των μαθητών.

Ερώτηση 6η : Καταλαβαίνεις τι πρέπει να κάνεις σε κάθε άσκηση;Εικόνα 45ⁿ

Παρόλο που σχεδόν οι μισοί μαθητές δεν κατάφεραν να μπουν εύκολα στην εφαρμογή, το 97% εξ' αυτών κατάλαβαν αμέσως τι έπρεπε να κάνουν σε κάθε άσκηση. Μόνο ένας μαθητής δυσκολεύτηκε να καταλάβει ο οποίος ανήκει στην ομάδα των παιδιών που δεν έχουν ηλεκτρονικό υπολογιστή στο σπίτι και δεν είχε ξαναδεί τέτοια εφαρμογή.

Ερώτηση 7η : Καταλαβαίνεις πώς πρέπει να πας από την μία άσκηση στην άλλη;Εικόνα 46ⁿ

Το 100% των μαθητών κατάλαβε πως πρέπει να μεταβεί από την μια άσκηση στην άλλη. Αυτό είναι μια ένδειξη ότι η επιλογή της γραμμικής δομής για αυτή την ηλικιακή κοινότητα και η δημιουργία κατάλληλων χειριστηρίων ήταν επιτυχημένη.

Ερώτηση 8η : Καταλαβαίνεις πώς λειτουργεί το κουμπί “Εντάξει”;Εικόνα 47^η

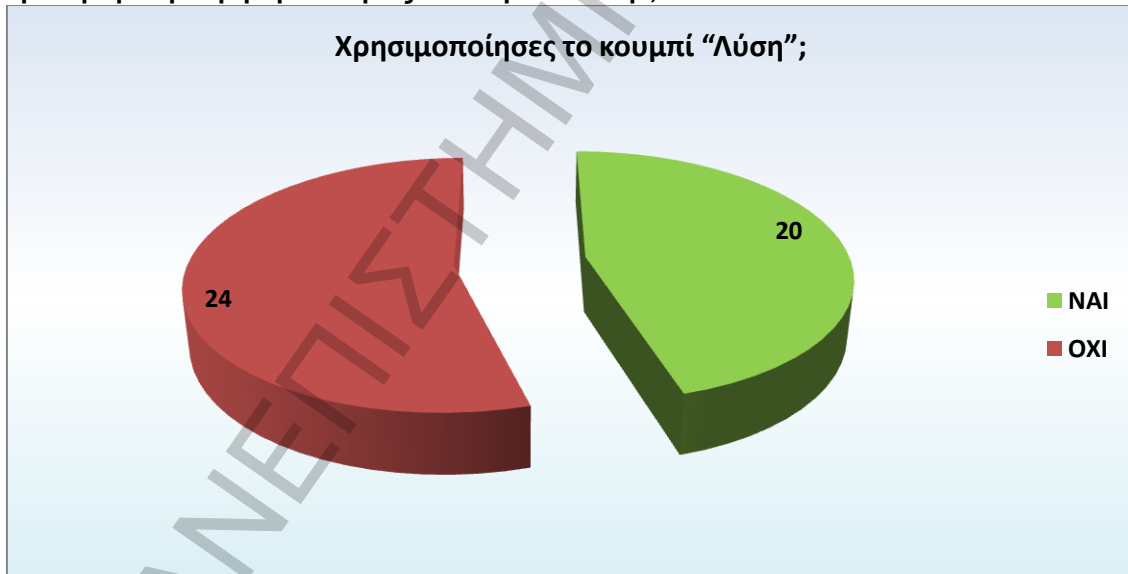
Οι περισσότεροι μαθητές (91%) κατανόησαν μετά την αρχική επεξήγηση μας για όλες τις λειτουργίες των χειριστηρίων, την λειτουργία του κουμπιού «Εντάξει». Ελάχιστοι ήταν οι μαθητές, μόνο τέσσερις (4), που δυσκολεύτηκαν στην λειτουργία του ελέγχου της ορθότητας των απαντήσεων. Οι μαθητές αυτοί δεν ήταν και εξοικειωμένοι με την χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Ερώτηση 9η : Χρησιμοποίησες το κουμπί “Καθαρισμός”;Εικόνα 48^η

Μόνο το 41% των μαθητών χρησιμοποίησαν το κουμπί «Καθαρισμός» για να ‘σβήσουν’ γρήγορα τα πεδία από τις παρεχόμενες ασκήσεις. Οι περισσότερες ασκήσεις ήταν απλές, κατανοητές και με λίγα βήματα ολοκλήρωσης οπότε οι μαθητές πρόσεχαν τις τιμές που τοποθετούσαν για να βρουν τη σωστή λύση της άσκησης.

Ερώτηση 10η : Χρησιμοποίησες το κουμπί “Παράδειγμα”;Εικόνα 49^η

Το 75% των μαθητών δεν χρησιμοποίησε το χειριστήριο παράδειγμα για να δουν πως λύνετε μία άσκηση, ενώ το 25% το χρησιμοποίησε. Αυτό είχε να κάνει και με την επιλογή παρουσίασης των ασκήσεων, και συγκεκριμένα το είδος και την φύση τους, όπου συνάδουν για τα παιδιά της Β' τάξης.

Ερώτηση 11η : Χρησιμοποίησες το κουμπί “Λύση”;Εικόνα 50^η

Το 54% των μαθητών, δηλαδή πάνω από τους μισούς μαθητές, δεν χρησιμοποίησαν το χειριστήριο λύση. Αυτό σημαίνει ότι αυτοί οι 24 μαθητές πιθανόν βρήκαν την σωστή απάντηση της άσκησης σε κάποια από τις τρεις (3) προσπάθειες.

Ερώτηση 12η : Χρησιμοποίησες το κουμπί “Εκφώνηση”;Εικόνα 51^η

Οι 23 μαθητές από τους 44 χρησιμοποίησαν σίγουρα δεύτερη φορά (μπορεί και παραπάνω) το κουμπί της «Εκφώνησης» για ακούσουν ξανά την εκφώνηση της άσκησης. Η αφήγηση διευκολύνει όσους δυσκολεύονται στην ανάγνωση και ταιριάζει στους ‘ακουστικούς’ τύπους. Ερευνητικά δεδομένα υποδεικνύουν ότι οι μαθητές βρίσκουν ευκολότερο να ολοκληρώσουν τα μαθήματα που κάνουν εκτεταμένη χρήση ήχου για την παρουσίαση πληροφοριών (είναι εξοικειωμένοι με αυτή τη μορφή διδασκαλίας).

Ερώτηση 13η : Σου άρεσαν οι εικόνες;Εικόνα 52^η

Όλοι οι μαθητές έμειναν ευχαριστημένοι από τις εικόνες κάτι που φανερώνει ως επιτυχημένη την δημιουργία του φόντου, των χειριστηρίων αλλά και την εισαγωγή των εικόνων από τα τετράδια των εργασιών τους.

Ερώτηση 14η : Σου άρεσαν οι ήχοι;Εικόνα 53^η

Σχεδόν σε όλους τους μαθητές άρεσαν οι ήχοι της εφαρμογής (μουσική υπόκρουση, αφήγηση εκφωνήσεων, ήχοι σωστής ή λανθασμένης απάντησης, ήχος συνολικής βαθμολογίας) και μόνο ένας μαθητής δεν έμεινε ευχαριστημένος.

Ερώτηση 15η : Σου άρεσε η μουσική;Εικόνα 54^η

Σχεδόν σε όλους τους μαθητές άρεσε η μουσική υπόκρουση που 'έντυνε' την έναρξη του εκπαιδευτικού λογισμικού. Το τραγούδι του τίτλου ήταν το «Παραμύθι» από τον Γιώργο Χατζηπιερή.

Ερώτηση 16η : Θα την ξαναέκανες την εφαρμογή αυτή στο σπίτι σου;Εικόνα 55^η

Το 82% των μαθητών θα ξαναέκαναν την εφαρμογή στο σπίτι τους, ενώ το 18% εξ' αυτών δεν θα τους ενδιέφερε κάτι τέτοιο. Το αποτέλεσμα κρίνεται ικανοποιητικό και η εφαρμογή θα λέγαμε ότι πέτυχε τον σκοπό της.

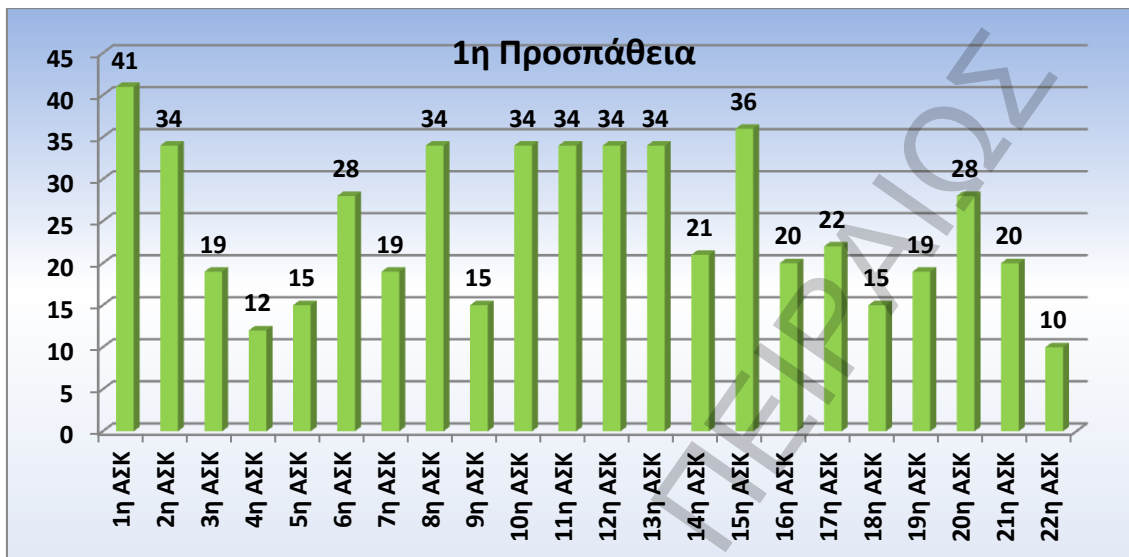
Ερώτηση 17η : Πιστεύεις ότι θα σε βοηθήσει να καταλάβεις καλύτερα τα Μαθηματικά;Εικόνα 56^η

Σχεδόν όλοι οι μαθητές (96%) πιστεύουν ότι το εκπαιδευτικό λογισμικό «Μαθηματικά Β' Δημοτικού» θα τους βοηθήσει να καταλάβουν τα Μαθηματικά. Επιπλέον, λόγω του ότι η οργάνωση της ύλης του σχετίζεται άμεσα με το γνωστικό αντικείμενο των Μαθηματικών και το Αναλυτικό Πρόγραμμα και καλύπτει επαρκώς τη διδακτέα ύλη, δίνει την δυνατότητα στην εφαρμογή να αποτελέσει μια ευέλικτη και αποδοτική μορφή αυτόνομης μάθησης για τον μαθητή.

6.7.2 Αποτελέσματα Αξιολόγησης – Βαθμολογίες Μαθητών

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των βαθμολογιών των 44 μαθητών και η επίδοσή τους στις ασκήσεις.

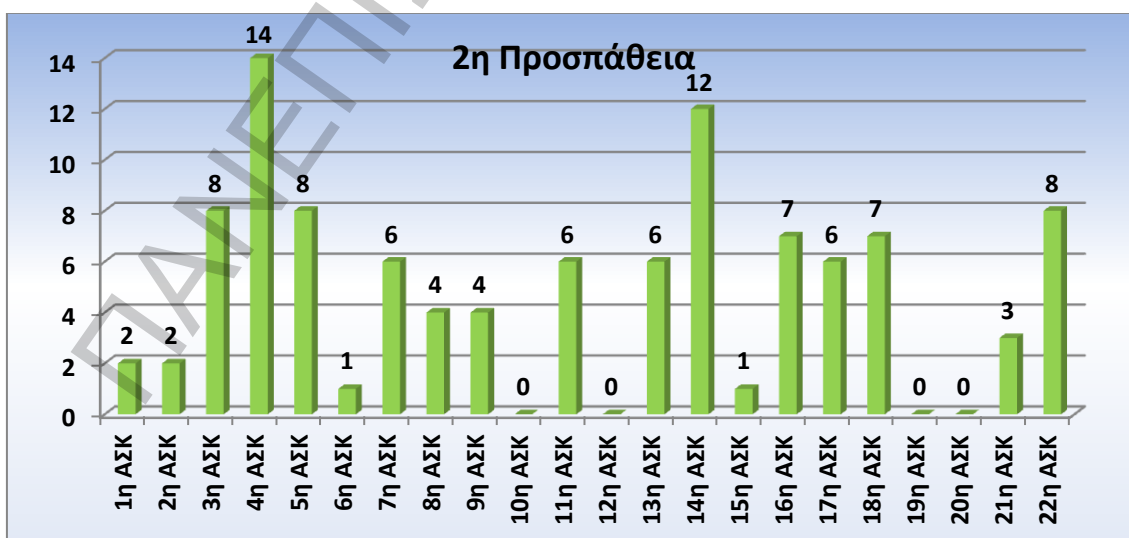
1. Πόσα παιδιά απάντησαν με την 1^η προσπάθεια;



Εικόνα 57^η

Εδώ βλέπουμε πόσα παιδιά βρήκαν την απάντηση με την πρώτη προσπάθεια. Παρατηρούμε ότι το 93% των μαθητών βρήκε εύκολα την 1^η ερώτηση. Αυτό είναι σημαντικό καθώς ήταν και η πρώτη επαφή με το λογισμικό. Οι ασκήσεις 2, 8, 10, 11, 12, 13 και 15 συνάντησαν υψηλό ποσοστό επιτυχίας μιας και 34 έως 36 άτομα βρήκαν την απάντηση με την 1^η προσπάθεια. Στη συνέχεια παρατηρούμε ότι οι ασκήσεις 3, 6, 14, 16, 17, 19 και 21 τους φάνηκαν πιο δύσκολου επιπέδου αφού βρήκαν τη λύση με την 1^η προσπάθεια από 12 έως 20 παιδιά. Δυσκολεύτηκαν να λύσουν τις ασκήσεις 4, 5, 9, 18 και 22 αφού μόνο από 10 έως 15 παιδιά κατάφεραν να την λύσουν εύκολα. Αξίζει να σημειωθεί ότι η πλειοψηφία των μαθητών βρήκε τις ασκήσεις γρήγορα και εύκολα με την πρώτη προσπάθεια.

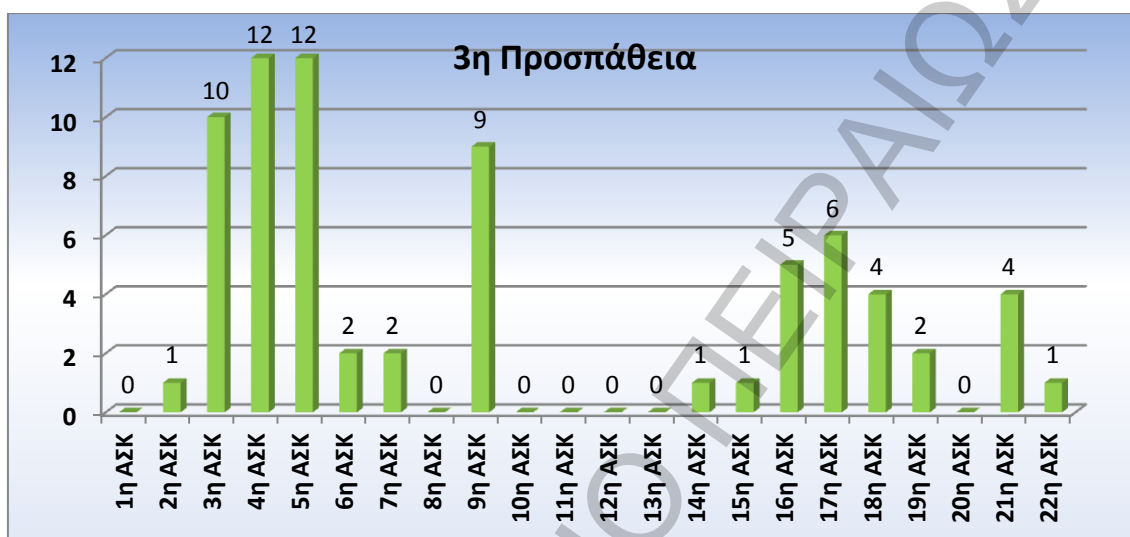
2. Πόσα παιδιά απάντησαν με την 2^η προσπάθεια;



Εικόνα 58^η

Εδώ παρατηρούμε ότι όλο και λιγότερα παιδιά βρήκαν την απάντηση με τη 2^η προσπάθεια. Οι ασκήσεις που τους δυσκόλεψαν είναι η 4 και η 14 αφού 14 και 12 παιδιά αντίστοιχα κατάφεραν να βρουν τη λύση με τη δεύτερη προσπάθεια. Ένα μικρό ποσοστό των μαθητών, από 6 έως 8 μαθητές, χρειάστηκε την 2^η προσπάθεια για τις ασκήσεις 3, 5, 7, 11, 13, 16, 17, 18 και 22. Ένα ποσοστό ~4%, προσπάθησε να λύσει με τη 2^η προσπάθεια τις ασκήσεις 1, 2, 6, 15 και 21. Τέλος, παρατηρούμε ότι κανένα παιδί δεν χρειάστηκε τη δεύτερη προσπάθεια για να λύσει τις ασκήσεις 10, 12, 19 και 20.

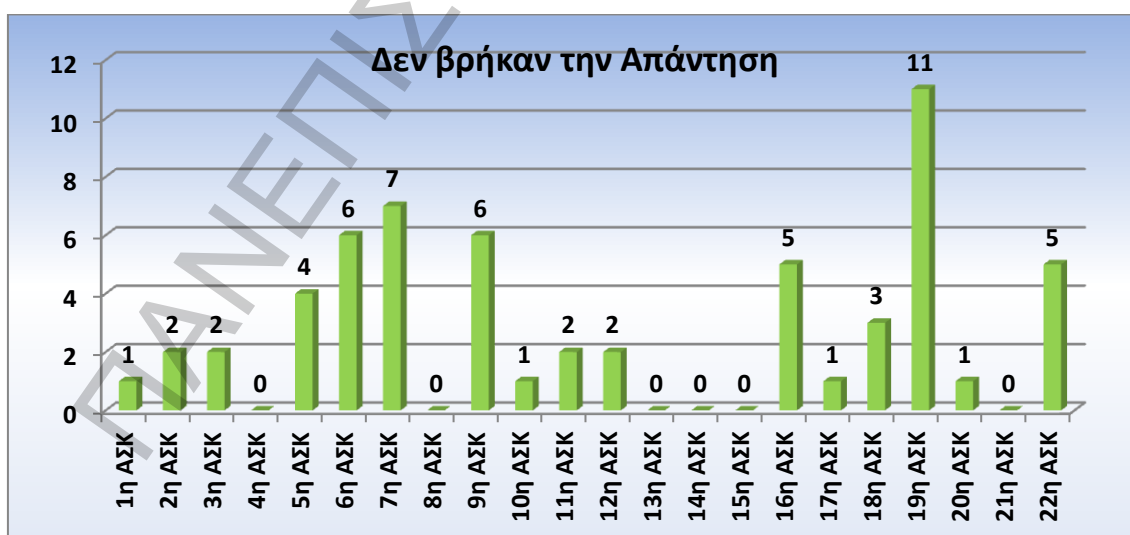
3. Πόσα παιδιά απάντησαν με την 3^η προσπάθεια;



Εικόνα 59^η

Στην 3^η προσπάθεια παρατηρούμε ότι ελάχιστα παιδιά χρειάστηκαν την 3^η προσπάθεια για να επιλύσουν τις ασκήσεις. Οι ασκήσεις όμως που χρειάστηκαν ιδιαίτερα την 3^η προσπάθεια είναι η 3, 4, 5 και 9, αφού από 9 έως 12 παιδιά την χρησιμοποίησαν. Ένα ποσοστό από 2% έως 13% χρειάστηκαν ελάχιστα την 3^η προσπάθεια (1 έως 6 παιδιά).

