



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ  
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ & ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ  
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ  
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

*Διπλωματική Εργασία*

*Οι Θεωρίες Μάθησης και η Ενσωμάτωσή τους στο Εκπαιδευτικό  
Λογισμικό*

**Επιβλέπων: Καθηγητής κ. Παναγιωτακόπουλος Χρήστος  
Αναπληρωτής Καθηγητής Π.Τ.Δ.Ε. Πανεπιστημίου Πατρών**

**Αποστολοπούλου Δήμητρα  
Πάτρα, 2012**

## Ευχαριστίες

Στο σημείο αυτό, θα ήθελα να ευχαριστήσω όσους με βοήθησαν να ολοκληρώσω την παρούσα εργασία. Αρχικά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Παναγιωτακόπουλο Χρήστο ο οποίος μου εμπιστεύθηκε να φέρω σε πέρας το συγκεκριμένο θέμα, αλλά και για τη βοήθεια και συνεργασία του σε όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας.

Ευχαριστώ θερμά την φίλη μου Καρατράντου Ανθή, εκπαιδευτικό Δ/θμιας Εκπαίδευσης κλάδου ΠΕ19, για τις εποικοδομητικές παρατηρήσεις της και την πολύτιμη βοήθειά της, χωρίς την οποία η διπλωματική αυτή δεν θα είχε ολοκληρωθεί. Θέλω επίσης να ευχαριστήσω τον κ. Ζησιμόπουλο Γεώργιο, Υπεύθυνο Εργαστηρίων Φυσικών Επιστημών, για τις πολύτιμες συμβουλές του. Να ευχαριστήσω ακόμη τους υπευθύνους, τους επιμορφωτές και τους εκπαιδευτικούς των Κέντρων Στήριξης της Επιμόρφωσης (Κ.Σ..Ε.) στην Αχαΐα για την βοήθειά τους στην διεξαγωγή της έρευνάς μου.

Τέλος ευχαριστώ πολύ την οικογένειά μου και τους φίλους μου για την υποστήριξη που μου παρείχαν όλο αυτό το διάστημα.

<b>Περιεχόμενα</b>	
Περίληψη	5
Abstract	7
Εισαγωγή	8
Σκοπός, Στόχοι και Ερευνητικό Ερώτημα	13
Κεφάλαιο 1	15
1. Θεωρίες της Συμπεριφοράς	15
1.1 Ivan Pavlov	17
1.2 John B. Watson	17
1.3 Edward L. Thorndike	17
1.4 B.F. Skinner - Αρχές μάθησης του Συμπεριφορισμού– Προγραμματισμένη Διδασκαλία	18
1.5 B.F. Skinner - Εφαρμογή του Συμπεριφορισμού – Γραμμική Οργάνωση	18
1.6 N.A. Crowder - Εφαρμογή του Συμπεριφορισμού – Διακλαδισμένη Οργάνωση	18
1.7 R. Gagne - Το Μοντέλο του Διδακτικού Σχεδιασμού	19
Κεφάλαιο 2	21
2. Γνωστικές Θεωρίες	21
2.1 R. Gagne, A. Newell & H. Simon - Η Θεωρία της επεξεργασίας της πληροφορίας	23
Κεφάλαιο 3	25
3. Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης	25
3.1 Jean Piaget - Οικοδομισμός (constructionist)	25
3.2 Seymour Papert - Κατασκευαστική (constructionism) προσέγγιση	26
3.3 Boyle - Μαθησιακά περιβάλλοντα με υπολογιστές	27
3.4 Jerome Bruner - Ανακαλυπτική μάθηση	27
3.5 Κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες	29
3.5.1 Albert Bandura - Κοινωνική- Γνωστική Θεωρία Μάθησης.	30
3.5.2 Lev Vygotsky - Κοινωνικός Οικοδομισμός	31
3.5.3 Η Θεωρία της Δραστηριότητας ( Vygotsky, Leontiev, Luria, Nardi )	33
Κεφάλαιο 4	35
4. Εκπαιδευτικό Λογισμικό	35
4.1 Είδη Εκπαιδευτικού Λογισμικού	36
4.2 Επιθυμητά Χαρακτηριστικά- Τεχνικές Προδιαγραφές Λογισμικού	38
4.3 Εκπαιδευτικό Λογισμικό & Θεωρίες Μάθησης	39
4.4 Αξιολόγηση Εκπαιδευτικού Λογισμικού	43
4.5 Παράγοντες Αξιολόγησης Εκπαιδευτικού Λογισμικού	45
4.6 Εργαλεία Αξιολόγησης Εκπαιδευτικού Λογισμικού	46
Κεφάλαιο 5	49
5. Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτικό Λογισμικό	49
5.1 Υπολογιστικά μαθησιακά περιβάλλοντα & Θεωρίες της Συμπεριφοράς	49
5.1.1 Γενικές προδιαγραφές λογισμικών με βάση τις Θεωρίες της Συμπεριφοράς	50
5.1.2 Η συνεισφορά των Θεωριών της Συμπεριφοράς στο σχεδιασμό εκπαιδευτικών εφαρμογών με ΤΠΕ	52
5.2 Υπολογιστικά μαθησιακά περιβάλλοντα & Γνωστικές Θεωρίες	53
5.2.1 Γενικές προδιαγραφές γνωστικών λογισμικών	54
5.2.2 Η συνεισφορά των Γνωστικών Θεωριών στο σχεδιασμό εκπαιδευτικών εφαρμογών με ΤΠΕ	54

5.3 Υπολογιστικά μαθησιακά περιβάλλοντα & Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης	55
5.3.1 Γενικές προδιαγραφές λογισμικών με βάση τις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης	57
5.3.2 Η συνεισφορά των Θεωριών Οικοδόμησης της Γνώσης στο σχεδιασμό εκπαιδευτικών εφαρμογών με ΤΠΕ	58
Κεφάλαιο 6	62
6. Σχεδιασμός και Διεξαγωγή της Έρευνας	62
6.1 Μεθοδολογία Έρευνας	62
6.2 Σχεδιασμός της έρευνας	63
6.3 Εργαλεία και Διεξαγωγή της Έρευνας	67
6.3.1 Το ερωτηματολόγιο	67
6.3.2 Διεξαγωγής της έρευνας με το ερωτηματολόγιο	68
6.3.3 Αξιοπιστία και εγκυρότητα του ερωτηματολογίου	69
6.3.4 Οι συνεντεύξεις	70
6.3.5 Διεξαγωγή των συνεντεύξεων	71
6.4 Εκπαιδευτικά λογισμικά που αξιολογούνται	73
Κεφάλαιο 7	93
7. Αποτελέσματα	93
7.1 Περιγραφή Δείγματος	94
7.2 Παρουσίαση και ανάλυση των δεδομένων του ερωτηματολογίου	99
7.3 Παρουσίαση και ανάλυση των δεδομένων των συνεντεύξεων	183
Κεφάλαιο 8	189
8. Συζητήσεις - Συμπεράσματα	189
Βιβλιογραφία	200
Παράρτημα I	210
Παράρτημα II	221

## Περίληψη

Στην παρούσα Διπλωματική Εργασία μελετώνται οι Θεωρίες Μάθησης συσχετιζόμενες με την ενσωμάτωση τους στο Εκπαιδευτικό Λογισμικό. Η διαπραγμάτευση των Θεωριών Μάθησης γίνεται σύμφωνα με την εξελικτική πορεία των διαφόρων θέσεων της Παιδαγωγικής Ψυχολογίας. Παρουσιάζονται οι κυριότερες Θεωρίες Μάθησης ως προς την αξιοποίησή τους στα εκπαιδευτικά προγράμματα, προσδιορίζονται τα χαρακτηριστικά τους και γίνεται προσπάθεια εξαγωγής κριτηρίων ώστε να κατηγοριοποιηθούν με βάση τη Θεωρία ή τις Θεωρίες που έχουν εφαρμοστεί κατά την ανάπτυξή τους.

Κύριο ερευνητικό ερώτημα της εργασίας είναι το πώς οι Θεωρίες της Συμπεριφοράς, οι Γνωστικές Θεωρίες και οι Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης μπορούν να αξιοποιηθούν στην ανάπτυξη των Εκπαιδευτικού Λογισμικού. Επίσης, με βάση διακριτά κριτήρια να ανιχνευτούν οι Θεωρίες Μάθησης που είναι ενσωματωμένες στα κυριότερα εκπαιδευτικά προγράμματα, τα οποία προσφέρονται για χρήση από το ΥΠΔΒΜΘ και το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.

Στην εργασία έγινε αρχικά μία προσπάθεια, με βάση την υπάρχουσα βιβλιογραφία, να δημιουργηθούν κριτήρια μέσα από τα οποία ανιχνεύεται η ενσωμάτωση των Θεωριών Μάθησης στο Εκπαιδευτικό Λογισμικό. Κατόπιν, πραγματοποιήθηκε μία κυρίως ποσοτική αλλά και ποιοτική έρευνα η οποία επιτρέπει στην ομάδα – στόχο, όπου στην παρούσα εργασία αποτελείται από εκπαιδευτικούς δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης θετικών επιστημών, οι οποίοι επιμορφώνονται στο Β' επίπεδο για την αξιοποίηση και εφαρμογή των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη, να εκφράσουν τις απόψεις τους για τα υπό μελέτη εκπαιδευτικά προγράμματα, απαντώντας σε συγκεκριμένο μέσο συλλογής δεδομένων για την κατάταξή τους με βάση τη Θεωρία Μάθησης ή τις Θεωρίες Μάθησης που αξιοποιούν.

Τα εκπαιδευτικά προγράμματα του ΥΠΔΒΜΘ - Παιδαγωγικού Ινστιτούτου τα οποία μελετήθηκαν ως προς τις Θεωρίες Μάθησης που αξιοποιούν, πραγματεύονται την ύλη των βασικών μαθημάτων Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης: των Μαθηματικών, της Φυσικής και της Χημείας. Η επιλογή τους βασίστηκε στο γεγονός ότι τα περισσότερα από αυτά αποτελούν το βασικό εκπαιδευτικό λογισμικό, που το Υπουργείο Παιδείας Δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων και το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο προτείνει για χρήση στα σχολεία και τα οποία χρησιμοποιούνται στην Επιμόρφωση των Εκπαιδευτικών για την Αξιοποίηση και την Εφαρμογή των ΤΠΕ στην Διδακτική Πράξη (Β' επίπεδο).

Μέσα από την εργασία αυτή καταβλήθηκε προσπάθεια να δημιουργήσουμε λειτουργικά κριτήρια, δηλαδή εργαλεία, μέσα από τα οποία θα μπορεί να κατηγοριοποιηθεί το Εκπαιδευτικό Λογισμικό με βάση τις εμπεριεχόμενες Θεωρίες Μάθησης και αφετέρου να διαπιστωθεί το ποιος από τις Θεωρίες Μάθησης εμπεριέχονται στα υπό εξέταση Εκπαιδευτικά Λογισμικά.

## **Abstract**

In the present thesis Learning Theories are studied in relation to their integration to the Educational Software. Learning theories are viewed from the perspective of the evolution of the various theories of Pedagogical Psychology. The most prominent learning theories are presented according to their utilization in the educational programs, their characteristics are specified and criteria are extracted in order for them to be classified according to the Theory or Theories that have been used during their development.

The main research topic of the thesis is how Behavioral Theories, Cognitive Theories, and Knowledge Construction Theories can be exploited in the development of Educational Software. Furthermore, based on precise criteria, an attempt is made to detect the learning theories which are integrated in the most important educational programs offered by the Department of Education and Skills and the Pedagogical Institute.

In the present thesis an attempt was made, based on the existing bibliography, to create the criteria through which the integration of learning theories in the educational software is detected. Afterwards, a quantitative and qualitative research was carried out, which allows the target group, including secondary education Science teachers, who are on the second level of training, as far as the exploitation and application of Information and Communications Technology in the act of teaching is concerned, to express their opinion on the educational software under discussion by replying to a specific means of data collection in order for them to be classified on the basis of the learning theory or theories they adopt.

The educational software of the Department of Education and Skills and the Pedagogical Institute, which was the object of study according to the Learning Theories they exploit, treats the syllabus of the basic Secondary Education courses: Mathematics, Physics and Chemistry. Their choice was based on the fact that most of them constitute the basic educational software which the Department of Education and Skills and the Pedagogical Institute suggest to be used at school and which are utilized in the Teacher Training Course concerning the exploitation and application of Information and Communications Technology in the Act of Teaching (second level).

This thesis was an effort to create the operational criteria, that is the tools, by means of which the educational software can be classified on the basis of the encapsulated Learning Theories and an effort, as well, to ascertain which ones of the Learning Theories are encapsulated in the Educational Software under review.

## Εισαγωγή

Στην ιστορία της παιδαγωγικής σκέψης και της ψυχολογίας, η βασική μετατόπιση που πραγματοποιήθηκε στο ζήτημα της μάθησης είναι η στροφή από τη θεωρία των «συνειρμών» στη θεωρία της «επεξεργασίας πληροφοριών». Κάθε ορισμός της μάθησης υποστηρίζεται από μία ολόκληρη κοσμοθεωρία, μια σειρά από οντολογικές παραδοχές για τη φύση, τον άνθρωπο, τις σχέσεις ανθρώπου και φύσης. Παράλληλα, το φαινόμενο της μάθησης προσεγγίζεται από διαφορετικούς επιστημονικούς κλάδους με διαφορετικό τρόπο (Bigge, 1990).

Δεν υφίσταται λοιπόν ένας ορισμός της μάθησης ο οποίος να είναι γενικά αποδεκτός, αλλά στο επίκεντρο των σύγχρονων θεωρήσεων για τη μάθηση, βρίσκεται η απόκτηση γνώσεων και η μεταβολή των γνωστικών. Εάν χρειαζόταν να δοθεί ορισμός για τη μάθηση συμβατός με τις σύγχρονες θεωρίες και αντιλήψεις τότε αυτός θα ήταν: *«Μάθηση είναι η απόκτηση και η τροποποίηση γνώσεων, δεξιοτήτων, στρατηγικών, πεποιθήσεων, στάσεων και διαφόρων μορφών συμπεριφοράς, όπως η διαδικασία κατά την οποία αλλάζει το γνωστικό δυναμικό του ατόμου, ως αποτέλεσμα των ποικίλων εμπειριών τις οποίες το άτομο επεξεργάζεται»* (Shunk, 2010).

Οι επιστημονικές μελέτες που έγιναν κατά καιρούς με σκοπό να προσδιοριστούν οι δομές και οι διαδικασίες που επεξηγούν το φαινόμενο της μάθησης οδήγησαν στην ανάπτυξη πολλών θεωριών και μοντέλων μάθησης.

Ο κάθε εκπαιδευτικός υιοθετεί μία Θεωρία Μάθησης, η οποία αποτελεί ένα σύστημα απόψεων, το οποίο προσπαθεί να ερμηνεύσει επιστημονικά το φαινόμενο της ανθρώπινης ικανότητας για μάθηση και παράλληλα να διερευνήσει τους τρόπους εμπλουτισμού της και με βάση αυτή επιλέγει τη διδακτική μέθοδο και τις διδακτικές τεχνικές που θα χρησιμοποιήσει. Το ίδιο ισχύει και για τα προγράμματα λογισμικού με διδακτικό περιεχόμενο (Ράπτης & Ράπτη, 2004).

Οι πολλές και διαφορετικές Θεωρίες Μάθησης μας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι το φαινόμενο της μάθησης αποτελεί ένα πολύπλοκο και πολυσύνθετο γεγονός με πολλές και ποικίλες διαστάσεις. Ισχυροποιείται δε η θέση ότι καμία θεωρία από μόνη της δεν μπορεί να περιγράψει και να ερμηνεύσει σε ικανοποιητικό βαθμό όλο το εύρος και τις ποικίλες διαστάσεις της μάθησης. Η κάθε θεωρία έχει προσφέρει πολύτιμη διερευνητική εργασία, η οποία εστιάζεται, ανάλογα με τη φιλοσοφική-θεωρητική της αφετηρία, σε ένα μόνο είδος μάθησης. Επίσης πρέπει να αναφερθεί ότι προς το παρόν δεν υπάρχει μια ενιαία ολοκληρωμένη και αυτόνομη θεωρία που να ερμηνεύει όλες τις διαστάσεις του φαινομένου της μάθησης (Bigge, 1990).



Τα ρεύματα και οι θεωρίες για τη μάθηση καθώς και οι μέθοδοι με τις οποίες αυτές συντελούν στην διαμόρφωση της διδασκαλίας είναι πολυπληθή. Από τις πλέον διαδεδομένες είναι οι σχολές που θεωρούν τη μάθηση ως<sup>1</sup>:

- μια διαδικασία **πρόσκτησης** της γνώσης (Θεωρίες Συμπεριφοράς)
- μια διαδικασία **διερεύνησης** των λειτουργιών που έχουν σχέση με τη μάθηση (Γνωστικές Θεωρίες)
- μια διαδικασία **δημιουργίας** της γνώσης (Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης).

### **Θεωρίες Συμπεριφοράς**

Η μάθηση ορίζεται ως μία αλλαγή στη συμπεριφορά του μαθητή που προκύπτει μέσω εμπειριών αλλά και ασκήσεων που τίθενται από το δάσκαλο. Μάθηση σημαίνει σύνδεση ερεθισμάτων- ανταπόκρισης. Οι επαναλήψεις ενισχύουν τις συνδέσεις και άρα τη μάθηση. Επίσης η μάθηση συντελείται με την ενίσχυση της επιθυμητής συμπεριφοράς είτε μέσω της αμοιβής της (θετική ενίσχυση) είτε μέσω της τιμωρίας (αρνητική ενίσχυση). Η γνώση λοιπόν είναι μια οντότητα η οποία μπορεί να μεταδοθεί (Πόρποδας, 1996).

Κεντρικοί ρόλοι:

- του δασκάλου ως μεταδότη της γνώσης στους μαθητές και βασικό παράγοντα στην εκπαιδευτική διαδικασία που ενισχύει την επιθυμητή συμπεριφορά
- των διδακτικών στόχων του μαθήματος που διατυπώνονται με τη μορφή συμπεριφορών που οι μαθητές πρέπει να αναπτύξουν

Δίνει έμφαση στην αναμετάδοση της Πληροφορίας και στην τροποποίηση της συμπεριφοράς. Η μάθηση συνίσταται στην τροποποίηση της συμπεριφοράς.

### **Γνωστικές Θεωρίες**

Η μάθηση είναι αποτέλεσμα ενεργούς επεξεργασίας πληροφοριών με βάση τις ενδιάμεσες γνωστικές λειτουργίες του ατόμου, οι οποίες παρεμβάλλονται ανάμεσα στις πληροφορίες του περιβάλλοντος (ερέθισμα) και στις αντιδράσεις του ατόμου. Η γνώση δεν είναι «συσσώρευση» εμπειρίας, αλλά αποτέλεσμα ενεργούς αντιπαράθεσης του οργανισμού με την εμπειρία, μέσω της οποίας το άτομο, με δημιουργικές δραστηριότητες τροποποιεί τις ήδη υπάρχουσες γνώσεις του.

---

<sup>1</sup> Ο παραπάνω τρόπος κατηγοριοποίησης των θεωριών δεν είναι ο μόνος, έγινε όμως προσπάθεια να ακολουθηθούν οι βασικότερες θεωρητικές σχολές σκέψης στο χώρο της επιστημολογίας (που είναι η επιστήμη της φιλοσοφίας της γνώσης) με την οποία η επιστήμη της μάθησης και της παιδαγωγικής συνδέεται άρρηκτα (Ματσαγγούρας, 1999; Driscoll, 1994).

Σημαντικό ρόλο για τις Γνωστικές Θεωρίες παίζει η δομή και η λειτουργία του γνωστικού συστήματος, σε αντίθεση με τις Θεωρίες Συμπεριφοράς που εστιάζουν στην παρατηρούμενη εξωτερική συμπεριφορά (Μπασέτας, 2002; Κόμης 2004).

Κεντρικό ρόλο σε όλα τα στάδια κατάκτησης της γνώσης έχει ο μαθητής, ο οποίος αναπτύσσει την αυτοπεποίθησή του και οδηγείται σταδιακά στην κατάκτηση της.

### **Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης**

Η μάθηση είναι μια υποκειμενική και εσωτερική διαδικασία οικοδόμησης νοημάτων και θεωρείται το αποτέλεσμα οργάνωσης και προσαρμογής των νέων πληροφοριών σε ήδη υπάρχουσες γνώσεις. Η μάθηση απαιτεί δηλαδή την αναδιάταξη και αναδόμηση των νοητικών δομών του ατόμου, έτσι ώστε αυτές να προσαρμοστούν με τη νέα γνώση, αλλά και να «προσαρμόσουν» τη νέα γνώση στις υφιστάμενες νοητικές δομές (Shunk, 2010).

Κεντρικοί ρόλοι:

- του μαθητή που αναλαμβάνει ενεργό ρόλο στην οικοδόμηση της γνώσης του
- της προηγούμενης ή πρότερης γνώσης του μαθητή η οποία θα πρέπει να τροποποιηθεί και να επεκταθεί ως αποτέλεσμα της μάθησης
- του δασκάλου που αναλαμβάνει έναν υποστηρικτικό – συμβουλευτικό ρόλο στη δραστηριότητα των μαθητών

Εστιάζουν το ενδιαφέρον τους στο εσωτερικό του γνωστικού μας συστήματος, στη δομή και τη λειτουργία του: η μάθηση συνίσταται στην τροποποίηση των γνώσεων. Δίνουν έμφαση στην ανάπτυξη νέας γνώσης από το μαθητή μέσω διαδικασιών ενεργητικής οικοδόμησης, οι οποίες συνδέουν τη νέα γνώση με την παλιά.

Οι Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης είναι στηριγμένες σε ένα συνδυασμό ενός υποσυνόλου της έρευνας μέσα από τη γνωστική ψυχολογία και ενός υποσυνόλου της έρευνας μέσα από την κοινωνική ψυχολογία (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας & Πιντέλας, 2003). Υποστηρίζεται από τους ερευνητές του χώρου ότι η κατανόηση του κόσμου που ζούμε αντανακλάται από την εμπειρία μας και μέσω αυτής ο καθένας μας δημιουργεί τους δικούς του κανόνες και τα δικά του διανοητικά πρότυπα. Το ανθρώπινο μυαλό «φιλτράρει» τα ερεθίσματα που δέχεται από τον εξωτερικό κόσμο και κατασκευάζει τη δική του μοναδική πραγματικότητα. Η μάθηση, επομένως, είναι η διαδικασία της ρύθμισης των υπάρχοντων διανοητικών προτύπων για να προσαρμοστεί η νέα εμπειρία.

Επίσης η μάθηση θεωρείται ως διαδικασία κοινωνικής αλληλεπίδρασης. Το άτομο μέσα από τη συνεργασία με άλλα άτομα αναπτύσσει ικανότητες και δεξιότητες που διαφορετικά θα βρίσκονταν σε λανθάνουσα κατάσταση εξέλιξης (Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες). Η νοητική ανάπτυξη είναι μια διαδικασία αδιάρρηκτα συνδεδεμένη με την ιστορική διάσταση και το πολιτισμικό πλαίσιο μέσα στο οποίο συντελείται. Δεν υπάρχει μαθησιακή δραστηριότητα έξω από το κοινωνικό, ιστορικό και πολιτισμικό πλαίσιο μέσα στο οποίο διαδραματίζεται.

Κεντρικοί ρόλοι είναι αυτή της συνεργασίας και της γλώσσας ως εργαλείου που συμβάλει στη διαμόρφωση της ταυτότητας του ατόμου. Οι διδακτικές προσεγγίσεις περιλαμβάνουν σύνθετες ομαδικές εργασίες και αλληλοδιδασκτική.

Συνοπτικά οι εκπρόσωποι των θεωρητικών κατευθύνσεων που περιγράφηκαν παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα.

Θεωρίες Συμπεριφοράς	Γνωστικές Θεωρίες	Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. I. Pavlov</li> <li>2. J. B. Watson</li> <li>3. E. L. Thorndike</li> <li>4. B.F.Skinner (Γραμμική Οργάνωση)</li> <li>5. N. Crowder (Διακλαδισμένη Οργάνωση)</li> <li>6. R. Gagne (Διδακτικός Σχεδιασμός)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. C. M. Reigeluth, M. D. Merrill, R. C. Schank, L. Briggs και W. Wagner</li> <li>2. Gagne, A. Newell και H. Simon (Θεωρία της επεξεργασίας της πληροφορίας)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. Piaget R.</li> <li>2. S. Papert (παιδαγωγική θεωρία της LOGO)</li> <li>3. Boyle (Μαθησιακά περιβάλλοντα με υπολογιστές)</li> <li>4. J. Bruner (ανακαλυπτική μάθηση)</li> </ol> <p><b>Κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. A. Bandura</li> <li>6. L. Vygotsky (επικοινωνιακή και πολιτισμική διάσταση)</li> <li>7. Vygotsky, Leontiev, Luria, Nardi (Θεωρία της δραστηριότητας)</li> </ol>

Οι ερευνητές των Θεωριών της Συμπεριφοράς βλέπουν τη γνώση ως κάτι που συμβαίνει, ως απάντηση σε εξωτερικούς παράγοντες και οι δημιουργοί των Γνωστικών Θεωριών βλέπουν τη γνώση ως αφηρημένες συμβολικές αναπαραστάσεις στο μυαλό αυτού που μαθαίνει. Οι ερευνητές των Θεωριών Οικοδόμησης της Γνώσης δίνουν έμφαση στη γνώση όπως κατασκευάζεται εσωτερικά σε κάθε άτομο.

Υποστηρίζουν πως η γνώση δεν μπορεί να μεταφερθεί ακριβώς η ίδια από το ένα άτομο στο άλλο. Κάθε άνθρωπος θα διαμορφώσει τη νέα γνώση ανάλογα με την εμπειρία του, προκειμένου να την «τοποθετήσει» μέσα στο πλαίσιο αναφοράς του (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας & Πιντέλας, 2003).

Η πρόοδος που έχει προκύψει τα τελευταία χρόνια στο χώρο της γνωστικής επιστήμης έχει οδηγήσει σε μεγάλο βαθμό και στην αλλαγή προοπτικής όσον αφορά στη χρήση και ενσωμάτωση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην εκπαίδευση. Η υιοθέτηση της ιδέας ότι η μάθηση είναι αποτέλεσμα μιας διαρκούς διαδικασίας αλλαγών στις γνωστικές δομές του υποκειμένου, όπου σημαντικό ρόλο παίζει το κοινωνικό και πολιτισμικό περιβάλλον (Bruner, 1966), το πλαίσιο μέσα στο οποίο διαδραματίζεται η μαθησιακή δραστηριότητα (Nardi, 1996), αλλά και η διαμεσολάβηση μέσω εργαλείων (νοητικών αλλά και υλικών) της ανθρώπινης δραστηριότητας (Vygotsky), έχει συντελέσει στην εισαγωγή των *Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών* (ΤΠΕ) στην εκπαιδευτική διαδικασία μέσω των Εκπαιδευτικών Λογισμικών. Για το λόγο αυτό παρακάτω θα παρουσιάσουμε τα βασικά χαρακτηριστικά των σημαντικότερων Θεωριών Μάθησης και τη συμβολή τους στο σχεδιασμό των Εκπαιδευτικών Λογισμικών.

Σύμφωνα με τους ειδικούς, καμιά Θεωρία Μάθησης δεν είναι απορριπτέα στο σχεδιασμό των Εκπαιδευτικών Λογισμικών. Μπορούν όλες να βρουν εφαρμογή, ανάλογα με το υπόβαθρο των χρηστών και το εκπαιδευτικό θέμα που αναλύεται (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας & Πιντέλας, 2003). Οι ερευνητές επίσης συμφωνούν στο εξής: η εφαρμογή των Θεωριών της Συμπεριφοράς απαιτεί μικρό βαθμό επεξεργασίας, η εφαρμογή των Γνωστικών Θεωριών Μάθησης μεγαλύτερο και τέλος, η εφαρμογή των Θεωριών Οικοδόμησης της Γνώσης πολύ μεγάλο βαθμό επεξεργασίας πληροφοριών.

Οι Θεωρίες της Συμπεριφοράς «ταιριάζουν» περισσότερο σε απλές προσεγγίσεις θεμάτων που αναφέρονται σε μικρές ηλικίες. Οι Γνωστικές Θεωρίες «ταιριάζουν» περισσότερο σε λογισμικό λύσης προβλημάτων στα οποία δίνεται μεγαλύτερη γνωστική έμφαση. Τέλος, οι Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης «ταιριάζουν» περισσότερο στις εφαρμογές λύσης προβλημάτων με χρήση ευριστικών μεθόδων ή στις εφαρμογές που εμπερικλείουν στοιχεία κοινωνικής διαπραγμάτευσης.

## Σκοπός, Στόχοι και Ερευνητικό Ερώτημα

Στην σύγχρονη ψηφιακή εποχή, η αλματώδης ανάπτυξη των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ), δεν θα μπορούσε να αφήσει ανεπηρέαστο το εκπαιδευτικό σύστημα. Η ποιοτική αναβάθμιση της εκπαίδευσης υιοθέτησε την εισαγωγή των ΤΠΕ για την προσέγγιση της γνώσης και τη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η χρήση των τεχνολογιών πληροφορικής στην εκπαιδευτική διαδικασία, ως μέσου για την υποστήριξη της διδασκαλία μαθημάτων στη διαδικασία μάθησης έχει πλέον καθιερωθεί και συνεχώς αποκτά όλο και περισσότερο έδαφος (Μπακογιάννης & Γρηγοριάδου, 2000).

Σκοπό της εργασίας αποτελεί ο προσδιορισμός κριτηρίων για την κατάταξη Εκπαιδευτικών Λογισμικών ως προς τη Θεωρία Μάθησης που αξιοποιούν.

Η διαπραγμάτευση των Θεωριών γίνεται σύμφωνα με την εξελικτική πορεία των διαφόρων θέσεων της Παιδαγωγικής Ψυχολογίας. Συνεπώς επιλέξαμε θεωρητικές θέσεις που έχουν διαχρονική παιδαγωγική αξία. Η παρουσίαση και διαπραγμάτευση των Θεωριών γίνεται κατά κύριο λόγο με ψυχοπαιδαγωγικά κριτήρια και βασικά σημεία αναφοράς στην εκπαιδευτική πράξη.

Στην παρούσα εργασία θα παρουσιάσουμε τις κυριότερες Θεωρίες Μάθησης ως προς την αξιοποίησή τους στα Εκπαιδευτικά Λογισμικά. Θα προσδιορίσουμε τα χαρακτηριστικά τους και θα εξάγουμε κριτήρια για να κατατάξουμε Εκπαιδευτικά Λογισμικά με βάση τη Θεωρία ή τις Θεωρίες που έχουν εφαρμοστεί κατά την ανάπτυξή τους.

Τα Εκπαιδευτικά Λογισμικά Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου τα οποία θα μελετηθούν ως προς τις Θεωρίες Μάθησης που αξιοποιούν είναι:

- Εκπαιδευτικό Λογισμικό Φυσικής Β & Γ Γυμνασίου «*Ένα Υπέροχο Ταξίδι στο Κόσμο της Φυσικής*»
- Εκπαιδευτικό Λογισμικό Φυσικής «*Interactive Physics*»
- Εκπαιδευτικό Λογισμικό Φυσικής «*Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον - ΣΕΠ*»
- Εκπαιδευτικό Λογισμικό Χημείας Β & Γ Γυμνασίου «*Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας*»
- Εκπαιδευτικό Λογισμικό Μαθηματικών «*The Geometer' s Sketchpad*»

Η επιλογή των παραπάνω Εκπαιδευτικών Λογισμικών βασίστηκε στο γεγονός ότι αυτά αποτελούν λογισμικά που το Υπουργείο Παιδείας Δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων και το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο προτείνουν για χρήση στα σχολεία και τα οποία χρησιμοποιούνται στην Επιμόρφωση των Εκπαιδευτικών για την Αξιοποίηση και την Εφαρμογή των ΤΠΕ στην Διδακτική Πράξη (επιμόρφωση Β επιπέδου). Από διερεύνηση στα Κέντρα Στήριξης της Επιμόρφωσης (Κ.Σ.Ε.) του νομού Αχαΐας, όπου πραγματοποιούνται προγράμματα επιμόρφωσης Β επιπέδου, διαπιστώθηκε ότι κατά την επιμόρφωση δόθηκε έμφαση στα πέντε παραπάνω λογισμικά.