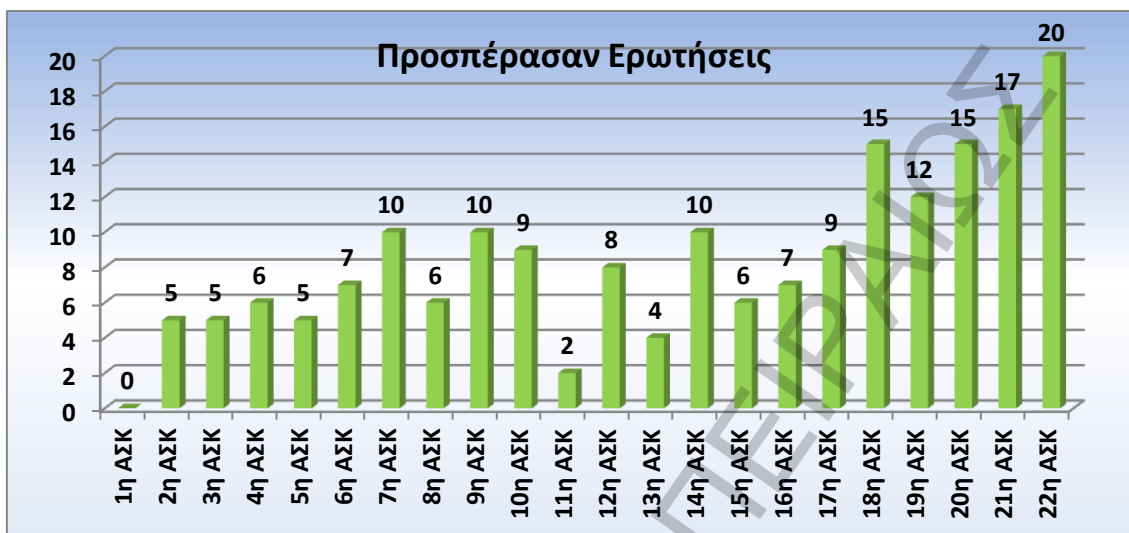
4. Πόσα παιδιά δεν βρήκαν την απάντηση;



Εικόνα 60^η

Ένα αρκετό σεβαστό ποσοστό των παιδιών δεν κατάφεραν να λύσουν τις ασκήσεις. Η ερώτηση που δυσκόλεψε τους περισσότερους είναι η 19 αφού 11 άτομα δεν βρήκαν τη λύση. Ένα ποσοστό της τάξεως του 13% δεν κατάφερε να βρει τη λύση στις ερωτήσεις 6, 7, 9, 16 και 22.

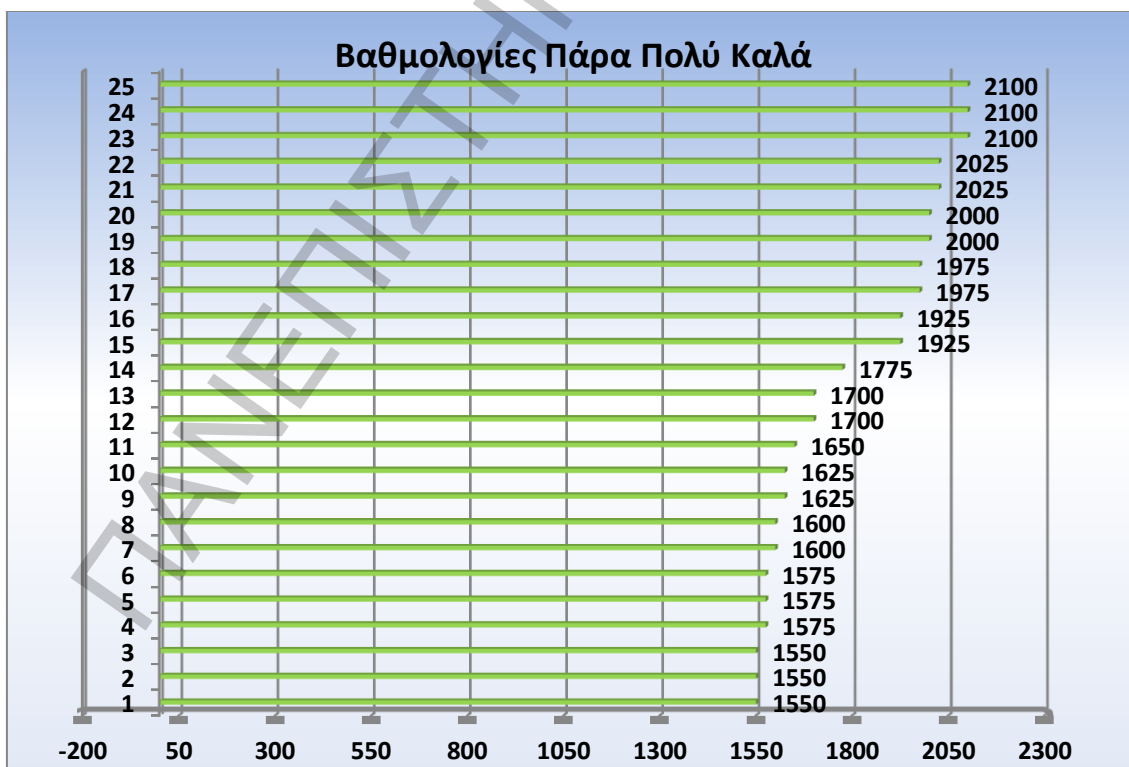
5. Πόσα παιδιά προσπέρασαν ερωτήσεις;



Εικόνα 61^η

Ένα μεγάλο ποσοστό των μαθητών προσπέρασε τις ερωτήσεις, είτε γιατί τους φάνηκαν δύσκολες είτε γιατί δεν έδειξαν ενδιαφέρον. Το 45% των μαθητών προσπέρασε την ερώτηση 20. Από 12 έως 17 παιδιά προσπέρασαν τις ερωτήσεις 118, 19, 20, 21. Τη μόνη ερώτηση που δεν προσπέρασε κανένα παιδί είναι η 1^η καθώς με αυτή ξεκινούσε η εφαρμογή.

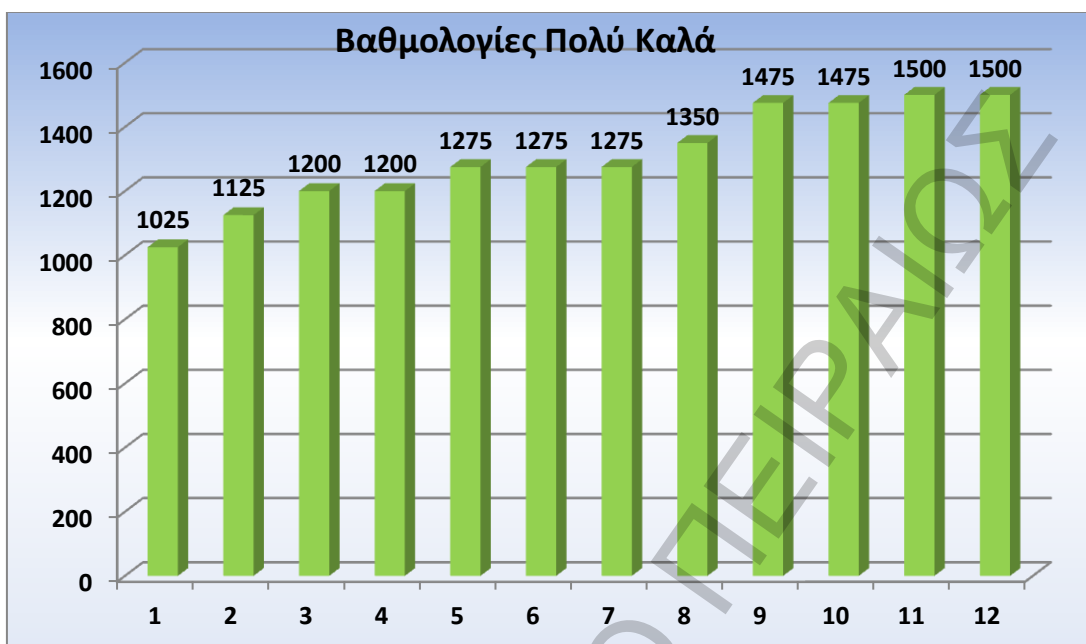
6. Βαθμολογίες Πάρα Πολύ Καλά



Εικόνα 62^η

Εδώ παρατηρούμε ότι 25 παιδιά από τα 44, δηλαδή το 57% πήρε άριστες βαθμολογίες και τα πήγε πάρα πολύ καλά στο σύνολο των ασκήσεων.

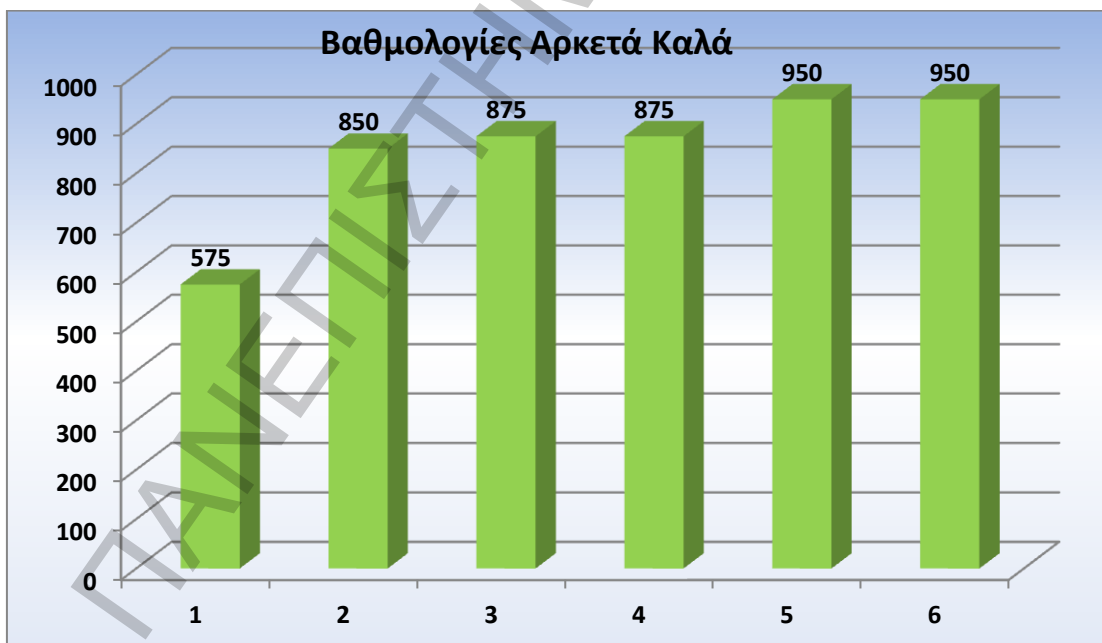
7. Βαθμολογίες Πολύ Καλά



Εικόνα 63ⁿ

Το 27% των παιδιών, δηλαδή 12 παιδιά, τα πήγαν πολύ καλά στην βαθμολογία τους.

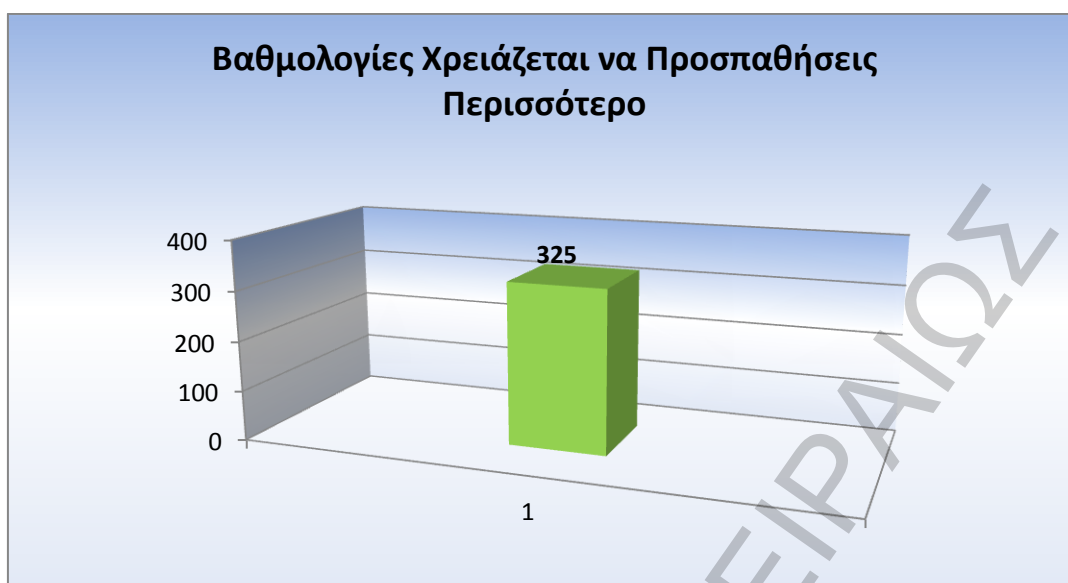
8. Βαθμολογίες Αρκετά Καλά



Εικόνα 64ⁿ

Ένα μικρό ποσοστό της τάξεως των 14%, δηλαδή 6 παιδιά, πήρε χαμηλή βαθμολογία.

9. Βαθμολογίες Χρειάζεται να Προσπαθήσεις Περισσότερο



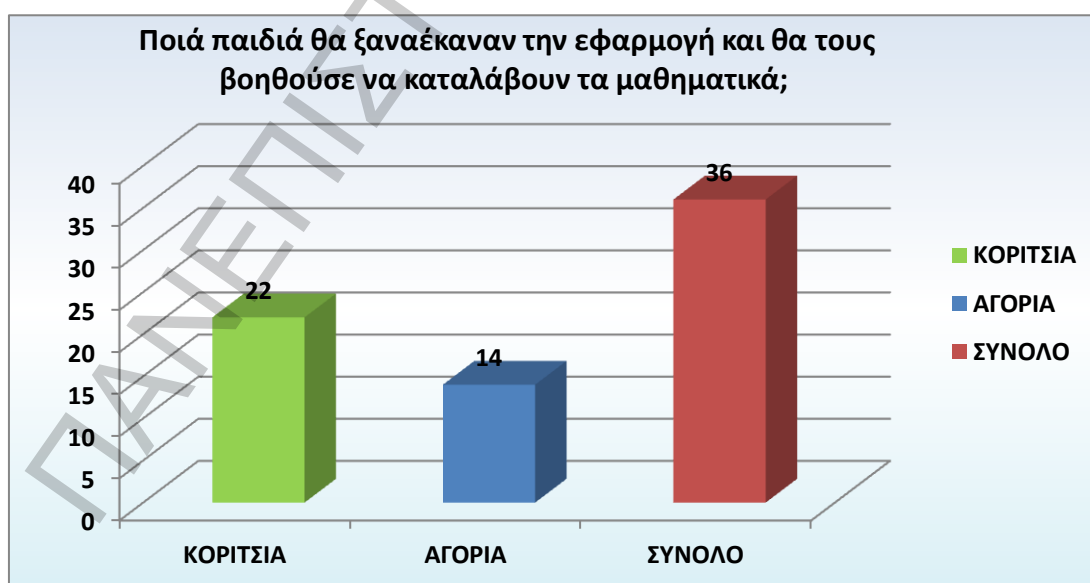
Εικόνα 65^η

Τέλος, μόνο ένα παιδί δεν τα πήγε καθόλου καλά όπου πήρε βαθμολογία 325 βαθμούς.

6.7.3 Αποτελέσματα Αξιολόγησης – Ερωτηματολόγια και Βαθμολογίες Μαθητών

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων και των βαθμολογιών συνοψίστηκαν σε μία βάση δεδομένων, με όνομα «Results_Students.accdb», ώστε να επεξεργαστούν με κατάλληλα ερωτήματα (queries). Παρακάτω παρουσιάζονται μερικά από αυτά αφού κρίθηκαν σημαντικά.

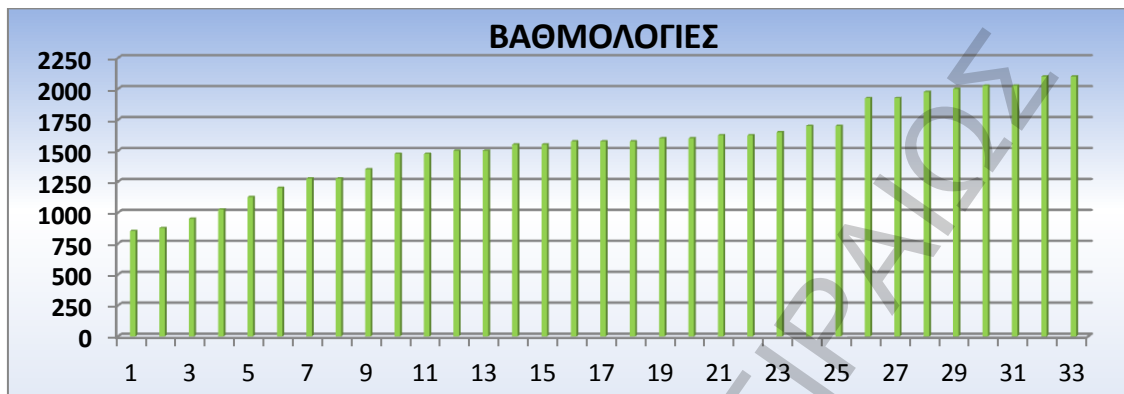
1. Ποιά παιδιά θα ξαναέκαναν την εφαρμογή και θα τους βοηθούσε να καταλάβουν τα μαθηματικά;



Εικόνα 66^η

82% των μαθητών θα ξαναέκαναν την εφαρμογή και πιστεύουν ότι θα τους βοηθούσε να καταλάβουν καλύτερα τα μαθηματικά, εκ των οποίων τα 22 είναι κορίτσια και τα 14 αγόρια.

2. Τι βαθμολογίες πήραν τα παιδιά που τους αρέσουν τα μαθηματικά και έχουν υπολογιστή στο σπίτι;



Εικόνα 67^η

CLASS	ID	NAMES	GENDER	MATHS	ER1	TOTAL
B3	31	DANIELA	GIRL	YES	YES	850
B2	23	ΜΑΡΙΛΕΝΑ_ΣΕΦΕΡΗ	GIRL	YES	YES	875
B3	42	ΓΙΩΡΓΟΣ	BOY	YES	YES	950
B1	5	ΔΑΝΑΗ	GIRL	YES	YES	1025
B2	20	ΓΙΑΝΝΗΣ_ΜΠΑΡΟΞΗΣ	BOY	YES	YES	1125
B3	35	ΕΛΕΝΑ_ΤΖΙΑΒΑΡΑ	GIRL	YES	YES	1200
B3	36	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ_ΝΑΣΗ	GIRL	YES	YES	1275
B3	38	ΚΑΛΗΜΕΡΗΣ	BOY	YES	YES	1275
B2	30	ΔΗΜΗΤΡΗΣ_ΜΠΑΜΠΙΛΗΣ	BOY	YES	YES	1350
B1	2	ΤΖΟΑΝΑ_ΛΙΛΑ	GIRL	YES	YES	1475
B1	1	ΧΡΙΣΤΙΝΑ_ΤΖΑΝΗ	GIRL	YES	YES	1475
B3	32	ΒΙΒΗ_ΜΑΧΑΙΡΑ	GIRL	YES	YES	1500
B3	39	ΑΛΕΞΗΣ_ΧΑΖ	BOY	YES	YES	1500
B1	11	ΘΟΔΩΡΗΣ_ΜΠΕΡΕΤΣΟΣ	BOY	YES	YES	1550
B2	25	ΝΙΚΟΛΑΣ_ΜΑΝΤΑΣ	BOY	YES	YES	1550
B2	18	ΑΡΙΑΔΝΗ_ΣΒΩΛΟΠΟΥΛΟΥ	GIRL	YES	YES	1575
B2	16	ΧΡΙΣΤΙΝΑ_ΘΑΝΑΣΗ	GIRL	YES	YES	1575
B2	17	ΜΑΡΤΙΝΑ_ΔΟΥΒΗ	GIRL	YES	YES	1575
B2	26	ΟΛΓΑ_ΜΠΕΡΕΤΣΟΥ	GIRL	YES	YES	1600
B2	27	ΙΣΙΔΩΡΑ_ΜΕΙΔΑΝΗ	GIRL	YES	YES	1600
B3	34	ΣΟΦΙΑ_ΑΣΚΟΥΝΗ	GIRL	YES	YES	1625
B3	33	ΝΙΚΟΛΙΑ_ΑΡΜΟΝΗ	GIRL	YES	YES	1625
B2	28	ΧΡΙΣΤΙΝΑ_ΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΥ	GIRL	YES	YES	1650
B1	13	ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ_ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ	BOY	YES	YES	1700
B1	12	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ_ΤΣΟΠΡΑΛΗΣ	BOY	YES	YES	1700

B1	4	ΝΙΚΟΛΕΤΑ_ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΥ	GIRL	YES	YES	1925
B1	3	ΖΩΗ_ΓΚΑΤΖΙΩΤΗ	GIRL	YES	YES	1925
B2	24	ΘΕΟΦΑΝΗΣ_ΜΑΚΑΡΟΥΝΗΣ	BOY	YES	YES	1975
B1	10	ΔΗΜΗΤΡΗΣ_ΣΤΑΜΑΤΟΠΟΥΛΟΣ	BOY	YES	YES	2000
B2	21	ΕΚΤΟΡΑΣ_ΜΗΤΡΟΠΟΥΛΟΣ	BOY	YES	YES	2025
B2	19	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	BOY	YES	YES	2025
B1	15	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ_ΜΙΤΖΗΘΡΑΣ	BOY	YES	YES	2100
B1	9	ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ_ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ	GIRL	YES	YES	2100

Εικόνα 68^η

Στις δύο παραπάνω εικόνες παρουσιάζονται οι βαθμολογίες των παιδιών που τους αρέσουν τα Μαθηματικά και έχουν υπολογιστή στο σπίτι. Το σύνολο των παιδιών είναι 33 και παρατηρούμε ότι οι βαθμολογίες τους ποικίλουν.