Κύριο ερευνητικό ερώτημα της εργασίας αποτελεί :

«Οι Θεωρίες της Συμπεριφοράς, οι Γνωστικές Θεωρίες και οι Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης μπορούν να αξιοποιηθούν για την ανάπτυξη των Εκπαιδευτικών Λογισμικών. Ποιες από τις Θεωρίες αυτές ενσωματώνονται στα Εκπαιδευτικά Λογισμικά του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου που προτείνονται στα σχολεία για εκπαιδευτική χρήση;»

Στην εργασία διεξήχθησαν:

- ποσοτική έρευνα η οποία επιτρέπει στην ομάδα – στόχο, εκπαιδευτικούς δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης θετικών επιστημών, οι οποίοι επιμορφώνονται στο Β επίπεδο για την αξιοποίηση και εφαρμογή των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη , να εκφράσουν τις απόψεις τους για τα υπό μελέτη Εκπαιδευτικά Λογισμικά, απαντώντας σε συγκεκριμένα κριτήρια για την κατάταξη των Εκπαιδευτικών Λογισμικών ως προς τη Θεωρία Μάθησης που αξιοποιούν.
- ποιοτική έρευνα, μικρότερης έκτασης, με λήψη συνεντεύξεων από τρεις επιμορφωτές εκπαιδευτικών στην αξιοποίηση και εφαρμογή των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη (Β επίπεδο).

# Κεφάλαιο 1

## 1. Θεωρίες της Συμπεριφοράς

Οι Θεωρίες της Συμπεριφοράς, έλκουν τη φιλοσοφία τους από το θετικιστικό επιστημονικό παράδειγμα, βασικό ερώτημα του οποίου είναι *«πώς είναι δυνατόν να αποκτήσουμε αδιαμφισβήτητες γνώσεις, για την πραγματικότητα, την κατ' αίσθηση εμπειρία, τα (θετικά) γεγονότα, τα οποία αποτελούν τον αδιαμφισβήτητο και έγκυρο χώρο αναζήτησης της γνώσης»* (Κρίβας, 2007).

Λαμβάνουν υπόψη τους μόνο τις μεταβολές και τις μετατροπές της εξωτερικά παρατηρούμενης συμπεριφοράς. Καθώς οι εσωτερικές νοητικές διεργασίες του υποκειμένου δεν προσφέρονται στην παρατήρηση, δεν μπορούν να μελετηθούν άμεσα- πάντοτε σύμφωνα με τους ερευνητές. Για το λόγο αυτό οι ερευνητές των Θεωριών της Συμπεριφοράς μελετούν συστηματικά μόνο τις εξωτερικές αντιδράσεις των ατόμων και απορρίπτουν υποθέσεις ή ερμηνείες που στηρίζονται στις εσωτερικές νοητικές διεργασίες των ανθρώπων. Για τις Θεωρίες της Συμπεριφοράς, θα μπορούσαμε να πούμε ότι ο εγκέφαλος του μαθητή αποτελεί ένα «μαύρο κουτί» και οι γνωστικές διεργασίες που λαμβάνουν χώρα σε αυτό δεν αποτελούν αντικείμενο έρευνας (Κόμης, 2004).

Στις Θεωρίες της Συμπεριφοράς αυτό που ενδιαφέρει είναι μόνο το εξωτερικό ερέθισμα από το περιβάλλον προς το άτομο και η ανταπόκρισή του ατόμου στο δοσμένο ερέθισμα. Μάθηση αποτελεί η σύνδεση ερεθισμάτων ανταπόκρισης και επειδή οι επαναλήψεις ενισχύουν τις συνδέσεις κατά επέκταση ενισχύουν και τη μάθηση. Η μάθηση συνεπώς, είναι ζήτημα δημιουργίας συνδέσεων μεταξύ των ερεθισμάτων και των αντιδράσεων (Πόρποδας, 1996). Ταυτόχρονα οι θετικές ενισχύσεις όπως για παράδειγμα, οι ανταμοιβές, ενισχύουν μια συγκεκριμένη «μάθηση», ενώ οι αρνητικές την αποδυναμώνουν.

Στην περίπτωση των Θεωριών της Συμπεριφοράς, ο εκπαιδευτικός ενεργεί ακολουθώντας την «αρχή της ενίσχυσης<sup>2</sup>», η οποία μπορεί να είναι θετική (δηλαδή ως «αμοιβή», λεκτικός έπαινος, καλός βαθμός, έκφραση ικανοποίησης κ.α.) ή αρνητική (δηλαδή ως «ποινή<sup>3</sup>») (Πόρποδας, 2003). Σύμφωνα με τον Κόμη (2004), ο οποίος αναφέρθηκε στην περίπτωση της «ενίσχυσης», ως τη συμπεριφορά που

---

<sup>2</sup> Ο Skinner, κύριος εκπρόσωπος των Θεωριών της Συμπεριφοράς, πεπεισμένος για τη σπουδαιότητα της «ενίσχυσης», ανέπτυξε μια θεωρία για τη μάθηση, η οποία τονίζει τις συνέπειες της συμπεριφοράς (*Αρχές μάθησης του Συμπεριφορισμού- Προγραμματισμένη διδασκαλία*).

<sup>3</sup> Στην περίπτωση των Θεωριών της Συμπεριφοράς, το άτομο δε διαδραματίζει ενεργό ρόλο στη μάθηση και δεν ελέγχει τις «αμοιβές» και τις «ποινές», που παίρνει από το περιβάλλον στο οποίο βρίσκεται (Πόρποδας, 2003).

ενισχύεται θετικά από το περιβάλλον (ή τον εκπαιδευτικό) και έχει μεγαλύτερες πιθανότητες επανάληψης, σε αντίθεση με αυτήν που ενισχύεται θετικά ή αρνητικά (θετικοί και αρνητικοί ενισχυτές, «αμοιβή» ή «ποιινή»). Η ενίσχυση αυτή σχετίζεται άμεσα με την έννοια της ανάδρασης ή επανατροφοδότησης (feed back) από το περιβάλλον, η οποία, με τη σειρά της εξαρτάται από την ποιότητα των χρησιμοποιούμενων μέσων και μηνυμάτων.

Επίσης κάθε είδους μάθηση, κατά τους ερευνητές των Θεωριών της Συμπεριφοράς, όσο πολύπλοκη και εάν είναι, μπορεί πάντοτε να αναλυθεί σε στοιχειώδη τμήματα, τα οποία με τη σειρά τους μπορούν να αναλυθούν σε ακόμη πιο απλά μέχρις ότου τελικά η προς μετάδοση γνώση να μπορεί να αφομοιωθεί από το άτομο. Η γνώση τελικά είναι μια οντότητα η οποία μπορεί να μεταδοθεί.

Η προς διδασκαλία ύλη αναλύεται σε επιμέρους τμήματα, τα οποία διδάσκονται με βαθμιαία πρόοδο από τα πλέον απλά τμήματα της ύλης προς τα πλέον σύνθετα και δυσνόητα. Κατά τη διδασκαλία των μαθημάτων αυτών θα πρέπει στις απαντήσεις που δίνουν οι μαθητές στα ερωτήματα να υπάρχει ταχεία ανατροφοδότηση- θετική ή αρνητική, ανάλογα με την απάντηση. Όσα ερωτήματα δεν απαντώνται σωστά από τους μαθητές, τίθενται εκ νέου ενδεχομένως και με άλλη σειρά (Σολομωνίδου, 2006).

Οι Θεωρίες της Συμπεριφοράς άσκησαν σημαντική επίδραση στην εκπαίδευση μέσω της λεγόμενης «προγραμματισμένης διδασκαλίας», προτού εισαχθούν οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές στην εκπαιδευτική διαδικασία. Όπως υπογραμμίζει η Σολομωνίδου (2006), οι Θεωρίες της Συμπεριφοράς υπήρξαν θεμελιώδεις για τη θεωρητική βάση της «προγραμματισμένης διδασκαλίας» και σε αυτές βασίστηκε και ο «Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός<sup>4</sup>». Στόχος της προγραμματισμένης διδασκαλίας ήταν η βελτίωση της μάθησης με τη λύση εκπαιδευτικών προβλημάτων. Σύμφωνα με τις αρχές της «προγραμματισμένης διδασκαλίας», τα εκπαιδευτικά υλικά θα πρέπει να είναι σχεδιασμένα και προγραμματισμένα με τρόπο που να παρουσιάζουν τη διδακτέα ύλη με διαδοχικά μικρά βήματα.

Ένα πολύ σημαντικό τμήμα των Εκπαιδευτικών Λογισμικών έχουν κατασκευαστεί βασισμένα στις Θεωρίες της Συμπεριφοράς. Τα λογισμικά καθοδήγησης, διδασκαλίας (tutorials), πρακτικής και εξάσκησης (drill and practice)

---

<sup>4</sup> Στον «Εκπαιδευτικό Σχεδιασμό» προτείνονται προκαθορισμένες αλληλουχίες τμημάτων γνώσεων, που πρέπει να αποκτήσει ο μαθητής διαδοχικά τον έναν μετά τον άλλο, τα οποία πρέπει να έχουν αυξανόμενο βαθμό δυσκολίας. Ο μαθητής δεν έχει τον έλεγχο της διαδικασίας, ακολουθεί τα προκαθορισμένα βήματα, επαναλαμβάνοντας εκείνα που τον δυσκολεύουν προκειμένου να μάθει να εκτελεί τις εντολές και να εφαρμόζει τους κανόνες. Η πρόοδος και οι ικανότητες του, διαπιστώνονται με βάση διαδοχικές διαγνωστικές δοκιμασίες ελέγχου (Σολομωνίδου, 2006).



καθώς και κάποια προγράμματα αριθμητικής ή προγράμματα εκμάθησης λεξιλογίων κατά κανόνα βασίζονται στις θεωρίες αυτές.

Κυριότεροι εκπρόσωποι των θεωριών συμπεριφοράς είναι οι Ivan Pavlov, John B. Watson, Edward L. Thorndike, B. F. Skinner, N. Crowder και R. Gagne.

### 1.1 Ivan Pavlov

Ο **Ivan Pavlov** παρουσίασε μία από της κυριότερες τάσεις των Θεωριών της Συμπεριφοράς, *της κλασικής υποκατάστασης – διασύνδεσης*, τη θεωρία αυτή στη συνέχεια προώθησε ο John B. Watson.

Η θεωρία του Pavlov για τη μάθηση βασίστηκε σε πειράματα που πραγματοποίησε με ένα σκύλο. Κατά τη διάρκεια των πειραμάτων ο Pavlov διαπίστωσε ότι ο σκύλος παρουσίαζε έκκριση σιέλου όχι μόνο στη θέα της τροφής, φυσική αυτόματη αντίδραση του ζώου, αλλά και στα βήματα του φύλακα που μετέφερε τη τροφή, ουσιαστικά 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, η οποία μπορεί αρχικά να προκαλείται και από κάποιο φυσικό ερέθισμα. Αντίθετα το ουδέτερο ερέθισμα αρχικά δεν επιφέρει αυτήν την αντίδραση. Έπειτα από την συνεξάρτηση, δηλαδή την τοποχρονική συνάφεια ουδέτερου και φυσικού ερεθίσματος καθώς και της αντίδρασης, επιτυγχάνεται η εμφάνιση της φυσικής αντίδρασης με διέγερση που προκαλούσε το ουδέτερο αρχικά ερέθισμα.

### 1.2 John B. Watson

Κατά των **John B. Watson**, η Κλασική Εξαρτημένη Μάθηση έρχεται να «εξηγήσει» απλές μορφές μάθησης, δίνοντας περισσότερο σημασία στην εκμάθηση ή στην αλλαγή συναισθηματικών και παρωθητικών μορφών συμπεριφοράς. Σήμερα το πρότυπο αυτό έχει διερευνηθεί περιλαμβάνοντας στον όρο «ερέθισμα» και ερεθίσματα γνωστικής υφής, όπως συμβολικές – μνημονικές αναπαραστάσεις και στον όρο «αντίδραση» περιλαμβάνονται και τα εσωτερικά βιώματα που επηρεάζουν το συναισθηματικό κόσμο.

### 1.3 Edward L. Thorndike

Ο **Edward L. Thorndike** παρουσίασε την τάση *της συντελεστικής υποκατάστασης* την οποία στη συνέχεια προώθησε ο **B.F. Skinner** ο οποίος την βελτίωσε, την εκλαίκευση και την επέκτεινε. Σύμφωνα με αυτή τη τάση έχουμε χρήση αμοιβών και ποινών που στοχεύουν στην αλλαγή της συμπεριφοράς –

μάθησης, έχουμε με την ενίσχυση (θετική ή αρνητική) μιας σχέσης που ήδη υπάρχει μεταξύ ερεθίσματος και αντίδρασης. Υποστηρίζει ότι το βασικό ερέθισμα το οποίο και ενισχύει τη μάθηση, δε δημιουργείται εκ του μηδενός, αλλά ακολουθεί συγκεκριμένη επιθυμητή αντίδραση, για αυτό και η μέθοδος του ονομάζεται ενεργός συντελεστική μάθηση. Σύμφωνα με αυτό η συμπεριφορά που ακολουθείται αμέσως (δηλαδή συνδυάζεται) από θετική ενίσχυση (αμοιβή) επαναλαμβάνεται και μαθαίνεται, ενώ αντίθετα η συμπεριφορά που ακολουθείται από αρνητική ενίσχυση (ποινή) εξαφανίζεται.

#### **1.4 B.F. Skinner - Αρχές μάθησης του Συμπεριφορισμού– Προγραμματισμένη Διδασκαλία**

Σύμφωνα με την Προγραμματισμένη Διδασκαλία (Skinner) η συμμετοχή του μαθητή είναι ενεργή. Η ύλη δομείται σε σύντομες διδακτικές ενότητες και παρουσιάζεται σύμφωνα με τους ρυθμούς μάθησης του. Κατά την Προγραμματισμένη Διδασκαλία ενισχύονται οι προσπάθειές του μαθητή, επαληθεύονται άμεσα οι απαντήσεις του κατά την αξιολόγησή του και επιβραβεύεται για τις σωστές απαντήσεις του.

#### **1.5 B.F. Skinner - Εφαρμογή του Συμπεριφορισμού – Γραμμική Οργάνωση**

Η μάθηση προχωρά γραμμικά χωρίς διακλαδώσεις (μηχανές Skinner). Η αλληλουχία της ύλης είναι με τέτοιο τρόπο σχεδιασμένη ώστε να μπορούν να την ακολουθήσουν όλοι οι μαθητές.

Κάθε διδακτικό βήμα αποτελείται από τέσσερα στοιχεία:

1. μια πληροφορία,
2. μια ερώτηση,
3. ένα κενό για να δοθεί απάντηση από το μαθητή και
4. τη σωστή απάντηση.

#### **1.6 N.A. Crowder - Εφαρμογή του Συμπεριφορισμού – Διακλαδισμένη Οργάνωση**

Η απάντηση του μαθητή καθορίζει το τι θα ακολουθήσει. Η παρουσία μιας ξεκάθαρης σχέσης ανάμεσα στην παρεχόμενη από το μαθητή απάντηση και στο μαθησιακό υλικό εισάγει τη δυνατότητα εξατομικευμένων ρυθμίσεων κατά τη μάθηση.

Η βασική διαφορά της γραμμικής οργάνωσης από τη διακλαδισμένη οργάνωση βρίσκεται στον τρόπο αντιμετώπισης του λάθους του μαθητή. Ο Skinner πιστεύει ότι τα βήματα πρέπει να είναι τόσο μικρά ώστε να αποφεύγεται το λάθος του

μαθητή. Όταν ο μαθητής απαντήσει λάθος του προσφέρεται η σωστή απάντηση, Αντίθετα ο Crowder πιστεύει ότι το λάθος αποτελεί ουσιαστικό στοιχείο στη διαδικασία μάθησης. Όταν ο μαθητής κάνει λάθος του δίνονται συμπληρωματικές εξηγήσεις για να το ξεπεράσει.

### **1.7 R. Gagne - Το Μοντέλο του Διδακτικού Σχεδιασμού**

Ο Gagne στη θεωρία του υποστηρίζει ότι υπάρχουν διαφορετικοί τύποι μάθησης, ο κάθε τύπος μάθησης απαιτεί και διαφορετικό τύπο διδασκαλίας. Ορίζει πέντε σημαντικές κατηγορίες μάθησης, των λεκτικών πληροφοριών, των διανοητικών δεξιοτήτων, των γνωστικών στρατηγικών, των κινητικών δεξιοτήτων και τέλος των στάσεων συμπεριφοράς. Για κάθε έναν από τους προηγούμενους τύπους μάθησης είναι απαραίτητες διαφορετικές εσωτερικές και εξωτερικές συνθήκες. Για παράδειγμα για την μάθηση των γνωστικών στρατηγικών απαραίτητη είναι η ανάπτυξη δραστηριοτήτων επίλυσης προβλήματος. Η θεωρία του Gagne περιλαμβάνει εννέα εκπαιδευτικά βήματα με τις αντίστοιχες γνωστικές διαδικασίες, τα οποία είναι:

1. επικέντρωση της προσοχής (υποδοχή)
2. πληροφόρηση των μαθητών για το στόχο μάθησης (προσδοκία)
3. παρακίνηση για ανάκληση προγενέστερης μάθησης (ανάκτηση)
4. παρουσίαση του ερεθίσματος (εκλεκτική αντίληψη)
5. παροχή κατάλληλων οδηγιών μάθησης (σημασιολογική κωδικοποίηση)
6. εκτέλεση του έργου (απάντηση)
7. παροχή ανατροφοδότησης (ενίσχυση)
8. αξιολόγηση του έργου που εκτελέστηκε (ανάκτηση)
9. ενίσχυση της δραστηριότητας και της μεταφοράς (γενίκευση)

Διαπιστώνουμε ότι το θεωρητικό πλαίσιο καλύπτει όλες τις πτυχές της μάθησης, η θεωρία του όμως εστιάστηκε στις διανοητικές δεξιότητες. Ο Robert Gagne συνδύασε στο ερευνητικό του έργο, στο χώρο της πειραματικής ψυχολογίας, τις Θεωρίες της Συμπεριφοράς αλλά και τις Γνωστικές Θεωρίες Μάθησης όπως θα δούμε και παρακάτω.

Οι Θεωρίες της Συμπεριφοράς κυριάρχησαν στο μεγαλύτερο μέρος του εικοστού αιώνα σε όλα τα εκπαιδευτικά συστήματα των προηγμένων χωρών. Συνέβαλαν στην οργάνωση της διδασκαλίας κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να παρέχονται οι πληροφορίες σταδιακά και ιεραρχικά δομημένες. Επηρέασαν τη διδακτική πράξη με τη διαμόρφωση αρχών για το προσδιορισμό και τη διατύπωση των παιδαγωγικών και διδακτικών στόχων, οι οποίοι οφείλουν να είναι πολύ συγκεκριμένοι και σαφείς.

Στις θεωρίες αυτές στηρίχτηκε και η προγραμματισμένη με υπολογιστή διδασκαλία (Ράπτης & Ράπη, 2004).

## Κεφάλαιο 2

### 2. Γνωστικές Θεωρίες

Οι Γνωστικές Θεωρίες Μάθησης προέκυψαν ως αποτέλεσμα προβληματισμού και κριτικής προς τις Θεωρίες της Συμπεριφοράς, μιας και οι θεωρίες αυτές παραγνωρίζουν τι συμβαίνει μέσα στο νου του ατόμου που μαθαίνει. Όλες οι προσπάθειες στρέφονται στην ερμηνεία των εσωτερικών διαδικασιών γνωστικής ανάπτυξης και μάθησης. Εστιάζουν στο «πώς» τελικά ο μαθητής μαθαίνει. Κάθε μαθησιακό γεγονός είναι ένα δυναμικό σύστημα, που αποτελείται από απλούστερα ή σχετιζόμενα δυναμικά συστήματα (Πόρποδας, 1996). Οι γνωστικές δομές και διαδικασίες δεν είναι οι ίδιες σε όλες τις ηλικίες, αλλά μεταβάλλονται καθώς το άτομο εξελίσσεται, τόσο ως αποτέλεσμα βιολογικής ωρίμανσης, όσο και ως αποτέλεσμα επίδρασης των εμπειριών που αποκτά το άτομο. Έτσι, το παιδί δεν είναι μια μικρογραφία ενήλικα, ούτε οι γνωστικοί μηχανισμοί του δουλεύουν με τρόπο ανάλογο προς εκείνον του ενήλικα.

Πολλά από τα πορίσματα των Γνωστικών Θεωριών αποστασιοποιούνται από την ερευνητική προσέγγιση των Θεωριών της Συμπεριφοράς για την ερμηνεία της ανθρώπινης μάθησης, που δεν λαμβάνει υπόψη της, τις γνωστικές λειτουργίες του ατόμου. Οι μελέτες των ερευνητών ψυχολόγων δεν εστιάζουν πλέον στο ρόλο που διαδραματίζουν οι συνειρμικές συνεξαρτήσεις του περιβάλλοντος στην έκδηλη συμπεριφορά του ατόμου, αλλά δίνουν έμφαση στις **γνωστικές δομές** και στις εσωτερικές νοητικές διεργασίες του ατόμου, σύμφωνα με τις οποίες αυτό αντιλαμβάνεται, κατανοεί τις σχέσεις των πραγμάτων και γεγονότων οικοδομεί νέες γνώσεις, σκέπτεται και αντιδρά στις διάφορες καταστάσεις (Κολιάδης, 1997).

Οι Γνωστικές Θεωρίες πρεσβεύουν ότι το άτομο που μαθαίνει διαδραματίζει ενεργό ρόλο στη μάθηση. Η ενεργητική στάση του ατόμου στη μάθηση, σημαίνει ότι ο άνθρωπος δεν είναι μόνο δημιουργήμα του περιβάλλοντος, αλλά συμμετέχει στην αλλαγή του περιβάλλοντος και ελέγχει τις αμοιβές και τις ποινές που παίρνει από αυτό (Πόρποδας, 1996).

Τα σημαντικά σημεία των Γνωστικών Θεωριών, σύμφωνα με τους Παναγιωτακόπουλο Χ., Πιερρακέα Χ. και Πιντέλα Π. (2003) είναι τα εξής:

- **Η θεωρία του σχήματος (schema theory)**

Το σχήμα χρησιμοποιείται ως αναφορά στις δομές γνώσης. Πρόκειται για μια οργανωμένη δομή που υπάρχει στη μνήμη. Όλα τα σχήματα μαζί αποτελούν τη γνώση μας για τον κόσμο όπου ζούμε. Αποτελείται από έννοιες που

δομούνται σε δίκτυα με διασυνδεδεμένους μέσω συνδέσμων κόμβους. Η μάθηση επέρχεται καθώς τα σχήματα αλλάζουν, προσαρμοζόμενα σε νέες πληροφορίες του περιβάλλοντος, που αφομοιώνονται σ' αυτά με προσαύξηση, *μικρομετρικές διορθώσεις και δημιουργία νέων σχημάτων.*

- **Κωδικοποίηση και χαρτογράφηση** (encoding and information mapping)  
Αναφέρεται στον τρόπο καταγραφής και οργάνωσης των πληροφοριών στη μνήμη μέσω σχημάτων. Επίσης, στη διασύνδεση τους με νέες εισερχόμενες πληροφορίες.
- **Διανοητικά πρότυπα** (mental models)  
Εσωτερικό διανοητικό κατασκεύασμα παρόμοιο με το σχήμα, αλλά πιο ευρύ στη σύλληψη.
- **Ανάπτυξη της εμπειρίας** (development of expertise)  
Η γνώση που αναπαρίσταται με τα σχήματα ή τα διανοητικά πρότυπα αλλάζει καθώς ο άνθρωπος εργάζεται, με την πάροδο του χρόνου. Γίνεται πιο προσιτή και χρησιμοποιήσιμη αποτελεσματικά, χωρίς συνειδητή προσπάθεια. Συγχρόνως, η δομή της γίνεται πιο σταθερή. Έτσι, η ανάκλησή της γίνεται πιο απλή, σχεδόν αυτόματα, χωρίς τη συνειδητή προσοχή μας.
- **Επεξεργασία πληροφορίας** (information processing) - **Χειρισμός συμβόλου** (symbol manipulation) - **Οικοδόμηση Γνώσης** (knowledge construction)  
Αναφέρονται στον τρόπο δράσης των γνωστικών διαδικασιών στις διανοητικές αναπαραστάσεις, οι οποίες χρονικά μεταβάλλονται. Οι αλλαγές στις διανοητικές αναπαραστάσεις σημαίνουν αλλαγές στη γνώση του ανθρώπου για το περιβάλλον του, οι οποίες αποκαλούνται *μάθηση*. Οι γνωστικές διαδικασίες διαχωρίζονται σε τρεις κατηγορίες: *στην επεξεργασία πληροφοριών, στο χειρισμό συμβόλων και στην οικοδόμηση της γνώσης.*

Κύρια χαρακτηριστικά των θεωριών αυτών είναι:

- το γνωστικό σύστημα αυτό -οργανώνεται και εξελίσσεται προς καταστάσεις ισορροπίας
- οι γνώσεις δεν είναι αντίγραφα της πραγματικότητας αλλά αφομοιώσεις του πραγματικού
- γνωρίζω ένα αντικείμενο όταν ενεργώ πάνω σε αυτό και το μεταμορφώνω
- οι γνωστικές διεργασίες είναι μια συνεχής επεξεργαστική λειτουργία
- κάθε γνωστική διεργασία συνίσταται από αναπαραστάσεις και από επεξεργασίες
- οι γνώσεις είναι δομές σταθεροποιημένες στη «μακροπρόθεσμη μνήμη»

- οι αναπαραστάσεις διαφοροποιούνται των γνώσεων γιατί είναι αυτόματα ενεργές ενώ μια γνώση πρέπει να δραστηριοποιηθεί ώστε να είναι διαθέσιμη
- οι γνώσεις συνδέονται με τη δράση με σκοπό τη μοντελοποίηση και το μετασχηματισμό της πραγματικότητας

Οι Γνωστικές Θεωρίες, όπως και οι Θεωρίες της Συμπεριφοράς, στηρίζονται στη θεώρηση της αντικειμενικής γνώσης. Ο στόχος παρέμεινε ο ίδιος, δηλαδή η μεταφορά της γνώσης με τον πιο αποτελεσματικό τρόπο (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας & Πιντέλας, 2003). Οι Γνωστικές Θεωρίες επέβαλαν στην εκπαίδευση τις μεταφορές, την ανάλυση των σύνθετων σε απλές έννοιες και την προσεχτική οργάνωση των εκπαιδευτικών υλικών από το απλό στο πολύπλοκο.

Οι μεγαλύτεροι από τους ερευνητές των οποίων το έργο είναι συνδεδεμένο με τις Γνωστικές Θεωρίες Μάθησης είναι οι: C.M. Reigeluth, M. D. Merrill, R. C. Shank, R. Gagne, L. Briggs, W. Wagner και R. E. Mayer (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας & Πιντέλας, 2003).

Τα λογισμικά που εμφορούνται από τις Γνωστικές Θεωρίες είναι λογισμικά, τα οποία προσπαθούν να εκμεταλλευτούν τα βασικά στάδια κατάκτησης της γνώσης δηλαδή λήψη πληροφορίας – ανεύρεση ή ανάκληση - επεξεργασία – αποθήκευση. Γίνεται προσπάθεια απλοποίησης των γνωστικών σχημάτων κατάτμησης των σύνθετων εννοιών σε απλούστερες, δίνεται η δυνατότητα σύγκρισης ενώ η ανατροφοδότηση έχει ως σκοπό την ενθάρρυνση και την ανάπτυξη της αυτοπεποίθησης. Ο μαθητής ενθαρρύνεται να έρθει σε επαφή με το λογισμικό, να πειραματιστεί και δημιουργήσει το δικό του τρόπο κατάκτησης της γνώσης (Ράπτης & Ράπτη 2004).

## **2.1 R. Gagne, A. Newell & H. Simon - Η Θεωρία της επεξεργασίας της πληροφορίας**

Ο **Gagne (1987)** ασχολήθηκε επίσης και με το ρόλο της εκπαιδευτικής τεχνολογίας στην μάθηση και μαζί με τον Allen Newell και Herbert Simon διαμόρφωσαν τη θεωρία της επεξεργασίας της πληροφορίας, η οποία ξεκινά από την υπόθεση ότι η γνώση που αποκτάμε για τον κόσμο δεν είναι άμεση, αφού για να γίνει η πληροφορία γνώση πρέπει να μεσολαβήσουν όχι μόνο οι αισθήσεις αλλά και μια σειρά από γνωστικές επεξεργασίες, οι οποίες μετασχηματίζουν τα δεδομένα των αισθητήριων οργάνων (Πόρποδας, 1996). Επίσης σύμφωνα με τη θεωρία της επεξεργασίας της πληροφορίας κάθε γνωστική διεργασία συνίσταται από επεξεργασίες αναπαραστάσεων και γνώσεων. Οι αναπαραστάσεις είναι περιστασιακές δομές που δημιουργήθηκαν σε μια συγκεκριμένη κατάσταση και για

συγκεκριμένους στόχους και βρίσκονται αποθηκευμένες στην «βραχυπρόθεσμη μνήμη». Οι γνώσεις, ανεξάρτητα από την εγκυρότητά τους, είναι δομές σταθεροποιημένες στη «μακροπρόθεσμη μνήμη» (Βάση Γνώσης). Η πιο σημαντική εφαρμογή της θεωρίας αυτής είναι τα έμπειρα διδακτικά συστήματα.

Ο εγκέφαλος και οι λειτουργίες του προτείνονται ως εναλλακτικό μοντέλο στη θεωρία της επεξεργασίας της πληροφορίας. Ένα συνδεδασμένο δίκτυο σχηματίζεται κατ' εικόνα των νευρώνων του νευρικού συστήματος ένα αυτόματο  $i$  θα αποστέλλει σε ένα άλλο αυτόματο  $j$  ένα ερεθισμό θετικό ή αρνητικό, δηλαδή είτε διεγερτικό είτε αποδιεγερτικό αντίστοιχα. Ο ερεθισμός αυτός θα προκαθορίζεται από την κατάσταση δραστηριότητας  $U_i$  του  $i$  ενώ εξαρτάται και από το βάρος  $W_{ij}$  του καναλιού μετάδοσης.

Εξαιτίας της φύσης του συστήματος, μια ολική συνεργασία αναδύεται αυτόματα όταν οι καταστάσεις κάθε «νευρώνα» σε διέγερση φτάσουν σε ένα επίπεδο. Η τιμή ορισμένων συνθετικών αποτελεί την είσοδο (input) του συστήματος και η τιμή ορισμένων άλλων την έξοδό του (output).

Η ερμηνεία των συνδεδασμένων μοντέλων μπορεί να μας δείξει πως οι νοητικές δομές μπορούν να αναδυθούν από τις νευρωνικές δομές.