3. Ποιά παιδιά που τους αρέσουν τα μαθηματικά πήραν βαθμολογία πάνω από 1500?

CLASS	ID	NAMES	GENDER	MATHS	TOTAL
B1	11	ΘΟΔΩΡΗΣ_ΜΠΕΡΕΤΣΟΣ	BOY	YES	1550
B2	25	ΝΙΚΟΛΑΣ_ΜΑΝΤΑΣ	BOY	YES	1550
B2	18	ΑΡΙΑΔΝΗ_ΣΒΩΛΟΠΟΥΛΟΥ	GIRL	YES	1575
B2	17	ΜΑΡΤΙΝΑ_ΔΟΥΒΗ	GIRL	YES	1575
B2	16	ΧΡΙΣΤΙΝΑ_ΘΑΝΑΣΗ	GIRL	YES	1575
B2	26	ΟΛΓΑ_ΜΠΕΡΕΤΣΟΥ	GIRL	YES	1600
B2	27	ΙΣΙΔΩΡΑ_ΜΕΙΔΑΝΗ	GIRL	YES	1600
B3	34	ΣΟΦΙΑ_ΑΣΚΟΥΝΗ	GIRL	YES	1625
B3	33	ΝΙΚΟΛΙΑ_ΑΡΜΟΝΗ	GIRL	YES	1625
B2	28	ΧΡΙΣΤΙΝΑ_ΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΥ	GIRL	YES	1650
B1	13	ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ_ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ	BOY	YES	1700
B1	12	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ_ΤΣΟΠΡΑΛΗΣ	BOY	YES	1700
B1	4	ΝΙΚΟΛΕΤΑ_ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΥ	GIRL	YES	1925
B1	3	ΖΩΗ_ΓΚΑΤΖΙΩΤΗ	GIRL	YES	1925
B2	24	ΘΕΟΦΑΝΗΣ_ΜΑΚΑΡΟΥΝΗΣ	BOY	YES	1975
B3	43	ΧΡΗΣΤΟΣ_ΞΗΡΟΓΙΑΝΝΗΣ	BOY	YES	2000
B1	10	ΔΗΜΗΤΡΗΣ_ΣΤΑΜΑΤΟΠΟΥΛΟΣ	BOY	YES	2000
B2	19	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	BOY	YES	2025
B2	21	ΕΚΤΟΡΑΣ_ΜΗΤΡΟΠΟΥΛΟΣ	BOY	YES	2025
B1	9	ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ_ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ	GIRL	YES	2100
B1	8	ΔΕΣΠΟΙΝΑ_ΣΙΑΜΠΟΥ	GIRL	YES	2100
B1	15	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ_ΜΙΤΖΗΘΡΑΣ	BOY	YES	2100

Εικόνα 69^η

Εδώ παρατηρούμε ότι από τα 40 παιδιά που τους αρέσουν τα μαθηματικά, τα 23 εξ' αυτών κατάφεραν να πάρουν υψηλές βαθμολογίες (πάνω από το 50%) .

4. Πόσα αγόρια πήραν βαθμολογία πάνω από 500 και κάτω από 1500;

CLASS	ID	NAMES	GENDER	TOTAL
B3	44	ΘΑΝΑΣΗΣ	BOY	575
B3	42	ΓΙΩΡΓΟΣ	BOY	950
B3	40	ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ_ΠΑΝΟΠΟΥΛΟΣ	BOY	950
B2	20	ΓΙΑΝΝΗΣ_ΜΠΑΡΟΞΗΣ	BOY	1125
B3	38	ΚΑΛΗΜΕΡΗΣ	BOY	1275
B2	30	ΔΗΜΗΤΡΗΣ_ΜΠΑΜΠΙΛΗΣ	BOY	1350

Εικόνα 70ⁿ

Παρατηρούμε ότι 5 αγόρια από τα 20 πήραν βαθμολογίες από 500 έως 1500. Αυτό σημαίνει ότι τα περισσότερα αγόρια πιθανόν να πήραν υψηλότερες βαθμολογίες.

5. Πόσα κορίτσια απάντησαν με την 1ⁿ προσπάθεια στην ερώτηση 22;

CLASS	ID	NAMES	GENDER	EX22
B1	1	ΧΡΙΣΤΙΝΑ_ΤΖΑΝΗ	GIRL	100
B1	2	ΤΖΟΑΝΑ_ΛΙΛΑ	GIRL	100
B2	28	ΧΡΙΣΤΙΝΑ_ΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΥ	GIRL	100
B3	32	ΒΙΒΗ_ΜΑΧΑΙΡΑ	GIRL	100

Εικόνα 71ⁿ

Παρατηρούμε ότι μόνο τέσσερα κορίτσια βρήκαν με την πρώτη προσπάθεια την απάντηση στην ερώτηση 22 και βαθμολογήθηκαν με 100.

6. Τι βαθμολογία πήραν τα παιδιά που έχουν ξαναδεί μία τέτοια εφαρμογή;

CLASS	ID	NAMES	GENDER	ER3	TOTAL
B2	23	ΜΑΡΙΛΕΝΑ_ΣΕΦΕΡΗ	GIRL	YES	875
B2	22	ΒΟΥΛΑ_ΓΚΟΥΣΙΑΝΗ	GIRL	YES	875
B3	42	ΓΙΩΡΓΟΣ	BOY	YES	950
B3	40	ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ_ΠΑΝΟΠΟΥΛΟΣ	BOY	YES	950
B1	5	ΔΑΝΑΗ	GIRL	YES	1025
B3	37	ΚΛΑΙΡΗ	GIRL	YES	1200
B3	35	ΕΛΕΝΑ_ΤΖΙΑΒΑΡΑ	GIRL	YES	1200
B3	38	ΚΑΛΗΜΕΡΗΣ	BOY	YES	1275
B3	36	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ_ΝΑΣΗ	GIRL	YES	1275
B3	39	ΑΛΕΞΗΣ_ΧΑΖ	BOY	YES	1500
B1	11	ΘΟΔΩΡΗΣ_ΜΠΕΡΕΤΣΟΣ	BOY	YES	1550
B2	27	ΙΣΙΔΩΡΑ_ΜΕΙΔΑΝΗ	GIRL	YES	1600
B2	26	ΟΛΓΑ_ΜΠΕΡΕΤΣΟΥ	GIRL	YES	1600
B1	13	ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ_ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ	BOY	YES	1700

B1	12	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ_ΤΣΟΠΡΑΛΗΣ	BOY	YES	1700
B1	3	ΖΩΗ_ΓΚΑΤΖΙΩΤΗ	GIRL	YES	1925
B1	4	ΝΙΚΟΛΕΤΑ_ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΥ	GIRL	YES	1925
B3	43	ΧΡΗΣΤΟΣ_ΞΗΡΟΓΙΑΝΝΗΣ	BOY	YES	2000

Εικόνα 72^η

Το σύνολο των παιδιών που έχουν ξαναδεί μία τέτοια εφαρμογή είναι 18. Από ότι παρατηρούμε η βαθμολογία τους ποικίλει, κυμαίνεται από χαμηλές έως άριστες βαθμολογίες.

7. Ποιά παιδιά χρησιμοποίησαν το κουμπί παράδειγμα και λύση;

CLASS	ID	NAMES	GENDER	ER9	ER10
B1	3	ΖΩΗ_ΓΚΑΤΖΙΩΤΗ	GIRL	YES	YES
B1	4	ΝΙΚΟΛΕΤΑ_ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΥ	GIRL	YES	YES
B1	12	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ_ΤΣΟΠΡΑΛΗΣ	BOY	YES	YES
B2	16	ΧΡΙΣΤΙΝΑ_ΘΑΝΑΣΗ	GIRL	YES	YES
B2	22	ΒΟΥΛΑ_ΓΚΟΥΣΙΑΝΗ	GIRL	YES	YES
B2	23	ΜΑΡΙΛΕΝΑ_ΣΕΦΕΡΗ	GIRL	YES	YES
B3	31	DANIELA	GIRL	YES	YES
B3	32	BIBH_MAXAIPA	GIRL	YES	YES
B3	40	ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ_ΠΑΝΟΠΟΥΛΟΣ	BOY	YES	YES

Εικόνα 73^η

Εδώ παρατηρούμε ότι μόνο 10 παιδιά χρησιμοποίησαν το παράδειγμα και τη λύση, για να βοηθηθούν για την επίλυση των ασκήσεων και για την λύση των ασκήσεων αντίστοιχα.

8. Σε ποιά παιδιά άρεσαν οι εικόνες, οι ήχοι και η μουσική;

CLASS	ID	NAMES	GENDER	ER12	ER13	ER14
B1	1	ΧΡΙΣΤΙΝΑ_ΤΖΑΝΗ	GIRL	YES	YES	YES
B1	2	ΤΖΟΑΝΑ_ΛΙΛΑ	GIRL	YES	YES	YES
B1	3	ΖΩΗ_ΓΚΑΤΖΙΩΤΗ	GIRL	YES	YES	YES
B1	4	ΝΙΚΟΛΕΤΑ_ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΥ	GIRL	YES	YES	YES
B1	5	ΔΑΝΑΗ	GIRL	YES	YES	YES
B1	6	ΜΑΡΙΑΝΝΑ_ΒΑΡΔΑ	GIRL	YES	YES	YES
B1	7	ΞΕΝΙΑ_ΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΥ	GIRL	YES	YES	YES
B1	8	ΔΕΣΠΟΙΝΑ_ΣΙΑΜΠΟΥ	GIRL	YES	YES	YES
B1	9	ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ_ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ	GIRL	YES	YES	YES
B1	11	ΘΟΔΩΡΗΣ_ΜΠΕΡΕΤΣΟΣ	BOY	YES	YES	YES
B1	12	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ_ΤΣΟΠΡΑΛΗΣ	BOY	YES	YES	YES
B1	13	ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ_ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ	BOY	YES	YES	YES
B1	14	ΔΗΜΗΤΡΗΣ_ΔΟΥΡΟΣ	BOY	YES	YES	YES
B1	15	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ_ΜΙΤΖΗΘΡΑΣ	BOY	YES	YES	YES
B2	16	ΧΡΙΣΤΙΝΑ_ΘΑΝΑΣΗ	GIRL	YES	YES	YES
B2	17	ΜΑΡΤΙΝΑ_ΔΟΥΒΗ	GIRL	YES	YES	YES
B2	18	ΑΡΙΑΔΝΗ_ΣΒΩΛΟΠΟΥΛΟΥ	GIRL	YES	YES	YES

B2	19	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	BOY	YES	YES	YES
B2	20	ΓΙΑΝΝΗΣ_ΜΠΑΡΟΞΗΣ	BOY	YES	YES	YES
B2	21	ΕΚΤΟΡΑΣ_ΜΗΤΡΟΠΟΥΛΟΣ	BOY	YES	YES	YES
B2	22	ΒΟΥΛΑ_ΓΚΟΥΣΙΑΝΗ	GIRL	YES	YES	YES
B2	23	ΜΑΡΙΛΕΝΑ_ΣΕΦΕΡΗ	GIRL	YES	YES	YES
B2	24	ΘΕΟΦΑΝΗΣ_ΜΑΚΑΡΟΥΝΗΣ	BOY	YES	YES	YES
B2	25	ΝΙΚΟΛΑΣ_ΜΑΝΤΑΣ	BOY	YES	YES	YES
B2	26	ΟΛΓΑ_ΜΠΕΡΕΤΣΟΥ	GIRL	YES	YES	YES
B2	27	ΙΣΙΔΩΡΑ_ΜΕΙΔΑΝΗ	GIRL	YES	YES	YES
B2	28	ΧΡΙΣΤΙΝΑ_ΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΥ	GIRL	YES	YES	YES
B2	29	ΒΑΣΙΛΗΣ_ΤΣΙΑΝΤΗΣ	BOY	YES	YES	YES
B2	30	ΔΗΜΗΤΡΗΣ_ΜΠΑΜΠΙΛΗΣ	BOY	YES	YES	YES
B3	31	DANIELA	GIRL	YES	YES	YES
B3	32	BIBI_ΜΑΧΑΙΡΑ	GIRL	YES	YES	YES
B3	33	ΝΙΚΟΛΙΑ_ΑΡΜΟΝΗ	GIRL	YES	YES	YES
B3	34	ΣΟΦΙΑ_ΑΣΚΟΥΝΗ	GIRL	YES	YES	YES
B3	35	ΕΛΕΝΑ_ΤΖΙΑΒΑΡΑ	GIRL	YES	YES	YES
B3	36	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ_ΝΑΣΗ	GIRL	YES	YES	YES
B3	37	ΚΛΑΙΡΗ	GIRL	YES	YES	YES
B3	38	ΚΑΛΗΜΕΡΗΣ	BOY	YES	YES	YES
B3	39	ΑΛΕΞΗΣ_ΧΑΖ	BOY	YES	YES	YES
B3	40	ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ_ΠΑΝΟΠΟΥΛΟΣ	BOY	YES	YES	YES
B3	41	ΓΙΑΝΝΗΣ_ΚΛΑΔΟΥΡΗΣ	BOY	YES	YES	YES
B3	42	ΓΙΩΡΓΟΣ	BOY	YES	YES	YES
B3	43	ΧΡΗΣΤΟΣ_ΞΗΡΟΓΙΑΝΝΗΣ	BOY	YES	YES	YES
B3	44	ΘΑΝΑΣΗΣ	BOY	YES	YES	YES

Εικόνα 74¹

Παρατηρούμε ότι το 98% των παιδιών τους άρεσαν και οι εικόνες και οι ήχοι και η μουσική.

6.7.4 Αποτελέσματα Αξιολόγησης – Ερωτηματολόγια Εκπαιδευτικών

Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των 16 καθηγητών που έλαβαν μέρος στην έρευνα.

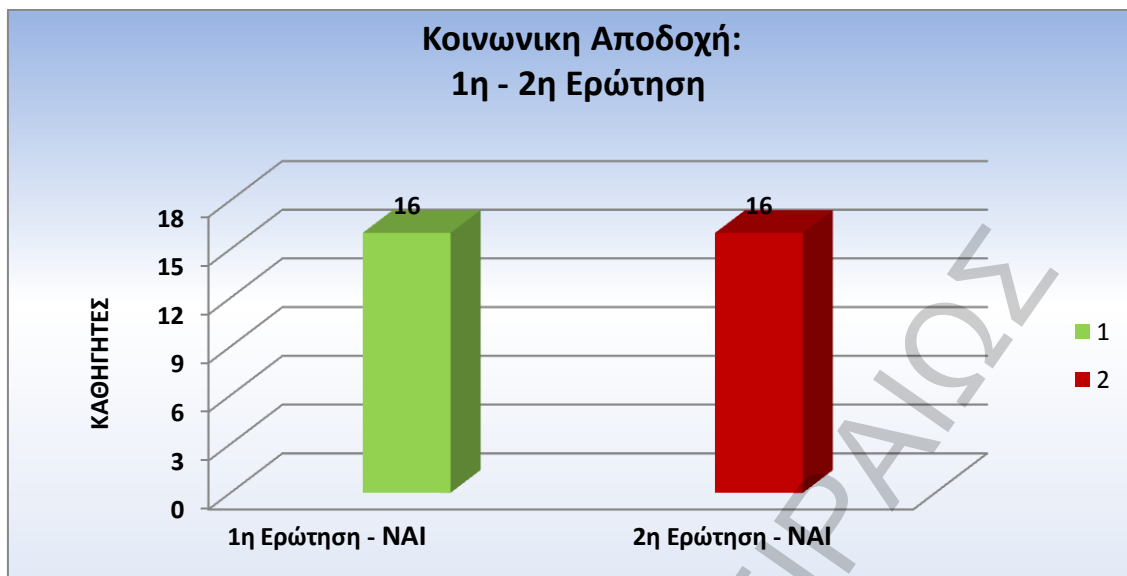
◆ Κοινωνική Αποδοχή

Η Κοινωνική Αποδοχή περιλαμβάνει δυο ερωτήσεις:

1η : Η λειτουργικότητα του λογισμικού επιτρέπει στο μαθητή να ανακαλύψει εύκολα τη συνεργασία με άλλους μαθητές και/ή τον εκπαιδευτικό;

και

2η : Συνολικά το λογισμικό μπορεί να χαρακτηριστεί ως κοινωνικά αποδεκτό;

Εικόνα 75ⁿ

Εδώ σε αυτό το διάγραμμα βλέπουμε και τις δύο ερωτήσεις της κοινωνικής αποδοχής. Και στις δυο ερωτήσεις το σύνολο των καθηγητές απάντησαν «ΝΑΙ». Αυτό σημαίνει, ότι όλοι οι εκπαιδευτικοί συμφώνησαν πως η εφαρμογή «**Μαθηματικά Β' Δημοτικού**» είναι ένα λογισμικό του οποίου η λειτουργικότητα επιτρέπει στο μαθητή να ανακαλύψει τη γνώση σε συνεργασία με άλλους μαθητές και/ή τον εκπαιδευτικό. Επιπλέον το συγκεκριμένο λογισμικό μπορεί γενικά να χαρακτηριστεί ως κοινωνικά αποδεκτό από την ελληνική κοινωνική πραγματικότητα.

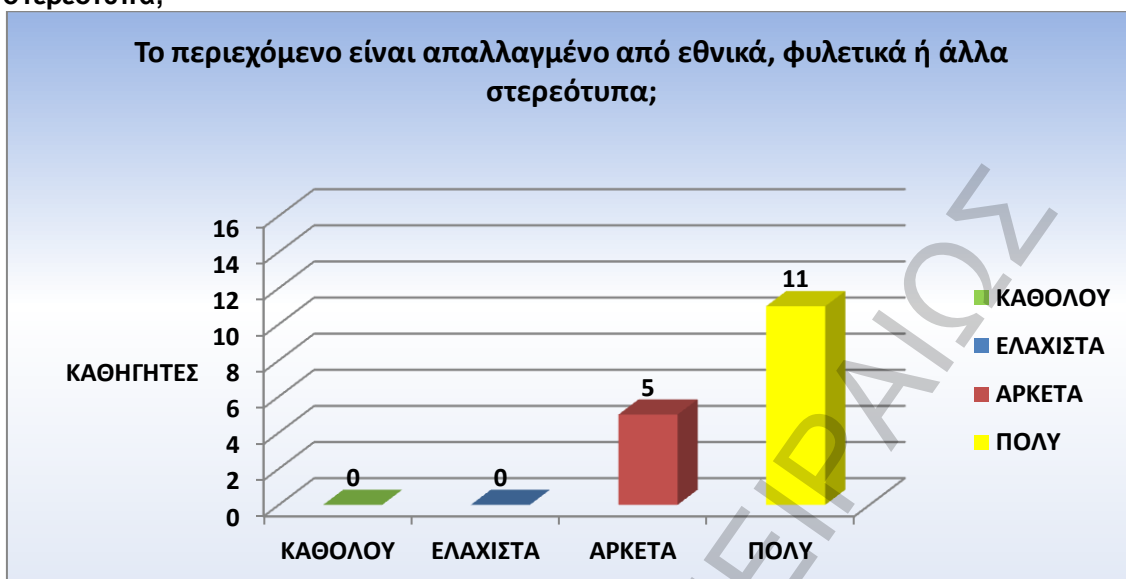
◆ **Πρακτική Αποδοχή:**
 * **Αξιολόγηση της Ύλης**

Ερώτηση 3η : Το περιεχόμενο είναι έγκυρο και αξιόπιστο και δεν περιέχει επιστημονικές ανακρίβειες.

Εικόνα 76ⁿ

Στην ερώτηση αυτή 14 καθηγητές απάντησαν ότι το περιεχόμενο είναι έγκυρο και αξιόπιστο και δεν περιέχει επιστημονικές ανακρίβειες. Οι υπόλοιποι δύο δεν το πιστεύουν απόλυτα, αλλά αποδέχτηκαν ότι είναι ικανοποιητικό σε αρκετό επίπεδο. Συμπεραίνουμε ότι το περιεχόμενο ότι σε γενικές γραμμές ότι το περιεχόμενο είναι επιστημονικά σωστό.

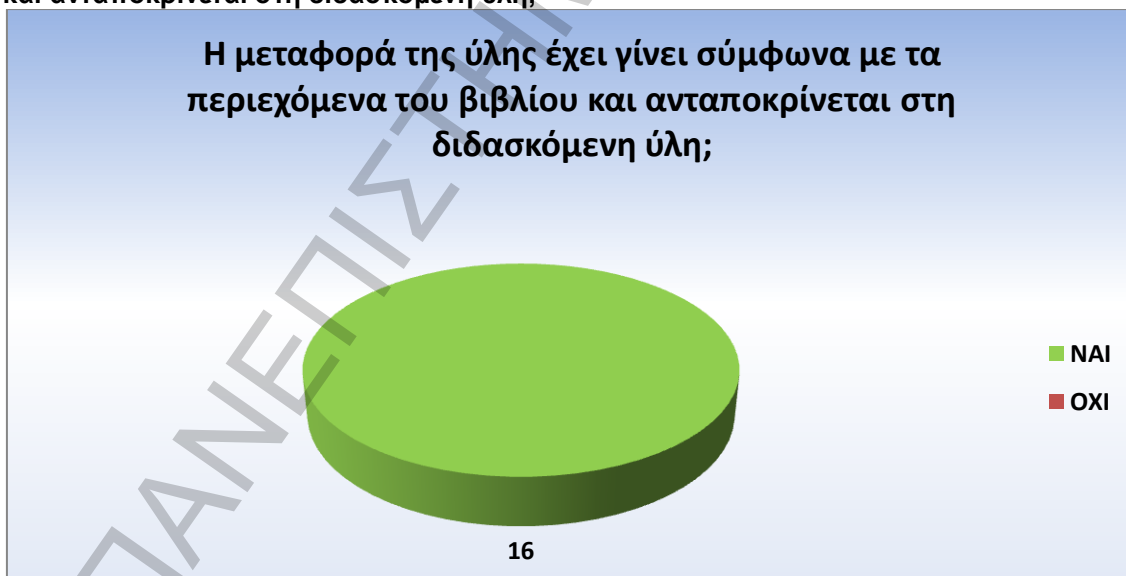
Ερώτηση 4η : Το περιεχόμενο είναι απαλλαγμένο από εθνικά, φυλετικά ή άλλα στερεότυπα;



Εικόνα 77^η

Στην ερώτηση αυτή 11 καθηγητές πιστεύουν ότι το περιεχόμενο της εφαρμογής είναι απαλλαγμένο από εθνικά, φυλετικά ή άλλα στερεότυπα. Οι υπόλοιποι πέντε δεν το πιστεύουν απόλυτα, αλλά αποδέχτηκαν ότι είναι ικανοποιητικό σε αρκετό επίπεδο. Δηλαδή παρουσιάζονται απόψεις και εικόνες χωρίς να προκαλείται η ενίσχυση προκαταλήψεων ή στερεοτύπων και γενικότερα, κοινωνικά μη αποδεκτών συμπεριφορών.

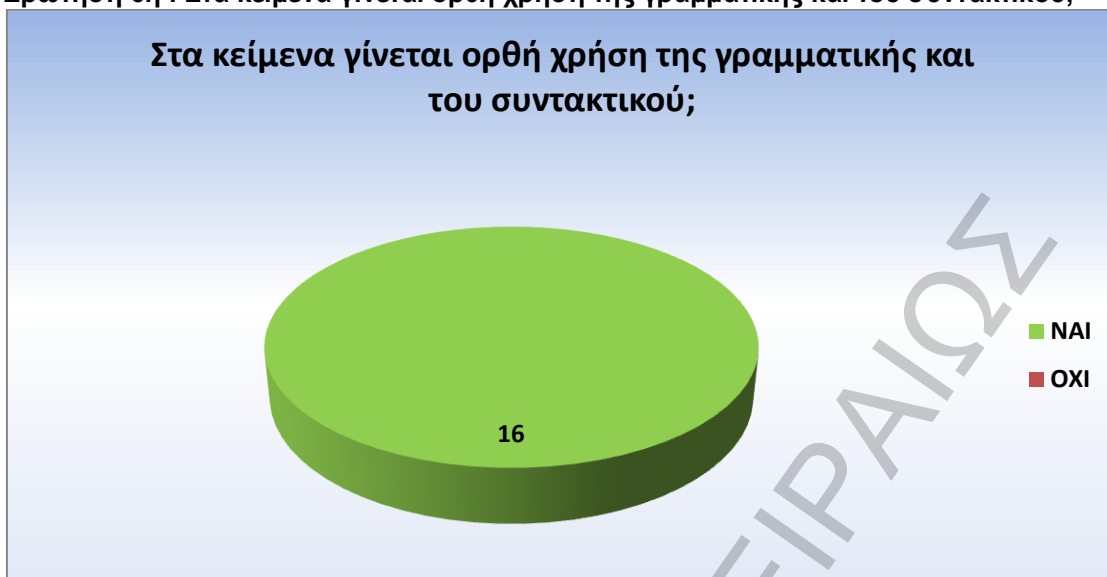
Ερώτηση 5η : Η μεταφορά της ύλης έχει γίνει σύμφωνα με τα περιεχόμενα του βιβλίου και ανταποκρίνεται στη διδασκόμενη ύλη;



Εικόνα 78^η

Στην ερώτηση αυτή το σύνολο των καθηγητών πιστεύει ότι η μεταφορά της ύλης έγινε σύμφωνα με τα περιεχόμενα του βιβλίου και ανταποκρίνεται στη διδασκόμενη ύλη. Δηλαδή δεν μεταφέρθηκε υλικό από άλλα βιβλία ή βοηθήματα. Το περιεχόμενο ανταποκρίνεται στη διδασκόμενη ύλη εφόσον έχει αντληθεί από το σχολικό βιβλίο του Υπουργείου Παιδείας και περιέχει αντιπροσωπευτικές ασκήσεις από κάθε ενότητα.

Ερώτηση 6η : Στα κείμενα γίνεται ορθή χρήση της γραμματικής και του συντακτικού;



Εικόνα 79^η

Στην ερώτηση αυτή το σύνολο των καθηγητών πιστεύει ότι στα κείμενα γίνεται ορθή χρήση της γραμματικής και του συντακτικού, καθώς δεν περιέχει γραμματικά ή συντακτικά λάθη.

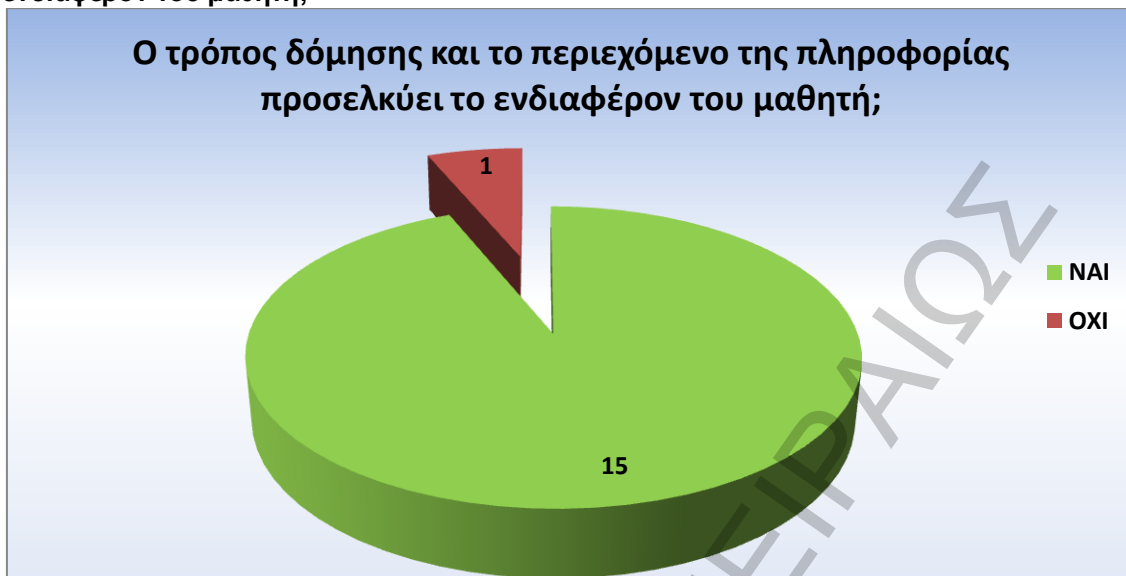
Ερώτηση 7η : Υπάρχει σαφής καθορισμός των σκοπών και των στόχων της προβαλλόμενης γνώσης;



Εικόνα 80^η

Στην ερώτηση αυτή το 93% των καθηγητών πιστεύει ότι υπάρχει σαφής καθορισμός των σκοπών και στόχων της προβαλλόμενης γνώσης. Το 7% πιστεύει το αντίθετο. Το περιεχόμενο είναι κατάλληλο για την ηλικία και το γνωστικό επίπεδο των μαθητών. Υπάρχει δηλαδή συμβατότητα του περιεχομένου με τη νοητική ανάπτυξη των μαθητών.

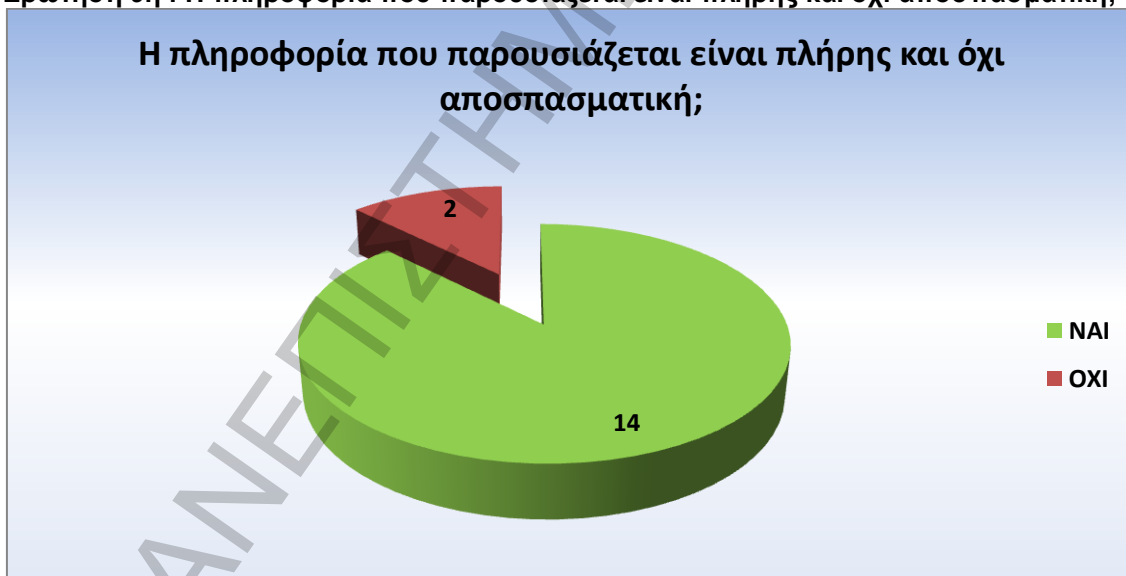
Ερώτηση 8η : Ο τρόπος δόμησης και το περιεχόμενο της πληροφορίας προσελκύει το ενδιαφέρον του μαθητή;



Εικόνα 81^η

Στην ερώτηση αυτή το 93% των καθηγητών πιστεύει ότι ο τρόπος δόμησης και το περιεχόμενο της πληροφορίας προσελκύει το ενδιαφέρον του μαθητή, ενώ το 7% πιστεύει το αντίθετο. Ο τρόπος δόμησης της εφαρμογής και γενικά το περιεχόμενο είναι ελκυστικά και χρήσιμα για την κατανόηση του κειμένου.

Ερώτηση 9η : Η πληροφορία που παρουσιάζεται είναι πλήρης και όχι αποσπασματική;



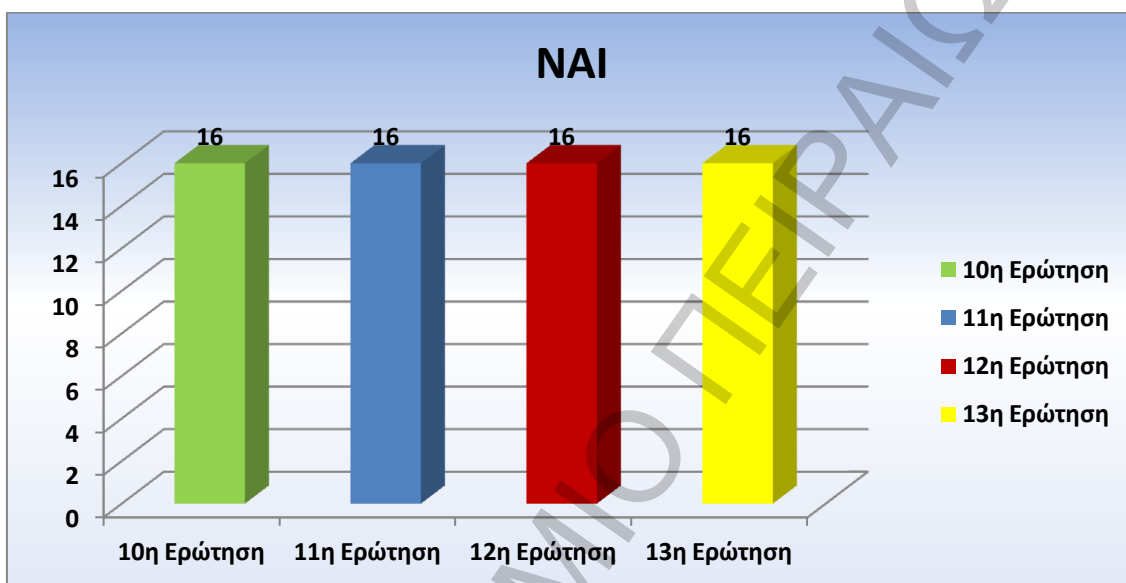
Εικόνα 82^η

Στην ερώτηση αυτή το 87,5% των καθηγητών πιστεύει ότι η πληροφορία που παρουσιάζεται είναι πλήρης και όχι αποσπασματική, ενώ το 12,5% πιστεύει το αντίθετο.

✿ Παιδαγωγικές Παράμετροι

Στην επόμενη ενότητα όλο το πλήθος συμφώνησε ότι:

1. Ο σχεδιασμός που λογισμικού βασίζεται σε καταξιωμένες μαθησιακές και διδακτικές θεωρίες και σχετίζεται άμεσα με το σχεδιασμό των αναλυτικών προγραμμάτων (**10^η Ερώτηση**)
2. Η οργάνωση της ύλης είναι σαφής και κατανοητή εφόσον το διδακτικό υλικό είναι οργανωμένο και δομημένο σε συγκεκριμένες θεματικές ενότητες με βάση το σχολικό εγχειρίδιο (**11^η Ερώτηση**)
3. Η εφαρμογή περιέχει ερωτήσεις που εξετάζουν την κριτική ικανότητα του παιδιού παρόλο που οι δραστηριότητες είναι κλειστού τύπου που απαιτούν συγκεκριμένες απαντήσεις και ενέργειες και ελέγχονται από το ίδιο το λογισμικό (**12^η Ερώτηση**)
4. Η εφαρμογή διαθέτει κλιμακούμενο βαθμό δυσκολίας στις ασκήσεις του (**13^η Ερώτηση**)

Εικόνα 83^η

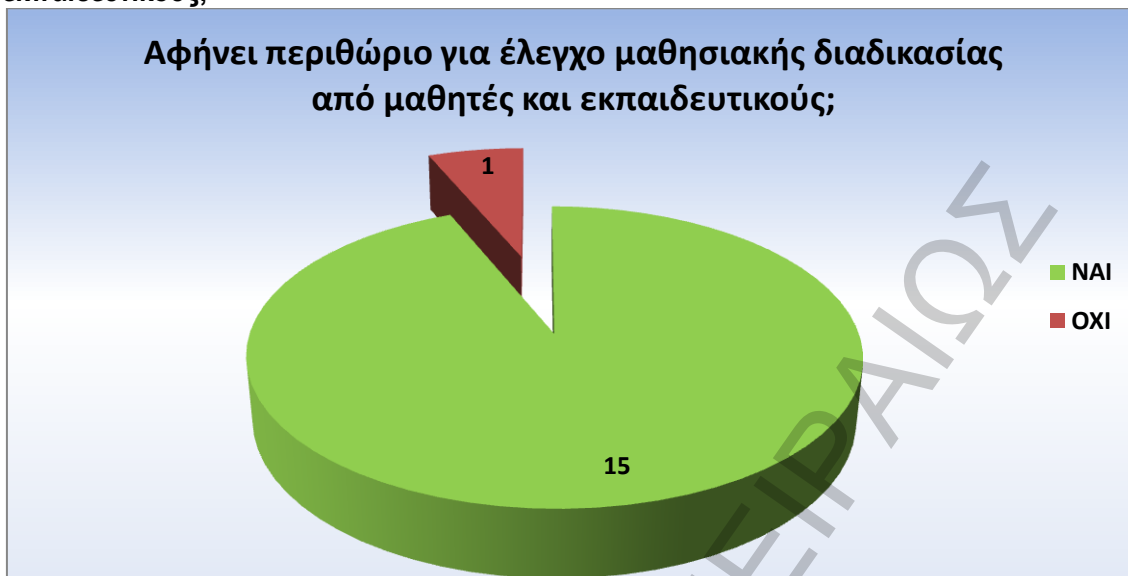
✿ Αλληλεπίδραση

Ερώτηση 14η : Η εφαρμογή διαθέτει αλληλεπίδραση;

Εικόνα 84^η

Στην ερώτηση αυτή το 93% των καθηγητών πιστεύει ότι η εφαρμογή διαθέτει αλληλεπίδραση, ενώ το 7% πιστεύει το αντίθετο.

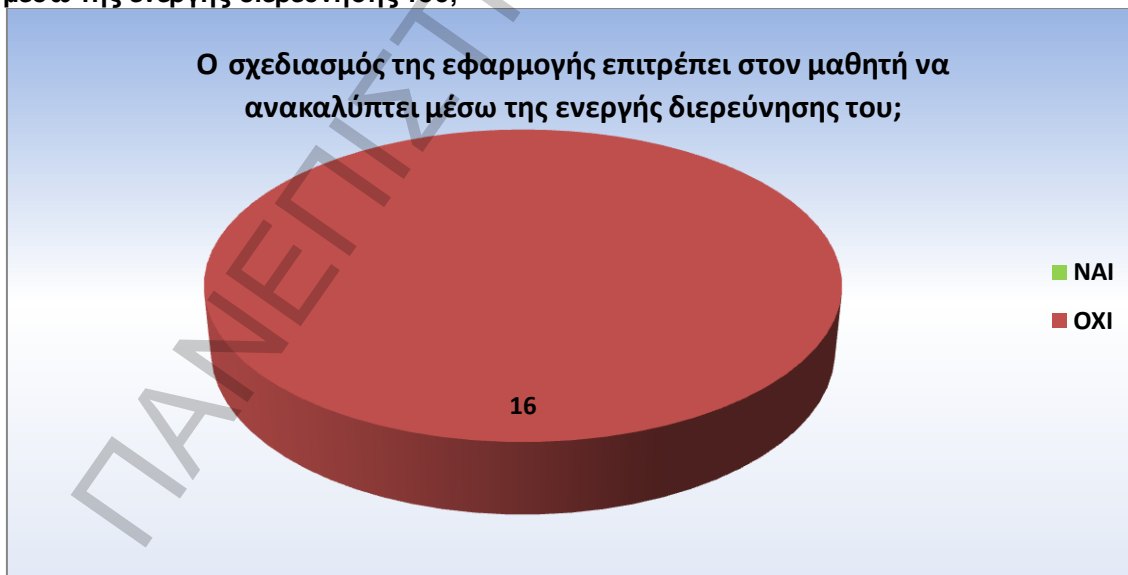
Ερώτηση 15η : Αφήνει περιθώριο για έλεγχο μαθησιακής διαδικασίας από μαθητές και εκπαιδευτικούς;



Εικόνα 85^η

Στην ερώτηση αυτή το 93% των καθηγητών πιστεύει ότι η εφαρμογή αφήνει περιθώριο για έλεγχο μαθησιακής διαδικασίας από μαθητές και εκπαιδευτικούς, ενώ το 7% πιστεύει το αντίθετο. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχουν περιθώρια ελέγχου της μαθησιακής διαδικασίας από μέρους του μαθητή και του εκπαιδευτικού. Το λογισμικό επιτρέπει στο διδάσκοντα να επιλέξει τη σειρά διδασκαλίας, καθώς οι θεματικές ενότητες, δεν απαιτούν γραμμική εφαρμογή. Ο εκπαιδευτικός είναι ελεύθερος να επιλέξει το χρόνο ενασχόλησης με το συγκεκριμένο υλικό ανάλογα με την τάξη, τη σύνθεση του μαθητικού δυναμικού και τους στόχους της όλης διδακτικής ενέργειας.