Τα υπολογιστικά νευρωνικά δίκτυα συνιστούν μια εφαρμογή της πληροφορικής η οποία αντιστοιχεί στην παραπάνω προσέγγιση.



## Κεφάλαιο 3

### 3. Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης

Πολλά από τα πορίσματα των Γνωστικών Θεωριών που αναφέραμε παραπάνω, ενσωματώθηκαν αναθεωρημένα και τροποποιημένα στις ερευνητικές μελέτες των αποκαλούμενων «**Θεωριών Οικοδόμησης της Γνώσης**» (Κολιάδης, 1997).

Οι Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης αποδίδουν πολύ μεγάλη σημασία στις εσωτερικές, νοητικές διεργασίες του ατόμου. Η μάθηση στις Θεωρίες αυτές δε μεταδίδεται, αλλά είναι μια διαδικασία προσωπικής κατασκευής της γνώσης η οποία κατασκευάζεται πάνω σε προγενέστερες γνώσεις (οι οποίες φυσικά τροποποιούνται κατάλληλα ώστε να συζευχθούν με τη νέα γνώση). Η αναδιάταξη και αναδόμηση των νοητικών δομών του ατόμου, οδηγεί στην προσαρμογή της νέας γνώσης αλλά και στη σύνδεσή της με τις υπάρχουσες νοητικές δομές (Shunk, 2010).

Ό, τι οικοδομεί ένα άτομο είναι αληθές για τον ίδιο αλλά όχι απαραίτητα για οποιονδήποτε άλλο. Αυτό συμβαίνει, γιατί οι άνθρωποι δημιουργούν γνώση με βάση τις πεποιθήσεις και τις εμπειρίες τους στην εκάστοτε κατάσταση (Cobb & Bowers, 1999), οι οποίες διαφέρουν από άτομο σε άτομο. Όλη η γνώση επομένως, είναι υποκειμενική, προσωπική και προϊόν γνωστικών διεργασιών (Simpson, 2002). Η μάθηση είναι πλαισιοθετημένη (Bredo, 2006). Συνεπώς τα άτομα είναι ενεργά υποκείμενα της μάθησης και πρέπει να οικοδομήσουν τη γνώση για τον εαυτό τους (Geary, 1995). Για να αφομοιώσουν τη νέα γνώση πρέπει τα ίδια τα άτομα να ανακαλύψουν τις βασικές αρχές.

Κυριότεροι εκπρόσωποι των Θεωριών Οικοδόμησης της Γνώσης είναι ο J. Piaget, ο S. Papert, ο R. Gagne, ο A. Newell, ο H. Simon, ο Boyle, ο J. Bruner, ο A. Bandura, ο L. S. Vygotsky, ο J. Dewey .

#### 3.1 Jean Piaget - Οικοδομισμός (constructionist)

Η έννοια της γνωστικής δομής είναι κεντρική έννοια στη θεωρία του **Jean Piaget**<sup>5</sup>. Οι γνωστικές δομές είναι σχέδια φυσικής ή νοητικής δράσης που αποτελούν τη βάση των ενεργειών του νου και αντιστοιχούν σε διαφορετικά στάδια ανάπτυξης των παιδιών. Υπάρχουν τέσσερις αρχικές γνωστικές δομές (στάδια ανάπτυξης) σύμφωνα με τον Piaget: το αισθητικοκινητικό, το προλογικό, το στάδιο των συγκεκριμένων ενεργειών και το στάδιο των τυπικών ή συμβολικών ενεργειών. Στο

---

<sup>5</sup> Ο Piaget κατατάσσεται στους κορυφαίους ερευνητές της γνωστικής ανάπτυξης του παιδιού, αλλά και στους μεγαλύτερους ερευνητές των *Θεωριών Οικοδόμησης της Γνώσης*.

αισθητικοκινητικό στάδιο (0-2 έτη), η νοημοσύνη λαμβάνει τη μορφή κινητικών ενεργειών. Η νοημοσύνη στην περίοδο του προλογικού σταδίου (3-7 έτη) είναι διαισθητικής φύσης. Η γνωστική δομή κατά τη διάρκεια του σταδίου των συγκεκριμένων πράξεων (8-11 έτη) είναι λογική αλλά εξαρτάται από συγκεκριμένες αναφορές. Στη τελική φάση των τυπικών - συμβολικών διαδικασιών (12-15 έτη), η σκέψη γίνεται αφαιρετική και συμβολική.

**Πιο επιγραμματικά:**

- μέχρι 2 ετών το αισθησιοκινητικό στάδιο
- από 2 έως 7 ετών το στάδιο της προλογικής σκέψης
- από 7 έως 11 ετών το στάδιο των συγκεκριμένων πράξεων
- από 12 ετών το στάδιο των λογικών τυπικών πράξεων

Οι γνωστικές δομές του ατόμου αλλάζουν μέσω των διαδικασιών της προσαρμογής: της αφομοίωσης και της συμμόρφωσης. Η αφομοίωση περιλαμβάνει την ερμηνεία των γεγονότων από την άποψη της υπάρχουσας γνωστικής δομής ενώ η συμμόρφωση αναφέρεται στην αλλαγή της γνωστικής δομής για να κατανοήσει το περιβάλλον. Η γνωστική ανάπτυξη συντελείται από την σταθερή προσπάθεια του ατόμου να προσαρμοστεί στο περιβάλλον από την άποψη της αφομοίωσης και της συμμόρφωσης. Ενώ τα στάδια γνωστικής ανάπτυξης που προσδιορίζονται από τον Piaget συνδέονται με την ηλικία του ατόμου, ποικίλλουν σε κάθε άτομο. Επιπλέον, κάθε στάδιο έχει πολλές λεπτομερείς δομικές μορφές. Παραδείγματος χάριν, το στάδιο των συγκεκριμένων ενεργειών έχει περισσότερες από σαράντα ευδιάκριτες δομές που καλύπτουν έννοιες όπως η ταξινόμηση, οι σχέσεις, ο χώρος, ο χρόνος, η κίνηση, η πιθανότητα, ο αριθμός, η διατήρηση και η μέτρηση. Ο Piaget ερεύνησε τις επιπτώσεις της θεωρίας του σε όλες τις πτυχές της γνώσης, της νοημοσύνης και της ψυχικής ανάπτυξης των παιδιών. Πολλά από τα πειράματα του Piaget στράφηκαν στην ανάπτυξη των μαθηματικών και λογικών εννοιών. Η θεωρία έχει εφαρμοστεί εκτενώς στη διδασκαλία και στο *Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών* (ΑΠΣ) της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Οι ιδέες του Piaget επηρέσαν τη σκέψη άλλων σπουδαίων ερευνητών, όπως ο Seymour Papert.

### **3.2 Seymour Papert - Κατασκευαστική (constructionism) προσέγγιση**

Ο Seymour Papert, αξιοποιώντας την επιστημολογική θεωρία του Piaget, υποστήριξε ότι η μάθηση είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική όταν πραγματοποιείται στο πλαίσιο μιας συγκεκριμένης δραστηριότητας, κατά την οποία ο μαθητής πειραματίζεται κατασκευάζοντας ένα προϊόν που έχει νόημα για τον ίδιο. Με βάση την προηγούμενη

σκέψη οι εκπρόσωποι των Θεωριών Οικοδόμησης της Γνώσης επιδιώκουν να δημιουργήσουν περιβάλλοντα όπου τα παιδιά παίζουν και χειρίζονται αντικείμενα και μπορούν, συνεπώς, να συνεχίσουν να μαθαίνουν νέους συλλογισμούς με φυσικό τρόπο και πέρα από την καθιερωμένη εκπαίδευση.

Τέτοια περιβάλλοντα αποτελούν και οι μικρόκοσμοι οι οποίοι είναι σύνολα συγκεκριμένων και αφηρημένων αντικειμένων και σχέσεων καθώς και σύνολα λειτουργιών που επιδρούν πάνω στα αντικείμενα, τροποποιώντας τις σχέσεις τους και δημιουργώντας νέα αντικείμενα.

Ο Papert επίσης είναι ο εμπνευστής της γλώσσας προγραμματισμού Logo, παράδειγμα εργαλείου οικοδόμησης της γνώσης, η οποία σχεδιάστηκε στα τέλη της δεκαετίας του '60, για εκπαιδευτικούς κυρίως σκοπούς, στο Τεχνολογικό Ινστιτούτο Μασαχουσέτης (M.I.T.). Η Logo βασίζεται σε δύο κύρια επιχειρήματα σύμφωνα με τον Papert, πρώτον ότι η εμπειρία στο προγραμματιστικό περιβάλλον της Logo οδηγεί στην απόκτηση γνωστικών δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων, δεξιότητες οι οποίες μπορούν να μεταφερθούν και σε άλλα μαθησιακά περιβάλλοντα. Δεύτερον η Logo συνιστά έναν ιδανικό χώρο για τη μάθηση βασικών μαθηματικών εννοιών όπως οι γωνίες, οι μεταβλητές, η αναδρομικότητα κ.α.. Κατά συνέπεια η χρήση της προσφέρει ένα νέο τύπο μαθησιακού περιβάλλοντος, μέσα στο οποίο το άτομο μπορεί να οδηγηθεί στην οικοδόμηση σκέψεων πάνω στις ίδιες του τις πράξεις.

### **3.3 Boyle - Μαθησιακά περιβάλλοντα με υπολογιστές**

Σύμφωνα με το Boyle (1997) για τα μαθησιακά περιβάλλοντα με υπολογιστές οι Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης συνιστούν σήμερα ένα από τα κυρίαρχα μοντέλα στο σχεδιασμό σύγχρονου Εκπαιδευτικού Λογισμικού. Στόχος του είναι να παρέχει μαθησιακές δραστηριότητες ενταγμένες σε διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων ώστε να γεφυρώνεται το χάσμα που υπάρχει ανάμεσα στο σχολείο και στις δραστηριότητες έξω από το σχολείο. Οι βασικές αρχές για τον σχεδιασμό μαθησιακών περιβαλλόντων με υπολογιστή, σύμφωνα με τις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης, είναι η παροχή εμπειριών και πολλαπλών προοπτικών. Επίσης η ενσωμάτωση της μάθησης σε ρεαλιστικά περιβάλλοντα που σχετίζονται με τον πραγματικό κόσμο, η εμπέδωση της μάθησης μέσω κοινωνικής εμπειρίας. Και τέλος η ενθάρρυνση της χρήσης πολλαπλών μορφών αναπαράστασης και η ενθάρρυνση της αυτοσυναίσθησης στη διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης.

### **3.4 Jerome Bruner - Ανακαλυπτική μάθηση**

Κατά τον Jerome Bruner στην ανακαλυπτική μάθηση το ίδιο το άτομο αποκτά τη γνώση. Η ανακάλυψη είναι σημαντική για τη γνωστική μάθηση – ιδίως

σύνθετων μορφών- γιατί απαιτεί από το μαθητή να διαμορφώσει και να ελέγξει υποθέσεις, αντί να διαβάσει απλώς ή να ακούσει την παράδοση του εκπαιδευτικού (Shunk, 2010). Η ανακάλυψη είναι ένα είδος «επαγωγικού συλλογισμού», γιατί οι μαθητές προχωρούν από τη μελέτη συγκεκριμένων παραδειγμάτων στη διατύπωση γενικών κανόνων, εννοιών και αρχών. Η ανακαλυπτική μάθηση ονομάζεται αλλιώς μάθηση μέσω επίλυσης προβλημάτων, διερευνητική, εμπειρική ή εποικοδομητική μάθηση (Kirschner et al., 2006).

Η ανακάλυψη είναι μια μορφή επίλυσης προβλημάτων (Klarh & Simon, 1999) και δεν συνίσταται στο να αφήσουμε απλώς τους μαθητές να κάνουν ό, τι θέλουν. Η ανακάλυψη είναι μια διδακτική προσέγγιση η οποία ενέχει ελάχιστη καθοδήγηση, απαιτεί παρόλα αυτά κατεύθυνση κατά την οποία οι εκπαιδευτικοί οργανώνουν δραστηριότητες στις οποίες οι μαθητές αναζητούν, χειρίζονται, εξερευνούν και διερευνούν (σπειροειδής οργάνωση) (Shunk, 2010). Οι μαθητές έτσι αποκτούν νέες γνώσεις, συναφείς με το εκάστοτε πεδίο, και γενικές δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων όπως η διατύπωση κανόνων, ο έλεγχος υποθέσεων και η συλλογή πληροφοριών (Bruner, 1996).

Βασική αρχή της αποκαλυπτικής μάθησης αποτελεί η άποψη του ότι οι μαθητές ανακαλύπτουν αρχές ή αναπτύσσουν δεξιότητες μέσω του πειραματισμού και της πρακτικής.

Ο μαθητής προκειμένου να κατανοεί της πληροφορίες και να αναπτύσσεται γνωστικά, οικοδομεί:

- έμπρακτες αναπαραστάσεις, που σχετίζονται με την εκτέλεση δράσεων (κυρίως στις μικρές ηλικίες)
- εικονικές αναπαραστάσεις, αντιστοιχούν σε δομές χώρου και είναι ανεξάρτητες της δράσης, αποτελούν εσωτερικές νοητικές εικόνες
- συμβολικές αναπαραστάσεις, είναι η αναπαράσταση σχέσεων με αφηρημένα σύμβολα, με δυνατότητα διαφόρων συσχετισμών και διατύπωσης θεωριών
- συμβολικές αναπαραστάσεις, είναι η αναπαράσταση σχέσεων με αφηρημένα σύμβολα, με δυνατότητα διαφόρων συσχετισμών και διατύπωσης θεωριών.

Σύμφωνα με το Bruner ο μαθητής οφείλει να έρχεται αντιμέτωπος με προβληματικές καταστάσεις, το αναλυτικό πρόγραμμα να οργανώνεται σε σπειροειδή μορφή και ο εκπαιδευτικός οφείλει να έχει ρόλο εμπνευστή και συντονιστή στη διαδικασία της μάθησης. Επίσης ο Bruner έδωσε έμφαση στο πολιτισμικό και

κοινωνικό πλαίσιο των γνωστικών διεργασιών συναντώντας τους εκπροσώπους της σοβιετικής ψυχολογικής σχολής.

### 3.5 Κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες

Τα τελευταία χρόνια γίνεται όλο και πιο ισχυρή η πεποίθηση ότι η γνώση γενικότερα και η επιστημονική γνώση ειδικότερα, οικοδομείται σε κοινωνικό επίπεδο (Κόμης, 2004). Επομένως στο επιστημονικό παράδειγμα των Θεωριών Οικοδόμησης της Γνώσης, κινούνται και οι Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες, οι οποίες ρίχνουν το βάρος τους στον κοινωνικό καθορισμό της γνώσης. Οι Θεωρίες αυτές δεν μπορούν να δουν τη μαθησιακή δραστηριότητα έξω από το κοινωνικό, ιστορικό και πολιτισμικό πλαίσιο μέσα στο οποίο διαδραματίζεται.

Σε γενικές γραμμές, οι Θεωρίες αυτές υποστηρίζουν ότι η οικοδόμηση των γνώσεων λαμβάνει χώρα σε συνεργατικά περιβάλλοντα, διαμέσου συζητήσεων που εμπερικλείουν τη δημιουργία και κατανόηση της επικοινωνίας και την από κοινού (μεταξύ ατόμων ή ομάδων) υλοποίηση δραστηριοτήτων (Κόμης, 2004). Συνεπώς, ο Κοινωνικός Οικοδομισμός, όπως αλλιώς ονομάζονται οι Θεωρίες αυτές, διαφοροποιείται από τον κλασικό στο επίπεδο της κοινωνικής αλληλεπίδρασης, θεωρώντας πως οι γνώσεις δομούνται μέσω των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των ατόμων και των ερμηνειών του κόσμου τους και επίσης ότι και οι ίδιες οι γνώσεις είναι κοινωνικά καθορισμένες μέσα από κώδικες (Κόμης, 2004).

Τα χαρακτηριστικά της προσέγγισης αυτής είναι:

- η ενεργός γνωστική οικοδόμηση που συντελεί στην εκ βάθους κατανόηση
- η εγκαθιδρυμένη μάθηση (situated cognition) που λαμβάνει χώρα σε συγκεκριμένο πλαίσιο με αυτόνομη δραστηριότητα και κοινωνική και νοητική υποστήριξη
- η κοινότητα, μέσα από την οποία λαμβάνει χώρα η μάθηση, συντελεί στη διάχυση της κουλτούρας και των πρακτικών της
- η συνομιλία (discourse) που καθιστά εφικτή τη συμμετοχή και τη διαπραγμάτευση στο πλαίσιο της κοινότητας

Στην κοινωνικοπολιτισμική προσέγγιση της νόησης, βασική παραδοχή είναι ότι όταν ένα άτομο συμμετέχει σ' ένα κοινωνικό σύστημα, η κουλτούρα αυτού του συστήματος και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την επικοινωνία (κυρίως η γλώσσα) διαμορφώνουν τη γνωστική του συγκρότηση και συνιστούν πηγή μάθησης και εξέλιξης (Ράπτης & Ράπτη 2004; Κόμης, 2004).

Κυριότεροι εκπρόσωποι των Κοινωνικοπολιτισμικών Θεωριών είναι ο Lev Vygotsky με την επικοινωνιακή και πολιτισμική διάσταση και οι Aleksei Leontiev, Alexander Luria, Nardi οι οποίοι μαζί με το Vygotsky ερμήνευσαν τη Θεωρία της Δραστηριότητας. Οι θεωρίες του Vygotsky είναι συμπληρωματικές αυτών του A. Bandura, διαμορφωτή της θεωρίας της *Κοινωνικής – γνωστικής Θεωρίας Μάθησης*. Ο κατά ορισμένους ερευνητές «*νέο- συμπεριφοριστής*» Bandura υποστήριξε πως η μάθηση επέρχεται με την παρατήρηση και μίμηση προτύπων συμπεριφοράς (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας & Πιντέλας, 2003).

### **3.5.1 Albert Bandura - Κοινωνική- Γνωστική Θεωρία Μάθησης.**

Η Κοινωνική- Γνωστική Θεωρία Μάθησης του Bandura υπογραμμίζει τη σημασία της παρατήρησης και της μοντελοποίησης των συμπεριφορών, των στάσεων και των συναισθηματικών αντιδράσεων των άλλων με βάση πρότυπα συμπεριφοράς. Σύμφωνα με αυτήν το άτομο μαθαίνει μια νέα συμπεριφορά παρατηρώντας τη συμπεριφορά άλλων ανθρώπων- προτύπων και τη μιμείται συνειδητά ή ασυνειδητά. Η γνωστική κωδικοποίηση των πληροφοριών που αποκτά το άτομο με παρατήρηση και μίμηση προτύπου, δημιουργεί τις προϋποθέσεις για αυτοκαθοδήγηση, αυτοενίσχυση και αυτοέλεγχο της συμπεριφοράς του (Κουλαϊδής, 2007).

Η Κοινωνική- Γνωστική Θεωρία Μάθησης εξηγεί την ανθρώπινη συμπεριφορά από την άποψη της συνεχούς αμοιβαίας αλληλεπίδρασης μεταξύ της γνωστικής λειτουργίας, της εξωτερικής συμπεριφοράς και της επιρροής που δέχεται το άτομο από το περιβάλλον. Οι συνιστάμενες διαδικασίες της μάθησης με παρατήρηση είναι: 1. η προσοχή, 2. η διατήρηση, 3. η αναπαραγωγή και 4. η παρακίνηση. Επειδή η Κοινωνική Θεωρία Μάθησης ασχολείται με την προσοχή, τη μνήμη και τα κίνητρα καλύπτει και το γνωστικό και το συμπεριφοριστικό πλαίσιο. Η εργασία του Bandura συσχετίζεται με τις θεωρίες του Vygotsky και του Lave που υπογραμμίζουν επίσης το πρωταρχικό ρόλο της κοινωνικής μάθησης.

Η Κοινωνική- Γνωστική Θεωρία Μάθησης έχει εφαρμοστεί εκτενώς στην κατανόηση της επιθετικότητας (Bandura, 1973) και των ψυχολογικών διαταραχών, ιδιαίτερα στο πλαίσιο της τροποποίησης της συμπεριφοράς (Bandura, 1969). Είναι επίσης κατάλληλη θεωρητική βάση για την τεχνική της συμπεριφοράς των προτύπων που χρησιμοποιείται ευρέως σε διάφορα επιμορφωτικά προγράμματα. Τα τελευταία χρόνια, ο Bandura έχει στρέψει την προσοχή του στην έννοια της αυτό-αποτελεσματικότητας μέσα σε ποικίλα πλαίσια (Bandura, 1997). Τα πιο κοινά (και κυρίαρχα) παραδείγματα των κοινωνικών καταστάσεων μάθησης είναι οι τηλεοπτικές διαφημίσεις. Μια διαφήμιση προσπαθεί να μας πείσει για παράδειγμα ότι η



κατανάλωση ενός ορισμένου ποτού ή η χρησιμοποίηση ενός ιδιαίτερου σαμπουάν τρίχας θα μας κάνει δημοφιλείς και επιπλέον ότι θα κερδίσουμε το θαυμασμό των άλλων. Ανάλογα με τις σχετικές συστατικές διαδικασίες της διαφήμισης (ο τρόπος με τον οποίο πλασάρεται αποσπώντας μας την προσοχή και κεντρίζοντας τα κίνητρά μας), μπορούμε να διαμορφώσουμε τη συμπεριφορά που παρουσιάζεται στη διαφήμιση και να αγοράσουμε το προϊόν που διαφημίζεται.

#### Αρχές της θεωρίας:

1. το πιο υψηλό επίπεδο μάθησης με την παρατήρηση προτύπου επιτυγχάνεται οργανώνοντας πρώτα και προβάροντας την πρότυπη συμπεριφορά συμβολικά και έπειτα εφαρμόζοντάς την φανερά. Η κωδικοποίηση της πρότυπης συμπεριφοράς με λέξεις, ετικέτες ή εικόνες έχει καλύτερα αποτελέσματα στη διατήρησή τους από την απλή παρατήρησή της
2. τα άτομα είναι πιθανότερο να υιοθετήσουν μια πρότυπη συμπεριφορά εάν αυτή οδηγεί στα αποτελέσματα που επιθυμούν
3. τα άτομα είναι πιθανότερο να υιοθετήσουν μια συμπεριφορά, αν το πρότυπο είναι παρόμοιο με τον παρατηρητή, αν διαθέτει γόητρο και αν η συμπεριφορά του έχει πρακτική αξία.

### **3.5.2 Lev Vygotsky - Κοινωνικός Οικοδομισμός**

Η θεωρία του **Lev Vygotsky** για την **επικοινωνιακή και πολιτισμική δραστηριότητα** δίνει έμφαση στο κοινωνικό περιβάλλον ως παράγοντα διευκόλυνσης της ανάπτυξης και της μάθησης (Tudge & Scrimsher, 2003). Οι αλληλεπιδράσεις με άλλα άτομα στο περιβάλλον (π.χ. μαθητείες, συνεργασίες) κινητοποιούν αναπτυξιακές διαδικασίες και ευνοούν τη γνωστική ανάπτυξη. Εντούτοις, οι αλληλεπιδράσεις δεν είναι χρήσιμες με τη συμβατική έννοια της μετάδοσης πληροφοριών στα παιδιά. Τα παιδιά μετασχηματίζουν τις εμπειρίες τους με βάση τις γνώσεις και τα χαρακτηριστικά τους και αναδιοργανώνουν τις νοητικές δομές τους (Shunk, 2010). Το παιδί έτσι, στα πρώτα στάδια της ανάπτυξής του έχει ανάγκη την υποστήριξη των δασκάλων, των συμμαθητών και των γονέων για να φέρει εις πέρας μια δραστηριότητα. Η συστηματική προσπάθεια για παροχή αυτού του είδους μάθηση στο σχολείο είναι γνωστή και ως *εξελικτική διδασκαλία* (developmental teaching).

Στη θεωρία του Vygotsky διευκρινίζεται ότι η μάθηση και η ανάπτυξη δεν μπορούν να αποσυνδεθούν από το πλαίσιό τους. Ο τρόπος με τον οποίο οι μαθητές αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους –με τα άτομα, τα αντικείμενα και τους θεσμούς του- μετασχηματίζει τη σκέψη τους. Το νόημα των εννοιών αλλάζει όταν

συνδέονται με τον κόσμο. Το «σχολείο», λόγου χάρη, δεν είναι απλώς μια λέξη ή ένα οικοδόμημα αλλά και ένας θεσμός ο οποίος επιδιώκει την προαγωγή της μάθησης και της συνείδησης του πολίτη (Ράπτης & Ράπτη, 2004).

Ο Vygotsky θεωρούσε το κοινωνικό περιβάλλον κρίσιμο για τη μάθηση και πίστευε ότι οι κοινωνικές αλληλεπιδράσεις μετασχηματίζουν μαθησιακές εμπειρίες. Η κοινωνική δραστηριότητα αποτελεί ένα φαινόμενο το οποίο συμβάλλει στην ερμηνεία μεταβολών στη συνείδηση και θεμελιώνει μια ψυχολογική θεωρία που ενοποιεί τη συμπεριφορά και το νου (Kozulin, 1986; Wertsch, 1985).

Το κοινωνικό περιβάλλον επιδρά στη διαδικασία της γνώσης μέσω των «εργαλείων» του, δηλαδή των αντικειμένων της κουλτούρας του (π.χ. αυτοκίνητα, μηχανές), της γλώσσας και των κοινωνικών θεσμών του (π.χ. σχολεία, εκκλησίες). Οι κοινωνικές αλληλεπιδράσεις συμβάλλουν στην εναρμόνιση των τριών ομάδων παραγόντων που επιδρούν στην ανάπτυξη (Shunk, 2010). Η γνωστική αλλαγή απορρέει από τη χρήση πολιτισμικών εργαλείων σε κοινωνικές αλληλεπιδράσεις και την εσωτερίκευση και το νοητικό μετασχηματισμό αυτών των αλληλεπιδράσεων (Bruning et al., 2004). Η θέση του Vygotsky είναι μια μορφή του διαλεκτικού (γνωστικού) εποικοδομητισμού, γιατί δίνει έμφαση στην αλληλεπίδραση μεταξύ των ατόμων και του περιβάλλοντός τους. Η *μεσολάβηση* είναι ο βασικός μηχανισμός της ανάπτυξης και της μάθησης (Shunk, 2010).

**Βασική αρχή της θεωρίας του Vygotsky είναι η «ζώνη επικείμενης ανάπτυξης» ZEA, η οποία ορίζεται ως «η απόσταση μεταξύ τρέχοντος αναπτυξιακού επιπέδου, όπως διαπιστώνεται από την ανεξάρτητη επίλυση προβλημάτων, και του επιπέδου δυναμικής ανάπτυξης, όπως προσδιορίζεται μέσω της επίλυσης προβλημάτων υπό την καθοδήγηση ενήλικα ή σε συνεργασία με πιο ικανούς συνομηλίκους» (Vygotsky, 1978).** Η ZEA εκφράζει τα όσα μπορεί να μάθει ένας μαθητής υπό την προϋπόθεση των κατάλληλων διδακτικών συνθηκών. Είναι δηλαδή μια διαδικασία της αναπτυξιακής ετοιμότητας ή του διανοητικού επιπέδου ενός μαθητή σε ένα συγκεκριμένο τομέα και δείχνει τη σχέση μάθησης και ανάπτυξης (Bredo, 1997). Στη ZEA, ένας εκπαιδευτικός και ένας μαθητής δουλεύουν μαζί σε ένα έργο το οποίο ο μαθητής δεν θα μπορούσε να εκτελέσει μόνος του, λόγω του επιπέδου δυσκολίας (Shunk, 2010).

Η γνωστική αλλαγή επέρχεται στη ZEA όταν εκπαιδευτικοί και μαθητές χρησιμοποιούν από κοινού πολιτισμικά εργαλεία και όταν αυτή η αλληλεπίδραση με τη μεσολάβηση της κουλτούρας εσωτερικεύεται από το μαθητή και επιφέρει γνωστική αλλαγή (Bruning et al., 2004; Cobb, 1994). Παρόλο που η εργασία στο πλαίσιο της ZEA απαιτεί μεγάλο βαθμό καθοδηγούμενης συμμετοχής, τα παιδιά ωστόσο δεν αποκτούν αυτόματα ή πιστή αναπαράσταση των συμβάντων. Αντίθετα οι



μαθητές συνεισφέρουν με τις δικές τους αντιλήψεις στις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις και οικοδομούν νόημα, συνδυάζοντας αυτές τις αντιλήψεις με τις εμπειρίες τους στο εκάστοτε πλαίσιο (Shunk, 2010).

### **3.5.3 Η Θεωρία της Δραστηριότητας ( Vygotsky, Leontiev, Luria, Nardi )**

Η **Θεωρία της Δραστηριότητας** όπως την ερμήνευσαν ο Vygotsky μαζί με τους Aleksei Leontiev, Alexander Luria και Nardi έχει ως βασική αρχή ότι η ανθρώπινη δράση διαμεσολαβείται από πολιτισμικά σύμβολα όπως λέξεις, εργαλεία τα οποία επιδρούν στη δραστηριότητα του ατόμου και επομένως στις νοητικές του διεργασίες (Nardi, 1996). Η κατανόηση συνδέεται με το είδος των εργαλείων που χρησιμοποιούνται για τη μάθηση.

Η θεωρία της δραστηριότητας (activity theory) επιλέγει ως μονάδα ανάλυσης τη δραστηριότητα (activity) και αποτελεί το πλαίσιο για τη μελέτη των ανθρώπινων πράξεων (actions) ως αναπτυξιακών διαδικασιών ενταγμένων σε ένα κοινωνικοπολιτισμικό πλαίσιο (context).

Η δραστηριότητα συνίσταται από το **υποκείμενο**, το **αντικείμενο**, τις **πράξεις** και τις **λειτουργίες**. Γίνεται δε, με τη διαμεσολάβηση εργαλείων που δημιουργούνται από τα άτομα για το σκοπό αυτό. Η θεωρία της δραστηριότητας υποστηρίζει ότι το ανθρώπινο πνεύμα αναδύεται, υπάρχει και μπορεί να κατανοηθεί μόνο μέσα στο πλαίσιο της ανθρώπινης αλληλεπίδρασης με τον κόσμο. Επίσης η αλληλεπίδραση αυτή, που συνίσταται από τη δραστηριότητα, είναι κοινωνικά και πολιτισμικά προσδιορισμένη (Σολομωνίδου, 2003).

Η ανθρώπινη δράση διαμεσολαβείται από πολιτισμικά σύμβολα (cultural signs), τα οποία έχουν την κυρίαρχη σημασία στη διαδικασία της μάθησης και τα συστατικά μέρη κάθε δραστηριότητας οργανώνονται σε συστήματα δραστηριότητας (activity systems), διαμορφώνοντας ένα σύνθετο μοντέλο μάθησης: οι δραστηριότητες πραγματοποιούνται ως ατομικές ή συνεργατικές δράσεις και σειρές ή δίκτυα δράσεων που σχετίζονται μεταξύ τους με βάση ένα αντικείμενο και κοινά κίνητρα. Συμμετοχή σε μια δραστηριότητα σημαίνει πραγματοποίηση συνειδητών πράξεων οι οποίες έχουν έναν άμεσο και ορισμένο στόχο. Μία πράξη σχεδιάζεται με τυπικό τρόπο στη συνείδηση, με τη χρήση ενός μοντέλου και στη συνέχεια εκτελείται στον πραγματικό κόσμο, εντός του δεδομένου πλαισίου (Κόμης, 2004).