Ερώτηση 16η : Ο σχεδιασμός της εφαρμογής επιτρέπει στον μαθητή να ανακαλύπτει μέσω της ενεργής διερεύνησης του;

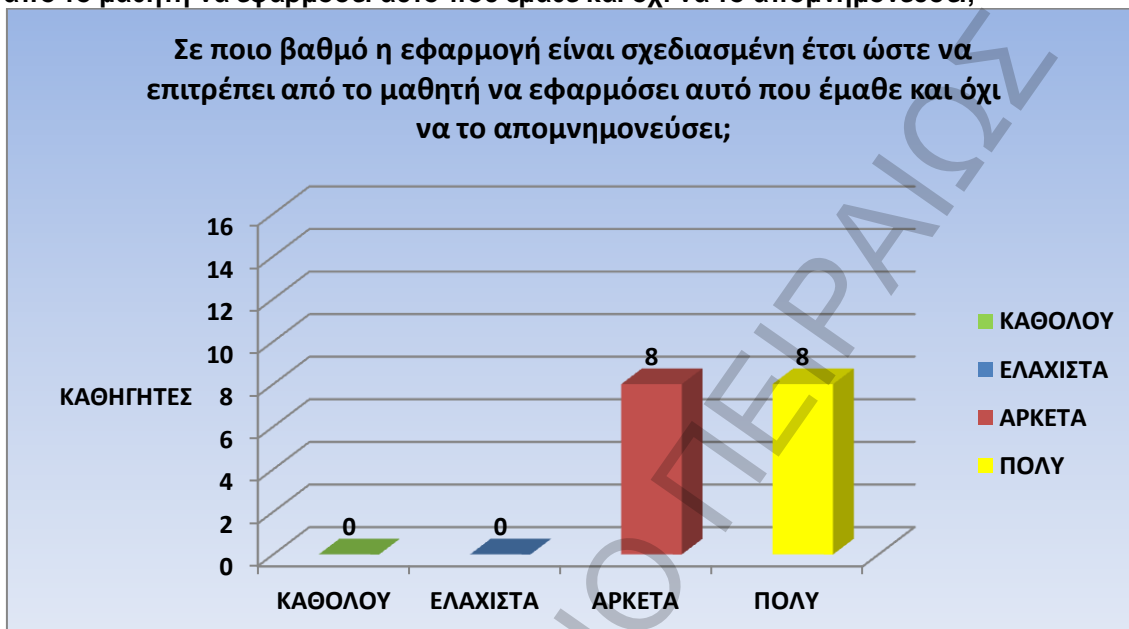


Εικόνα 86^η

Στην ερώτηση αυτή το 100% των καθηγητών πιστεύει ότι ο σχεδιασμός της εφαρμογής δεν επιτρέπει στον μαθητή να ανακαλύπτει μέσω της ενεργής διερεύνησης του. Αυτό οφείλεται στην

γραμμική δομή όπου δεν επιτρέπει στους μαθητές να κινούνται ελεύθερα μέσα στην εφαρμογή κάνοντας προσωπικές επιλογές και να ανακαλύπτουν μέσω της ενεργής διερεύνησής του. Η επιλογή της γραμμικής δομής έγινε για να μην αποπροσανατολίζονται οι μαθητές μιας και το δείγμα μας ήταν παιδιά 7-8 χρονών.

Ερώτηση 17η : Σε ποιο βαθμό η εφαρμογή είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να επιτρέπει από το μαθητή να εφαρμόσει αυτό που έμαθε και όχι να το απομνημονεύσει;



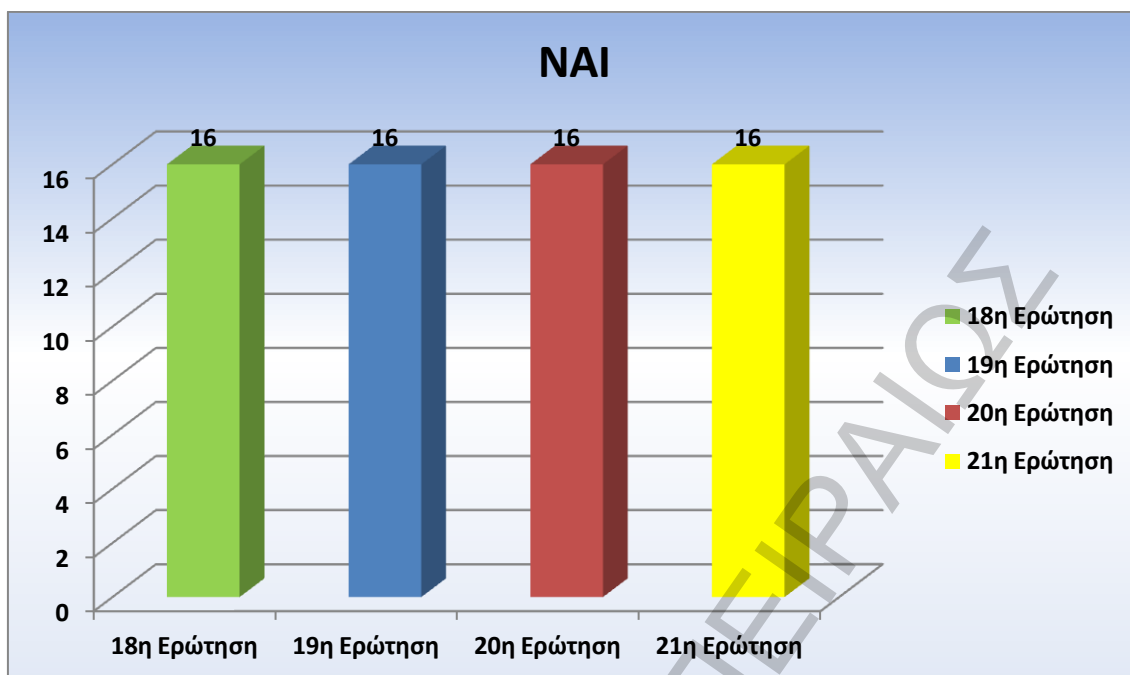
Εικόνα 87^η

Στην ερώτηση αυτή το 50% των καθηγητών πιστεύει ότι η εφαρμογή είναι σχεδιασμένη σε πολύ καλό βαθμό ώστε να επιτρέπει από το μαθητή να εφαρμόσει αυτό που έμαθε και όχι να το απομνημονεύσει. Το υπόλοιπο 50% πιστεύει ότι είναι σε αρκετά καλό βαθμό. Ο σχεδιασμός κρίνεται ικανοποιητικός.

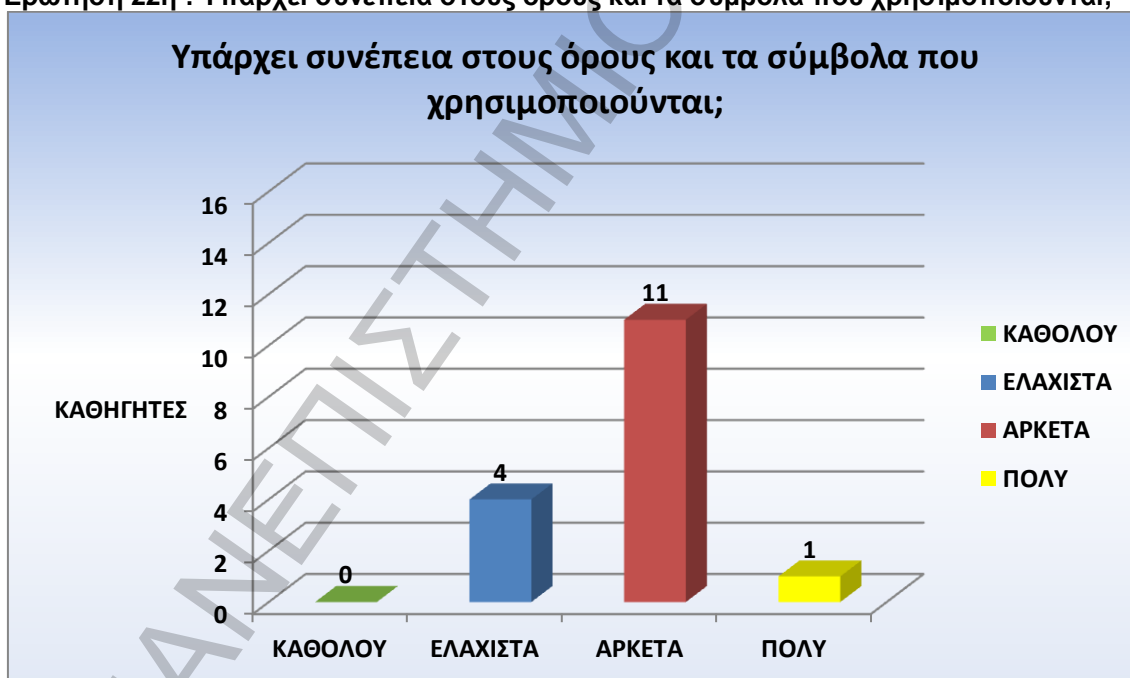
✿ Πλοήγηση

Σε αυτή την ενότητα το 100% των καθηγητών συμφώνησε ότι:

1. Υπάρχει επιλογή βοήθειας για τη χρήση της εφαρμογής. Υπάρχει οθόνη βοήθειας, που παρέχει υποδείξεις για τον τρόπο χρήσης της εφαρμογής και η μετάβαση σ' αυτή γίνεται εύκολα μέσω του κουμπιού του παραδείγματος (18^η Ερώτηση)
2. Είναι εύκολη η μετάβαση από την μια οθόνη στην άλλη (19^η Ερώτηση)
3. Τα μενού, τα πλήκτρα πλοήγησης και ελέγχου είναι σαφή και εύκολα στη χρήση. Η επιλογή των εικονιδίων, των σχημάτων των πλήκτρων είναι προφανής και υπαινίσσεται τη χρήση τους (20^η Ερώτηση)
4. Τα πλήκτρα είναι σε συγκεκριμένη θέση σε κάθε ενότητα (21^η Ερώτηση)

Εικόνα 88^η

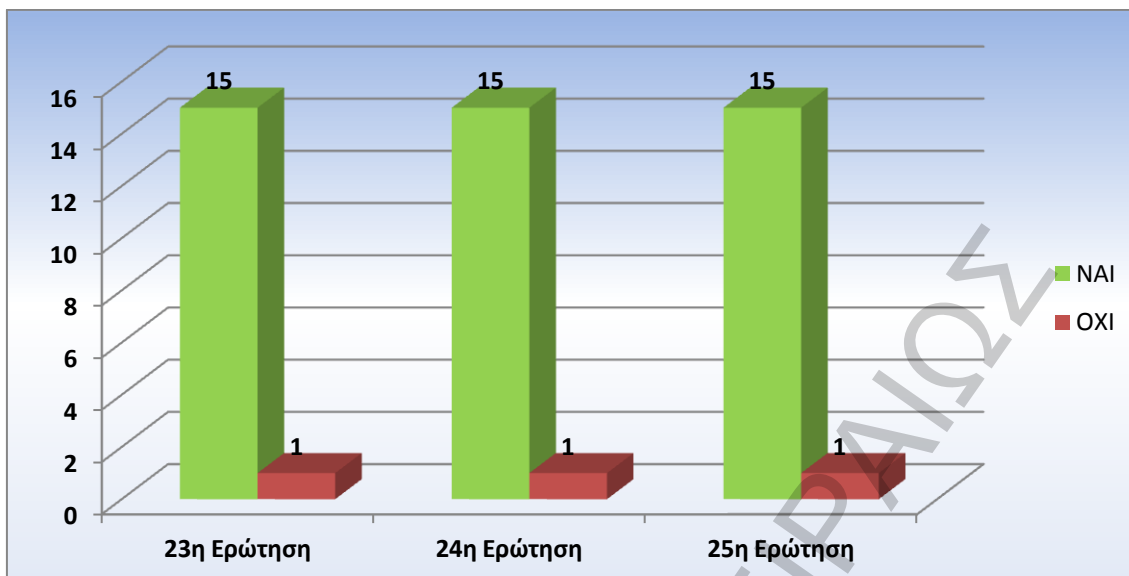
Ερώτηση 22η : Υπάρχει συνέπεια στους όρους και τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται;

Εικόνα 89^η

Το 68,8% πιστεύει σε αρκετό βαθμό συνέπεια στους όρους και τα σύμβολα. Το 25% πιστεύει ότι είναι σε πολύ καλό βαθμό, ενώ το υπόλοιπο 6,2 % πιστεύει ότι είναι σε ελάχιστο βαθμό.

Στις επόμενες ερωτήσεις οι απόψεις των καθηγητών συγκλίνουν:

1. Υπάρχει οπτικοαουστικό υλικό και πλήκτρο για την επανάληψή του (**23^η Ερώτηση**)
2. Δίνεται η δυνατότητα εξόδου από την εφαρμογή σε κάθε περίπτωση (**24^η Ερώτηση**)
3. Σαν τελικό συμπέρασμα η πλοήγηση στην εφαρμογή είναι εύκολη (**25^η Ερώτηση**)

Εικόνα 90^η

Το 93% των καθηγητών συμφωνεί αντίστοιχα για κάθε ερώτηση, ενώ το 7% αντίστοιχα πιστεύει το αντίθετο.

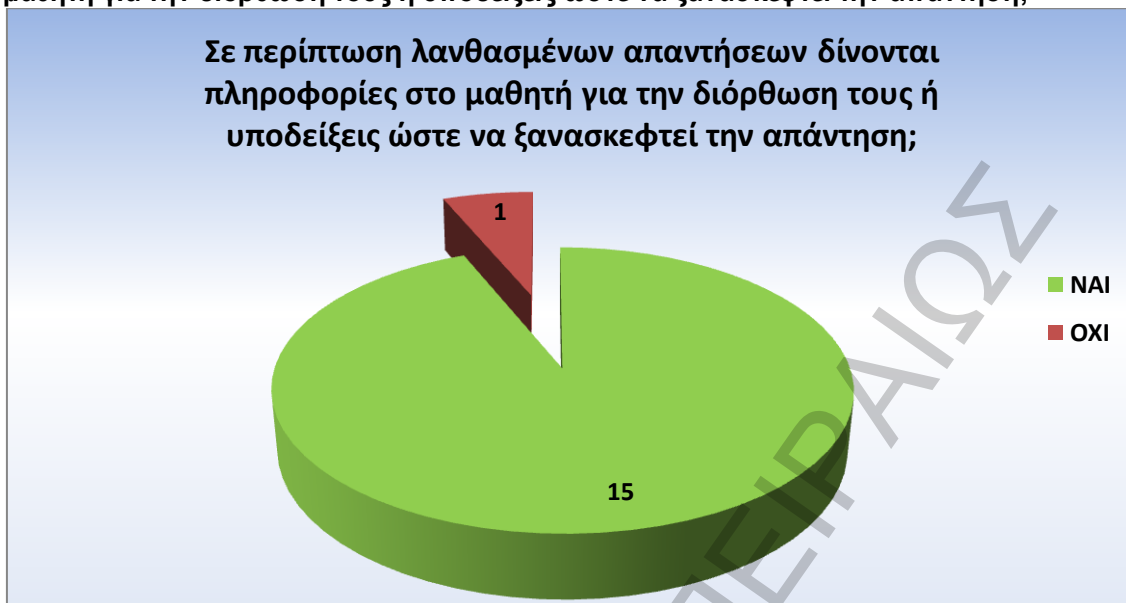
✿ Έλεγχος

Ερώτηση 26η : Η εφαρμογή διαθέτει έλεγχο σωστής ή λανθασμένης απάντησης;

Εικόνα 91^η

Στην ερώτηση αυτή το 100% των καθηγητών πιστεύει ότι η εφαρμογή διαθέτει έλεγχο σωστής ή λανθασμένης απάντησης. Το λογισμικό διαθέτει ανατροφοδότηση για την επαλήθευση σωστών απαντήσεων και η ανατροφοδότηση είναι άμεση καθώς γίνεται μέσα από την κάθε απάντηση.

Ερώτηση 27η : Σε περίπτωση λανθασμένων απαντήσεων δίνονται πληροφορίες στο μαθητή για την διόρθωση τους ή υποδείξεις ώστε να ξανασκεφτεί την απάντηση;

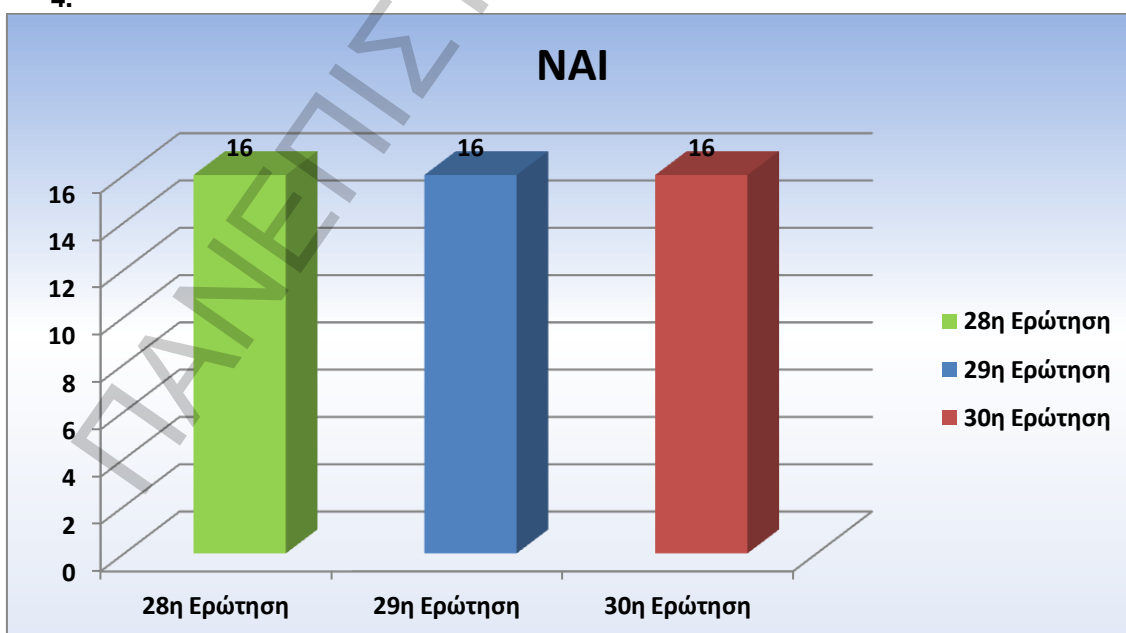


Εικόνα 92^η

Το 93% των καθηγητών πιστεύει ότι η εφαρμογή σε περίπτωση λανθασμένων απαντήσεων δίνονται πληροφορίες στο μαθητή για την διόρθωση τους ή υποδείξεις ώστε να ξανασκεφτεί την απάντηση, ενώ το 7% πιστεύει το αντίθετο.