Η Θεωρία της Δραστηριότητας, εξελίσσοντας τη σχολή σκέψης των Κοινωνικοπολιτισμικών Θεωριών, προσπαθεί να εξηγήσει τους τρόπους με τους οποίους επιτυγχάνεται η μάθηση μέσα στις ομάδες. Προσφέρει σημαντικά εργαλεία

για την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο μπορεί να μάθει ο άνθρωπος μέσα από αλληλεπιδραστικές δραστηριότητες (Shunk, 2010).

Η παραπάνω θεωρία έχει σημαντικές εφαρμογές στις έρευνες που αφορούν την επικοινωνία ανθρώπου – μηχανής και ειδικότερα στο σχεδιασμό μαθησιακών περιβαλλόντων με υπολογιστή (συνεργατική μάθηση). Η συνεργατική μάθηση (collaborative learning) με υπολογιστή βασίζεται στην αλληλεπίδραση ανάμεσα στο υποκείμενο (μαθητή), το αντικείμενο (στόχο μάθησης) και τα διαθέσιμα εργαλεία. Έχει δηλαδή, σημαντικές εφαρμογές στο σχεδιασμό αλληλεπιδραστικών ψηφιακών εργαλείων μάθησης και συνεργατικών δραστηριοτήτων, που λαμβάνουν υπόψη το κοινωνικοπολιτισμικό πλαίσιο (Κόμης, 2004).

## Κεφάλαιο 4

### 4. Εκπαιδευτικό Λογισμικό

Η εισαγωγή των υπολογιστών στην εκπαίδευση για την υποστήριξη της μάθησης είναι πλέον κοινός τόπος (Ράπτης & Ράπτη, 2004). Η σύγχρονη πληροφορική τεχνολογία υποστηρίζει θετικά τη μαθησιακή διαδικασία. Η ένταξη του υπολογιστή στη διαδικασία μάθησης κατά την εκπαιδευτική πράξη συνδέεται άμεσα με τη χρήση Εκπαιδευτικού Λογισμικού<sup>6</sup>.

Σύμφωνα με το Μικρόπουλο (2000), Εκπαιδευτικό Λογισμικό με την αυστηρή έννοια του όρου, θεωρείται το λογισμικό που εμπεριέχει διδακτικούς στόχους, ολοκληρωμένα σενάρια, αλληγορίες<sup>7</sup> με παιδαγωγική σημασία και κυρίως επιφέρει συγκεκριμένα διδακτικά και μαθησιακά αποτελέσματα. Δηλαδή ως Εκπαιδευτικό Λογισμικό (educational software) θεωρούμε 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» και από τις προθέσεις του κατασκευαστή του.

Ως Εκπαιδευτικό Λογισμικό θεωρούμε λοιπόν, το μέσο της εκπαιδευτικής διαδικασίας που αποσκοπεί στη διευκόλυνση της μάθησης, χρησιμοποιώντας ως κύριο εργαλείο τον υπολογιστή. Κατά τους Μπακογιάννη και Γρηγοριάδου (2000), η διευκόλυνση της μάθησης μπορεί να επιτευχθεί, είτε χρησιμοποιώντας το Εκπαιδευτικό Λογισμικό ως συμπληρωματικό μέσο υποστήριξης της εκπαιδευτικής διαδικασίας από τον εκπαιδευτικό στο πλαίσιο της διδακτικής του, είτε ως υποστηρικτικό μέσο αυτοδιδασκαλίας από τον μαθητή, έπειτα από την υποχρεωτική του συμμετοχή στην αντίστοιχη εκπαιδευτική διαδικασία.

Το Εκπαιδευτικό Λογισμικό μπορεί να έχει διάφορες μορφές (Κόμης, 2004):

- ειδικό λογισμικό με σαφή μαθησιακό και διδακτικό σκοπό, π.χ. σε μορφή CD- ROM, δικτυακού τύπου, εφαρμογών ρομποτικής κ.λπ. Το ειδικό λογισμικό διακρίνεται σε 1. διαδραστικό 2. μη διαδραστικό
- λογισμικό γενικής χρήσης, π.χ. λογισμικό επεξεργασίας εικόνων, κειμενογράφος, λογιστικό φύλλο, βάσεις δεδομένων, κλπ που

<sup>6</sup> Στη σύγχρονη ορολογία, αντί του όρου «εκπαιδευτικό λογισμικό», πολλές φορές χρησιμοποιείται ο όρος «υπολογιστικό περιβάλλον για τη διδασκαλία και την ανθρώπινη μάθηση» (Κόμης, 2004).

<sup>7</sup> Η αλληγορία αποτελείται από ένα σύνολο εικονιδίων που απαρτίζουν ένα εννοιολογικό πλαίσιο. Κλασικό παράδειγμα αλληγορίας αποτελεί η επιφάνεια εργασίας (desktop) στα Windows (Μικρόπουλος, 2000).

χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη γνώσεων και δεξιοτήτων σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα.

Τα μαθησιακά περιβάλλοντα και εργαλεία που έχουν αναπτυχθεί και φέρουν το τίτλο Εκπαιδευτικό Λογισμικό είναι πολλά και διαφορετικά μεταξύ τους. Διαφέρουν κυρίως ως προς τα επί μέρους χαρακτηριστικά τους, αλλά και ως προς τη φιλοσοφία σχεδιασμού τους και τη διδακτική προσέγγιση που χρησιμοποιούν έτσι ώστε να αξιοποιηθούν οι δυνατότητες της τεχνολογίας για να υποστηριχθεί η διαδικασία της μάθησης.

Σύμφωνα με τους ερευνητές, η εκπαιδευτική διαδικασία με τη χρήση Εκπαιδευτικού Λογισμικού μπορεί να καταστεί εξαιρετικά αποτελεσματική για το μαθητή (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας & Πιντέλας, 2003). **Η διδασκαλία ακόμη μπορεί να γίνει αλληλεπιδραστική**, όπου ο μαθητής δεν είναι παθητικός θεατής ή ακροατής αλλά συμμετέχει ενεργητικά στην εκπαιδευτική διαδικασία, υπάρχει δηλαδή διάλογος επικοινωνίας μεταξύ του χρήστη και του λογισμικού. Η διδασκαλία μπορεί να είναι οδηγούμενη από το χρήστη, εμπλουτισμένη όπου παρέχει στο χρήστη τη δυνατότητα πρόσβασης σε πληροφορία που εμπλέκεται με την ύλη του καθώς και τη δυνατότητα εξερεύνησης διαφόρων θεμάτων, ώστε να εμπεδωθεί η νέα γνώση.

#### **4.1 Είδη 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 αλλά αξιοποιούν τη δυνατότητα για εξερεύνηση και επικοινωνία, εφαρμόζοντας με αυτό τον τρόπο μια περισσότερο εποικοδομητική προσέγγιση. Υπάρχουν διάφορες κατηγοριοποιήσεις του Εκπαιδευτικού Λογισμικού ανάλογα με το κριτήριο που επιλέγεται, όπως για παράδειγμα είναι η χρήση του στη μαθησιακή διαδικασία, η χρήση των τεχνολογικών μέσων που χρησιμοποιούνται, ο βαθμός αλληλεπίδρασής τους, οι υποκείμενες Θεωρίες Μάθησης, οι διδακτικές πρακτικές. Συχνά ο εκπαιδευτικός 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 (Ράπτης, 1998).

**Τα Εκπαιδευτικά Λογισμικά συνδυάζουν:**

- **πολυμεσικές εφαρμογές** που επιτρέπουν την καταγραφή, επεξεργασία και αποθήκευση κειμένου, ήχου, κινούμενης εικόνας και βίντεο (και το μεταξύ τους συνδυασμό) και

- **υπερμέσα (hypermedia)**, δηλαδή τη μη γραμμική διασύνδεση του υπερκειμένου (hypertext) και των πολυμέσων μέσω συνδέσμων (links) σε αλληλεπίδραση με το χρήστη.

Σύμφωνα με τους Παναγιωτακόπουλο Χ., Πιερρακέας Χ. και Πιντέλα Π., (2003), **ανάλογα με τη μορφή της χρήσης και τον εκπαιδευτικό στόχο υπάρχουν έξι βασικοί τύποι Εκπαιδευτικού Λογισμικού τύπου CAI (Computer Assisted Instruction-μέσα άμεσης υποβοήθησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας)**, όπως παρακάτω:

- **Εκπαιδευτικό Λογισμικό εξάσκησης- εκγύμνασης (drill and practice)**
- Εκπαιδευτικό Λογισμικό εκπαίδευσης – φροντιστηρίου (tutorial)
- Εκπαιδευτικό Λογισμικό λύσης προβλημάτων (problem solving)
- Διερευνητικό Λογισμικό
  1. Εκπαιδευτικό Λογισμικό προσομοιώσεων (simulation) (π.χ. Χημεία Β και Γ γυμνασίου, Φυσική Β και Γ γυμνασίου)
  2. **Μικρόκοσμοι:** η πλέον ενδιαφέρουσα περίπτωση διερευνητικού λογισμικού
- **Λογισμικό εκπαιδευτικών παιχνιδιών** (educational computer games or instructional games)
- Εκπαιδευτικό Λογισμικό μοντελοποίησης (modelling)

**Ως προς το βαθμό αλληλεπίδρασης το Εκπαιδευτικό Λογισμικό διακρίνεται σε :**

- **Ανοικτό περιβάλλον**
  1. ο χρήστης μπορεί να διαμορφώσει με δικά του στοιχεία το λογισμικό, π.χ. να εισάγει πληροφορίες, να δημιουργήσει δικές του προσομοιώσεις κ.τ.λ.
  2. το περιβάλλον αυτό αποτελείται από ένα σύνολο από πρωταρχικά αντικείμενα και βασικές λειτουργίες που επιδρούν σε αυτό
  3. συνήθως ένα εκπαιδευτικό λογισμικό με ανοικτό περιβάλλον μάθησης έχει σχεδιαστεί με βάση το γνωσιοθεωρητικό πλαίσιο των Θεωριών Οικοδόμησης της Γνώσης.
- **Κλειστό περιβάλλον**
  1. λογισμικό που υποστηρίζει το παραδοσιακό δασκαλοκεντρικό μοντέλο διδασκαλίας
  2. ο χρήστης δεν μπορεί να αλλάξει το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού λογισμικού

3. ως κλειστά μαθησιακά περιβάλλοντα μπορούν να χαρακτηριστούν: λογισμικά εξάσκησης, παρουσίασης, τα διδακτικά παιχνίδια, οι μη αλληλεπιδραστικές προσομοιώσεις.

## **4.2 Επιθυμητά Χαρακτηριστικά- Τεχνικές Προδιαγραφές Λογισμικού**

### **Λειτουργία του Λογισμικού**

- καταλληλότητα (Suitability). Κάνει αυτό που θέλω;
- αξιοπιστία (Reliability). Λειτουργεί χωρίς προβλήματα;
- αποδοτικότητα (Efficiency). Είναι ικανοποιητικοί οι χρόνοι απόκρισης;
- χρηστικότητα (Usability). Μπορώ να το χρησιμοποιήσω εύκολα;
- ασφάλεια (Security). Προστατεύεται από μη εξουσιοδοτημένους χρήστες;
- συμμόρφωση (Compliance). Συμμορφώνεται με τους κανονισμούς;

### **Υποστήριξη του Λογισμικού**

- αναλυτικότητα (Analyzability). Μπορώ να διαγνώσω ελαττώματα ή τμήματα που πρέπει να αντικατασταθούν χωρίς μεγάλη προσπάθεια;
- δυνατότητα αλλαγής (Changeability). Η προσπάθεια που απαιτείται για μετατροπή ή για ενδεχόμενες αλλαγές που απαιτούνται όταν π.χ. αναβαθμίζεται το λειτουργικό σύστημα να είναι η μικρότερη δυνατή
- σταθερότητα (Stability). Πρέπει να ελαχιστοποιούνται οι κίνδυνοι απρόσμενων αποτελεσμάτων μετά από τροποποιήσεις που έγιναν
- δυνατότητα δοκιμών (testability). Πρέπει να ελέγχεται εύκολα η εγκυρότητά του.

### **Συμβατότητα του Λογισμικού**

- δυνατότητα μεταφοράς (Portability). Να μπορεί να εγκατασταθεί σε διαφορετικά εργαστηριακά περιβάλλοντα και περιορισμένη έκδοση του να μπορεί να εκτελείται σε συστήματα χωρίς π.χ. κάρτα ήχου
- δυνατότητα Επαναχρησιμοποίησης (Reusability). Μέρος του λογισμικού να μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε άλλη εφαρμογή
- διαλειτουργικότητα (Interoperability). Να μπορεί να επικοινωνεί σε επίπεδο ανταλλαγής δεδομένων και με άλλες εφαρμογές (επεξεργαστές κειμένου κ.λπ.). Να ενσωματώνει την δυνατότητα πρόσβασης στον παγκόσμιο ιστό

### **Προδιαγραφές Αλληλεπίδρασης και Περιβάλλοντος Διεπαφής**

- **Γλώσσα** – Ορολογία. Γλώσσα απλή και κατανοητή. Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται τεχνικοί όροι χωρίς να επεξηγούνται

- **Δομή.** Η σχεδίαση πρέπει να είναι σπονδυλωτή και τα μηνύματα μετάβασης από ενότητα σε ενότητα σαφή και κατανοητά. Καλό είναι να υπάρχει χάρτης περιεχομένων

- **Επίπεδο Αλληλεπίδρασης.** Η αλληλεπίδραση πρέπει να έχει τουλάχιστον δύο (2) επίπεδα

- **Δυνατότητα αποθήκευσης – εκτύπωσης.** Δυνατότητα αποθήκευσης των αποτελεσμάτων και των ασκήσεων εξάσκησης, δυνατότητα αποθήκευσης του κενού χρόνου ώστε ο καθηγητής να γνωρίζει τους ρυθμούς του μαθητή ώστε να μπορεί να επεμβαίνει

Δυνατότητα αποθήκευσης από τον καθηγητή νέων ερωτήσεων, ασκήσεων, σημειώσεων, παρατηρήσεων καθώς και σεναρίων. Τέλος, θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα εκτύπωσης οθονών, γραφικών, κειμένων και ασκήσεων

- **Βοήθεια.** θα πρέπει να υπάρχει σύστημα άμεσης βοήθειας, σύστημα χάρτη πλοήγησης, καθώς και λεξικό όρων και ονομασιών.

#### **4.3 Εκπαιδευτικό Λογισμικό & Θεωρίες Μάθησης**

Όλα αυτά τα χρόνια έχουν πραγματοποιηθεί αξιολογες προσπάθειες για την ταξινόμηση της χρήσης των υπολογιστών στη μαθησιακή διαδικασία. Στην ενότητα αυτή γίνεται προσπάθεια να κατηγοριοποιηθεί το Εκπαιδευτικό Λογισμικό με άξονα τη διδακτική προσέγγιση που ακολουθεί καθώς και τις παιδαγωγικές θεωρίες και τις Θεωρίες Μάθησης πάνω στις οποίες στηρίζεται. Στο πλαίσιο αυτό διακρίνουμε τρεις μεγάλες κατηγορίες (Μαρκέα, 2006):

1. **Περιβάλλοντα Καθοδηγούμενης Διδασκαλίας** που στηρίζονται κυρίως στις Θεωρίες Συμπεριφοράς
2. **Περιβάλλοντα Μάθησης μέσω** (καθοδηγούμενης ή όχι) **Ανακάλυψης και Διερεύνησης** που στηρίζονται κυρίως στις Γνωστικές Θεωρίες και στις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης
3. **Περιβάλλοντα Έκφρασης, Οικοδόμησης, Επικοινωνίας και Αναζήτησης της Πληροφορίας** που στηρίζονται στις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης και κυρίως δε στις Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες Μάθησης.

Κάθε μία από τις παραπάνω κατηγορίες εμπεριέχει αρκετές υποκατηγορίες εφαρμογών οι οποίες παρουσιάζονται παρακάτω:

##### **Περιβάλλοντα καθοδηγούμενης διδασκαλίας**

Τα συστήματα διδασκαλίας με τη βοήθεια υπολογιστή είναι λογισμικά στα οποία πραγματοποιείται εξ ολοκλήρου η διδασκαλία των εννοιών και όλης της

διδασκείας ύλης σε ένα συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο. Είναι η φιλοσοφία που βρίσκεται πίσω από λογισμικά κυρίως εξάσκησης και πρακτικής και γενικά πίσω από λογισμικά που ρίχνουν το βάρος περισσότερο στην ατομική εργασία του μαθητή (Κόμης, 2002). Τα λογισμικά αυτά «υποκαθιστούν» τον εκπαιδευτικό αναλαμβάνοντας τόσο την παρουσίαση της ύλης, όσο και το έργο της αξιολόγησης του μαθητή, θέτοντας ερωτήματα και δίνοντας τεστ αξιολόγησης των γνώσεων που αποκτήθηκαν.

Στα λογισμικά αυτά χρησιμοποιείται εκτενώς η λογική της θετικής ενίσχυσης (με ήχους, εικόνες κλπ.) και ακολουθείται συνήθως γραμμική πορεία, καταναμημένη σε επάλληλα στάδια κλιμακούμενης δυσκολίας. Ο κάθε μαθητής μπορεί να ακολουθεί το δικό του ρυθμό, κάτι που είναι θετικό, αλλά δεν αξιοποιείται η συνεργατική μάθηση (Κόμης, 2002). Επίσης η πλειονότητα αυτών των λογισμικών, μολονότι παρέχουν εξατομικευμένη διδασκαλία δεν έχουν παρά περιορισμένη δυνατότητα προσαρμογής στις ιδιαιτερότητες και στις γνώσεις κάθε μαθητή. Στα θετικά αυτών των λογισμικών συγκαταλέγονται η «νομιμοποίηση» του μαθητή να κάνει λάθος (δοκιμή και πλάνη), η άμεση αξιολόγηση της πράξης, η εξατομίκευση και επίτευξη μικρών και σταδιακών επιτυχιών που ενισχύουν το αυτοσυναισθήμα των λιγότερο «προχωρημένων» μαθητών (Κόμης, 2002).

Στις μέρες μας, τα προγράμματα, αυτά οργανώνονται με τη μορφή πολυμέσων, τα οποία προσφέρουν ένα προκαθορισμένο δρόμο μάθησης καθοδηγώντας το μαθητή και χαρακτηρίζονται ως «ηλεκτρονικά αλληλεπιδραστικά βιβλία» (interactive textbooks). Βασίζονται στο λεγόμενο Διδακτικό Μοντέλο (Instructional design) και στοχεύουν στη μοντελοποίηση της πληροφορίας και γνώσης και τη μετάδοσή τους στους μαθητές. Συνιστούν δηλαδή βοηθήματα για τον εκπαιδευτικό ή τον αντικαθιστούν ολοκληρωτικά.

Χωρίζονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- συστήματα εξάσκησης και πρακτικής (drill & practice)
- συστήματα καθοδήγησης (tutorials)
- διαλογικές ιστορίες και παραμύθια πολυμέσων

**Περιβάλλοντα μάθησης μέσω Ανακάλυψης και Διερεύνησης**

Τα τελευταία χρόνια οι Θεωρίες που εντάσσονται στο επιστημονικό παράδειγμα της Οικοδόμησης της Γνώσης (και Κοινωνικοπολιτισμικές) είναι αυτές που γίνονται ευρύτερα αποδεκτές ως υπόβαθρο ανάπτυξης Εκπαιδευτικού Λογισμικού. Τα περιβάλλοντα αυτής της κατηγορίας εστιάζουν την προσοχή τους



στο μαθητή και στους τρόπους με τους οποίους *οικοδομεί* (πολλές φορές και στο πλαίσιο της συνεργασίας του με άλλους) τις γνώσεις του. Η πιο πάνω λογική αποτελεί σήμερα το κυρίαρχο μοντέλο στο σχεδιασμό σύγχρονου Εκπαιδευτικού Λογισμικού. Βασικός στόχος ενός τέτοιου Λογισμικού είναι να παρέχει αυθεντικές μαθησιακές δραστηριότητες ενταγμένες σε διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων από το πραγματικό κόσμο ώστε να γεφυρώνεται το χάσμα που υπάρχει ανάμεσα στο σχολείο και στις δραστηριότητες έξω από το σχολείο (Ράπτης & Ράπτη, 2004).

Τέτοιου είδους λογισμικά είναι τα προγράμματα προσομοιώσεων και μοντελοποιήσεων, «κατασκευής» μικρόκοσμων, επίλυσης προβλημάτων, ανοιχτά περιβάλλοντα μάθησης που επιτρέπουν είτε στον εκπαιδευτικό να παρέμβει και να τα προσαρμόσει είτε, το σπουδαιότερο, στο μαθητή να παρέμβει ώστε να ελέγξει την πορεία της μαθησιακής διαδικασίας, προγράμματα που προσφέρουν πολλαπλές αναπαραστάσεις των εννοιών, προσφέρονται ως εργαλεία που βοηθούν στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, την πρωτοβουλία, ευνοούν τις συνεργατικές μορφές μάθησης και εν τέλει, εφόσον είναι συνεπή στη θεωρητική τους θεμελίωση, υποστηρίζουν τη σταδιακή δόμηση της γνώσης σε ατομικό αλλά και ομαδικό επίπεδο.

Ο εκπαιδευτικός, λειτουργώντας ως εμπνευστής και αρωγός στις προσπάθειες των μαθητών, φροντίζει να δημιουργεί το κατάλληλο κλίμα, συντονίζει και βοηθά στην οργάνωση των δραστηριοτήτων (Κόμης, 2002).

Τα περιβάλλοντα αυτά διακρίνονται σε συστήματα καθοδηγούμενης ανακάλυψης (discovery model) και διερεύνησης (exploratory model). Τέτοιες εφαρμογές είναι:

- συστήματα που στηρίζουν εργαστηριακές δραστηριότητες μέσω υπολογιστή (computer based laboratories)
- συστήματα που συνδέονται και αντλούν δεδομένα από το φυσικό περιβάλλον (με αξιοποίηση ψηφιακών αντικειμένων- συσκευών ασύρματης επικοινωνίας)
- συστήματα εκπαιδευτικής ρομποτικής (educational robotics)
- «Εμπειρα Συστήματα» επίλυσης προβλημάτων (Intelligent Tutoring Systems) που εμπεριέχουν μοντέλα μαθητή
- ανοιχτά συστήματα μάθησης (ανεξαρτήτου γνωστικού αντικειμένου) για δραστηριότητες εκμάθησης προγραμματισμού και δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων (όπως LOGO, κ.α.)
- προσομοιώσεις (Simulations)
- μικρόκοσμοι (micro- worlds)

- μοντελοποιήσεις και δυναμικές μοντελοποιήσεις
- λογισμικό νοητικής χαρτογράφησης (concept mapping)
- συστήματα συνεργασίας και επικοινωνίας από απόσταση, που υποστηρίζουν τη μάθηση (για διαπραγμάτευση και παραγωγή γραπτών κειμένων, για επίλυση προβλημάτων ή για εκτέλεση σύνθετων έργων).

## **Περιβάλλοντα Έκφρασης, Οικοδόμησης, Επικοινωνίας και Αναζήτησης της Πληροφορίας**

### **Περιβάλλοντα έκφρασης και οικοδόμησης**

Στα περιβάλλοντα έκφρασης και οικοδόμησης εμπεριέχονται οι εφαρμογές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως γνωστικά εργαλεία και συστήματα που επιτρέπουν τη συμβολική έκφραση και οικοδόμηση εννοιών και ιδεών. Στο πλαίσιο αυτό, η διδασκαλία και η χρήση των επιμέρους λογισμικών γενικής χρήσης (εφαρμογές γραφείου, κλπ) δεν εννοείται ως γνωστικό αντικείμενο αλλά αποτελεί το μέσο που βοηθά τους μαθητές να εκφράσουν τις ιδέες τους και τις αντιλήψεις τους, να κατακτήσουν έννοιες και να οικοδομήσουν γνώσεις και δεξιότητες σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα (Μαρκέα, 2006).

**Τέτοια περιβάλλοντα είναι:**

- **επεξεργαστές κειμένου**
- **πίνακες και λογιστικά φύλλα**
- **συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων**
- **εργαλεία σχεδιασμού και γραφικών**
- **λογισμικό στατιστικής επεξεργασίας**
- **λογισμικό παραγωγής διαγραμμάτων**
- **επιτραπέζια συστήματα εκδόσεων (π.χ. για δημιουργία σχολικών εφημερίδων)**
- εργαλεία δημιουργίας υπερμέσων, πολυμέσων, ιστοσελίδων (για παρουσίαση εργασιών)
- εργαλεία δημιουργίας βάσεων δεδομένων

### **Περιβάλλοντα παρουσίασης, αναζήτησης, διάδοσης της πληροφορίας**

Με τα συστήματα αυτά καθίσταται εύκολη και λειτουργικά αποτελεσματική η παρουσίαση, η αναζήτηση και γενικότερα η διαχείριση της πληροφορίας. Οδηγούν σε μεγάλο βαθμό στην ανεξάρτηση του χρήστη από δυσχέρειες χώρου και χρόνου πρόσβασης. Τέτοια συστήματα είναι:

- ψηφιακές εγκυκλοπαίδειες
- ηλεκτρονικά λεξικά

- βάσεις δεδομένων
- ψηφιακές βιβλιοθήκες
- δικτυακοί τόποι εκπαιδευτικού περιεχομένου

### **Περιβάλλοντα συνεργατικής δραστηριότητας και μάθησης από απόσταση**

Τα συστήματα αυτά υποστηρίζουν την επικοινωνία και συνεργασία από απόσταση στο πλαίσιο της συνεργατικής μάθησης. Τέτοια συστήματα είναι:

- εργαλεία επικοινωνίας (ηλεκτρονικό ταχυδρομείο)
- εργαλεία τηλεδιάσκεψης
- εργαλεία συζητήσεων σε ειδικά θέματα
- ομάδες νέων (newsgroups)
- περιβάλλοντα συνεργατικής έκφρασης και λόγου
- περιβάλλοντα συνεργατικής επίλυσης προβλημάτων
- περιβάλλοντα συνεργατικής εκτέλεσης σύνθετων έργων (projects)

Όπως διαπιστώσαμε στην παραπάνω ανάπτυξη των Θεωριών, το επιπλέον στοιχείο στις Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες είναι ότι λαμβάνουν υπόψη τους την κοινωνική αλληλεπίδραση και το ρόλο που παίζει το κοινωνικό και πολιτισμικό περιβάλλον, όπως αυτά εκφράζονται μέσω των συμβολικών συστημάτων, για τη συγκρότηση της γνώσης.

Οι Θεωρίες αυτές βρίσκονται πίσω από περιβάλλοντα συνεργατικής μάθησης και είναι εργαλεία ανοιχτά, τόσο στον τρόπο που θα τα αξιοποιήσει ο μαθητής, όσο και στις επιρροές του περιεχομένου τους και τις μορφές της πραγματικότητας που προσφέρουν.

Η θεωρία του Vygotsky ειδικά, με τις έννοιες της ζώνης επικείμενης ανάπτυξης (ΖΕΑ) και του πλαισίου στήριξης είναι βασική σε λογισμικά που χρησιμοποιούν σταδιακή και κατανομημένη γνωστική στήριξη ώστε πολλοί μαθητές να ανέλθουν από το στάδιο του «απλού εξερευνητή της αυθόρμητης μάθησης», με τη βοήθεια πιο έμπειρων ατόμων, σε ανώτερα επίπεδα (Κόμης, 2002).

### **4.4 Αξιολόγηση Εκπαιδευτικού Λογισμικού**

Η αξιολόγηση Εκπαιδευτικού Λογισμικού θεωρείται πολύπλοκη μιας και οφείλει να καλύψει ένα ευρύ φάσμα θεμάτων. Πρέπει να βασίζεται σε ένα σύνολο προδιαγραφών καθορισμένων από την αρχή και αναμενόμενων αποτελεσμάτων που προκύπτουν από τη χρήση του προϊόντος που αξιολογείται (Μικρόπουλος, 2000).

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι αξιολόγησής του και διάφορες τεχνικές που μπορεί κάποιος να ακολουθήσει. Σε κάθε περίπτωση τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται διαφέρουν και παρά το γεγονός ότι έχουν πραγματοποιηθεί πολλές έρευνες σε αυτή

τη περιοχή, **δεν υπάρχει κοινώς αποδεκτό σύνολο κριτηρίων για όλα τα εκπαιδευτικά προγράμματα** (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας & Πιντέλας, 2003).

Το Εκπαιδευτικό Λογισμικό κατασκευάζεται με βάση συγκεκριμένη διαδικασία. Ο έλεγχος της αποτελεσματικότητας του επιβάλλεται προκειμένου να πραγματοποιηθούν βελτιώσεις όπου κρίνεται απαραίτητο. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη η διαδικασία της αξιολόγησης.

Οι γενικοί στόχοι της αξιολόγησης είναι να εξεταστεί ο διδακτικός και παιδαγωγικός σχεδιασμός του Εκπαιδευτικού Λογισμικού και να επισημανθούν τα θετικά και αρνητικά του στοιχεία (Chinién & Hlynka, 1993).

Η αξιολόγηση οφείλει να έχει ως επίκεντρο τη μάθηση, μέσα από τη διαδικασία αξιολόγησης δίνεται η δυνατότητα να βελτιωθεί το αξιολογούμενο προϊόν και επίσης τα συμπεράσματα που θα εξαχθούν να ληφθούν υπόψη σε μεταγενέστερο χρόνο κατά την κατασκευή παρόμοιων λογισμικών. Η αξιολόγηση είναι μια ερευνητική διαδικασία. Μέσα από αυτή μπορεί να παραχθεί νέα γνώση, αν και προσανατολίζεται περισσότερο στην πρακτική χρήση των αποτελεσμάτων που θα προκύψουν από τη διεξαγωγή της (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας & Πιντέλας, 2003).

Οι βασικοί τομείς που σχετίζονται άμεσα με την αξιολόγηση ενός εκπαιδευτικού υλικού αφορούν την αξιολόγηση της ύλης όπως αυτή παρουσιάζεται μέσω των σύγχρονων Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ). Την παρουσίαση και οργάνωσή της ύλης, τις διαδικασίες υποστήριξης και ενημέρωσης του λογισμικού και τέλος την αξιολόγηση της μάθησης που προκύπτει από τη χρήση και εφαρμογή του λογισμικού στο μαθητικό δυναμικό. Κάθε ένας από τους παραπάνω τομείς εμπεριέχει έναν αριθμό παραμέτρων – κριτηρίων τα οποία θα πρέπει να καλύπτονται σε ικανοποιητικό βαθμό ώστε το λογισμικό να είναι κατάλληλο για διανομή σε εκπαιδευτικούς χώρους (Γεωργιάδου & Οικονομίδης, 2001).

**Ένα Εκπαιδευτικό Λογισμικό αξιολογείται λοιπόν από τεχνολογικής άποψης ώστε να εντοπιστεί ο βαθμός αποτελεσματικότητας των τεχνολογιών που χρησιμοποιήθηκαν αναδεικνύοντας τα ισχυρά και τα αδύνατά του σημεία αλλά και τον τρόπο με τον οποίο θα μπορούσε να γίνει πιο αποτελεσματικό.** Επίσης διαπιστώνεται ο βαθμός καταλληλότητας των εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξή του με σκοπό να προκύψουν πιθανά στοιχεία που θα το βελτίωναν καθώς και στοιχεία που θα μπορούσαν να προωθήσουν περαιτέρω την καταλληλότητα του σε σχέση με τη διαθέσιμη υλικοτεχνική υποδομή. Ακόμη βοηθά στο σχεδιασμό νέων στρατηγικών, επιλογών και προτεραιοτήτων από τεχνολογικής

άποψης ώστε να αντιμετωπιστούν τα εμπόδια που εντοπίστηκαν με τη χρήση και να αναδειχθούν τα στοιχεία εκείνα τα οποία θα βελτίωναν την επεκτασιμότητα του (Μικρόπουλος, 2000).

Η αξιολόγηση από τη μαθησιακή άποψη συντελεί στο να εντοπιστεί ο βαθμός αποτελεσματικότητάς του και να προσδιοριστούν τα δυνατά και αδύνατα σημεία του. Για να διαπιστωθεί εάν επιτυγχάνονται οι μαθησιακοί του στόχοι καθώς και η πρόοδος που συντελείται με τη χρήση του και προς ποια κατεύθυνση συντελείται η πρόοδος αυτή. Επίσης διαπιστώνεται ο βαθμός καταλληλότητας του λογισμικού, δηλαδή, πόσο κατάλληλο είναι ως εκπαιδευτικό μέσο για το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό θέμα για το οποίο σχεδιάστηκε και ποια είναι τα στοιχεία τα οποία βελτιώνουν την καταλληλότητά του. Ακόμη η αξιολόγηση βοηθά στο σχεδιασμό νέων στρατηγικών επιλογών και προτεραιοτήτων μιας και δίνεται η δυνατότητα προσδιορισμού του τι ακριβώς προσφέρει το λογισμικό, τι επιπλέον μπορεί να γίνει με τη χρήση του, ποια στοιχεία του χρήζουν βελτίωσης ώστε να προσφέρονται και άλλες ευκαιρίες μάθησης (Μικρόπουλος, 2000).

Η αξιολόγηση του Εκπαιδευτικού Λογισμικού αφορά όλα τα εμπλεκόμενα μέρη από την επιστημονική ομάδα παραγωγής του, τον εκπαιδευτικό που καλείται να το χρησιμοποιήσει μέχρι το μαθητή που συμμετέχει στην εκπαιδευτική διαδικασία. Επιπλέον αφορά τους ειδικούς στη διδακτική μεθοδολογία, το φορέα χρηματοδότησης για τη παραγωγή του, την εκπαιδευτική διοικητική αρχή στα όρια δικαιοδοσίας της οποίας πρόκειται να εφαρμοστεί το λογισμικό και τέλος την ερευνητική εκπαιδευτική κοινότητα (Μικρόπουλος, 2000).

Με τα παραπάνω γίνεται σαφές πως η αξιολόγηση είναι μια διαδικασία η οποία ξεκινά από τη πρώτη στιγμή της παραγωγής του Εκπαιδευτικού Λογισμικού. Πολύ συχνά συνεχίζεται και μετά την παραγωγή και διάθεσή του, προκειμένου να προσαρμοστεί στα συνεχώς μεταβαλλόμενα εκπαιδευτικά δεδομένα (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας & Πιντέλας, 2003).

#### **4.5 Παράγοντες Αξιολόγησης Εκπαιδευτικού Λογισμικού**

Για να μπορούμε να υποστηρίξουμε με αξιοπιστία την ανάγκη χρήσης εκπαιδευτικού λογισμικού στην εκπαιδευτική διαδικασία θα πρέπει να εξασφαλίσουμε και την ποιοτική παραγωγή του. Εξαιτίας των διαφορετικών χαρακτηριστικών, απαιτήσεων και αναγκών των χρηστών, απαιτείται αρχικά μια γενική θεώρηση των εφαρμογών. Κατά την αξιολόγηση των εφαρμογών ελέγχονται το περιεχόμενο, το πλαίσιο, η δομή, ο τρόπος παρουσίασης, η δυναμική και οι δυνατότητες αλληλεπίδρασης (Μικρόπουλος, 2000).

Βασικό στόχο της αξιολόγησης αποτελεί η παραγωγή αποτελεσμάτων όσο το δυνατόν πιο αξιόπιστων και πιο αντικειμενικών. Η αντικειμενικότητα άλλωστε, θα επιτρέψει την επαναχρησιμοποίηση του υλικού αξιολόγησης και σε άλλο παρόμοιο πλαίσιο εργασίας (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας & Πιντέλας, 2003).

Ειδικότεροι στόχοι της αξιολόγησης σύμφωνα με Μικρόπουλο (2000), είναι να διερευνηθεί η δυνατότητα του εκπαιδευτικού λογισμικού ως προς την ανταπόκρισή του, στα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- την εξασφάλιση των διδακτικών και παιδαγωγικών στόχων οι οποίοι έχουν τεθεί για ικανοποίηση
- την τεχνική αρτιότητα ως λογισμικά πολυμέσα
- το ύψος του διαλογικού περιβάλλοντος επικοινωνίας που διαθέτει, σε σχέση με τις απαιτήσεις της ομάδας στόχου που απευθύνεται
- τη μεθοδολογία ένταξης στο σχολικό περιβάλλον που προβλέπει, για την εξασφάλιση παραγωγής και μεταφοράς γνώσης
- την αποδοχή που έχει ως μαθησιακό εργαλείο από τους φυσικούς φορείς της γνώσης, τους εκπαιδευτικούς και τους αποδέκτες της, τους μαθητές
- την υποστήριξη εφαρμογών συνεργατικών περιβαλλόντων μεταξύ των μαθητών
- την υποστήριξη εφαρμογών για την ολοκλήρωση εργασιών με το υλικό που περιέχει και τη συνεργασία με λογισμικά γενικής χρήσης
- τη διευκόλυνση που παρέχει, ώστε με ευέλικτο τρόπο να αποκαλύπτει τα νεωτεριστικά χαρακτηριστικά του στους εκπαιδευτικούς και στους μαθητές.

Ασφαλώς και οι παράγοντες αξιολόγησης δεν εξαντλούνται στα παραπάνω μόνο και η κατηγοριοποίησή τους γίνεται με πολλούς τρόπους.

#### 4.6 Εργαλεία Αξιολόγησης Εκπαιδευτικού Λογισμικού

Σύμφωνα με τους Παναγιωτακόπουλο, Πιερρακέα και Πιντέλα (2003), στην προσπάθεια αξιολόγησης του εκπαιδευτικού λογισμικού και στη συλλογή ερευνητικών δεδομένων μπορούν να χρησιμοποιηθούν αυτόνομα ή συνδυαστικά τα παρακάτω εργαλεία:

- το ερωτηματολόγιο
- η συνέντευξη
- η παρατήρηση
- η αυτοματοποιημένη μέτρηση
- το ψυχομετρικό τεστ
- η κριτική η λίστα αξιολόγησης και



- η μελέτη πεδίου.

Στην παρούσα εργασία εργαλεία αξιολόγησης των Εκπαιδευτικών Λογισμικών θα αποτελέσουν το ερωτηματολόγιο (ποσοτική ανάλυση) και η συνέντευξη (ποιοτική ανάλυση). Το ερωτηματολόγιο (questionnaire) είναι ένα έντυπο που περιέχει μια σειρά από επιλεγμένες ερωτήσεις σχετικές με το αντικείμενο, τους στόχους, τους άξονες και, βέβαια, τα λεπτομερή κριτήρια της αξιολόγησης (Παναγιωτακόπουλος, κ.α., 2003). Η συνέντευξη ως μέσο συλλογής ερευνητικού υλικού για την αξιολόγηση έχει αρκετές ομοιότητες με το ερωτηματολόγιο, κυρίως ως προς τη διατύπωση και τη σύνταξη. Η κύρια διαφορά μεταξύ των δύο εργαλείων αξιολόγησης βρίσκεται στη μορφή της επικοινωνίας μεταξύ ερευνητή- αξιολογητή και ερωτώμενου, στο είδος των δεδομένων που συλλέγονται και στο βαθμό διεύθυνσης στο υπό αξιολόγηση ζήτημα (Παναγιωτακόπουλος, κ.α., 2003).

Τα κριτήρια και οι κατηγοριοποιήσεις, που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των Εκπαιδευτικών Λογισμικών ποικίλουν από περίπτωση σε περίπτωση. Οι πληροφορίες που αναζητούνται σε κάθε ερώτηση ταξινομούνται με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζουν πλήρη κάλυψη του θέματος στο οποίο αναφέρεται η ερώτηση. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι η σύνταξη και διαμόρφωση ενός ερωτηματολογίου καθώς και μιας συνέντευξης, είναι μια διαδικασία ιδιαίτερα απαιτητική μιας και η επιλογή και διατύπωση των ερωτήσεων, η έκτασή τους και η παρουσίαση τους παίζουν σημαντικό ρόλο στην επεξεργασία, ανάλυση και αξιοποίηση των αποτελεσμάτων (Cohen & Manion, 1997).

Το ερωτηματολόγιο αποτελεί το προσφιλέστερο μέσω, κυρίως ποσοτικής έρευνας, μιας και μας δίνει τη δυνατότητα να απευθυνθούμε σε μεγάλο δείγμα με μικρό σχετικά κόστος, χρειάζεται λιγότερο χρόνο απάντησης και τα στοιχεία του αναλύονται ευκολότερα. Οι ερωτήσεις που περιλαμβάνει μπορούν να διαφέρουν ως προς το βαθμό ελευθερίας του ερωτώμενου να διατυπώσει την απάντησή του. Συναντάμε κυρίως δύο ειδών ερωτήσεις: *ανοικτού τύπου και κλειστού τύπου*. Στις ανοικτού τύπου ερωτήσεις δεν προβλέπεται ούτε προκαθορίζεται η απάντηση και ο ερωτώμενος είναι ελεύθερος να δώσει απαντήσεις όπως θέλει. Η έκταση των απαντήσεων εξαρτάται από τη φύση της ερώτησης. Οι ερωτήσεις αυτού του τύπου χρησιμοποιούνται περισσότερο στη διαμορφωτική αξιολόγηση. Στις κλειστού τύπου ερωτήσεις η απάντηση είναι εκ των προτέρων δομημένη ή η απάντηση μπορεί να αποτελεί μέρος από μια σειρά προτεινόμενων εναλλακτικών απαντήσεων. Αυτός ο τύπος ερωτήσεων προσφέρεται καλύτερα για στατιστικές αναλύσεις.

Η συνέντευξη είναι ήμι-δομημένη και περιλαμβάνει ερωτήσεις *ανοικτού και κλειστού τύπου* οι οποίες στηρίζονται στο ίδιο θεωρητικό πλαίσιο με το

ερωτηματολόγιο. Έχει το πλεονέκτημα ότι το επίπεδο των ερωτήσεων μπορεί να ποικίλει και έτσι μπορεί να δοθεί μεγαλύτερο βάρος σε κάποιο ζήτημα που ενδεχομένως θα προκύψει κατά τη διάρκεια της διεξαγωγής της. Στόχος της συνέντευξης είναι η αποσαφήνιση στοιχείων που έχουν προκύψει από τις απαντήσεις του ερωτηματολογίου καθώς και η διασταύρωσή τους με τα ήδη υπάρχοντα δεδομένα.



## Κεφάλαιο 5

### 5. Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτικό Λογισμικό

Οι Θεωρίες Μάθησης που αναφέρονται στα κεφάλαια 1, 2 και 3 επηρέασαν και επηρεάζουν στην ανάπτυξη και χρήση του Εκπαιδευτικού Λογισμικού. Με τον όρο «*Εκπαιδευτικό Λογισμικό*» εννοούμε τις εφαρμογές λογισμικού που χρησιμοποιούνται για την υπολογιστική υποστήριξη της διδασκαλίας και της μάθησης. Το Εκπαιδευτικό Λογισμικό μπορεί να έχει διάφορες μορφές. Στη σύγχρονη ορολογία χρησιμοποιείται και ο όρος **υπολογιστικό περιβάλλον** για τη διδασκαλία και τη μάθηση. Οφείλουμε ωστόσο να σημειώσουμε ότι πολλές εκπαιδευτικές εφαρμογές με τη χρήση της πληροφορικής έχουν κυρίως σχεδιαστεί και καθοδηγηθεί από την πρόοδο της τεχνολογίας και όχι από την πρόοδο που έχει επιτευχθεί στην ψυχολογία της μάθησης (Ράπτης & Ράπτη, 2004).

Παρακάτω πραγματοποιείται μια προσπάθεια εξαγωγής κριτηρίων για τη κατάταξη των Εκπαιδευτικών Λογισμικών ως προς τις Θεωρίες Μάθησης που ενσωματώθηκαν στην ανάπτυξή του.

#### 5.1 Υπολογιστικά μαθησιακά περιβάλλοντα & Θεωρίες της Συμπεριφοράς

Τα συστήματα που υποστηρίζουν τις Θεωρίες της Συμπεριφοράς αποτελούν τη πρώτη μεγάλη προσπάθεια για τη θεωρητική στήριξη της εφαρμογής των υπολογιστών στην εκπαίδευση (Κόμης, 2004). Τελευταία οι προσεγγίσεις των Θεωριών αυτών δεν είναι στο προσκήνιο της ερευνητικής δραστηριότητας. Πολλές όμως αρχές του πλαισίου αυτού εξακολουθούν να έχουν ισχύ και εγκυρότητα, όπως :

- εξατομίκευση της μάθησης
- προσωπικός ρυθμός του μαθητή
- ανατροφοδότηση
- αξιολόγηση της επίδοσης του μαθητή

Η χρήση λογισμικών που ενσωματώνουν τις Θεωρίες της Συμπεριφοράς, είναι σκόπιμη και ωφέλιμη σε πολλές πτυχές της εκπαιδευτικής διαδικασίας, κυρίως όταν συνδυάζεται και με άλλου τύπου λογισμικά (Κόμης, 2004).

Ένα μαθησιακό περιβάλλον που σχεδιάζεται στο πλαίσιο των Θεωριών της Συμπεριφοράς για τη διδασκαλία και τη μάθηση πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- δόμηση της διδακτέας ύλης σε σύντομες ενότητες

- βαθμιδωτή πρόοδο της διδασκόμενης ύλης σύμφωνα με τους ρυθμούς του μαθητή
- παράθεση της ύλης με σειρά αυξανόμενης δυσκολίας
- άμεση επαλήθευση της απάντησης του μαθητή (ανατροφοδότηση), την ενίσχυση της σωστής απάντησης
- γραμμική οργάνωση (ευθύγραμμος σχεδιασμός όπου οι απαντήσεις στα ερωτήματα δίνονται με Ναι ή Όχι) (Skinner) ή Διακλαδώσεις ή πολλαπλές επιλογές (Crowder)
- παροχή εποπτικής διδασκαλίας
- εμπέδωση χαμηλού επιπέδου γνώσεων

### **5.1.1 Γενικές προδιαγραφές λογισμικών με βάση τις Θεωρίες της Συμπεριφοράς**

Σύμφωνα με τον Atkins (1993) τα κριτήρια για να σχεδιαστεί Εκπαιδευτικό Λογισμικό με βάση τις Θεωρίες της Συμπεριφοράς είναι:

- εκ των προτέρων καθορισμός των στόχων με σαφή και μετρήσιμα κριτήρια για την αξιολόγηση των επιδόσεων του μαθητή (σύμφωνα με το μοντέλο του Διδακτικού Σχεδιασμού του Gagne «Πληροφόρηση των μαθητών για το στόχο της μάθησης (προσδοκία)»)
- ο μαθητής δεν έχει ούτε τον έλεγχο της μάθησης ούτε του χρόνου που χρειάζεται για να επιτευχθεί η μάθηση (συνήθως, όχι πάντοτε)
- δόμηση της ύλης σε μικρές ενότητες και με λογικά διακριτή οργάνωση της διδακτικής ύλης (σύμφωνα με την Προγραμματισμένη Διδασκαλία του Skinner)
- μετάβαση σε επόμενο μαθησιακό στάδιο μόνο όταν ο μαθητής έχει πλήρως κατανοήσει το προηγούμενο (σύμφωνα με τα διδακτικά βήματα της Γραμμική Οργάνωση του Skinner)
- παρουσίαση και οργάνωση των πληροφοριών ή των περιεχόμενων της εξάσκησης με διακριτά χαρακτηριστικά (σύμφωνα με την Προγραμματισμένη Διδασκαλία του Skinner)
- η ύλη παρουσιάζεται με την μορφή ενός κανόνα ή ορισμού ή τύπου όπου ακολουθούν τα αντίστοιχα παραδείγματα με σκοπό την κατανόηση του κανόνα ή του ορισμού ή του τύπου
- προσέλκυση προσοχής, πληροφόρηση για τους στόχους και παροχή κινήτρων στο μαθητή (σύμφωνα με το μοντέλο του Διδακτικού

Σχεδιασμού του Gagne «*Επικέντρωση της προσοχής του μαθητή (υποδοχή), (προσδοκία)*»)

- διέγερση και ανάκληση πρότερων γνώσεων (σύμφωνα με το μοντέλο του Διδακτικού Σχεδιασμού του Gagne «*Παρακίνηση για ανάκληση προγενέστερης μάθησης (ανάκτηση)*»)
- η προσχεδιασμένη γνώση μεταδίδεται στους μαθητές σύμφωνα με ένα προσχεδιασμένο πρόγραμμα (σύμφωνα με τα διδακτικά βήματα της Γραμμική Οργάνωση του Skinner)
- οι ερωτήσεις που θέτει το σύστημα είναι συγκεκριμένες όπως και απαντήσεις που επιδέχεται (σύμφωνα με τα διδακτικά βήματα της Γραμμική Οργάνωση του Skinner)
- πραγματοποιούνται συγκεκριμένες δραστηριότητες για να επιτευχθούν συγκεκριμένοι στόχοι (σύμφωνα με τα διδακτικά βήματα της Γραμμική Οργάνωση του Skinner)
- οι μαθησιακές δραστηριότητες έχουν αλληλουχία με σταδιακή αύξηση της δυσκολίας και της πολυπλοκότητας (σύμφωνα με τα διδακτικά βήματα της Γραμμική Οργάνωση του Skinner)
- παροχή συχνής ανατροφοδότησης και πρόσθετων πληροφοριών σε στρατηγικά σημεία της ύλης (σύμφωνα με το μοντέλο του Διδακτικού Σχεδιασμού του Gagne «*Παροχή ανατροφοδότησης (ενίσχυση)*»)
- η μάθηση διαμορφώνεται από την επανάληψη και την ενίσχυση καθώς ο μαθητής ανταποκρίνεται σε συγκεκριμένα ερεθίσματα, με σκοπό τη βελτίωση της ικανότητας απόκτησης της γνώσης
- υπάρχουν μηνύματα ενίσχυσης του μαθητή για διατήρηση των κινήτρων, τα μηνύματα μπορεί να είναι εξωγενή και εγγενή
- η αξιολόγηση γίνεται ατομικά στο τέλος της μαθησιακής διαδικασίας για να εξακριβωθεί αν έχει αποκτηθεί η γνώση των αντικειμένων της μάθησης
- η αποτυχία σημαίνει ότι το περιεχόμενο της υπό μάθησης έννοιας πρέπει να επαναλαμβάνεται μέχρι να κατακτηθεί από το μαθητή
- μετάβαση σε επόμενο μαθησιακό στάδιο ανάλογα με την επίδοση του μαθητή στο προηγούμενο (σύμφωνα με την Διακλαδισμένη Οργάνωση του Crowder)
- για να μεγιστοποιηθεί η αποτελεσματικότητα της μάθησης δίνεται η δυνατότητα στο μαθητή να πλοηγηθεί στην ύλη που έχασε ή να

επαναλάβει ορισμένα τμήματά της σύμφωνα με τις δικές του ανάγκες και την απόδοσή του κατά την αξιολόγηση (σύμφωνα με την Διακλαδισμένη Οργάνωση του Crowder).

### **5.1.2 Η συνεισφορά των Θεωριών της Συμπεριφοράς στο σχεδιασμό εκπαιδευτικών εφαρμογών με ΤΠΕ**

Οι Θεωρίες της Συμπεριφοράς αποτελούν τις πρώτες Θεωρίες Μάθησης, που αξιοποιήθηκαν για τη θεωρητική στήριξη της εφαρμογής της τεχνολογίας στην εκπαίδευση (Σολομωνίδου, 2006).

Τα λογισμικά που ενσωματώνουν τις Θεωρίες αυτές, tutorials & drill and practice (καθοδήγησης- εξάσκησης και πρακτικής) κρίνονται επαρκή:

- για παροχή εποπτικής διδασκαλίας
- για την εμπέδωση χαμηλού επιπέδου γνώσεων και δεξιοτήτων
- για την αξιολόγηση και την προσωπική εργασία των μαθητών
- στην προσχολική και την πρώτη σχολική ηλικία
- στην ειδική αγωγή

Στα λογισμικά που εμφορούνται από τις Θεωρίες της Συμπεριφοράς χρησιμοποιείται εκτενώς η λογική της θετικής ενίσχυσης (με ήχους, εικόνες κλπ.) και ακολουθείται συνήθως γραμμική πορεία, καταναμημένη σε επάλληλα στάδια κλιμακούμενης δυσκολίας. Ο κάθε μαθητής μπορεί να ακολουθεί το δικό του ρυθμό, κάτι που είναι θετικό, αλλά δεν αξιοποιείται η συνεργατική μάθηση. Ο Η/Υ αναλαμβάνει το ρόλο του εκπαιδευτικού, ο οποίος μεταδίδει ή ελέγχει το γνωστικό επίπεδο των μαθητών. Στα θετικά αυτών των λογισμικών συγκαταλέγονται η «νομιμοποίηση» του μαθητή να κάνει λάθος (δοκιμή και πλάνη), η άμεση αξιολόγηση της πράξης, η εξατομίκευση και επίτευξη μικρών και σταδιακών επιτυχιών που ενισχύουν το αυτοσυναίσθημα των λιγότερο «προχωρημένων» μαθητών (Ράπτης & Ράπτη, 2004).

Μια τέτοια αμεσότητα είναι πολύ δύσκολη στην παραδοσιακή μαζική διδασκαλία της τάξης, είναι όμως εφικτή σε ένα προσεκτικά σχεδιασμένο Εκπαιδευτικό Λογισμικό. Με αυτό τον τρόπο και οι προχωρημένοι μαθητές μπορούν να ασχοληθούν με πιο δύσκολες δραστηριότητες και όσοι βρίσκονται πιο πίσω δεν θα μένουν στάσιμοι και άπραγοι (Ράπτης & Ράπτη, 2004).

Η Σολομωνίδου (2006) αναφέρει ότι, στις Θεωρίες της Συμπεριφοράς επίκεντρο της εκπαιδευτικής διαδικασίας αποτελεί η διδακτέα ύλη, η οποία καθορίζεται με βάση τη γνώση των ειδικών και τέμνεται σε μικρά, διακριτά μέρη, τα οποία συχνά έχουν τη μορφή κανόνων, κατηγοριών, μαθηματικών τύπων και

ορισμών. Αξίζει να σημειωθεί ότι στη συγκεκριμένη Θεωρία Μάθησης ο σχεδιασμός της διδακτέας ύλης, σε καμία περίπτωση, δε λαμβάνει υπόψη τη γνωστική κατάσταση του μαθητή ούτε στην αρχή ούτε στο τέλος της διαδικασίας, αλλά μόνο την παρατηρούμενη συμπεριφορά τους.

Οι Θεωρίες της Συμπεριφοράς οδήγησαν τους ερευνητές σε έναν ιδιαίτερο προβληματισμό, αφού θεώρησαν πως η έμφαση των Θεωριών αυτών στη σύνδεση ερεθίσματος – απάντησης δεν ήταν επαρκής, για να ερμηνεύσει την ανθρώπινη δραστηριότητα, κατά τη διαδικασία της μάθησης (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας & Πιντέλας, 2003). Έτσι, προέκυψαν οι Γνωστικές Θεωρίες Μάθησης, οι οποίες (εκτός από τις Θεωρίες της Συμπεριφοράς) βρίσκουν επίσης εφαρμογή στον τρόπο σχεδίασης Εκπαιδευτικών Λογισμικών, τα οποία προορίζονται για μαθητές διαφόρων ηλικιακών βαθμίδων.

## **5.2 Υπολογιστικά μαθησιακά περιβάλλοντα & Γνωστικές Θεωρίες**

Οι Γνωστικές Θεωρίες σε αντίθεση με τις Θεωρίες της Συμπεριφοράς, που δεν ενδιαφέρονται πάρα μόνο για την εξωτερική παρατηρούμενη συμπεριφορά των υποκειμένων- εστιάζουν το ενδιαφέρον τους στο εσωτερικό του γνωστικού συστήματος, και ειδικότερα, στη δομή και τη λειτουργία του: η μάθηση, υπό το πρίσμα αυτό, συνίσταται στην τροποποίηση των γνώσεων και, συνεπώς εξαρτάται άμεσα από τις προϋπάρχουσες γνώσεις (Κόμης, 2004). Ταυτόχρονα, η μάθηση συνιστά μια ενεργή ατομική διαδικασία «οικοδόμησης» νοήματος μέσω εμπειριών και όχι απομνημόνευσης εννοιών, γεγονότων και καθολικών εννοιών.

Η πρόσληψη της γνώσης από το μαθητή είναι μια διαδικασία ενεργής συμμετοχής του. Η απόκτηση εμπειρίας μέσω της συνεχούς εξάσκησης, η προσπάθεια επίλυσης ενός προβλήματος και το να κάνει λάθη, είναι βασικοί παράγοντες, οι οποίοι συντελούν στην αφομοίωση και στην προσαρμογή της πληροφορίας που λαμβάνει ο μαθητής. Ταυτόχρονα η αλληλεπίδραση του μαθητή με τον κόσμο που τον περιβάλλει είναι μια διαδικασία εξελικτική, η οποία οδηγεί στην ανάπτυξη της ανθρώπινης νόησης. Είναι το αποτέλεσμα του σχεδιασμού και της οργάνωσης. Σύμφωνα με τη γνωστική κατανόηση, μάθηση είναι μια σύνθετη διεργασία στην επεξεργασία της πληροφορίας, η οποία εμπεριέχει μέσα της την αποθήκευση, την ερμηνεία, όπως επίσης και την αξιολόγηση της πληροφορίας. Η γνώση δεν είναι το απόκτημα πληροφορίας μέσω της εξάσκησης, αλλά μια περίπλοκη διεργασία για την κατανόηση και την επεξεργασία των πληροφοριών. Ο μαθητής οφείλει να εξασκηθεί στο να αποκτήσει τις κατάλληλες τεχνικές ή διαδικασίες για την επίλυση προβλημάτων (Ράπτης & Ράπτη, 2004).

Η επιστήμη των ηλεκτρονικών υπολογιστών, πρόσφερε στη Γνωστική Ψυχολογία ένα λειτουργικό μοντέλο «προσομοίωσης» των ανώτερων νοητικών λειτουργιών του ανθρώπου, οι οποίες συμβάλλουν αποτελεσματικά στη *δόμηση* της γνώσης (Κολιάδης, 1997).

### **5.2.1 Γενικές προδιαγραφές γνωστικών λογισμικών**

Ένα μαθησιακό περιβάλλον που σχεδιάζεται στο πλαίσιο των Γνωστικών Θεωριών προσφέρει στο μαθητή μία καθοδηγούμενη εισαγωγή στο εκάστοτε θεματικό πεδίο και του υποδεικνύουν τις σχέσεις μεταξύ των συστατικών μερών του θεματικού πεδίου και τις διαδικασίες προσέγγισής του.

Εκπαιδευτικό Λογισμικό βασισμένο στις Γνωστικές Θεωρίες Μάθησης χαρακτηρίζεται από:

- εισαγωγή στο θεματικό πεδίο και παρουσίαση των βασικών εννοιών
- σύνδεση προϋπάρχουσας γνώσης του μαθητή με το διδακτικό περιεχόμενο
- η οργάνωση της ύλης οδηγεί από το απλό στο πολύπλοκο
- σε περίπτωση λάθους του μαθητή σε μια δραστηριότητα, το λογισμικό δίνει τις κατάλληλες υποδείξεις ώστε να οδηγηθεί ο μαθητής στη σωστή απάντηση
- καλλιεργεί την ικανότητα του μαθητή για ερμηνεία των γεγονότων και των φαινομένων

Σε ότι αφορά την αλληλεπίδραση του μαθητή με το λογισμικό, δεν υπάρχει μία αυστηρά καθορισμένη σειρά με την οποία ο μαθητής πρέπει να μάθει τα επιμέρους θέματα της ύλης. Του δίνεται η δυνατότητα να μελετήσει οποιοδήποτε από τα επιμέρους τμήματα της ύλης και να δοκιμάσει τις γνώσεις του όπου αυτός κρίνει (Πόρποδας, 2000; Anderson et al., 1998).

### **5.2.2 Η συνεισφορά των Γνωστικών Θεωριών στο σχεδιασμό εκπαιδευτικών εφαρμογών με ΤΠΕ**

Η ανάπτυξη των ηλεκτρονικών υπολογιστών προσέφερε στις Γνωστικές Θεωρίες ένα δυναμικό λειτουργικό μοντέλο για την αναπαράσταση της λειτουργικής διαδικασίας των ανώτερων νοητικών λειτουργιών του ανθρώπου που συμβάλλουν στην απόκτηση, συγκράτηση και χρήση της γνώσης (Πόρποδας, 1996). Χρησιμοποιώντας την αναλογία των ηλεκτρονικών υπολογιστών η ανθρώπινη συμπεριφορά θεωρείται ως αποτέλεσμα αλληλεπίδρασης των πληροφοριών που προσλαμβάνονται από το περιβάλλον και των γνωστικών δομών που έχουν ήδη διαμορφωθεί.

Οι Γνωστικές Θεωρίες επέβαλαν στην εκπαίδευση τις μεταφορές, την ανάλυση των σύνθετων εννοιών σε απλές και την προσεχτική οργάνωση των εκπαιδευτικών υλικών από το απλό στο πολύπλοκο. Η επεξεργασία στον ηλεκτρονικό υπολογιστή πραγματοποιείται με τρόπο παρόμοιο με αυτόν που θεωρούν οι ερευνητές των Γνωστικών Θεωριών για το πώς εργάζεται ο ανθρώπινος εγκέφαλος: *λήψη πληροφορίας, αποθήκευση, ανεύρεση και ανάκληση* (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας & Πιντέλας, 2003).