Στις επόμενες ερωτήσεις οι απόψεις των καθηγητών συγκλίνουν, καθώς το 100% των καθηγητών απάντησαν θετικά:

1. Το σύστημα διαθέτει δυνατότητα βαθμολόγησης του ελέγχου επίδοσης, μέσω 3^{ων} προσπαθειών (**28^η Ερώτηση**)
2. Σε περίπτωση σωστής απάντησης υπάρχει μήνυμα/ήχος επιβράβευσης (**29^η Ερώτηση**)
3. Σε περίπτωση λανθασμένης απάντησης δίνεται η σωστή απάντηση, μέσω της λύσης (**30^η Ερώτηση**)
- 4.

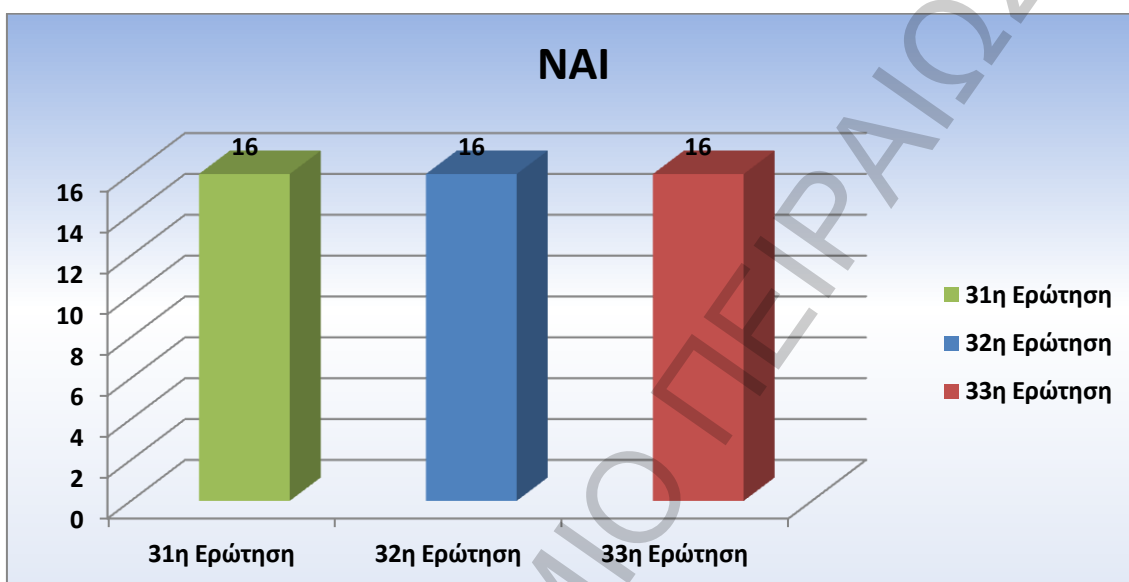


Εικόνα 93^η

✿ **Διεπαφή**

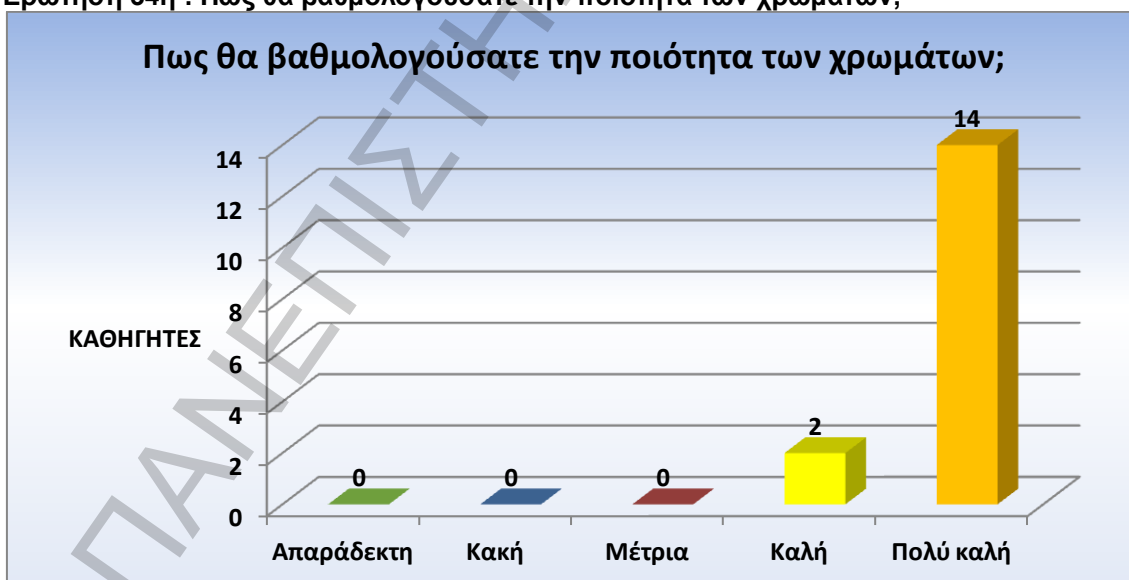
Στις επόμενες ερωτήσεις οι απόψεις των καθηγητών συγκλίνουν, καθώς το 100% των καθηγητών απάντησαν θετικά:

1. Οι οθόνες είναι σχεδιασμένες με καθαρό και σαφή τρόπο και είναι φιλικές προς το μαθητή (**31^η Ερώτηση**)
2. Η παρουσίαση της πληροφορίας προσελκύει τον χρήστη, ενεργοποιεί και διατηρεί την προσοχή του μαθητή (**32^η Ερώτηση**)
3. Η χρήση των εικόνων που χρησιμοποιήθηκαν είναι συνδεδεμένες με το κείμενο που χρησιμοποιείται κάθε φορά (**33^η Ερώτηση**)



Εικόνα 94^η

Ερώτηση 34η : Πως θα βαθμολογούσατε την ποιότητα των χρωμάτων;

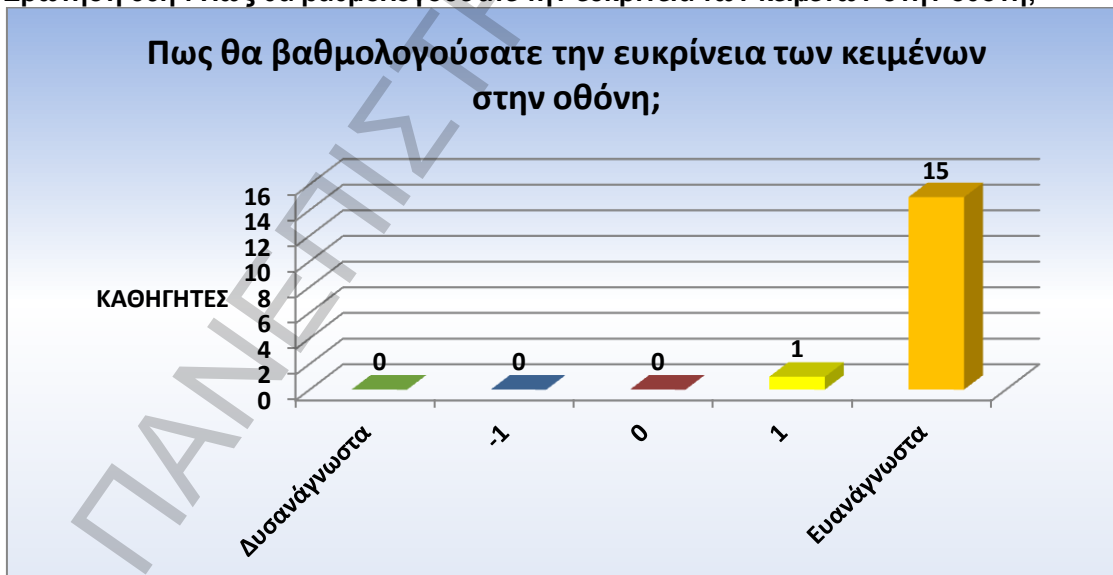


Εικόνα 95^η

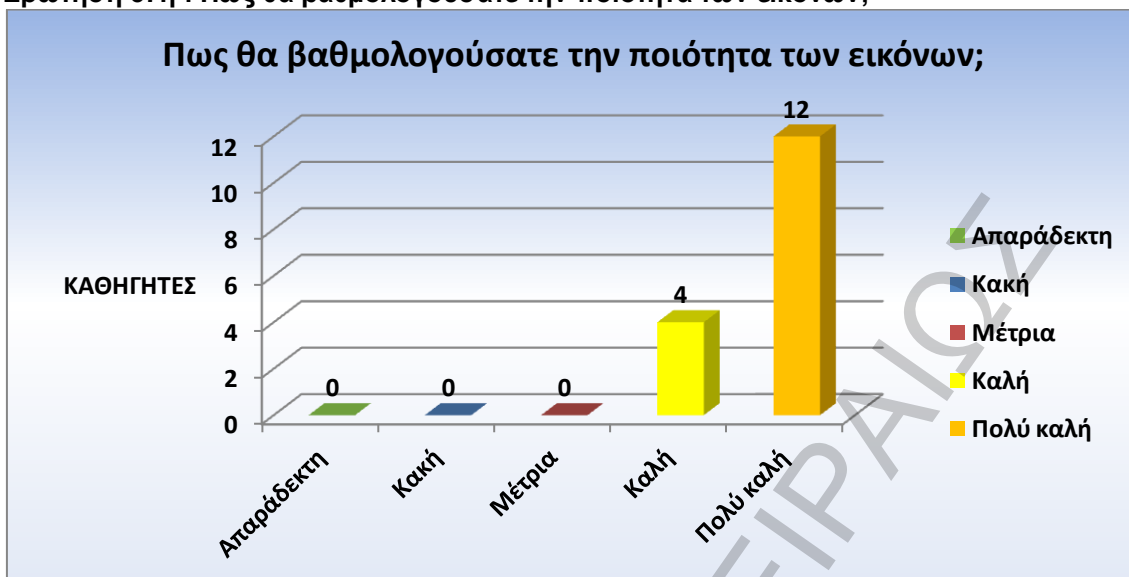
Το 87,5% πιστεύει ότι η ποιότητα των χρωμάτων είναι πολύ καλή, ενώ το υπόλοιπο ποσοστό 12, 5% πιστεύει ότι η ποιότητα είναι καλή. Κρίνεται επιτυχής η χρωματική επιλογή.

Ερώτηση 35η : Οι γραμματοσειρές είναι κατάλληλες για μαθητές δημοτικού;Εικόνα 96^η

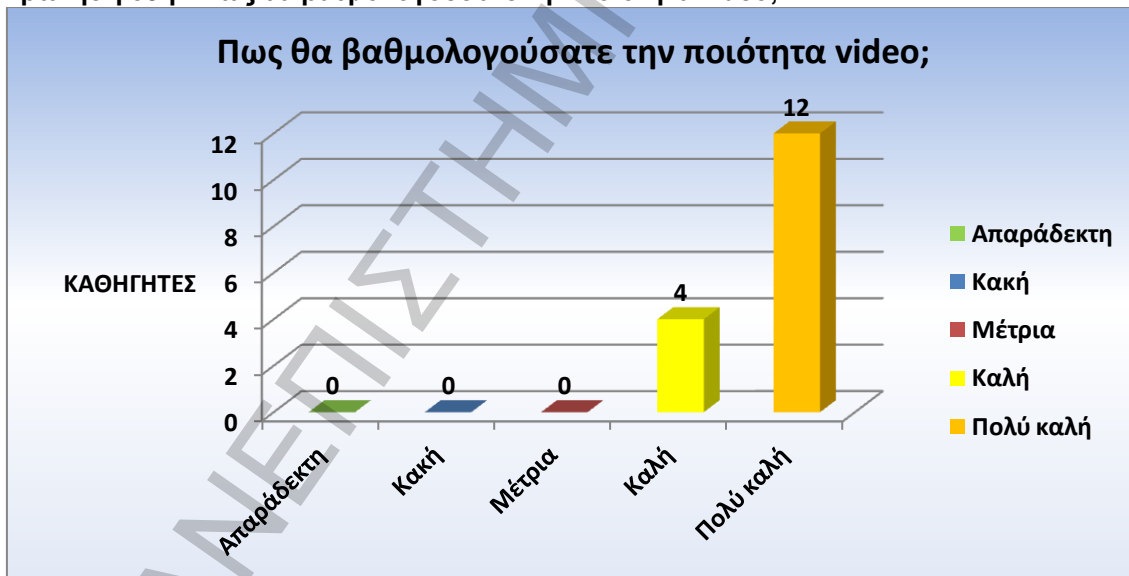
Το 75% πιστεύει ότι οι γραμματοσειρές είναι πολύ κατάλληλες για μαθητές του δημοτικού, ενώ το υπόλοιπο ποσοστό 25%, πιστεύει ότι η ποιότητα είναι αρκετά καλή. Στο λογισμικό γίνεται χρήση κατάλληλων γραμματοσειρών. Η γραμματοσειρά που χρησιμοποιήθηκε για τον τίτλο της κάθε άσκησης, για τις εκφωνήσεις των ασκήσεων και για τα μηνύματα ανάδρασης στον χρήστη είναι η Century Schoolbook, μια απλή γραμματοσειρά χωρίς «ουρές» και πολλές μεικτόγραμμες απολήξεις και το μέγεθος της γραμματοσειράς ήταν κατάλληλο ώστε να προσδίδει ευκρίνεια και αναγνωσιμότητα. Για το περιεχόμενο της κάθε άσκησης καθώς και για το σύνολο της βαθμολογίας των μαθητών χρησιμοποιήθηκε η Comic Sans MS για να προσδίδει μεγαλύτερη καθαρότητα και προσοχή.

Ερώτηση 36η : Πως θα βαθμολογούσατε την ευκρίνεια των κειμένων στην οθόνη;Εικόνα 97^η

Το 93% των καθηγητών πιστεύει ότι η ευκρίνεια των κειμένων στην οθόνη είναι ευανάγνωστη, ενώ το 7% πιστεύει ότι είναι βαθμού ένα, δηλ. απλά ικανοποιητική.

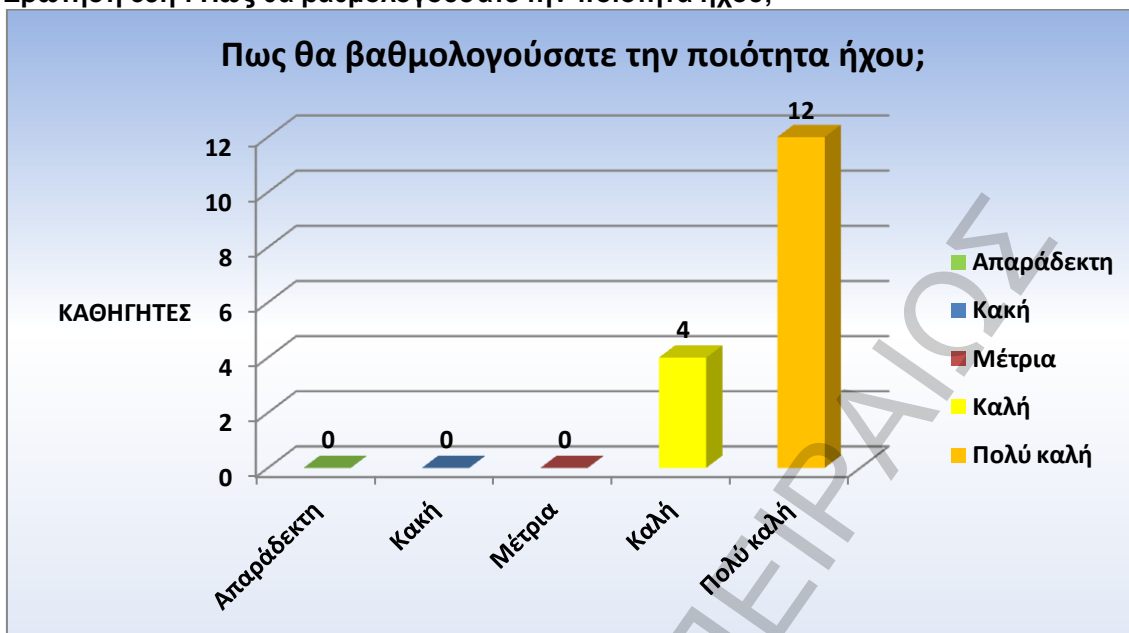
Ερώτηση 37η : Πως θα βαθμολογούσατε την ποιότητα των εικόνων;Εικόνα 98ⁿ

Στην ερώτηση αυτή το 75% των καθηγητών πιστεύει ότι η ποιότητα των εικόνων είναι πολύ καλή, ενώ το υπόλοιπο 25% πιστεύει ότι είναι καλή. Η ποιότητα των εικόνων και των γραφικών είναι υψηλή (ευκρίνεια, φωτεινότητα, αριθμός χρωμάτων, μέγεθος) και θεωρείται ικανοποιητική.

Ερώτηση 38η : Πως θα βαθμολογούσατε την ποιότητα video;Εικόνα 99ⁿ

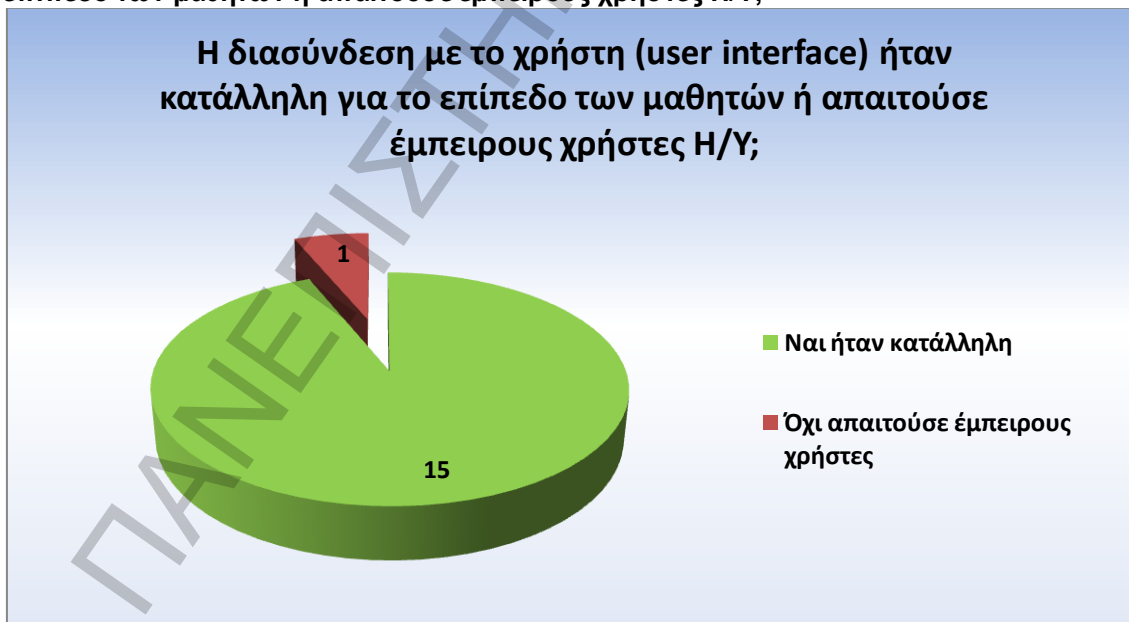
Στην ερώτηση αυτή το 75% των καθηγητών πιστεύει ότι η ποιότητα των video είναι πολύ καλή, ενώ το υπόλοιπο 25% πιστεύει ότι είναι καλή. Θα λέγαμε λοιπόν ότι η ποιότητα του βίντεο (ευκρίνεια, φωτεινότητα, μέγεθος παραθύρου) είναι καλή.

Ερώτηση 39η : Πως θα βαθμολογούσατε την ποιότητα ήχου;

Εικόνα 100^η

Στην ερώτηση αυτή το 75% των καθηγητών πιστεύει ότι η ποιότητα των ήχων είναι πολύ καλή, ενώ το υπόλοιπο 25% πιστεύει ότι είναι καλός. Η ποιότητα του ήχου (αφήγηση, μουσική υπόκρουση, ήχοι σωστής ή λανθασμένης απάντησης, ήχοι συνολικής βαθμολογίας) θεωρείται ικανοποιητική.