### **5.3 Υπολογιστικά μαθησιακά περιβάλλοντα & Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης**

Ένα μαθησιακό περιβάλλον που σχεδιάζεται στο πλαίσιο των Θεωριών Οικοδόμησης της Γνώσης πρέπει να διαθέτει τις ακόλουθες αρχές σύμφωνα με τον Boyle (1997):

- παροχή εμπειριών που στοχεύουν στην οικοδόμηση της γνώσης
- παροχή εμπειριών και πολλαπλών προοπτικών
- ενσωμάτωση της μάθησης σε ρεαλιστικά περιβάλλοντα που σχετίζονται άμεσα με τον πραγματικό κόσμο
- ενθάρρυνση της εδραίωσης απόψεων και της έκφρασής τους, στη μαθησιακή διαδικασία
- εμπέδωση της μάθησης μέσω κοινωνικής εμπειρίας
- ενθάρρυνση της χρήσης πολλαπλών μορφών αναπαράστασης της γνώσης
- ενθάρρυνση της αυτοσυναίσθησης στη διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης

Τα Εκπαιδευτικά Λογισμικά (Ε. Λ.) που σχεδιάζονται λαμβάνοντας υπόψη τους τις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης, πρέπει να ενθαρρύνουν μια σειρά από διαδικασίες και να υποστηρίζουν τη δημιουργία διδακτικών καταστάσεων με τα ακόλουθα (μεταξύ άλλων) χαρακτηριστικά:

- τα Ε. Λ. πρέπει να υποστηρίζουν την ιδέα της Οικοδόμησης της Γνώσης από τον ίδιο το μαθητή, καθώς αυτός προσπαθεί να επιλύσει προβλήματα και στην προσπάθεια του αυτή αλληλεπιδρά με το υλικό περιβάλλον (στο οποίο εντάσσεται το εκπαιδευτικό λογισμικό), τους συμμαθητές του και τον εκπαιδευτικό. Ο μαθητής διερευνά, ανακαλύπτει σταδιακά, κάνει υποθέσεις τις οποίες επαληθεύει ή διαψεύδει και το εκπαιδευτικό περιβάλλον οφείλει να στηρίζει αυτή την πορεία του μαθητή (Διερευνητικά Περιβάλλοντα Μάθησης)

- τα Ε. Λ. πρέπει να ενθαρρύνουν την προσωπική έκφραση των μαθητών και να υποστηρίζουν την προσωπική τους εμπλοκή, λαμβάνοντας επίσης υπόψη το γενικότερο πλαίσιο μέσα στο οποίο λαμβάνουν χώρα οι κοινωνικές αλληλεπιδράσεις των μαθητών
- σύμφωνα με τη βασική αρχή ότι η γνώση του κόσμου οικοδομείται από το άτομο, βασικός στόχος στο σχεδιασμό σύγχρονου εκπαιδευτικού λογισμικού είναι να παρέχει αυθεντικές μαθησιακές δραστηριότητες (ενταγμένες σε διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων) και να ενθαρρύνει την έκφραση και την προσωπική εμπλοκή
- τα Ε. Λ. πρέπει να παρέχουν, στο μέτρο του δυνατού, πολλαπλές αναπαραστάσεις των εννοιών, σχέσεων και των οντοτήτων που είναι υπό διαπραγμάτευση σε κάθε μάθημα. Ακόμη δεν πρέπει να υποδεικνύουν στο μαθητή τις ορθές διαδικασίες αλλά αντίθετα να τον αφήνουν να εκφράζει τις απόψεις του (έστω και λαθεμένες) και να υποστηρίζουν τη διαδικασία κοινωνιογνωστικής σύγκρουσης, κατά την οποία τα ίδια τα γεγονότα ή τα επιχειρήματα άλλων μαθητών ανατρέπουν τις ενδεχόμενες λανθασμένες αντιλήψεις του μαθητή.

Διαπιστώνουμε ότι οι Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης για το σχεδιασμό μαθησιακών περιβαλλόντων με υπολογιστή έχουν ως βασική και γενικά αποδεκτή αρχή το ότι η γνώση του κόσμου οικοδομείται από το άτομο. Το άτομο, βάσει της αλληλεπίδρασής του με τον κόσμο, οικοδομεί, ελέγχει, αναδιατάσσει τις γνωστικές του αναπαραστάσεις, οι οποίες στη συνέχεια προσδίδουν νόημα στον κόσμο (Κόμης, 2004).

Επιπλέον οι Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες υποστηρίζουν τη συνεργατική μάθηση σε όλες τις μορφές της, κατά συνέπεια ένα Εκπαιδευτικό Λογισμικό οργανωμένο έτσι ώστε να λαμβάνει υπόψη του τις Θεωρίες αυτές, πρέπει να είναι προσεχτικά σχεδιασμένο, έτσι ώστε να ενθαρρύνει τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών και τη γενικότερη κοινωνική αλληλεπίδραση.

Οι Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες Μάθησης είναι συμβατές με όλη τη νέα γενιά εκπαιδευτικών περιβαλλόντων, τα οποία ενσωματώνουν ένα πλήθος εργαλείων αλληλεπίδρασης και επικοινωνίας των μαθητών και επιπλέον παρέχουν ένα πολύ συγκροτημένο θεωρητικό πλαίσιο για τη διδακτική «εκμετάλλευση» των δυνατοτήτων που προσφέρει το WEB 2.0 και η κοινωνική δικτύωση.

Τα Εκπαιδευτικά Λογισμικά που σχεδιάστηκαν με βάση μόνο τις Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες είναι σχετικά λίγα. Ωστόσο, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, όλα τα σύγχρονα Εκπαιδευτικά Λογισμικά περιλαμβάνουν υπηρεσίες



επικοινωνίας και συνεργασίας. Επιπλέον, οι Θεωρίες αυτές, επηρέασαν σε σημαντικό βαθμό τον τρόπο με τον οποίο τα Εκπαιδευτικά Λογισμικά εντάσσονται στη διδασκαλία – καθώς ευνόησαν το μοντέλο των μαθητών που συνεργάζονται με τη βοήθεια των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) (με πολλαπλούς τρόπους), αντί να προσπαθούν ατομικά να επιλύσουν τα προτεινόμενα προβλήματα (Ράπτης & Ράπτη, 2004).

### **5.3.1 Γενικές προδιαγραφές λογισμικών με βάση τις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης**

Σύμφωνα με τον Jonassen (1996) τα μαθησιακά περιβάλλοντα που σχεδιάζονται με βάση τις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης θα πρέπει:

- να παρέχουν πολλαπλές αναπαραστάσεις της πραγματικότητας
- οι πολλαπλές αυτές αναπαραστάσεις πρέπει να αποφεύγουν την υπεραπλούστευση και να αναπαριστούν την πολυπλοκότητα του πραγματικού κόσμου
- τα περιβάλλοντα αυτά πρέπει να δίνουν έμφαση στην κατασκευή της γνώσης παρά στην αναπαραγωγή της
- πρέπει να έχουν μαθησιακούς στόχους αυθεντικούς, σχετικούς με την καθημερινή ζωή και σε πλαίσιο κατανοητό για τον μαθητή παρά αφηρημένους γενικούς στόχους
- δεν πρέπει να ακολουθούν προκαθορισμένη σειρά παρουσίασης των εννοιών αλλά να παρέχουν δυνατότητα αυτόνομης πορείας και μάθησης
- πρέπει να ενθαρρύνουν την προσεκτική χρήση της εμπειρίας (Bruner)
- πρέπει η κατασκευή της γνώσης να γίνεται σύμφωνα με το γνωστικό αλλά και το πολιτισμικό πλαίσιο
- πρέπει να υποστηρίζουν τη συνεργατική κατασκευή της γνώσης μέσα από την κοινωνική διαπραγμάτευση και όχι το συναγωνισμό μεταξύ των μαθητών με στόχο την αναγνώριση.
- είναι ανοικτό, με την έννοια ότι το αποτέλεσμα μιας δραστηριότητας δεν είναι προκαθορισμένο, αλλά ακολουθεί την πορεία αναζήτησης και τις επιλογές του μαθητή
- δίνει τη δυνατότητα στο δάσκαλο να επικοινωνεί με τους μαθητές, έτσι ώστε να μπορεί να παίζει το ρόλο του διευκολυντή ( Piaget)
- υποστηρίζει την αναζήτηση του μαθητή, με την παροχή των κατάλληλων πληροφοριών, που διευκρινίζουν και συμπληρώνουν τα πιθανά προβλήματα, που θα αντιμετωπίσει

- είναι διαθεματικό, ώστε να δίνει στο μαθητή τη δυνατότητα να σχηματίζει πολλαπλές αναπαραστάσεις για μια συγκεκριμένη έννοια και τη χρήση της σε διαφορετικό πλαίσιο
- παρέχει τη δυνατότητα παραγωγής από το μαθητή προσωπικής εργασίας, στην οποία να συντίθεται πολυμεσικό υλικό και κείμενο, ώστε να είναι δυνατό να αποτιμηθεί το μαθησιακό αποτέλεσμα
- παρέχει στο μαθητή τη δυνατότητα αυτοαξιολόγησης. Αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί με δύο τρόπους: Είτε συμμετέχοντας ενεργά ο μαθητής (απαντώντας σε ερωτήσεις, αναζητώντας τις απαντήσεις) είτε παθητικά (ακούγοντας και κρίνοντας τις απαντήσεις των συμμαθητών του). Με αυτό τον τρόπο η ανατροφοδότηση της γνώσης ενθαρρύνει τους μαθητές να συμμετάσχουν στη διαδικασία πρόσκτησης της νέας γνώσης και να αναπτύξουν την αυτοπεποίθησή τους
- θέτει προβλήματα που ενδιαφέρουν το μαθητή.

Ειδικότερα ένα μαθησιακό περιβάλλον που σχεδιάζεται στο πλαίσιο των Κοινωνικοπολιτισμικών Θεωριών για τη γνώση και τη μάθηση διαθέτει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- υποστηρίζει τη μάθηση που λαμβάνει χώρα σε αυθεντικά πλαίσια
- προωθεί τη συνεργατική επίλυση προβλημάτων
- παρέχει εργαλεία που ευνοούν την ανταλλαγή ιδεών και απόψεων και υποστηρίζουν την αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών τόσο στο σχολείο (σχολικό 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, είναι δικτυακά)
- υποστηρίζει και να ενισχύει τη δημιουργία και τη λειτουργία κοινοτήτων μάθησης και κοινοτήτων πρακτικής
- προσφέρει τη δυνατότητα πολλαπλών τρόπων διαμεσολάβησης και αλληλεπίδρασης μέσω ποικίλων εργαλείων τεχνουργημάτων που παίζουν ρόλο πολιτιστικών πηγών για πληροφορίες και γνώσεις

### **5.3.2 Η συνεισφορά των Θεωριών Οικοδόμησης της Γνώσης στο σχεδιασμό εκπαιδευτικών εφαρμογών με ΤΠΕ**

Διαπιστώνουμε ότι η παιδαγωγική φιλοσοφία των Θεωριών Οικοδόμησης της Γνώσης έχει γνωρίσει ιδιαίτερη άνθηση τα τελευταία χρόνια στον τομέα της διδακτικής και της εκπαιδευτικής τεχνολογίας με τη βοήθεια του υπολογιστή και σ' αυτό έχει συμβάλει η νέα ώθηση που έχει γνωρίσει η φιλοσοφία αυτή με την

υιοθέτηση της συνεπούς προς τις αρχές της αξιοποίησης των εκπαιδευτικών δυνατοτήτων των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Εύκολες στη χρήση τους, ευέλικτες και πολυδύναμες, οι τεχνολογίες των υπολογιστών παρέχουν αρκετές δυνατότητες για την εξασφάλιση μαθησιακών περιβαλλόντων στις σχολικές τάξεις βασισμένων στις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης, όπως μας δείχνουν οι μέχρι τώρα δοκιμασμένες διδασκαλίες με τη χρήση και την παιδαγωγική αξιοποίηση των διαφόρων υπολογιστικών εργαλείων και του διαδικτύου (Ράπτης & Ράπτη, 2004).

Ανάμεσα στις ιδιότητες της πληροφορικής τεχνολογίας, οι οποίες έχει αναγνωρισθεί ευρέως ότι παρέχουν εξαιρετικές εκπαιδευτικές δυνατότητες διδασκαλίας οικοδόμησης της γνώσης και μάθησης, είναι οι δυνατότητες προσομοίωσης φαινομένων και πραγματικών καταστάσεων, μοντελοποίησης προβλημάτων - αλλά και των διαδικασιών επίλυσής τους - καθώς και δημιουργίας γνωστικών «μικρόκοσμων» και άλλων ανοιχτών περιβαλλόντων μάθησης. Τα παραπάνω ευνοούν την εφαρμογή σημαντικών παιδαγωγικών αρχών και στρατηγικών που απορρέουν από τις γνωστότερες μαθητοκεντρικές Θεωρίες της Μάθησης, όπως είναι η *ανακαλυπτική θεωρία* του Bruner, οι οικοδομιστικές προσεγγίσεις του Piaget και των συνεχιστών του, κ.ά.. Αυτό συμβαίνει χάρις στη δυνατότητα παιδαγωγικού σχεδιασμού ενός ηλεκτρονικού, ανοιχτού - ως ένα βαθμό - μαθησιακού περιβάλλοντος, που παρέχει στο μαθητή χειροπιαστά αντικείμενα, οικείου διαδικαστικούς όρους και εργαλεία σκέψης. Ταυτόχρονα του επιτρέπει να τα χειρίζεται αυτόνομα και δυναμικά, να δρα πάνω σ' αυτά, να πειραματίζεται με αυτά και, καθώς το περιβάλλον αυτό ανταποκρίνεται κατάλληλα στις πειραματικές του προσπάθειες, να αυτο-ελέγχεται και να αυτοδιορθώνεται. Του δίνει επίσης τη δυνατότητα να εκφράζει και να διαπραγματεύεται με τους άλλους τις ιδέες του, να αναπτύσσει εναλλακτικές στρατηγικές προσέγγισης και επίλυσης προβλημάτων. Να «ανακαλύπτει» νέα γνώση χτίζοντάς την πάνω στα δικά του νοητικά σχήματα, με την απαραίτητη διευκόλυνση βέβαια του δασκάλου και των συμμαθητών του, η οποία του παρέχεται στον κατάλληλο χρόνο, ακριβώς τη στιγμή που τη χρειάζεται και μπορεί να την αξιοποιήσει (Ράπτης & Ράπτη, 2004).

Το διδακτικό μοντέλο που εφαρμόζεται με βάση τα παραπάνω (ανακαλυπτική μάθηση- discovery learning) εστιάζει περισσότερο στην επεξεργασία της πληροφορίας για την παραγωγή μιας απάντησης, και όχι τόσο στην εξεύρεση μιας καθορισμένης απάντησης. Το σχήμα που χρησιμοποιείται συνήθως σύμφωνα με τους Παναγιωτακόπουλο, Πιερρακέα και Πιντέλα (2003) είναι:

- ταυτοποίηση του προβλήματος
- σχηματοποίηση ερευνητικής υπόθεσης

- συλλογή δεδομένων
- ανάλυση δεδομένων
- μορφοποίηση συμπερασμάτων

Οι εργασίες του Piaget στη γνωστική ψυχολογία και στη μάθηση του παιδιού βρήκαν απήχηση σε δύο πεδία εκπαιδευτικής τεχνολογίας:

- στην ερευνητική εξάσκηση (inquiring training) μέσω υπερμέσων
- στην αποκαλυπτική μάθηση μέσω προσομοιώσεων (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας & Πιντέλας, 2003).

Για το σχεδιασμό μαθησιακών περιβαλλόντων Οικοδόμησης της Γνώσης με υπολογιστή, σημαντικό ρόλο έπαιξε ο Papert, ο οποίος συγκρότησε το μοντέλο του για τη μάθηση αξιοποιώντας, κυρίως, την επιστημολογική θεωρία του Piaget και τις θεωρίες της τεχνητής νοημοσύνης και δευτερευόντως, τις έρευνες που έγιναν για την οικοδόμηση των γνώσεων σε διαφορετικά κοινωνικά πλαίσια. Ο Papert υποστηρίζοντας ότι η μάθηση είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική όταν πραγματοποιείται στο πλαίσιο μιας πλούσιας και συγκεκριμένης δραστηριότητας, κατά την οποία ο μαθητής πειραματίζεται κατασκευάζοντας ένα προϊόν που έχει νόημα για τον ίδιο. (Τέτοιου τύπου πλαίσια προσφέρουν οι υπολογιστικοί μικρόκοσμοι<sup>8</sup>) (Κόμης, 2004).

Τα Εκπαιδευτικά Λογισμικά που βασίζονται στις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης επιδιώκουν να δημιουργήσουν περιβάλλοντα όπου ο μαθητής θα παίζει και θα χειρίζεται αντικείμενα και θα μπορεί να αναπτύσσει νέους συλλογισμούς με φυσικό τρόπο και πέρα από την καθιερωμένη εκπαίδευση (Κόμης, 2004).

Ιδιαίτερα στα Εκπαιδευτικά Λογισμικά των Κοινωνικοπολιτισμικών Θεωριών τονίζεται η σημασία της κοινωνικής αλληλεπίδρασης στη διαδικασία δόμησης της γνώσης του μαθητή και δίνεται έμφαση σε συνεργατικές και συμμετοχικές στρατηγικές μάθησης. Ιδιαίτερα στο χώρο της μάθησης με τη χρήση του υπολογιστή, εκτός από την εργασία των μαθητών στο πλαίσιο της σχολικής ομάδας, με την οποία αναπτύσσεται η μεταξύ τους αλληλεπίδραση και συλλογική μάθηση, υπάρχει και το ευρύ πεδίο της επικοινωνίας μέσω των δικτύων και των διαφόρων δικτυακών «υπηρεσιών». Τα δίκτυα προσφέρουν, για όσους το επιζητούν, την πληροφορία, τη γνώση και τη μάθηση μέσα από την επικοινωνία τους με άλλα άτομα ή ομάδες και κυρίως με διαφόρους ειδήμονες, συζητητές και άλλα πρόσωπα της δικής τους επιλογής, που τυχαίνει να γνωρίζουν με αφορμή τις διάφορες εξ αποστάσεως συζητήσεις, τα οργανωμένα συνέδρια, τις ανταλλαγές πληροφοριών κ.ά. Έτσι, έχει

---

<sup>8</sup> Ο «μικρόκοσμος» ως εφαρμογή, είναι ένα ανοικτό μαθησιακό περιβάλλον μέσα στο οποίο ο μαθητής μπορεί να εξερευνήσει ένα χώρο με ένα ελάχιστο συμβούλων, συνδυάζοντας, συνήθως τις εντολές κάποιας γλώσσας προγραμματισμού (Κόμης, 2004).

καθιερωθεί ο όρος Υποστηριζόμενη από τον Υπολογιστή Συνεργατική Μάθηση (CSCL), που χρησιμοποιείται για να περιγράψει εργαλεία, τα οποία συμβάλλουν σ' αυτού του είδους τη μάθηση (Ράπτης & Ράπτη, 2004).

## Κεφάλαιο 6

### 6. Σχεδιασμός και Διεξαγωγή της Έρευνας

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

Η έρευνα επικεντρώνεται στην περίπτωση εκπαιδευτικών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Θετικών Επιστημών, σχολείων της Αχαΐας, οι οποίοι επιμορφώνονται στην επιμόρφωση Β επιπέδου για την αξιοποίηση και εφαρμογή των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη καθώς και σε τρεις επιμορφωτές εκπαιδευτικών στο παραπάνω έργο για το ακαδημαϊκό έτος 2011- 2012.

#### 6.1 Μεθοδολογία Έρευνας

Τις τελευταίες δεκαετίες στο πλαίσιο παγκόσμιων εκπαιδευτικών αλλαγών, τα εκπαιδευτικά ιδρύματα κάθε βαθμίδας χρειάστηκε να βελτιώσουν τις μεθόδους διδασκαλίας και να δημιουργήσουν παραγωγικά μαθησιακά περιβάλλοντα. Η αλματώδης εξέλιξη της τεχνολογίας και η εισαγωγή των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στη διδασκαλία συνέβαλε ουσιαστικά στις παραπάνω αλλαγές. Με βάση αυτή την ανάγκη οι εκπαιδευτικοί της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης καλούνται να συμβαδίσουν με αυτές τις εκπαιδευτικές αλλαγές, αλλά και να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά τις νέες προκλήσεις στη διδακτική πράξη (Ράπτης & Ράπτη, 1997).

Η πολλαπλότητα των τρόπων ένταξης των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην εκπαιδευτική διαδικασία και κυρίως οι διάφορες κατηγορίες Εκπαιδευτικού Λογισμικού έχουν ως βασικό στόχο με την εφαρμογή και τη χρήση τους, τη μάθηση (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας & Πιντέλας, 2003).

**Σκοπός** της εργασίας αποτελεί ο προσδιορισμός κριτηρίων για την κατάταξη Εκπαιδευτικών Λογισμικών ως προς τη Θεωρία Μάθησης που αξιοποιούν.

Τα Εκπαιδευτικά Λογισμικά Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου τα οποία θα μελετηθούν ως προς τις Θεωρίες Μάθησης που αξιοποιούν είναι:

- Εκπαιδευτικό Λογισμικό Φυσικής Β& Γ Γυμνασίου «Ένα Υπέροχο Ταξίδι στο Κόσμο της Φυσικής»
- Εκπαιδευτικό Λογισμικό Φυσικής «Interactive Physics»

- Εκπαιδευτικό Λογισμικό Φυσικής Σ.Ε.Π. «Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον»
- Εκπαιδευτικό Λογισμικό Χημείας Β & Γ Γυμνασίου «Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας»
- Εκπαιδευτικό Λογισμικό Μαθηματικών «The Geometer' s Sketchpad»

Η επιλογή των παραπάνω Εκπαιδευτικών Λογισμικών βασίστηκε στο γεγονός ότι αυτά αποτελούν λογισμικά που το Υπουργείο Παιδείας Δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων και το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο προτείνει για εκπαιδευτική χρήση στα σχολεία και παρέχονται σε αυτά δωρεάν από το δικτυακό τόπο <http://www.elyiko.gr/default.aspx>. Ταυτόχρονα κατά την περίοδο διεξαγωγής της έρευνας ήταν αυτά που είχαν διδαχθεί οι εκπαιδευτικοί των Κέντρων Στήριξης της Επιμόρφωσης (Κ.Σ.Ε.) της Πράξης που υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση», ΕΣΠΑ (2007-2013) με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης και του Ευρωπαϊκού Κοινωνικού Ταμείου.

**Κύριο ερευνητικό ερώτημα** της εργασίας αποτελεί :

«Οι Θεωρίες της Συμπεριφοράς, οι Γνωστικές Θεωρίες και οι Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης μπορούν να αξιοποιηθούν για την ανάπτυξη των Εκπαιδευτικών Λογισμικών. Ποιες από τις Θεωρίες αυτές ενσωματώνονται στα Εκπαιδευτικά Λογισμικά του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου που προτείνονται στα σχολεία για εκπαιδευτική χρήση;»

Για την ερευνά μας χρησιμοποιήσαμε τη μέθοδο της επισκόπησης που είναι η περιγραφική μέθοδος που χρησιμοποιείται συχνότερα στην εκπαιδευτική έρευνα. *«Η επισκόπηση συλλέγει δεδομένα σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα αποσκοπώντας μεταξύ άλλων να περιγράψει τη φύση των συνθηκών που επικρατούν και / ή να προσδιορίσει τις σχέσεις που υπάρχουν ανάμεσα σε συγκεκριμένα γεγονότα»* (Cohen & Manion, 1997), πράγμα που εξυπηρετεί το στόχο της εργασίας μας. Επιπλέον οι επισκοπήσεις προσφέρουν διάφορα πλεονεκτήματα συγκρινόμενες με άλλες μεθόδους, όπως για παράδειγμα, μεγαλύτερη ευκολία και ταχύτητα στη συλλογή των δεδομένων και σχετικά μικρότερο κόστος (Alreck & Settle, 1995).

## **6.2 Σχεδιασμός της έρευνας**

Η έρευνά μας είναι μια περιορισμένης έκτασης έρευνα και μπορεί να καταταγεί στις έρευνες περιγραφικού/διερευνητικού τύπου, αλλά και επεξηγηματικού/ερευνητικού τύπου, καθώς σκοπό έχει να συλλέξει δεδομένα από

μέλη ενός δείγματος για να εκτιμήσει ένα ή περισσότερα χαρακτηριστικά και παραμέτρους ενός δεδομένου πληθυσμού (Cohen & Manion, 1997; Πιζανία, 2008). Επίσης, όσον αφορά στις επιμέρους κατηγορίες των ερευνών περιγραφικού τύπου, η παρούσα έρευνα είναι κατά κύριο λόγο έρευνα επισκόπησης. Στην έρευνα χρησιμοποιήσαμε δείγμα το οποίο στην περίπτωση αυτή είναι σε μεγάλο βαθμό δείγμα ευκολίας (ή «βολικό» δείγμα).

Για μεγαλύτερη αξιοπιστία της έρευνας χρησιμοποιείται η μορφή της τριγωνοποίησης των ποικίλων πηγών δεδομένων (Lincoln & Cuba, 1995; Denzin, 1989). Η συλλογή των δεδομένων έγινε με τη χρήση δύο ερευνητικών εργαλείων:

α) ερωτηματολογίου, ως κύριου ερευνητικού εργαλείου και

β) συνεντεύξης από τρεις (3) επιμορφωτές για την αξιοποίηση και εφαρμογή των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη.

Η τριγωνοποίηση των δύο χρησιμοποιηθέντων ερευνητικών εργαλείων αποτελεί απόδειξη της εσωτερικής εγκυρότητας της έρευνας (Bryman, 1995). Η ανάλυση των ποσοτικών δεδομένων έγινε χρησιμοποιώντας το Στατιστικό Πακέτο για τις Κοινωνικές Επιστήμες (SPSS v.20).

Η εφαρμογή της τριγωνοποίησης είναι μια τεχνική έρευνας που σύμφωνα με τους Cohen και Manion (1997), πολλοί την αποδέχονται καταρχήν αλλά μόνο μία μειοψηφία τη χρησιμοποιεί στην πράξη. Πρόκειται για τη χρήση πολλαπλών μεθόδων προκειμένου να εξεταστεί μία πολύπλοκη ανθρώπινη συμπεριφορά ή μία σύνθετη κατάσταση όπως είναι η διδακτική πράξη μέσα από περισσότερες οπτικές γωνίες. Η επιλογή επομένως αυτής της τεχνικής ακολουθεί τη γενικότερη φιλοσοφία του κριτικού διαλεκτικού παραδείγματος, όπου δεν υπάρχει μια μονοδιάστατη και αντικειμενική γνώση και έτσι δεν θα μπορούσε να υπάρχει μία μονομερής και αποκλειστική πηγή συλλογής δεδομένων.

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 απάντηση 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.

Το ερευνητικό μας πρόβλημα και το είδος των δεδομένων που επιθυμούμε να συλλέξουμε υποδεικνύουν ως συμπληρωματική μέθοδο την **ερευνητική συνέντευξη**. Η ερευνητική συνέντευξη έχει οριστεί (Cannell & Kahn, 1968) ως *«συζήτηση δύο ατόμων, που αρχίζει από τον συνεντευκτή, με ειδικό σκοπό την απόκτηση σχετικών με την έρευνα πληροφοριών και επικεντρώνεται από αυτόν σε περιεχόμενο καθορισμένο από τους στόχους της έρευνας με συστηματική περιγραφή, πρόβλεψη και ερμηνεία»*. Η άμεση αλληλεπίδραση μεταξύ συνεντευκτή και ερωτώμενου αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα, καθώς επιτρέπει μεγαλύτερο βάθος διερεύνησης από άλλες ερευνητικές τεχνικές, αλλά ταυτόχρονα και μειονέκτημα, καθώς είναι επιρρεπής από την υποκειμενικότητα του συνεντευκτή.

Οι συνεντεύξεις μας δίνουν τη δυνατότητα να ελέγξουμε τις υποθέσεις μας, να ανακαλύψουμε, να αναπτύξουμε νέες, αλλά και να διαμορφώσουμε καλύτερα κάποιες από αυτές εμβαθύνοντας έτσι περισσότερο στα ερωτήματα που θέτει ο στόχος της έρευνας. Με την συνέντευξη συντελείται μια

προσωπική επικοινωνία αξιολογητή και ερωτώμενου, όπου οι επιλεγμένες ερωτήσεις υποβάλλονται στον ερωτώμενο προφορικά. Οι απαντήσεις μπορεί είτε να καταγράφονται αυτόματα είτε ο αξιολογητής να κρατά σημειώσεις.

Η συνέντευξη ως μέσο συλλογής ερευνητικού υλικού για την αξιολόγηση έχει αρκετές ομοιότητες με το ερωτηματολόγιο, ιδιαίτερα σε ότι αφορά τη διατύπωση και σύνταξη. Η διαφορά τους έγκειται περισσότερο στη μορφή επικοινωνίας μεταξύ αξιολογητή και ερωτώμενου και στο είδος των δεδομένων που συλλέγονται, αλλά και στο βαθμό διεύθυνσης στο υπό αξιολόγηση ζήτημα. Μέσω της συνέντευξης μπορεί να γίνουν δομημένες ή κλειστές, ημι-δομημένες και ανοικτές ερωτήσεις.

Στις δομημένες δεν υπάρχει περιθώριο εμβάθυνσης, κάτι που είναι εφικτό με τους άλλους δύο τύπους ερωτήσεων. Η συνέντευξη αρχίζει με γενικές και απλές ερωτήσεις και συνεχίζει με περισσότερο εξειδικευμένες. Η μέθοδος αυτή είναι πολύ αποτελεσματική, ιδιαίτερα για την καταγραφή των στάσεων, εντυπώσεων, απόψεων και της συμπεριφοράς του ερωτώμενου απέναντι στο υπό αξιολόγηση προϊόν. Η αποτελεσματικότητα της καθορίζεται από το σωστό σχεδιασμό, το περιεχόμενο των ερωτήσεων και την πρόβλεψη των πιθανών απαντήσεων.

Η ουσιαστική διαφορά της συνέντευξης από το ερωτηματολόγιο είναι ότι το ερωτηματολόγιο απαντάται γραπτά από τον ερωτώμενο απουσία συνεντευκτή, ενώ στην συνέντευξη ο ερωτώμενος απαντά προφορικά σε ερωτήσεις που έχει ετοιμάσει ο συνεντευκτής, ο οποίος καταγράφει τις απαντήσεις.

Η συνέντευξη συνήθως επιλέγεται επειδή μπορεί να εξυπηρετήσει τρεις στόχους, καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί (Cohen & Manion, 1997):

- ως το κύριο μέσο συλλογής πληροφοριών που έχουν άμεση σχέση με τα αντικείμενα της έρευνας.
- για να ελεγχθούν υποθέσεις ή να υποδειχθούν νέες ή ως ερευνητικό εργαλείο, που βοηθά να εντοπιστούν οι μεταβλητές και οι σχέσεις.
- σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους κατά τη διεξαγωγή μίας έρευνας.

Τα είδη της συνέντευξης είναι :

- Η **δομημένη συνέντευξη**, στην οποία η διαδικασία και το περιεχόμενο είναι οργανωμένα εκ των προτέρων και ο συνεντευκτής δεν μπορεί να παρεκκλίνει. Στην περίπτωση αυτή η συνέντευξη παίρνει τη μορφή προφορικού ερωτηματολογίου.

- η **μη δομημένη συνέντευξη**, η οποία είναι μία ανοικτή - όχι όμως και τυχαία – κατάσταση.
- η **μη κατευθυντική συνέντευξη**, χρησιμοποιείται όταν είναι επιθυμητό ο ερωτώμενος να εκφράσει τα υποκειμενικά του συναισθήματα χωρίς καμία καθοδήγηση.
- η **εστιασμένη συνέντευξη**, η οποία εστιάζεται στις υποκειμενικές απαντήσεις του ερωτώμενου για μία γνωστή κατάσταση στην οποία έχει συμμετάσχει και η οποία έχει αναλυθεί από τον ερευνητή πριν τη συνέντευξη.

Στην περίπτωση μας επιλέξαμε την ήμι-δομημένη συνέντευξη, ώστε να μπορούμε ευκολότερα να αντιστοιχίσουμε τις ερωτήσεις με εκείνες του ερωτηματολογίου. Στόχος μας ήταν να ελέγξουμε τα δεδομένα και τα συμπεράσματα που ανέκυψαν από την καταγραφή των ερωτηματολογίων και να συμπληρώσουμε τυχόν κενά ή παραλείψεις που ανέκυψαν από την απουσία απάντησης στις ανοικτού τύπου ερωτήσεις από κάποια ερωτηματολόγια.

Ως μέσο συλλογής η συνέντευξη διαθέτει το πλεονέκτημα ότι δίνει πληρέστερη πληροφόρηση από το ερωτηματολόγιο. Η χρήση της όμως είναι δαπανηρή και σε κόστος και σε χρόνο. Επειδή συνήθως γίνεται καταγραφή της συνέντευξης σε μέσα αποθήκευσης, η απομαγνητοφώνηση είναι μια επίσης χρονοβόρα και επίπονη προσπάθεια. Σοβαρό μειονέκτημα της συνέντευξης αποτελεί η μεροληψία του ερευνητή αλλά και του ερωτώμενου.

### **6.3 Εργαλεία και Διεξαγωγή της Έρευνας**

Στην παρούσα έρευνα τα εργαλεία που χρησιμοποιήσαμε για την διεξαγωγή της, όπως ήδη έχουμε αναφέρει, είναι το ερωτηματολόγιο και η ημί-δομημένη συνέντευξη. Παρακάτω αναλύονται ως προς το περιεχόμενο τους και ως προς την διεξαγωγή τους.

#### **6.3.1 Το ερωτηματολόγιο**

Το ερωτηματολόγιο (Παράρτημα Ι) αποτελείται από 50 ερωτήσεις και χωρίζεται σε δύο τμήματα, ένα για τη συλλογή των δημογραφικών στοιχείων και ένα για τη διερεύνηση των κύριων ερωτημάτων. Στην αρχική σελίδα περιλαμβάνει μια σειρά από δέκα (10) ερωτήσεις που αφορούν το προσωπικό προφίλ των εκπαιδευτικών που καλούνται να το απαντήσουν. Επίσης δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στην επαφή τους με Εκπαιδευτικά Λογισμικά και την εξοικείωση τους στη χρήση τους.

Το κύριο μέρος του ερωτηματολογίου αποτελείται από σειρά κριτηρίων-ερωτήσεων (40 στον αριθμό) που σχετίζονται με τις Θεωρίες Μάθησης που ενσωματώνονται στα λογισμικά.

Οι προδιαγραφές των Εκπαιδευτικών Λογισμικών για κάθε Θεωρία Μάθησης (όπως αυτές αναφέρονται στις αντίστοιχες ενότητες του κεφαλαίου 5, 5.1.1., 5.2.1 και 5.3.1 και 5.3.3.1) χρησιμοποιήθηκαν ως βάση για την ανάπτυξη των κριτηρίων της μελέτης μας και συνεπώς των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου και της συνέντευξης που χρησιμοποιήθηκαν. Οι ερωτήσεις που κατασκευάστηκαν δέχονται απάντηση στη 5βάθμια κλίμακα Likert :

- «καθόλου» (0)
- «λίγο» (1)
- «μέτρια» (2)
- «πολύ» (3) ως
- «πάρα πολύ» (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 (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας & Πιντέλας, 2003).

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η αντιστοιχία των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου με βάση τη Θεωρία Μάθησης που αντιπροσωπεύουν:

<b>Θεωρίες Μάθησης</b>	<b>α/α ερώτησης στο ερωτηματολόγιο</b>
Θεωρίες της Συμπεριφοράς	1 έως 4, 6 έως 10, 12 έως 16 και η 20
Γνωστικές Θεωρίες	5, 11, 17 έως 19, 23, 25
Οικοδόμησης της Γνώσης	21, 22, 24, 26 έως 37 και 38 έως 40 (Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες Μάθησης)

### **6.3.2 Διεξαγωγής της έρευνας με το ερωτηματολόγιο**

Μετά την οριστικοποίηση του ερωτηματολογίου και τον προσδιορισμό του δείγματος άρχισε η διεξαγωγή της έρευνας. Η έρευνα διεξήχθη το διάστημα Νοέμβριος – Δεκέμβριος 2011.

Επισκεφθήκαμε τέσσερα (4) Κέντρα Στήριξης της Επιμόρφωσης (Κ.Σ.Ε.) της Αχαΐας σε Πάτρα και Αίγιο, πιο συγκεκριμένα πέντε (5) τμήματα των 10 εκπαιδευτικών, Φυσικών Επιστημών ΠΕ04, και μοιράσαμε συνολικά 50

ερωτηματολόγια από τα οποία μας επέστρεψαν πλήρως συμπληρωμένα τα 32 και δύο (2) τμήματα των 10 εκπαιδευτικών, Μαθηματικών ΠΕ03, όπου μοιράσαμε 22 και μας επέστρεψαν πλήρως συμπληρωμένα 18 ερωτηματολόγια.

### 6.3.3 Αξιοπιστία και εγκυρότητα του ερωτηματολογίου

Ο όρος **Αξιοπιστία (reliability)** αναφέρεται στη σταθερότητα των απαντήσεων, που δόθηκαν από τα ίδια πρόσωπα, όταν επανεξετάστηκαν με το ίδιο ερωτηματολόγιο σε διαφορετικές περιστάσεις ή με διαφορετικά (Anastasi, 1997)

Ο Gay (1996) τονίζει ότι *«το ερωτηματολόγιο θα πρέπει να υποβληθεί σε κάποια διαδικασία ελέγχου (pre-testing / pilot testing) πριν τελικά δοθεί στα αντικείμενα της έρευνας για να διασφαλιστεί η αξιοπιστία του»*. Η διαδικασία ελέγχου ενός ερωτηματολογίου σύμφωνα με τον Gay (1996) είναι απαραίτητη έτσι ώστε να αποκαλυφθούν τυχόν παραλείψεις και να υπάρξουν προτάσεις για περαιτέρω βελτίωσή του.

Για τον έλεγχο της αξιοπιστίας του ερωτηματολογίου χρησιμοποιήθηκε ο υπολογισμός του συντελεστή αξιοπιστίας **α του Cronbach (Cronbach's α coefficient of reliability)** (Cronbach, 1951).

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.

#### **6.3.4 Οι συνεντεύξεις**

Οι ερωτήσεις της συνέντευξης (Παράρτημα II) ως προς το σκοπό και το περιεχόμενο της μοιάζουν πολύ με το ερωτηματολόγιο. Οι ερωτήσεις έχουν επιλεγεί με σκοπό την κατάταξη των Εκπαιδευτικών Λογισμικών με βάση τις Θεωρίες Μάθησης που ενσωματώνουν. Η συνέντευξη πραγματοποιήθηκε σε επιμορφωτές του παραπάνω προγράμματος με στόχο την περαιτέρω εμβάθυνση και ερμηνεία των ποσοτικών δεδομένων.

Στην παρούσα έρευνα προτιμήθηκε η πραγματοποίηση ημι-δομημένης συνέντευξης με ανοικτού τύπου ερωτήσεις. Οι ανοικτές ερωτήσεις, μεταξύ άλλων, είναι ευέλικτες, ενθαρρύνουν τη συνεργασία, βοηθούν στη δημιουργία επαφής και επιτρέπουν στο συνεντευκτή να κάνει πιο σωστή εκτίμηση αυτού που πράγματι πιστεύει ο ερωτώμενος (Cohen & Manion, 1997).

Η συνέντευξη αποτελείται από 23 ερωτήσεις οι οποίες χωρίζονται σε δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος καταγράφονται δημογραφικά στοιχεία (ερωτήσεις 1-9) ενώ στο δεύτερο μέρος (ερωτήσεις 10-23) γίνεται μία προσπάθεια μέσα από τις ανοικτού τύπου ερωτήσεις, οι οποίες σχετίζονται με το ερευνητικό ερώτημα της εργασίας, να καταλήξουμε σε συμπεράσματα.

Για να μπορέσουν οι ερωτήσεις της συνέντευξης να αντιστοιχηθούν κατά την ανάλυση με τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου, επιχειρήθηκε μια ομαδοποίηση των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου. Οι ερωτήσεις που προέκυψαν σχετίζονται:

- με το πόσο εμφανής είναι ο σκοπός και οι μαθησιακοί στόχοι που πρέπει να επιτευχθούν με τη χρήση των λογισμικών και εάν υπάρχει με κάποιο τρόπο λογική διάκριση και αλληλουχία των διδακτικών ενοτήτων

- πώς μπορεί ο μαθητής να αυτοαξιολογηθεί και πώς μπορεί να αξιολογηθεί
- με ποιον τρόπο γίνεται η παρουσίαση της ύλης
- πώς μπορούν τα Εκπαιδευτικά Λογισμικά να συνδέσουν προϋπάρχουσες γνώσεις του μαθητή με το υπό μελέτη περιεχόμενο κάθε φορά καλλιεργώντας την ικανότητα του για ερμηνεία των γεγονότων και φαινόμενων
- εάν οι δραστηριότητες στο λογισμικό συνδέουν πραγματικές καταστάσεις από εμπειρίες των μαθητών, με αναπαράσταση του πραγματικού κόσμου και της καθημερινότητας. Εάν καλλιεργούν την χρήση κριτικών μεθόδων σκέψης, και επιτρέπουν την αυτόνομη πορεία του μαθητή στην κατασκευή της γνώσης. Επίσης εάν προωθείται η ενεργή συμμετοχή των μαθητών και με ποιον τρόπο
- εάν υποστηρίζεται η συνεργατική προσέγγιση της γνώσης και επίλυσης των προβλημάτων καλλιεργώντας ταυτόχρονα τη δημιουργικότητα και φαντασία των μαθητών. Εάν υπάρχουν κατάλληλα εργαλεία που να υποστηρίζουν την δημιουργία κοινοτήτων μάθησης μεταξύ εκπαιδευτικών ή μαθητών.

Στο τέλος ζητήθηκε από τους επιμορφωτές να εκφράσουν την άποψη τους για το ποια Θεωρία Μάθησης θεωρούν ότι το κάθε λογισμικό υπηρετεί.

### **6.3.5 Διεξαγωγή των συνεντεύξεων**

Οι συνεντεύξεις όπως ήδη έχουμε αναφέρει, ήταν ήμι-δομημένες. Η ήμι-δομημένη συνέντευξη δίνει στον ερευνητή τη δυνατότητα να έχει μια σειρά ερωτήσεων, που αποτελούν το βασικό περίγραμμα της συνέντευξης, συγχρόνως όμως μπορεί να αλλάξει τη σειρά και να κάνει διευκρινιστικές και επιπρόσθετες ερωτήσεις με βάση τις απαντήσεις που θα λάβει, ώστε να εμβαθύνει περισσότερο (Bryman, 2001; Gall et al., 2006). Έτσι, οι συμμετέχοντες μπορούσαν να εκφράσουν ελεύθερα τις απόψεις τους και να εμβαθύνουν στις σκέψεις τους, όμως συγχρόνως ο ερευνητής μπόρεσε να διατηρήσει τον έλεγχο της συνέντευξης, ώστε αυτή να παραμείνει εντός του γενικότερου πλαισίου που θέτουν τα ερευνητικά ερωτήματα της συγκεκριμένης έρευνας. Ταυτόχρονα η χρήση ορισμένων βασικών ερωτημάτων, αλλά και διευκρινιστικών υποερωτημάτων, βοήθησαν στη κατάλληλη διαχείριση του χρόνου της συνέντευξης, εστιάζοντας τη στα ζητήματα που ενδιέφεραν τον ερευνητή.

Οι συνεντεύξεις πραγματοποιήθηκαν σε διάστημα ενός (1) μήνα κατόπιν ενημέρωσης των ερωτώμενων. Οι κανονισμοί της επιστημονικής ηθικής επιβάλλουν την τήρηση συγκεκριμένων κανόνων δεοντολογίας ώστε να

εξασφαλίζεται η συνειδητή συναίνεση των ατόμων που καλούνται να συμμετέχουν στην έρευνα. Η συνειδητή συναίνεση ορίζεται ως το «πλαίσιο των διαδικασιών με τις οποίες τα άτομα επιλέγουν εάν θα συμμετέχουν σε μία έρευνα, αφού ενημερωθούν για γεγονότα τα οποία είναι πιθανό να επηρεάσουν τις αποφάσεις τους» (Diener & Crandall, 1978):

Οι κατευθυντήριες γραμμές που ακολουθήσαμε ως προς τη δεοντολογία της έρευνάς μας βασίστηκαν στο Institutional Guide to DHEW Policy (1971) στο (Cohen & Manion, 1997) και περιελάμβαναν:

- την αναλυτική εξήγηση στους ερωτώμενους των διαδικασιών που θα ακολουθηθούν και των σκοπών τους.
- την περιγραφή της τάλαιπωρίας που μπορεί λογικά να αναμένεται καθώς και μία περιγραφή των ωφελημάτων γι' αυτούς.
- την αποκάλυψη των κατάλληλων εναλλακτικών διαδικασιών που θα μπορούσαν να ωφελήσουν τους ερωτώμενους.
- την απάντηση πιθανών ερωτημάτων που θα τεθούν από τους ερωτώμενους ως προς τις διαδικασίες της έρευνας.
- την ενημέρωση ότι κάθε ερωτώμενος είναι ελεύθερος να αποσύρει τη συναίνεσή του και να διακόψει τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα ανά πάσα στιγμή και χωρίς καμία επίπτωση.

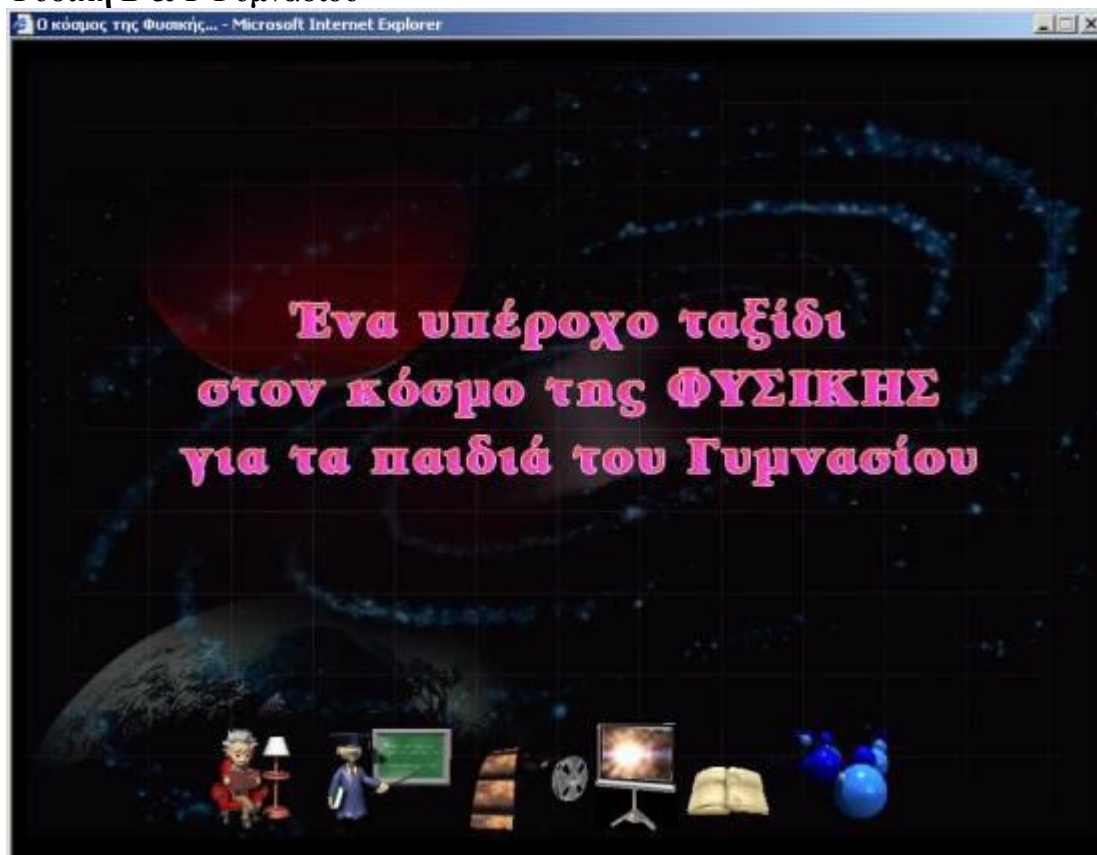
Οι παραπάνω επεξηγήσεις δόθηκαν ρητά στους ερωτώμενους. Η διαδικασία της συνέντευξης έγινε για κάθε ερωτώμενο ξεχωριστά. Συγκεκριμένα, η ο ερευνητής αφού έκλεισε τηλεφωνικό ραντεβού επισκέφτηκε τους ερωτώμενους στο χώρο εργασίας τους ή σε άλλο πρόσφορο χώρο και έθεσε προφορικά σε κάθε ερωτώμενο τα ερωτήματα που είχε προετοιμάσει. Οι απαντήσεις των ερωτώμενων καταγράφηκαν σε ηλεκτρονικό μέσο και σε επόμενο χρόνο απομαγνητοφωνήθηκαν. Για να είναι επεξεργάσιμα τα στοιχεία οι απαντήσεις κατηγοριοποιήθηκαν (Bird et al., 1999).

Η επιλογή των προσώπων δεν έγινε τυχαία αλλά με βάση κριτήρια που αφορούσαν την εκπαιδευτική τους εμπειρία, την εξοικείωσή τους με τη χρήση Εκπαιδευτικών Λογισμικών και την ενεργή συμμετοχή τους ως επιμορφωτές στα προγράμματα Β επιπέδου για την αξιοποίηση και εφαρμογή των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη.



## 6.4 Εκπαιδευτικά λογισμικά που αξιολογούνται

### «Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ για τα παιδιά του Γυμνασίου» Φυσική Β & Γ Γυμνασίου



Το εκπαιδευτικό λογισμικό «Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της Φυσικής για παιδιά γυμνασίου» το οποίο δημιουργήθηκε από το Γ ΚΠΣ/ ΕΠΕΑΕΚ ΙΙ/ Ενέργεια 2.2.1 / Πράξη 2.2.1<sup>α</sup> «Αναμόρφωση των προγραμμάτων σπουδών και συγγραφή νέων εκπαιδευτικών πακέτων» ΥΠΕΠΘ/ Παιδαγωγικό Ινστιτούτο/ 3<sup>ο</sup> Κ.Π.Σ./ ΕΠΕΑΕΚ.

Το πολυμεσικό υλικό υποστηρίζει τη διδασκαλία δεκαοκτώ θεμάτων φυσικής Β΄ και Γ΄ Γυμνασίου από τις περιοχές της Πίεσης Αερίων, της Θερμότητας, του Ηλεκτρισμού και της Πυρηνικής Φυσικής.

Προσφέρει στους μαθητές μια νοητική εμπειρία μάθησης πολλαπλών επιπέδων, με την οποία δημιουργούν, προσομοιώνουν, οπτικοποιούν και αναλύουν αλληλεπιδραστικά μοντέλα στον ηλεκτρονικό υπολογιστή, τα οποία προκύπτουν είτε από πειραματικά δεδομένα και εικόνες είτε από θεωρητική σκέψη.

Πρόκειται για ένα «ανοικτό» λογισμικό, διότι εκτός από την ύλη μαθημάτων εντός του αναλυτικού προγράμματος προσφέρει και πλήθος «εργαλείων» με τα οποία κάποιος μπορεί να δράσει μοντελοποιώντας γνώσεις από άλλες πηγές, είτε για την καλύτερη κατανόησή τους, είτε για πιστοποίηση της εγκυρότητάς τους, αλλά είτε ακόμη και για τη δυναμική αμφισβήτησή τους. Τα τελευταία χρόνια άλλωστε τα νέα

Αναλυτικά Προγράμματα δίνουν έμφαση στη διαδραστική εμπλοκή των μαθητών και στην ενεργό μάθηση, έρευνες δείχνουν ότι βελτιώνεται σημαντικά η κατανόηση εννοιών σε τάξεις που οι ιδέες αυτές υλοποιούνται (Hake, 1998; Niedderer et al., 2003). Παράλληλα, η εξέλιξη του εκπαιδευτικού λογισμικού έχει μετατοπίσει βαθμιαία την εστίαση του από το ίδιο το περιεχόμενο στους τρόπους αναπαράστασης και απεικόνισής του καθώς και στην αλληλεπίδραση με τον χρήστη (Winn, 1993).

Το λογισμικό έχει προδιαγραφές παρόμοιες με αυτές που χρησιμοποιούνται και σε άλλα εκπαιδευτικά λογισμικά με σκοπό ο χρήστης να έχει άμεση αντίληψη του που βρίσκεται, δηλαδή:

1. Όλες οι βασικές οθόνες είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε να χωρούν σε ένα παράθυρο 800 x 600. Αυτό επιτρέπει την πλήρη θέαση όλων των περιεχομένων του προγράμματος στο παράθυρο χωρίς τη χρήση γραμμών κύλισης, διευκολύνοντας τον τελικό χρήστη.
2. Οι σχετικές πληροφορίες που εμφανίζονται προβάλλονται σε άλλο πρόσθετο παράθυρο, το οποίο είναι πάντα μικρότερο από το βασικό. Και εδώ, έχει γίνει προσπάθεια να αποφευχθούν οι γραμμές κύλισης. Έτσι ο χρήστης βλέπει πάντα το βασικό παράθυρο/οθόνη και δεν χρειάζεται να πηγαίνει μπρος – πίσω, προσπαθώντας να προσανατολιστεί.
3. Σε περίπτωση που οι πληροφορίες είναι εξαιρετικά λίγες (π.χ. επεξήγηση μιας λέξης), τότε ανοίγει μικρό «ταμπελάκι» με την επεξήγηση. Αν η επεξήγηση ή το υλικό είναι περισσότερο (π.χ. βίντεο, ανάλυση σε βάθος μιας έννοιας, βιογραφία κ.τ.λ.) τότε ανοίγει πρόσθετο παράθυρο.
4. Σε κάθε βασική σελίδα, και εφόσον αυτό δεν δημιουργεί προβλήματα αισθητικής, υπάρχει στο άνω μέρος της ο βασικός τίτλος της και πιθανόν και υπότιτλος. Ταυτόχρονα, τα πλήκτρα πλοήγησης, στο κάτω μέρος της οθόνης, δίνουν άμεση οπτική πληροφόρηση για το που είναι ο χρήστης, πόσες σελίδες προηγήθηκαν και πόσες έπονται. Τέλος, από κάθε σελίδα ο χρήστης μπορεί να επιστρέψει στα περιεχόμενα. Έτσι, από κάθε σημείο του προγράμματος, μπορεί να πάει εύκολα, με 2-3 κλικ του ποντικιού, σε οποιοδήποτε άλλο σημείο, έχοντας άμεση αντίληψη του που βρίσκεται.
5. Σε οποιαδήποτε σελίδα, ο χρήστης μπορεί να τοποθετήσει σελιδοδείκτη πατώντας τον συνδυασμό πλήκτρων «CTRL + D» και να τον αποθηκεύσει στα «Αγαπημένα» του Internet Explorer. Έτσι, μπορεί να γυρίσει πάλι πίσω, όποτε το θελήσει.

Στις σελίδες του λογισμικού συναντά κανείς:

- Υπερσύνδεσμοι. Αυτοί είναι διαφόρων ειδών και ξεχωρίζουν μεταξύ τους χρωματικά, όπως αναλύεται στο online εγχειρίδιο χρήσης («βοήθεια»), και συγκεκριμένα:
- Υπερσύνδεσμοι νέων εννοιών για λέξεις ή έννοιες που εμφανίζονται για πρώτη φορά.
- Υπερσύνδεσμοι παλαιότερων εννοιών για λέξεις ή έννοιες που έχουν εμφανιστεί και επεξηγηθεί σε προηγούμενες ενότητες και θεωρούνται γνωστές.
- Υπερσύνδεσμοι λέξεων ή εννοιών οι οποίες αναλύονται σε μεγάλη έκταση ή παρουσιάζονται στο λεξικού.
- Υπερσύνδεσμοι ονομάτων για πρόσωπα τα οποία παρουσιάζονται σε μεγάλη έκταση ή στο «βιβλίο» βιογραφιών.
- Υπερσύνδεσμοι χρήσιμων σελίδων στο διαδίκτυο, οι οποίες προσεγγίζονται με το άνοιγμα πρόσθετου παράθυρου.
- Υπερσύνδεσμοι λέξεων ή εννοιών που παρουσιάζονται με το άνοιγμα πρόσθετου παράθυρου, το οποίο περιέχει διαδραστική προσομοίωση, βίντεο, φωτογραφίες σε μεγέθυνση κ.τ.λ.
- *Φωτογραφίες*. Όπου οι φωτογραφίες πρέπει να παρουσιαστούν καλύτερα, ανοίγει πρόσθετο παράθυρο με την ίδια φωτογραφία σε μεγέθυνση.
- *Προσομοιώσεις*. Αυτές, είτε βρίσκονται ενσωματωμένες στη βασική σελίδα, είτε ανοίγουν σε πρόσθετο παράθυρο.
- *Ταινίες βίντεο*. Αυτές παρουσιάζονται στη βασική σελίδα σαν μια εικόνα (με αντίστοιχη ένδειξη) και όταν ο χρήστης θέλει να δει την ταινία, αυτή ανοίγει σε ξεχωριστό παράθυρο. Ο λόγος γι' αυτό είναι ότι δεν θέλουμε να επιβαρύνουμε τη βασική σελίδα με τον όγκο της ταινίας. Έτσι, η σελίδα κατεβαίνει πολύ γρήγορα και ο χρήστης κατεβάζει το βίντεο μόνο όταν το χρειάζεται. Πέραν αυτού, οι ταινίες έχουν συμπίεση με τη καλύτερη –κοινά αποδεκτή– συμπίεση MPEG.
- *Κινούμενες εικόνες* (σε μορφή animated gif). Αυτές εξυπηρετούν συγκεκριμένες αισθητικές και λειτουργικές ανάγκες του κειμένου. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις εμφανίζονται και σε πρόσθετα παράθυρα πληροφοριών.
- *Προτάσεις διαθεματικών συνεργατικών εργασιών*. Δίδονται προτάσεις, με παιδαγωγικούς στόχους, δομή, δραστηριότητες κ.τ.λ. και σύντομη αναφορά σε αρκετές άλλες πιο σύντομες. Οι πλήρεις προτάσεις προορίζονται φυσικά

για τον εκπαιδευτικό ενώ οι σύντομες διαθεματικές πληροφορίες και για τον εκπαιδευτικό και για τον μαθητή.

Το εκπαιδευτικό λογισμικό «Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της Φυσικής για παιδιά γυμνασίου» αποτελεί τράπεζα αλληλεπιδραστικού υλικού πολυμέσων, επιλεγμένων κατάλληλα για την εικονοποίηση θεμάτων/ διδακτικών ενοτήτων από την περιοχή των κεφαλαίων της Θερμότητας, του Ηλεκτρισμού, της Πίεσης Αερίων και της Πυρηνικής Φυσικής. Κείμενο, εικόνες, video, προσομοιώσεις και εικονικά πειράματα προσεγγίζουν θεματικά, διαθεματικά και διεπιστημονικά τις ενότητες του λογισμικού.

Η διάρθρωση του πολυμεσικού υλικού ενός θέματος ξεκινά από μία εισαγωγική σελίδα η οποία συνδέει το υπό διαπραγμάτευση θέμα Φυσικής με σχετική εμπειρία του μαθητή μέσω μιας χαρακτηριστικής εικόνας που αναφέρεται σε οικείο καθημερινό φαινόμενο. Για παράδειγμα, στο φαινόμενο της «Ηλέκτρισης από απόσταση» η χαρακτηριστική εικόνα είναι μία χτένα πλαστική που έλκει χαρτάκια. Η εικόνα αποτελεί το γραφιστικό υπόβαθρο της σελίδας, και έχει διπλό ρόλο, καλαισθητικό, έτσι ώστε η σελίδα να είναι ελκυστικότερη και λειτουργικό, καθώς αναφέρεται σε ένα φαινόμενο αντιληπτό από την καθημερινή εμπειρία. Μέσω της εικόνας επιχειρείται η εισαγωγή στο θέμα, ενώ με το συνοδευτικό κείμενο τοποθετείται το ευρύτερο ερώτημα Φυσικής, στην περίπτωση μας το πώς και με ποια διαδικασία ένα στέρεο σώμα, σαν τα χαρτάκια, έλκει και έλκεται από ένα άλλο. Με την εισαγωγική σελίδα σε κάθε θέμα επιχειρείται η σύνδεση του υπό διαπραγμάτευση θέματος Φυσικής με μια ανάλογη βιωματική εμπειρία του μαθητή.

Στη συνέχεια η διαχείριση του θέματος γίνεται μέσα από δύο επάλληλους κύκλους οργάνωσης του πολυμεσικού υλικού με βασική οργανωτική μονάδα την ψηφίδα που περιλαμβάνει σειρά ιστοσελίδων. Οι επάλληλοι κύκλοι κατανέμονται ως εξής:

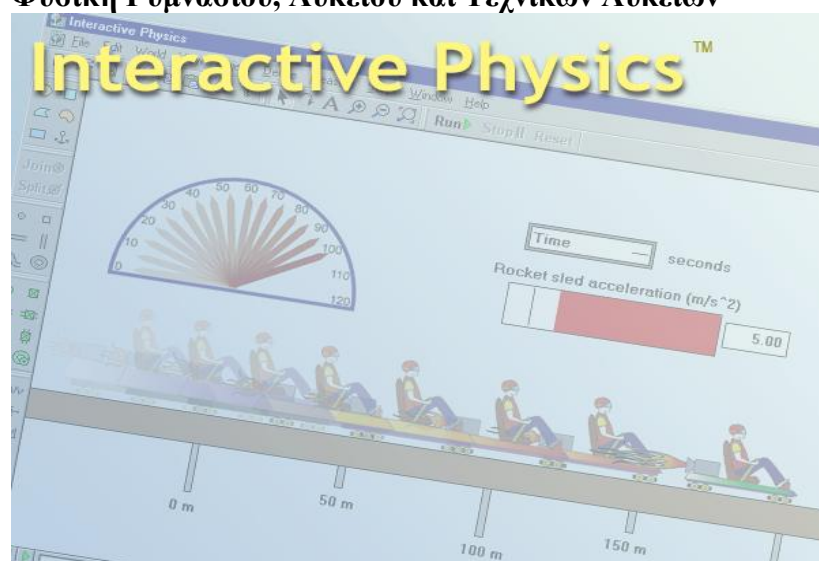
- Ο κύκλος «**διερεύνηση**» περιλαμβάνει 4 ψηφίδες: τη δομημένη **παρατήρηση** χαρακτηριστικών φαινομένων και ανάδειξη των σχετικών ερωτημάτων, **εξηγήσεις** σε μακροσκοπικό και μικροσκοπικό επίπεδο, **πειραματισμό** σε περιβάλλον εικονικό και τέλος **επέκταση** στη μελέτη κρίσιμων παραμέτρων που επηρεάζουν την εξέλιξη των σχετικών φαινομένων και online **ασκήσεις**.
- Ο εξωτερικός κύκλος «**επιστήμη και καθημερινή ζωή**» περιλαμβάνει 4 ψηφίδες: **παραδείγματα** από την καθημερινή ζωή, την τεχνολογία και την ιστορία, **βίντεο** με τη δυναμική εξέλιξη χαρακτηριστικών φαινομένων, **πρόσθετο υλικό** με διαθεματική και δια-φαινομενολογική προσέγγιση, **βιογραφικά** στοιχεία, **λεξικό** όρων.