Ερώτηση 40η : Η διασύνδεση με το χρήστη (user interface) ήταν κατάλληλη για το επίπεδο των μαθητών ή απαιτούσε έμπειρους χρήστες Η/Υ;

Εικόνα 101^η

Το 93% των καθηγητών πιστεύει ότι η διασύνδεση με το χρήστη (user interface) ήταν κατάλληλη για το επίπεδο των μαθητών, ενώ το 7% ότι απαιτούσε έμπειρους χρήστες Η/Υ. Πράγματι η

εφαρμογή σχεδιάστηκε για να είναι όσο πιο απλή στην χρήση και να μην χρειάζεται ο μαθητής να απομνημονεύει διαδικασίες.

✿ Ευχρηστία της Εφαρμογής

Ερώτηση 41η : Η εφαρμογή είναι εύκολη στην εγκατάσταση;



Εικόνα 102^η

Το 31% των καθηγητών πιστεύει ότι η εφαρμογή είναι πολύ εύκολη στην εγκατάσταση της ενώ το 69% ότι είναι αρκετά εύκολη. Οι οδηγίες εγκατάστασης και χρήσης του λογισμικού είναι επαρκείς και σαφείς. Μάλιστα είναι πολύ εύκολο να εγκατασταθεί η εφαρμογή αφού υπάρχει δυνατότητα αυτόματης εκτέλεσης (autorun).

Ερώτηση 42η : Πώς σας φάνηκε το πρόγραμμα στη χρήση του;

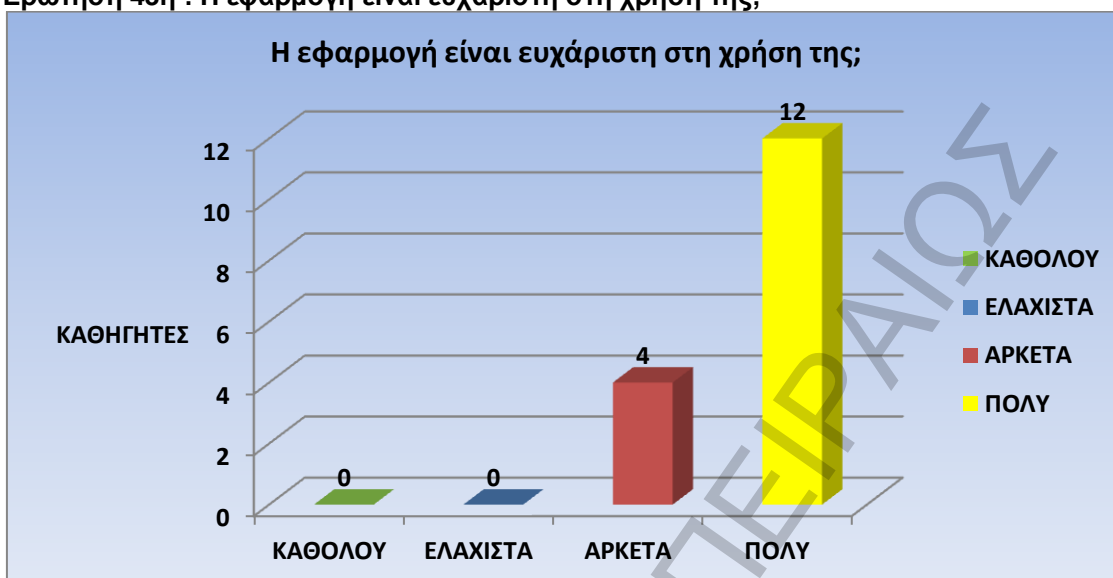


Εικόνα 103^η

Το 94% των καθηγητών πιστεύει ότι η εφαρμογή ήταν εύκολη έως αρκετά εύκολη στην χρήση, ενώ μόλις ένας εκπαιδευτικός θεώρησε ότι είναι αρκετά δύσκολη. Άξιο αναφοράς είναι ότι ο εκπαιδευτικός που θεώρησε δύσκολη την εφαρμογή δεν έχει τις απαιτούμενες γνώσεις χρήσης

ηλεκτρονικού υπολογιστή και ούτε είχε ενασχοληθεί πάλι με τέτοιου είδους εκπαιδευτικά λογισμικά.

Ερώτηση 43η : Η εφαρμογή είναι ευχάριστη στη χρήση της;

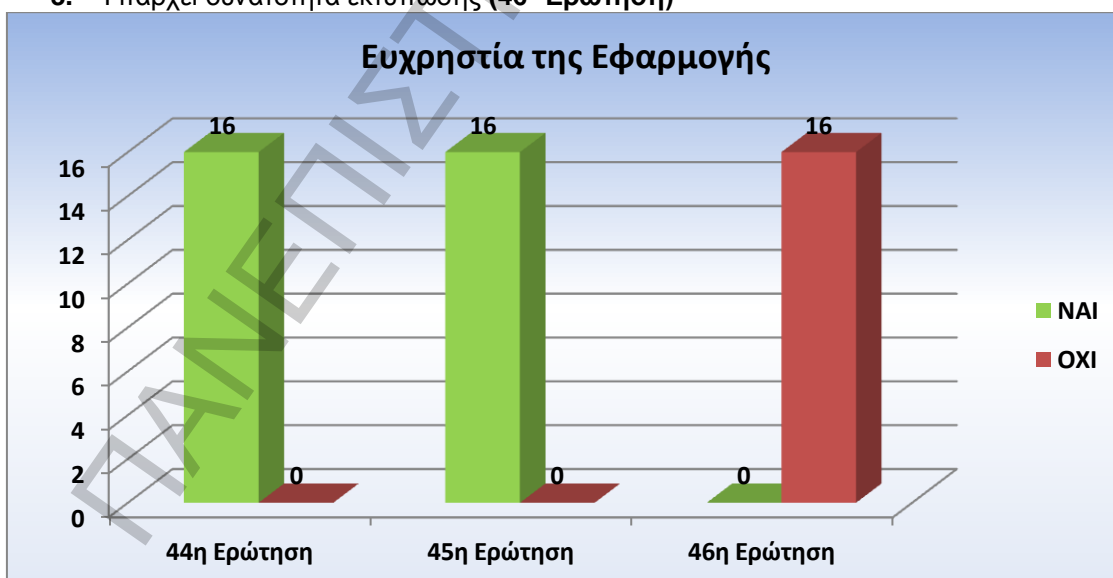


Εικόνα 104^η

Όλο το σύνολο των καθηγητών πιστεύει ότι η εφαρμογή ήταν αρκετά έως πολύ ευχάριστη στη χρήση της.

Στις επόμενες ερωτήσεις οι απόψεις των καθηγητών συγκλίνουν, καθώς το 100% των καθηγητών απάντησαν θετικά για τις ερωτήσεις:

1. Υπάρχουν οδηγίες εγκατάστασης της εφαρμογής μέσα ή έξω από αυτή (44^η Ερώτηση)
2. Η εφαρμογή μπορεί να διαρκέσει στη πάροδο του χρόνου (45^η Ερώτηση)
3. Υπάρχει δυνατότητα εκτύπωσης (46^η Ερώτηση)



Εικόνα 105^η

✿ Αξιολόγηση της Μάθησης

Ερώτηση 47η : Ο μαθητής μπορεί να μάθει εύκολα μέσα από αυτή την εφαρμογή;



Εικόνα 106^η

Όλοι οι καθηγητές πιστεύουν ότι ο μαθητής μπορεί να μάθει μέσα από αυτή την εφαρμογή και μπορεί να φτάσει σε υψηλά επίπεδα παραγωγικότητας πολύ γρήγορα.

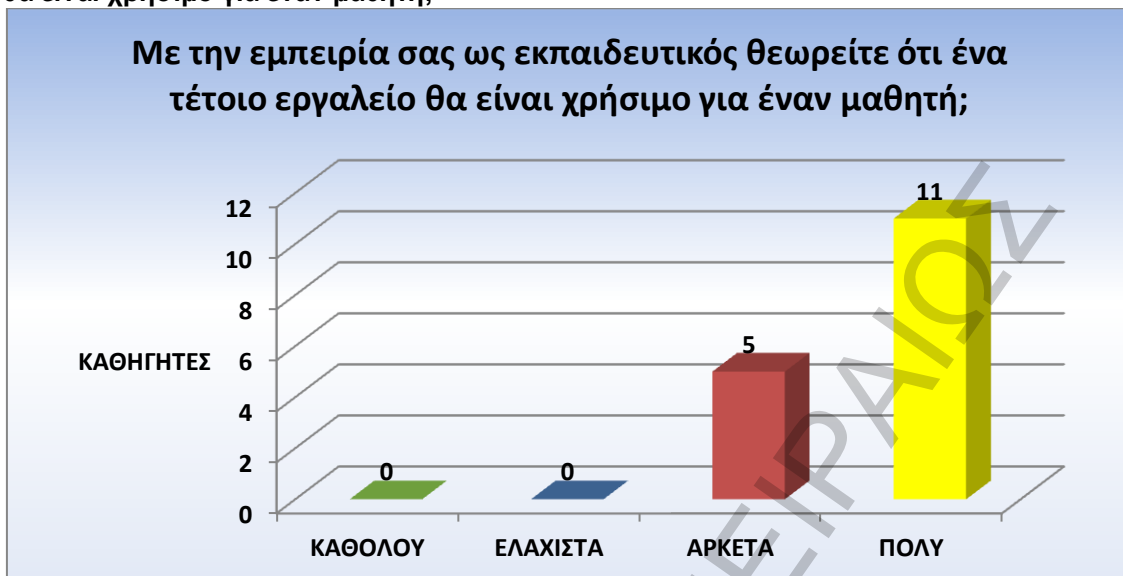
Ερώτηση 48η : Υπάρχει μερίδα μαθητών που μπορεί να δυσκολευτούν στην μάθηση μέσα από αυτό το εργαλείο;



Εικόνα 107^η

Το 87,5% των καθηγητών πιστεύει ότι υπάρχει μερίδα μαθητών που μπορεί ελάχιστα να δυσκολευτούν στην μάθηση μέσα από αυτό το εργαλείο, ενώ το 12,5% ότι θα δυσκολευτούν αρκετά. Και αυτό συμβαίνει γιατί ένα ποσοστό μαθητών δεν ήταν εξοικειωμένοι στη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή.

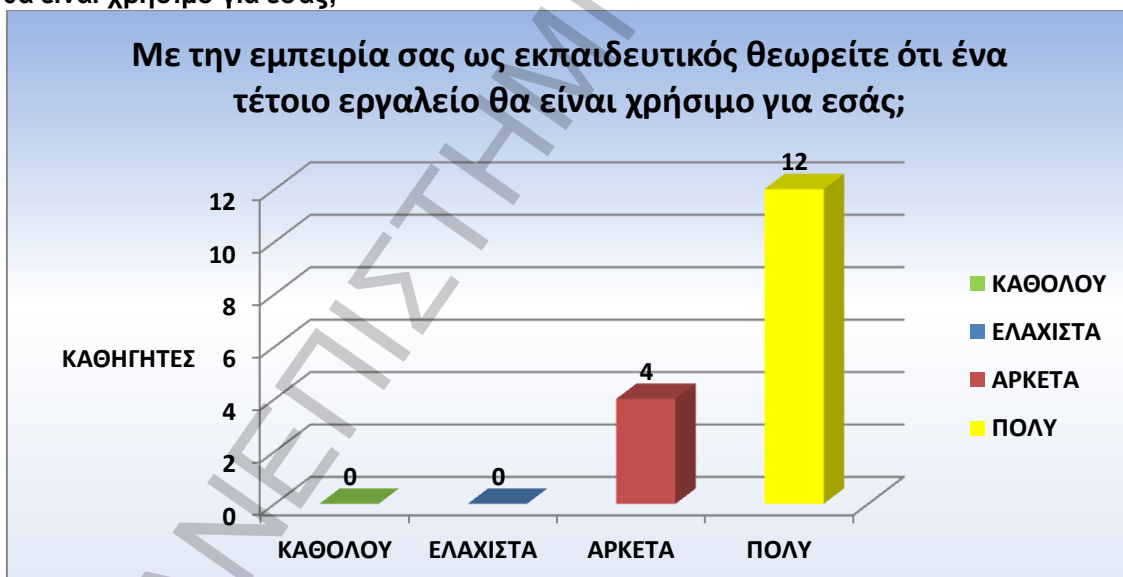
Ερώτηση 49η : Με την εμπειρία σας ως εκπαιδευτικός θεωρείτε ότι ένα τέτοιο εργαλείο θα είναι χρήσιμο για έναν μαθητή;



Εικόνα 108^η

Το σύνολο των καθηγητών πιστεύει ότι μια τέτοια εφαρμογή θα χρησίμευε στον μαθητή μιας και το περιεχόμενο των ασκήσεων είναι εμπλουτισμένο από το Αναλυτικό Πρόγραμμα σπουδών.

Ερώτηση 50η : Με την εμπειρία σας ως εκπαιδευτικός θεωρείτε ότι ένα τέτοιο εργαλείο θα είναι χρήσιμο για εσάς;



Εικόνα 109^η

Και σε αυτή την ερώτηση οι καθηγητές αφουγκράζονται το εκπαιδευτικό λογισμικό και θεωρούν ότι θα είναι χρήσιμο για την διδασκαλία τους μιας και η παρουσιαζόμενη πληροφορία έχει διάρκεια στο χρόνο (εφόσον βασίζεται στο καινούριο σχολικό εγχειρίδιο των Μαθηματικών). Ο προβληματισμός τους έγκειται μόνο στην έλλειψη οπτικοακουστικής υποδομής στις αίθουσες διδασκαλίας.

Ερώτηση 51η : Ήταν η πρώτη φορά που χρησιμοποιήσατε στη διδασκαλία τέτοιου είδους δραστηριότητα;



Εικόνα 110¹

Ευχάριστα μας εξέπληξε το γεγονός ότι το 62,5% των καθηγητών χρησιμοποίησαν για πρώτη φορά ένα εκπαιδευτικό λογισμικό για την υποστήριξη της διδασκαλίας των Μαθηματικών και εντυπωσιάστηκαν από τα αποτελέσματα αλλά και το ενδιαφέρον των μαθητών. Το αναμενόμενο 37,5% των καθηγητών ήταν γνώστες της συνεισφοράς των εκπαιδευτικών λογισμικών στη διδασκαλία και συνεπικουρούσαν στην περαιτέρω χρησιμοποίησή τους.

Ερώτηση 52η : Στις παρακάτω σειρές γράψτε με λίγα λόγια τις εντυπώσεις σας (θετικές ή αρνητικές), από την εφαρμογή που είδατε:

Σε αυτή την ερώτηση ανάπτυξης ζητήθηκε από τους εκπαιδευτικούς να αναφέρουν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα αυτής της μορφής διδασκαλίας, καθώς και τις θετικές ή αρνητικές εντυπώσεις τους.

Όλες οι απαντήσεις επισημαίνουν κατά κύριο λόγο ότι το σημαντικότερο πλεονέκτημα είναι ότι διατηρείται αμείωτο το ενδιαφέρον των μαθητών για το γνωστικό αντικείμενο. Οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά και ευχάριστα μιας και ξεφεύγουν από τα στενά πλαίσια της τάξης και του βιβλίου. Μαθαίνουν να δουλεύουν ομαδικά και να συνεργάζονται αρμονικά με τους συμμαθητές τους.

Η αφομοίωση των πληροφοριών και των δεδομένων, ενός δύσκολου μαθήματος όπως τα Μαθηματικά που θεωρείται δύσκολο, γίνεται εύκολα απλή και κατανοητή από το μαθητή μέσω ενός «παιχνιδιού», προάγοντας του την μαθηματική του σκέψη.

Τα παιδιά δέχτηκαν την εφαρμογή με ενθουσιασμό και χαρά, αλλά ένας καθηγητής εξέφρασε την αμφιβολία του αν και όταν η εφαρμογή ενταχθεί στην καθημερινότητα των παιδιών και γίνει σχολική υποχρέωση, ο ενθουσιασμός και η χαρά θα εξακολουθούν να υφίστανται στον ίδιο βαθμό.

Ένα σημαντικό μειονέκτημα που αναφέρθηκε, παρόλο που θεώρησαν το λογισμικό ένα εξαιρετικά χρήσιμο εργαλείο, είναι ότι τα σχολεία δεν είναι εξοπλισμένα με κατάλληλο οπτικοακουστικό υλικό, έτσι ώστε να μπορεί ο εκπαιδευτικός να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή ανά πάσα στιγμή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7°

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κατά την αξιολόγηση της χρήσης της εφαρμογής «**Μαθηματικά Β' Δημοτικού**» από τους μαθητές, παρατηρήθηκε ότι οι τελευταίοι εύκολα και πολύ γρήγορα εξοικειώθηκαν με το λογισμικό και τον τρόπο λειτουργίας του. Το ενδιαφέρον τους ήταν αμείωτο ως το τέλος ενασχόλησής τους με αυτό. Το λογισμικό τους παρείχε αρκετό βαθμό αυτονομίας και μπορούσαν να ανταπεξέλθουν ικανοποιητικά στο γνωστικό περιεχόμενο χωρίς να βαριούνται από ένα υπερβολικά απλοϊκό περιεχόμενο, αλλά ούτε και να απογοητεύονται από ένα δύσκολο περιεχόμενο.

Το εκπαιδευτικό λογισμικό «Μαθηματικά Β' Δημοτικού» είναι ένα σύγχρονο λογισμικό που μπορεί να αξιοποιηθεί στη διδασκαλία του μαθήματος των Μαθηματικών και μάλιστα να έχει εντυπωσιακά αποτελέσματα. Το σημαντικότερο ίσως πλεονέκτημα της εφαρμογής είναι ότι σχεδιάστηκε έτσι, ώστε να επιτυγχάνει στους βασικούς εκπαιδευτικούς σκοπούς.

Κυρίως στόχος της εφαρμογής ήταν να μπορέσει να μετατρέψει την μάθηση σε παιχνίδι για τον χρήστη - μαθητή. Γι' αυτόν τον λόγο χρησιμοποιήθηκαν πολλά γραφιστικά στοιχεία ώστε να μπορέσουν να την κάνουν ευχάριστη ως προς την χρήση της αλλά και αποτελεσματική. Προσπαθήσαμε να «συμπυκνώσουμε» την διδακτέα ύλη που πρέπει να μάθει ο μαθητής, αφαιρώντας πληροφορίες πολύ εξειδικευμένες οι οποίες ξεχνιούνται άμεσα και κάνουν την μάθηση δυσάρεστη, και όλα αυτά γιατί η μάθηση πρέπει να είναι χαρά για τον μαθητή και όχι αγγαρεία.

Η δομή του και η λειτουργικότητά του επιτρέπουν την ένταξή του στο κύριο διδακτικό έργο του μαθήματος των Μαθηματικών και στην καθημερινή πραγματικότητα του σχολείου, ενώ παράλληλα είναι απολύτως συμβατό με τις ανάγκες των μαθητών, των καθηγητών και του προγράμματος σπουδών. Η ολοκληρωμένη μαθησιακή δομή του εκπαιδευτικού λογισμικού (Παρουσίαση του γνωστικού αντικείμενου - Αξιολόγηση της γνώσης των μαθητών) έχει ως αποτέλεσμα τη συμπλήρωση της μαθησιακής και διδακτικής διαδικασίας αλλά και την αυτόνομη λειτουργία της.

Δεν απαιτείται κάποιο εξειδικευμένο υπολογιστικό σύστημα για να λειτουργήσει το εκπαιδευτικό λογισμικό, αρκεί το σχολείο να διαθέτει μια αίθουσα υπολογιστών. Συγχρόνως, ο τρόπος παρουσίασης της γνώσης προκαλεί και διατηρεί το ενδιαφέρον των μαθητών, καθώς η εφαρμογή αξιοποιεί τη δυνατότητα πολλαπλών αναπαραστάσεων της χρησιμοποιώντας εναλλακτικές τεχνικές μετάδοσής της, που βασίζονται στα πολυμέσα - υπερμέσα, όπως είναι ο ήχος, η εικόνα και το κείμενο.

Εν κατακλείδι, το εκπαιδευτικό λογισμικό «Μαθηματικά Β' Δημοτικού» θα λέγαμε ότι πλήρη και διέπει όλα τα χαρακτηριστικά ενός λογισμικού που μπορεί να ενταχθεί στα πλαίσια της διδασκαλίας του μαθήματος των Μαθηματικών. Το περιεχόμενο του είναι εμπλουτισμένο από τα τετράδια εργασιών των μαθητών σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα σπουδών του Υπουργείου Παιδείας. Έχει σχεδιαστεί κατάλληλα για τους μαθητές της Β' τάξης ενσωματώνοντας απλές, έξυπνες, ενδιαφέρουσες και εποικοδομητικές δραστηριότητες με σκοπό την μάθηση του μαθητή μέσω παιχνιδιού και το περιβάλλον του είναι φιλικό προς στο χρήστη, ακόμη και στον αρχάριο ως προς τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ (I) - ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΜΑΘΗΤΗ**ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΜΑΘΗΤΗ**

Μαθηματικά Β΄ Δημοτικού

Όνοματεπώνυμο:.....

Σχολείο:.....

Τάξη:.....

Ημερομηνία:.....

Βάλε X στα παρακάτω:

❖ **Φύλο:**Αγόρι Κορίτσι ❖ **Σου αρέσουν τα Μαθηματικά;**Ναι Όχι

		ΝΑΙ	ΟΧΙ
1	Έχεις υπολογιστή στο σπίτι;		
2	Έχεις χρησιμοποιήσει άλλη φορά το πληκτρολόγιο και το ποντίκι;		
3	Έχεις ξαναδεί τέτοια εφαρμογή;		
4	Είναι εύκολο να μπεις στην εφαρμογή;		
5	Καταλαβαίνεις τι πρέπει να κάνεις σε κάθε άσκηση;		
6	Καταλαβαίνεις πώς πρέπει να πας από την μία άσκηση στην άλλη;		
7	Καταλαβαίνεις πώς λειτουργεί το κουμπί " Εντάξει ";		
8	Χρησιμοποίησες το κουμπί " Καθαρισμός ";		
9	Χρησιμοποίησες το κουμπί " Παράδειγμα ";		
10	Χρησιμοποίησες το κουμπί " Λύση ";		
11	Χρησιμοποίησες το κουμπί " Εκφώνηση ";		
12	Σου άρεσαν οι εικόνες;		
13	Σου άρεσαν οι ήχοι;		

14	Σου άρεσε η μουσική;		
15	Θα την ξαναέκανες την εφαρμογή αυτή στο σπίτι σου;		
16	Πιστεύεις ότι θα σε βοηθήσει να καταλάβεις καλύτερα τα Μαθηματικά ;		

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ (II) - ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΚΑΘΗΓΗΤΗ**ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ****Μαθηματικά Β΄ Δημοτικού**

Ονοματεπώνυμο:.....

Σχολείο:.....

Τάξη:.....

Ημερομηνία:.....

Βάλε X στα παρακάτω:

I. ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ				
			ΝΑΙ	ΟΧΙ
1	Η λειτουργικότητα του λογισμικού επιτρέπει στο μαθητή να ανακαλύψει εύκολα τη συνεργασία με άλλους μαθητές και/ή τον εκπαιδευτικό;			
2	Συνολικά το λογισμικό μπορεί να χαρακτηριστεί ως κοινωνικά αποδεκτό;			
II. ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ				
A. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ				
3	Το περιεχόμενο είναι έγκυρο και αξιόπιστο και δεν περιέχει επιστημονικές ανακρίβειες.			
	Καθόλου <input type="checkbox"/>	Ελάχιστα <input type="checkbox"/>	Αρκετά <input type="checkbox"/>	Πολύ <input type="checkbox"/>
4	Το περιεχόμενο είναι απαλλαγμένο από εθνικά, φυλετικά ή άλλα στερεότυπα;			
	Καθόλου <input type="checkbox"/>	Ελάχιστα <input type="checkbox"/>	Αρκετά <input type="checkbox"/>	Πολύ <input type="checkbox"/>
			ΝΑΙ	ΟΧΙ

5	Η μεταφορά της ύλης έχει γίνει σύμφωνα με τα περιεχόμενα του βιβλίου και ανταποκρίνεται στη διδασκόμενη ύλη;		
6	Στα κείμενα γίνεται ορθή χρήση της γραμματικής και του συντακτικού;		
7	Υπάρχει σαφής καθορισμός των σκοπών και των στόχων της προβαλλόμενης γνώσης;		
8	Ο τρόπος δόμησης και το περιεχόμενο της πληροφορίας προσελκύει το ενδιαφέρον του μαθητή;		
9	Η πληροφορία που παρουσιάζεται είναι πλήρης και όχι αποσπασματική;		
B.	ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ
10	Ο σχεδιασμός που λογισμικού βασίζεται σε καταξιωμένες μαθησιακές και διδακτικές θεωρίες και σχετίζεται άμεσα με το σχεδιασμό των αναλυτικών προγραμμάτων;		
11	Η οργάνωση της ύλης είναι σαφής και κατανοητή;		
12	Η εφαρμογή περιέχει ερωτήσεις που εξετάζουν την κριτική ικανότητα του παιδιού;		
13	Η εφαρμογή διαθέτει κλιμακούμενο βαθμό δυσκολίας στις ασκήσεις του;		
Γ.	ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ	ΝΑΙ	ΟΧΙ
14	Η εφαρμογή διαθέτει αλληλεπίδραση;		
15	Αφήνει περιθώριο για έλεγχο μαθησιακής διαδικασίας από μαθητές και εκπαιδευτικούς;		
16	Ο σχεδιασμός της εφαρμογής επιτρέπει στον μαθητή να ανακαλύπτει μέσω της ενεργής διερεύνησης του;		
17	Σε ποιο βαθμό η εφαρμογή είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να επιτρέπει από το μαθητή να εφαρμόσει αυτό που έμαθε και όχι να το απομνημονεύσει; <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> Καθόλου <input type="checkbox"/> </div> <div style="text-align: center;"> Ελάχιστα <input type="checkbox"/> </div> <div style="text-align: center;"> Αρκετά <input type="checkbox"/> </div> <div style="text-align: center;"> Πολύ <input type="checkbox"/> </div> </div>		
Δ.	ΠΛΟΗΓΗΣΗ	ΝΑΙ	ΟΧΙ
18	Υπάρχει επιλογή βοήθειας για τη χρήση της εφαρμογής;		
19	Είναι εύκολη η μετάβαση από την μια οθόνη στην άλλη;		

20	Τα μενού, τα πλήκτρα πλοήγησης και ελέγχου είναι σαφή και εύκολα στη χρήση;		
21	Τα πλήκτρα είναι σε συγκεκριμένη θέση σε κάθε ενότητα;		
22	Υπάρχει συνέπεια στους όρους και τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται; <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> Καθόλου <input type="checkbox"/> </div> <div style="text-align: center;"> Ελάχιστα <input type="checkbox"/> </div> <div style="text-align: center;"> Αρκετά <input type="checkbox"/> </div> <div style="text-align: center;"> Πολύ <input type="checkbox"/> </div> </div>		
23	Υπάρχει οπτικοαουστικό υλικό και πλήκτρο για την επανάληψή του;		
24	Δίνεται η δυνατότητα εξόδου από την εφαρμογή σε κάθε περίπτωση;		
25	Σαν τελικό συμπέρασμα η πλοήγηση στην εφαρμογή είναι εύκολη;		
Ε.	ΕΛΕΓΧΟΣ	ΝΑΙ	ΟΧΙ
26	Η εφαρμογή διαθέτει έλεγχο σωστής ή λανθασμένης απάντησης;		
27	Σε περίπτωση λανθασμένων απαντήσεων δίνονται πληροφορίες στο μαθητή για την διόρθωση τους ή υποδεικνύεις ώστε να ξανασκεφτεί την απάντηση;		
28	Το σύστημα διαθέτει δυνατότητα βαθμολόγησης του ελέγχου επίδοσης;		
29	Σε περίπτωση σωστής απάντησης υπάρχει μήνυμα/ήχος επιβράβευσης;		
30	Σε περίπτωση λανθασμένης απάντησης δίνεται η σωστή απάντηση;		
ΣΤ.	ΔΙΕΠΑΦΗ	ΝΑΙ	ΟΧΙ
31	Οι οθόνες είναι σχεδιασμένες με καθαρό και σαφή τρόπο;		
32	Η παρουσίαση της πληροφορίας προσελκύει τον χρήστη;		
33	Η χρήση των εικόνων που χρησιμοποιήθηκαν είναι συνδεδεμένες με το κείμενο που χρησιμοποιείται κάθε φορά;		

34	Πως θα βαθμολογούσατε την ποιότητα των χρωμάτων; Α. Απαραδέκτη <input type="checkbox"/> Β. Κακή <input type="checkbox"/> Γ. Μέτρια <input type="checkbox"/> Δ. Καλή <input type="checkbox"/> Ε. Πολύ καλή <input type="checkbox"/>
35	Οι γραμματοσειρές είναι κατάλληλες για μαθητές δημοτικού; Καθόλου <input type="checkbox"/> Ελάχιστα <input type="checkbox"/> Αρκετά <input type="checkbox"/> Πολύ <input type="checkbox"/>
36	Πως θα βαθμολογούσατε ευκρίνεια των κειμένων στην οθόνη; Α. Δυσανάγνωστα <input type="checkbox"/> Β. -1 <input type="checkbox"/> Γ. 0 <input type="checkbox"/> Δ. 1 <input type="checkbox"/> Ε. Ευανάγνωστα <input type="checkbox"/>
37	Πως θα βαθμολογούσατε την ποιότητα των εικόνων; Α. Απαραδέκτη <input type="checkbox"/> Πολύ Β. Κακή <input type="checkbox"/> καλή Γ. Μέτρια <input type="checkbox"/> Δ. Καλή <input type="checkbox"/> Ε. <input type="checkbox"/>
38	Πως θα βαθμολογούσατε την ποιότητα video; Α. Απαραδέκτη <input type="checkbox"/> Πολύ Β. Κακή <input type="checkbox"/> καλή Γ. Μέτρια <input type="checkbox"/> Δ. Καλή <input type="checkbox"/> Ε. <input type="checkbox"/>
39	Πως θα βαθμολογούσατε την ποιότητα ήχου; Α. Απαραδέκτη <input type="checkbox"/> Β. Κακή <input type="checkbox"/> Γ. Μέτρια <input type="checkbox"/> Δ. Καλή <input type="checkbox"/> Ε. Πολύ καλή <input type="checkbox"/>
40	Η διασύνδεση με το χρήστη (user interface) ήταν κατάλληλη για το επίπεδο των μαθητών ή απαιτούσε έμπειρους χρήστες Η/Υ; Α. Ναι ήταν κατάλληλη <input type="checkbox"/> Β. Όχι απαιτούσε έμπειρους χρήστες <input type="checkbox"/>
Z.	ΕΥΧΡΗΣΤΙΑ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

41	Η εφαρμογή είναι εύκολη στην εγκατάσταση;	Καθόλου <input type="checkbox"/>	Ελάχιστα <input type="checkbox"/>	Αρκετά <input type="checkbox"/>	Πολύ <input type="checkbox"/>		
42	Πώς σας φάνηκε το πρόγραμμα στη χρήση του;	A. Αρκετά Εύκολο <input type="checkbox"/>	B. Εύκολο <input type="checkbox"/>	Γ. Μάλλον δύσκολο <input type="checkbox"/>	Δ. Δύσκολο <input type="checkbox"/>	E. Αρκετά Δύσκολο <input type="checkbox"/>	
43	Η εφαρμογή είναι ευχάριστη στη χρήση της;	Καθόλου <input type="checkbox"/>	Ελάχιστα <input type="checkbox"/>	Αρκετά <input type="checkbox"/>	Πολύ <input type="checkbox"/>		
					ΝΑΙ	ΟΧΙ	
44	Υπάρχουν οδηγίες εγκατάστασης της εφαρμογής μέσα ή έξω από αυτή;						
45	Η εφαρμογή μπορεί να διαρκέσει στη πάροδο του χρόνου;						
46	Υπάρχει δυνατότητα εκτύπωσης;						
H.	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ					ΝΑΙ	ΟΧΙ
47	Ο μαθητή μπορεί να μάθει εύκολα μέσα από αυτή την εφαρμογή;	Καθόλου <input type="checkbox"/>	Ελάχιστα <input type="checkbox"/>	Αρκετά <input type="checkbox"/>	Πολύ <input type="checkbox"/>		
48	Υπάρχει μερίδα μαθητών που μπορεί να δυσκολευτούν στην μάθηση μέσα από αυτό το εργαλείο;	Καθόλου <input type="checkbox"/>	Ελάχιστα <input type="checkbox"/>	Αρκετά <input type="checkbox"/>	Πολύ <input type="checkbox"/>		

49	Με την εμπειρία σας ως εκπαιδευτικός θεωρείτε ότι ένα τέτοιο εργαλείο θα είναι χρήσιμο για έναν μαθητή; Καθόλου Ελάχιστα Αρκετά Πολύ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
50	Με την εμπειρία σας ως εκπαιδευτικός θεωρείτε ότι ένα τέτοιο εργαλείο θα είναι χρήσιμο για εσάς; Καθόλου Ελάχιστα Αρκετά Πολύ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
51	Ήταν η πρώτη φορά που χρησιμοποιήσατε στη διδασκαλία τέτοιου είδους δραστηριότητα; A. Ναι B. Όχι <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Στις παρακάτω σειρές γράψτε με λίγα λόγια τις εντυπώσεις σας (θετικές ή αρνητικές), από την εφαρμογή που είδατε:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ◆ Βαγγελάτος Α., Φώσκολος Φ., Κομνηνός Θ. (2011), *Εισαγωγή Τ.Π.Ε. στα σχολεία: Ο παράγοντας “Εκπαιδευτικός”*, 2^ο Πανελλήνιο Συνέδριο - Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία.
- ◆ Βίρβου Μαρία(2008), Σημειώσεις για το μάθημα Εκπαιδευτικό Λογισμικό ΠΜΣ «Πληροφορική»
- ◆ Γιαννούλας Άγγελος Ε (2009), Εκπαιδευτικό λογισμικό, Καυκάς
- ◆ Γούπος Θ. & Βρυώνης Κ. & Ζιαράγκας Ι. (2006) *Μαθηματικά*, Αθήνα, Κέδρο
- ◆ *Διαμαντάκη Κ. κ.ά. (2001)*, Νέες Τεχνολογίες και Παλαιοί Φόβοι στο Σχολικό Σύστημα, Αθήνα: Παπαζήση.
- ◆ Κόμης Β., Δημητρακοπούλου Α., Ράπτης Α. (2002). Οι θέσεις της ΕΤΠΕ για το Εκπαιδευτικό Λογισμικό. Κείμενο εργασίας μετά από πρόσκληση της Επιτροπής Στρατηγικής για την Πληροφορική στην Εκπαίδευση (ΕΣΠΕ) του Υ.Π.Ε.Π.Θ.
- ◆ Κουτλής, Μ., Κυνηγός, Χ., Τσιρώνης, Γ., Κυρίμης, Κ., Δεκόλη, Μ., Βασιλείου, Γ. (2000), «Αβάκιο», ένα μαθησιακό περιβάλλον βασισμένο σε ψηφίδες λογισμικού, Πρακτικά 2^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου «Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση», 309-322, Πάτρα
- ◆ Κυριαζής Αθανάσιος Σ. (2003), Χρήση των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών
- ◆ Μικρόπουλος Τ. Α. (2004) Εκπαιδευτικό Λογισμικό, Αθήνα, Κλειδάριθμος
- ◆ Μπαλκίζας Ν. (2007) Αξιολόγηση Εκπαιδευτικού Λογισμικού, Αθήνα, Υ.Π.Ε.Π.Θ
- ◆ Παναγιωτακόπουλος Χρήστος Θ. (2003), Το εκπαιδευτικό λογισμικό και η αξιολόγησή του, Μεταίχμιο
- ◆ Πρέζας Π. (2003) Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτικό Λογισμικό, Αθήνα, Κλειδάριθμος
- ◆ Ράπτης Α. – Ράπτη Α. (2006) Μάθηση και Διδασκαλία στην Εποχή της Πληροφορικής, Αθήνα
- ◆ Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α. (2001). Θεωρίες μάθησης και υπολογιστές,
- ◆ Σολομωνίδου Χριστίνα (2006), Νέες τάσεις στην εκπαιδευτική τεχνολογία, Μεταίχμιο
- ◆ Alessi Stephen (2005), Πολυμέσα και εκπαίδευση, Γκιούρδας Μ.
- ◆ Alan Dix, Janet E. Finlay, Gregory D. Abowd (2005), Human-Computer Interaction with User Interface Design: a Software Engineering Perspective, Pearson Education Limited
- ◆ Dix A. – Finlay J. – Abowd G – Beale R. (2004), Επικοινωνία Ανθρώπου – Υπολογιστή, Αθήνα, Μ. Γκιούρδας
- ◆ Intelligence Reframed: Multiple Intelligences for the 21st Century. New York: Basic, 2000

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. http://www.adobe.com/support/director/tutorial_index.html
2. <http://www.vtc.com/products/Macromedia-Director-MX-tutorials.htm>
3. <http://www.conta.uom.gr/conta/publications/PDF/Organo%20Aksiologisis%20Ekpaideyti%20Logismikoy.pdf>
4. <http://forums.adobe.com/>
5. <http://www.deansdirectortutorials.com/Lingo/programming.htm>
6. http://www.phillipkerman.com/articles/muj_81_buddy_api.pdf
7. <http://www.directorforum.com/showthread.php?t=1866>
8. http://help.adobe.com/en_US/Director/11.5/UsingScripting/WSc3ff6d0ea77859461172e0811d64c1a1b3-7f42.html
9. <http://dreamsteep.com/tutorials/director-ebook.html>

10. <http://www.multimediatrainingvideos.com/lingo2/>
11. <http://www.mcli.dist.maricopa.edu/director/tips-script.html>
12. <http://www.mediamacros.com/list/type-18/>
13. <http://www.mediamacros.com/list/type-7/>
14. <http://www.director-online.com/>
15. <http://www.informit.com/articles/article.aspx?p=99811&seqNum=3>
16. <http://nonlinear.openspark.com/tips/sprites/drawLine/index.htm>
17. <http://director-online.com/buildArticle.php?id=222>
18. <http://helpx.adobe.com/director/kb/director-online-forums.html>
19. <http://userwww.sfsu.edu/infoarts/technical/director/wilson.director.tutorial.html>
20. <http://www.directorforum.com/showthread.php?t=6743&highlight=score>
21. <http://www.directorforum.com/showthread.php?t=6352&highlight=score>
22. <http://www.adobe.com/support/director/how/show/miaw/miaw05.html>
23. <http://www.agocg.ac.uk/train/lingo/index.htm#spritecontrol06>
24. <http://facs-newmedia.finearts.yorku.ca/~nmw/multim/multiplemoviescasts.htm>
25. <http://dreamsteep.com/?Itemid=30>
26. <http://www.planetoftunes.com/multi/director/lingosound.html>
27. <http://www.planetoftunes.com/multi/director/>
28. <http://dide.ilei.sch.gr/keplinet/education/info-dim.php>
29. <http://www.kerpoof.com/>
30. <http://www.pi-schools.gr/programs/depps/>
31. <http://www.plefsis.gr/>
32. <http://dide.flo.sch.gr/Plinet/Tutorials/Tutorials-Director.html>
33. http://users.sch.gr/nikbalki/epim_kse/files/Basic/Enotita_4.2.pdf
34. <http://www.netschoolbook.gr/edsoft-criteria.html>
35. <http://www.slideshare.net/alexzampra/ss-2935184>
36. <http://www.clab.edc.uoc.gr/aestit/4th/PDF/111.pdf>
37. http://www.etpe.gr/extras/view_proceedings.php?conf_id=22
38. <http://www.adobe.com/products/authorware/>
39. <http://www.slideshare.net/KostasTsolakakis/polumesa>
40. <http://www.icsd.aegean.gr/karybali/Multimedia/Multimedia.html>
41. <http://www.etpe.gr/files/proceedings/uploads/e6.pdf>
42. http://digitalschool.minedu.gov.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C104/423/2835_10764/
43. <http://e-yliko.gr/resource/supportmaterial/EduAll.aspx>
44. <http://repository.edulll.gr/edulll/retrieve/4829/1387.pdf>
45. <http://www.rhodes.aegean.gr/tetradiarhodou/erotimatologio.htm>
46. <http://findicons.com/>
47. <http://soundfxnow.com/sound-fx/page/3/>
48. <http://www.youtube.com/watch?v=1bFWwm63Xqo>
49. http://srv-ipeir.pde.sch.gr/educonf/1/09_.pdf
50. <http://www.netschoolbook.gr/babiniot.html>

51. <http://kse8pe04.wikispaces.com/file/view/Ekpaideutiko+Logismiko+kai+theories+mathis+hs.pdf>

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