Παράλληλα η πρόσβαση στο πολυμεσικό υλικό πραγματοποιείται με πολλούς τρόπους προσφέροντας στον χρήστη-εκπαιδευτικό ελευθερία διδακτικών επιλογών καθώς και ευελιξία χρήσης και αξιοποίησής του. Η αυτοτελής παρουσίαση προσφέρει το πολυμεσικό υλικό «ελεύθερο διδακτικών επιλογών», δεν υποχρεώνει τον εκπαιδευτικό να ακολουθήσει έναν συγκεκριμένο τρόπο διδακτικής αξιοποίησής του κι έτσι μπορεί να ενταχτεί εύκολα σε ποικιλία διδακτικών σχεδιασμών. Επιπλέον, το ίδιο πολυμεσικό υλικό προσφέρεται ενταγμένο σε ποικιλία διδακτικών επεξεργασιών που υλοποιούνται στις ψηφίδες. Οι δυο κύκλοι διάρθρωσης των ψηφίδων ανά θέμα είναι λειτουργικά συνδεδεμένοι στο επίπεδο του χαρακτηριστικού για το θέμα φαινομένου. Ο χρήστης μπορεί εύκολα να μεταπηδήσει από τον ένα κύκλο στον άλλο με τα εικονίδια που δίνουν πρόσβαση στις ψηφίδες. Για παράδειγμα, ο εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει μέρος του υλικού –παρατηρήσεις, πειραματισμούς, εξηγήσεις παραδείγματα και άλλο πρόσθετο υλικό– ακολουθώντας την προτεινόμενη διαδοχή ή άλλη της επιλογής του ή να αναθέσει στους μαθητές του περαιτέρω διερεύνηση και συνθετικές εργασίες. Η οργάνωση αυτή του υλικού μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές στη μελέτη τους στο σπίτι, να τους εξασκήσει στην παρατήρηση, στη διατύπωση-έλεγχο ερωτημάτων και γενικότερα να συμβάλει θετικά στη διαμόρφωση και ανάπτυξη θετικής στάσης των μαθητών απέναντι στον πειραματισμό και στην επιστημονική μεθοδολογία και σκέψη. Ο χρήστης μπορεί να ασχοληθεί αυτόνομα με μια ψηφίδα. Στις ιστοσελίδες της ολοκληρώνεται η μελέτη μίας συγκεκριμένης όψης του θέματος.

## Φυσική

### «Interactive Physics»

#### Φυσική Γυμνασίου, Λυκείου και Τεχνικών Λυκείων



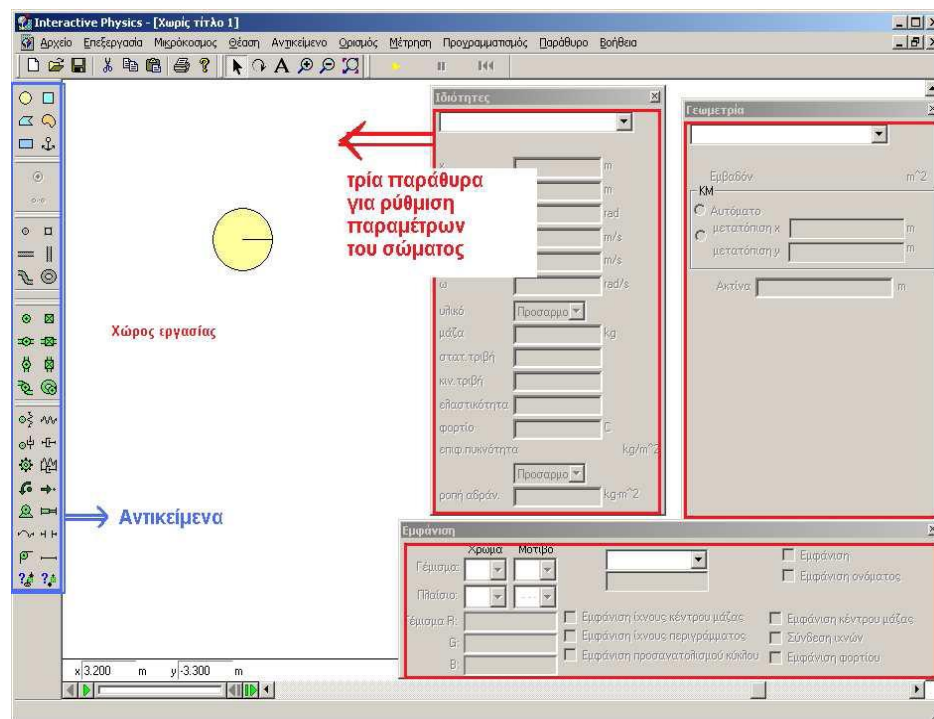
Το εκπαιδευτικό λογισμικό «Interactive Physics» εντάσσεται στο έργο Πλειάδες, ενότητα Αμάλθεια Ι συνέχεια από ενέργεια Οδύσσεια, έργο Κίρκη και

απευθύνεται σε μαθητές γυμνασίου, λυκείου και τεχνικών λυκείων. Πρόκειται για ένα «ανοιχτό» εργαστηριακό και συγγραφικό περιβάλλον στον ΗΥ, που προσομοιώνει τις βασικές αρχές της **Μηχανικής του Νεύτωνα**.

Το εξελληνισμένο πολυμεσικό υλικό συνοδεύεται από είκοσι έτοιμες εκπαιδευτικές δραστηριότητες που απευθύνονται σε μαθητές γ' γυμνασίου και λυκείου θετικής και τεχνολογικής κατεύθυνσης.

Με το «*Interactive Physics*» ο χρήστης- εκπαιδευτικός δημιουργεί προσομοιώσεις σχεδιάζοντας αντικείμενα στην οθόνη και ζωντανεύοντάς τα με κίνηση. Υπάρχουν διαθέσιμα:

- ελατήρια,
- σχοινιά,
- αποσβεστήρες,
- μετρητές και
- μια ποικιλία άλλων σχηματικών αντικειμένων.



Σχ. 1: Επιφάνεια εργασίας «*Interactive Physics*»

Μπορεί να εισάγει ή να τροποποιεί τις συνθήκες του πειράματος, να χρησιμοποιεί όργανα μετρήσεων για τη λήψη αποτελεσμάτων (αριθμητικά, γραφικά-διανυσματικά, κίνηση (animation), εξαγωγή σε άλλα πακέτα). Μπορεί ακόμη να αλλάζει το σύστημα αναφοράς. Όταν είναι έτοιμη η προσομοίωση κάνοντας «κλικ» στην Εκτέλεση, η προσομοίωση τίθεται σε κίνηση. Η ισχυρή μηχανή προσομοίωσης του «*Interactive Physics*» ορίζει πώς θα κινηθούν τα αντικείμενα και παρουσιάζει μια πολύ ρεαλιστική κίνηση.

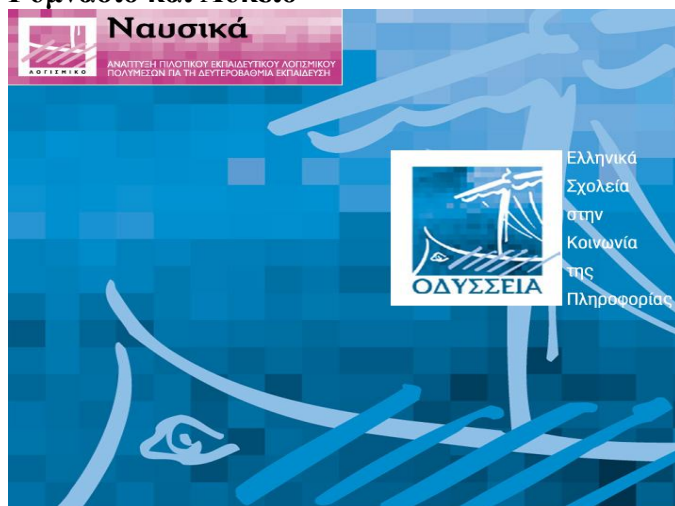
Μεγέθη όπως η ταχύτητα, η επιτάχυνση, η ροπή, η γωνιακή ροπή, η κινητική ενέργεια και η τριβή μπορούν να υπολογιστούν ενώ εκτελείται η προσομοίωση. Οι μετρήσεις αυτές μπορούν να εμφανιστούν με αριθμούς, με γραφικές παραστάσεις ή κινούμενα διανύσματα. Το «*Interactive Physics*» προσφέρει ένα σύνολο από ήδη έτοιμα πειράματα από τους δημιουργούς του, τα οποία αντιστοιχούν στα πιο πολλά από τα πρακτικά προβλήματα της Φυσικής. Οι προσομοιώσεις των προβλημάτων αυτών στον υπολογιστή όχι μόνο βοηθούν το μαθητή να δει κυριολεκτικά τι συμβαίνει από φυσική άποψη, αλλά επίσης επιτρέπει σε αυτόν να πειραματιστεί προσαρμόζοντας και αλλάζοντας μερικές ή και όλες τις σχετικές παραμέτρους του προβλήματος. Επίσης μπορεί κανείς να χρησιμοποιήσει τα ήδη έτοιμα πειράματα ή και να φτιάξει καινούρια, ακόμα κι αν δεν ξέρει πολλά πράγματα από υπολογιστές

Επομένως με το «*Interactive Physics*» παρέχεται η δυνατότητα δοκιμής εναλλακτικών υποθετικών σεναρίων. Ο μαθητής μπορεί να κάνει **προβλέψεις**, να εκτελεί **προσομοιώσεις** και να βλέπει άμεσα τα **αποτελέσματα**. Επίσης, το «*Interactive Physics*» διαθέτει ένα ενσωματωμένο **σύστημα προγραμματισμού (scripting)** που επεκτείνει τις δυνατότητές του. Οι επιλογές του «*Interactive Physics*» χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: 1. σε εκείνες που εμφανίζονται στο κύριο μενού (στο βασικό παράθυρο του προγράμματος) και 2. σε εκείνες που είναι χωριστές για κάθε πείραμα (κάθε πείραμα έχει το δικό του παράθυρο), στα αριστερά του αντίστοιχου παραθύρου. Αυτές οι τελευταίες επιλογές ονομάζονται στο σύνολο τους παλέττα και κάθε πείραμα, όπως ήδη αναφέραμε, έχει τις δικές του.

Το μαθησιακό περιβάλλον του «*Interactive Physics*» βοηθά το μαθητή να ασκηθεί στην περιγραφή, στην ερμηνεία και στην πρόβλεψη φαινομένων. Επίσης τον βοηθά να ασκηθεί στη διαδικασία μοντελοποίησης φαινομένων ή καταστάσεων και να καλλιεργήσει τις νοητικές δεξιότητες του για την αντιμετώπιση προβλημάτων. Του δίνει ακόμη τη δυνατότητα να επαναλάβει το πείραμα όσες φορές χρειάζεται ώστε να δημιουργήσει τις κατάλληλες αναπαραστάσεις και να κατανοήσει τις συσχετίσεις μεταξύ των διαφόρων μεγεθών.



**Φυσική – Χημεία**  
**«Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον- Σ.Ε.Π.»**  
**Γυμνάσιο και Λύκειο**



Το λογισμικό σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε με συνεργασία του Παιδαγωγικού τμήματος και του τμήματος Πληροφορικής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης στο πλαίσιο του έργου Ναυσιικά του ΕΠΕΑΕΚ.

Το εκπαιδευτικό λογισμικό «Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον- Σ.Ε.Π.» περιλαμβάνει δύο ανοιχτά εικονικά εργαστήρια: το «Εργαστήριο Θερμότητας» και το «Εργαστήριο Θερμοδυναμικής». Παράλληλα, με τα εργαστήρια αυτά, προσφέρεται και μια επιλεγμένη σειρά θεμάτων πολυμέσων, που άπτονται της τεχνολογίας και των καθημερινών εφαρμογών. Τα εικονικά πειράματα και το πολυμεσικό υλικό είναι διαρθρωμένα, νοηματικά και οπτικά, σε τρεις διακριτούς χώρους:

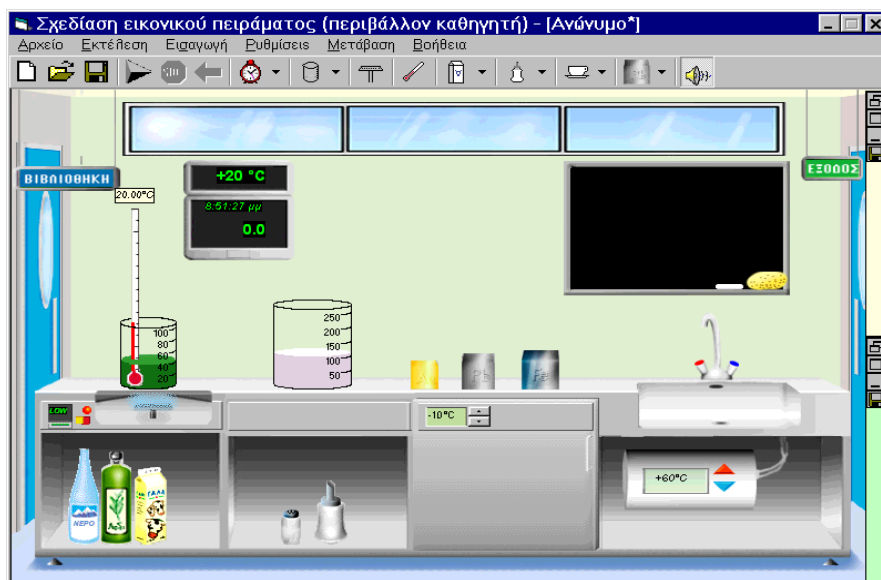
1. το εικονικό εργαστήριο θερμότητας
2. το εικονικό εργαστήριο θερμοδυναμικής και
3. την εικονική βιβλιοθήκη που περιέχεται το πολυμεσικό υλικό.

Κάθε ένα από τα δύο εικονικά εργαστήρια αποτελούν και ένα προσομοιωμένο μικρόκοσμο της φυσικής επιστήμης. Το καθένα εξαρτάται, για τον τρόπο λειτουργίας του από τον εκπαιδευτικό ή τον μαθητή. Για τον εκπαιδευτικό διατίθεται όλο το υλικό (όργανα, συσκευές, κλπ) για τη σύνθεση του εικονικού πειράματος. Ο εκπαιδευτικός επιλέγει τα εικονικά όργανα, και είτε συνθέτει ο ίδιος την πειραματική διάταξη, είτε απλώς διαθέτει τα εικονικά όργανα στον μαθητή ώστε να συνθέσει την εικονική διάταξη. Ιδιαίτερο βάρος στο εικονικό εργαστήριο αποδίδεται στη δημιουργία και την ερμηνεία από το μαθητή των γραφικών παραστάσεων. Από άποψη οπτικής απεικόνισης καθώς και των χειρισμών και των λειτουργιών στο εσωτερικό του, το εικονικό εργαστήριο προσφέρει αξιοπιστία κατά την αναπαραγωγή των φυσικών φαινομένων και σε μεγάλο βαθμό πιστότητα των πειραματικών δραστηριοτήτων αλλά και ρεαλιστική απόδοσή τους. Ένα ακόμη χαρακτηριστικό του εικονικού εργαστηρίου είναι η μαθηματική μηχανή που το συνοδεύει, η οποία διαχειρίζεται στο



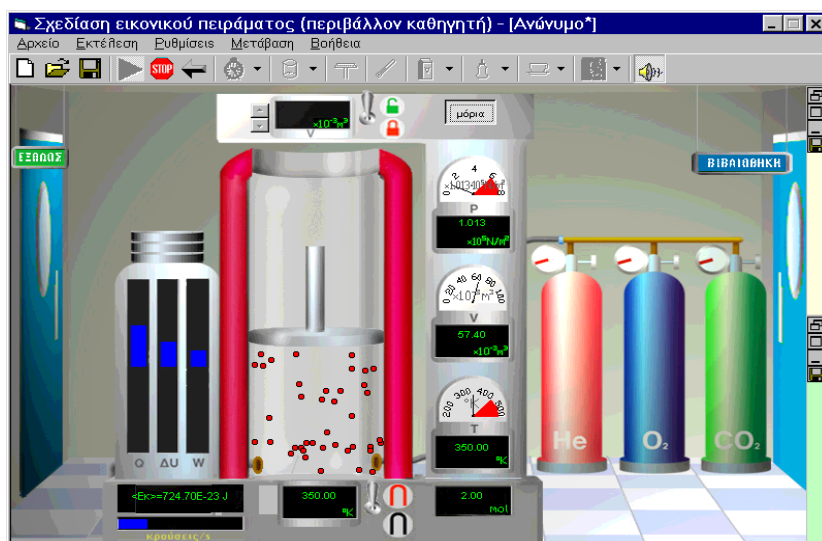
σύνολο του και με υψηλό βαθμό επιστημονικής ακρίβειας, το σύνθετο πρόβλημα των θερμικών ανταλλαγών.

Στο εικονικό εργαστήριο θερμότητας οι πειραματικές διατάξεις υλοποιούνται πάνω σε πάγκο εργασίας. Ο πάγκος έχει ενσωματωμένες πηγές θέρμανσης (λύχνος bunsen). Ο δείκτης στο ποντίκι αποκτά χαρακτηριστικά σχήματα, τα οποία υποβοηθούν την οπτικοποίηση των χειρισμών: π.χ. «παλάμη» όταν μετακινείται ένα αντικείμενο, βρύση όταν μεταγγίζεται ένα υγρό κ.α..



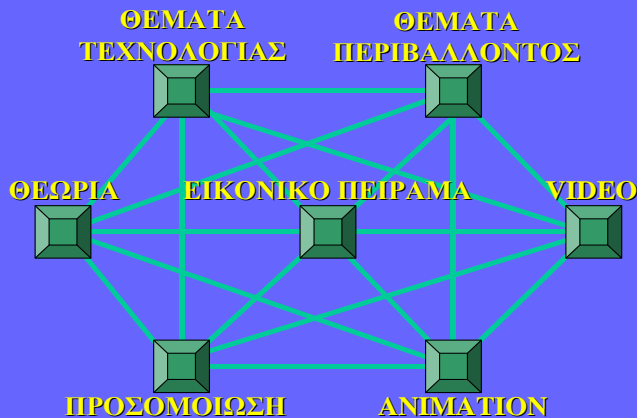
Σχ.1 Το εικονικό εργαστήριο θερμότητας

Στο εικονικό εργαστήριο θερμοδυναμικής υπάρχει μια προκαθορισμένη ρεαλιστική πειραματική διάταξη, με την οποία αναδεικνύονται πειραματικά οι νόμοι των αερίων, των κυκλικών μεταβολών και των θερμικών μηχανών. Ιδιαίτερη έμφαση στο εργαστήριο θερμοδυναμικής δίνεται στην ολοκληρωμένη χρήση και το συσχετισμό των γραφικών παραστάσεων. Παρέχει επίσης ελευθερία χειρισμών σε μεγάλο βαθμό και χρησιμοποιεί αντίστοιχη οπτικοποίηση με το εργαστήριο θερμότητας.



Σχ.2 Το εικονικό εργαστήριο Θερμοδυναμικής

## ΨΗΦΙΔΕΣ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ



Σχ.3 Σχηματική παράσταση των ανεξάρτητων ψηφίδων του λογισμικού

Το πολυμεσικό υλικό έχει τη μορφή ανεξάρτητων μεταξύ τους ψηφίδων πληροφορίας. Οι ψηφίδες (όπως φαίνεται και στο σχήμα 3) συγκεντρώνονται, ανάλογα με το είδος της πληροφορίας που φέρουν, σε ομάδες όπως: κείμενα ιστορικών πληροφοριών, video πειραμάτων, προσομοιώσεις φαινομένων, θέματα τεχνολογίας ή καθημερινής ζωής και πειράματα.

Η φύση του λογισμικού είναι διττή, γιατί από τη μια ενσωματώνει τη δυνατότητα θεωρητικής επεξεργασίας και διερεύνησης των θεμάτων που διαπραγματεύεται, με τελικό αποτέλεσμα τη διατύπωση θεωρητικών προτάσεων. Από την άλλη, προσφέρει δυνατότητες πειραματικού τύπου προσέγγισης των θεμάτων, δίνοντας την ευκαιρία στον εκπαιδευτικό να εκμεταλλευτεί, αφ' ενός την γρήγορη εκτέλεση των εικονικών πειραμάτων, αφ' ετέρου την συγχρονική απεικόνιση των γραφικών παραστάσεων. Επιπλέον το εικονικό εργαστήριο διατηρεί αρκετές από τις ιδιότητες ενός «πραγματικού» εργαστηρίου, κυρίως όσες σχετίζονται με την καλλιέργεια πειραματικού τρόπου σκέψης.

Ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα να καθοδηγήσει την εξέλιξη ενός εικονικού πειράματος και παράλληλα να επιλέξει για το μαθητή, από το σύνολο του πολυμεσικού υλικού, θέματα προς μελέτη και διερεύνηση αλλά να επιχειρήσει και προσομοιώσεις. Όλες οι παραπάνω δυνατότητες του προσφέρονται μέσα από ένα ενιαίο σύνολο υλικού, στο οποίο ο μαθητής έχει πρόσβαση. Το πολυμεσικό υλικό, όπως διαπιστώνουμε, δεν προσφέρεται με τη μορφή ενός σειριακού ηλεκτρονικού βιβλίου, αλλά σαν ένα σύνολο από θέματα, μικρής έκτασης το καθένα, που τελικά δημιουργούν μια «διδακτική άποψη και προσέγγιση σε κάποιο θέμα», άποψη που είναι εύκολα διαμορφώσιμη από τον εκπαιδευτικό, ανάλογα με τις ιδιαίτερες συνθήκες και τα ενδιαφέροντα της κάθε τάξης. Το αποτέλεσμα της σύνθεσης του

πολυμεσικού υλικού αποθηκεύεται μαζί με τη σύνθεση του εικονικού πειράματος, ως ένα ενιαίο σύνολο της διδακτικής προσέγγισης.

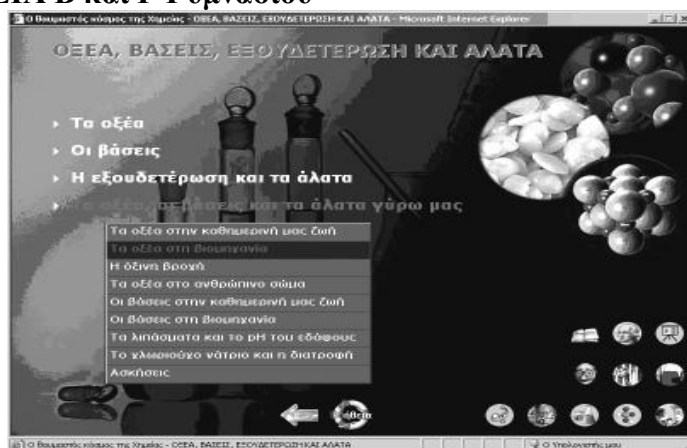
Η δημιουργία πολλών και διαφορετικών συνόλων ψηφίδων, αλλά και η προσθήκη νέων ψηφίδων από τον εκπαιδευτικό, είναι εύκολα υλοποιήσιμη και αποτελεί ένα από τα πλεονεκτήματα του συγκεκριμένου λογισμικού. Η μορφή του λογισμικού προσφέρει στον εκπαιδευτικό πολλαπλές δυνατότητες σε ότι αφορά στην ένταξη του υλικού στη διδακτική διαδικασία:

- Προσεγγίσεις «ολιστικού» τύπου, που προϋποθέτουν την ευρεία και σφαιρική διερεύνηση κάποιου θέματος. Τέτοιες προσεγγίσεις απαιτούν την επεξεργασία ενός σημαντικού όγκου πληροφοριών και συνεπώς την χρησιμοποίηση μεγάλου αριθμού ψηφίδων, διαφορετικών τύπων. Με τέτοιου τύπου προσεγγίσεις επιτυγχάνεται η πολύπλευρη κάλυψη των υπό διαπραγμάτευση θεμάτων, αν και ο χρόνος που απαιτείται πολλές φορές ξεφεύγει από τα όρια μιας διδακτικής ώρας
- Προσεγγίσεις «μερικού» τύπου ή «εστιασμένες» προσεγγίσεις, οι οποίες έχουν πολύ περισσότερες πιθανότητες εφαρμογής στο σχολικό περιβάλλον, γιατί είναι βραχύχρονες. Αντιστοιχούν σε λιγότερο από μία διδακτική ώρα, εμφανίζοντας μεγάλη προσαρμοστικότητα στις ανάγκες των εκπαιδευτικών. Οι προσεγγίσεις αυτές εστιάζουν στο υπό μελέτη φαινόμενο με μια φιλοσοφία που προσιδιάζει περισσότερο στην Πειραματική Φυσική. Στην διερεύνηση αυτού του τύπου κυρίαρχο ρόλο έχει το πείραμα, το οποίο όμως, ταυτόχρονα, μπορεί να συνδυαστεί και με μικρά τμήματα της υπό διερεύνηση απαραίτητης θεωρίας.

## ΧΗΜΕΙΑ

### «Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ»

#### ΧΗΜΕΙΑ Β και Γ Γυμνασίου



- |  |                                 |  |                         |  |                                    |
|--|---------------------------------|--|-------------------------|--|------------------------------------|
|  | Περισσότερη Χημεία              |  | Το ήξερες ότι ...       |  | Βίντεο πειραμάτων και παρουσιάσεις |
|  | Προσομοιώσεις εργαστηρίων       |  | Κουίζ                   |  | Αλληλεπιδραστικά μοριακά μοντέλα   |
|  | Γλωσσάρι χημικών όρων           |  | Βιογραφίες Χημικών      |  | Συνδέσεις στο διαδίκτυο            |
|  | Προτάσεις διαθεματικών εργασιών |  | Παρουσιάσεις Powerpoint |  |                                    |

Σχ.1: Αρχική σελίδα του κεφαλαίου «Οξέα, Βάσεις, ...»

Το λογισμικό δημιουργήθηκε από μια ομάδα Χημικών της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης με έδρα το Τμήμα Χημείας του Α.Π.Θ. αλλά και Χημικών από τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Αναπτύχθηκε και αξιολογήθηκε στο πλαίσιο της Δημιουργίας Υποστηρικτικού Υλικού για το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο και παρόλο που είναι δομημένο ώστε να διατίθεται μέσω του διαδικτύου μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε υπολογιστές εκτός δικτύου από ένα CD-ROM.

«Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ» καλύπτει το σύνολο της ύλης της Β΄ και Γ΄ τάξης Γυμνασίου. Περιέχει γλωσσάριο 120 χημικών όρων και βιογραφίες 14 επιστημόνων που αναφέρονται κατά την ανάπτυξη της ύλης. Θεωρείται ότι ανήκει στην κατηγορία «Υπερκείμενα και Ηλεκτρονικά βιβλία πολυμέσων» διότι καλύπτει την ύλη της Χημείας με την βοήθεια πολυμέσων όπως εικόνες, video, εικονικά εργαστήρια κ.α. Επίσης, θεωρείται λογισμικό προσομοίωσης αφού σε αυτό προσομοιώνονται διεργασίες και φαινόμενα της Χημείας. Τέλος το σύνολο του υλικού διατίθεται και σε μορφή MS PowerPoint.

Το λογισμικό συνοδεύει εγχειρίδιο χρήσης στα Ελληνικά, ενώ ο χρήστης-εκπαιδευτικός του λογισμικού έχει ανά πάσα στιγμή στη διάθεσή του ειδικό υπερσύνδεσμο (κουμπί) που παραπέμπει στη βοήθεια για το λογισμικό. Επιπλέον προσφέρονται και ένα σύνολο 25 δραστηριοτήτων (Παιδαγωγικά Σενάρια) κατάλληλα για τη διδασκαλία της Χημείας με τη χρήση λογισμικού στο γυμνάσιο.

Το Εκπαιδευτικό Λογισμικό «Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ» έχει ως βασική παιδαγωγική θέση τη δόμηση ενός μαθησιακού περιβάλλοντος πλούσιου σε προκλήσεις για προβληματισμό και δράση, στο οποίο ο ίδιος ο μαθητής θα αυτενεργεί και δεν θα αποτελεί παθητικό αποδέκτη του διδάσκοντα. Δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στη διέγερση της περιέργειας ώστε με τις κατάλληλες ερωτήσεις από τον εκπαιδευτικό ο μαθητής να προκαλείται να συμμετέχει στο προβληματισμό στην προσπάθεια του να δώσει απαντήσεις.

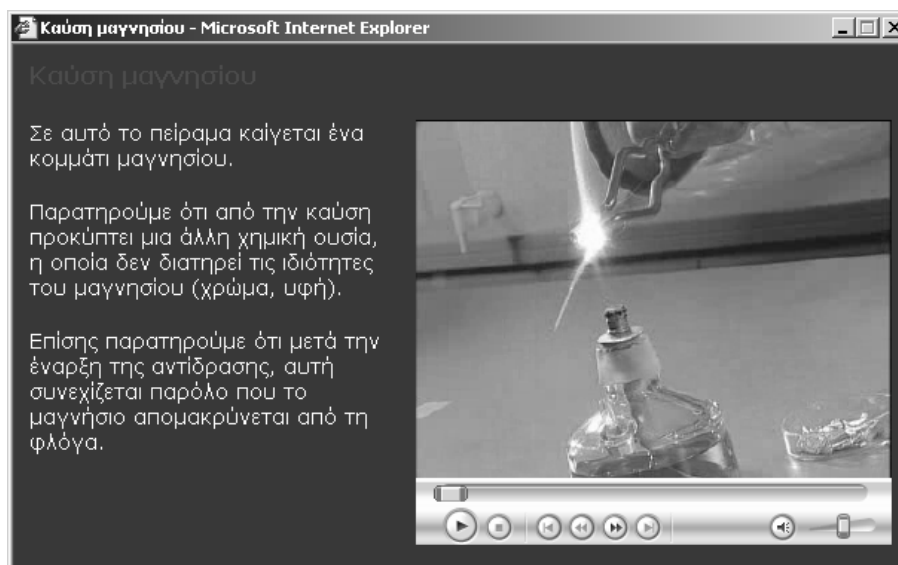
Στην αρχική σελίδα κάθε κεφαλαίου (σχήμα 1) ο χρήστης μπορεί να επιλέξει το θέμα μέσα στο οποίο επιθυμεί να πλοηγηθεί. Ακόμη από αυτή τη σελίδα μπορεί κανείς να έχει πρόσβαση στο σύνολο του πρόσθετου εκπαιδευτικού υλικού για το συγκεκριμένο κεφάλαιο. Επίσης σε κάθε κεφάλαιο υπάρχει ένας ευρηματικός διάλογος χαρακτήρων που εμφανίζονται μέσα από μια μαιευτικού χαρακτήρα μέθοδο προσέγγισης της γνώσης. Το περιβάλλον είναι φιλικό, η γλώσσα, οι έννοιες και το λεξιλόγιο είναι ανάλογα με τις ικανότητες των εκπαιδευομένων.



Σχ. 2: Χαρακτηριστική σελίδα κεφαλαίου με διάλογο χαρακτήρων

Όπως αναφέραμε παραπάνω το σύνολο του περιεχομένου παρουσιάζεται με τη μορφή διαλόγου μιας εικονικής καθηγήτριας και του χρήστη- μαθητή (σχήμα 2). Πολλές φορές ζητείται από το μαθητή να απαντήσει σε ερωτήσεις. Η ανάδραση του συστήματος σε κάθε απάντηση δεν είναι διαγνωστική αλλά έχει τη μορφή σχολίου. Στο διάλογο παρεμβάλλεται επίσης και ένας τρίτος «εικονικός» μαθητής, τα σχόλια του οποίου είναι συνήθεις παρανοήσεις των μαθητών, ιδέες για πιθανές προεκτάσεις των εννοιών που αναπτύσσονται, κ.λ.π. Τα κουμπιά της πλοήγησης στο υλικό είναι συγκεντρωμένα στο κάτω δεξιά μέρος της οθόνης, ενώ αριστερά είναι τοποθετημένα τα κουμπιά που οδηγούν στο επιπρόσθετο υλικό όπως ήδη αναφέραμε.

Σε κάθε ενότητα της ύλης και σε συγκεκριμένα σημεία ο μαθητής μπορεί να παρακολουθήσει video πειραμάτων, αλλά και παρουσιάσεων διαφόρων θεμάτων, όπως για παράδειγμα τη δημιουργία της όξινης βροχής, ή τις χρήσεις του διοξειδίου του άνθρακα.



Σχ. 3: Video πειράματος

Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης του περιεχομένου ο μαθητής καλείται να απαντήσει σε κουίζ, τα οποία μπορεί να είναι ερωτηματολόγια αντιστοίχισης αλλά και περιβάλλοντα στα οποία ο μαθητής μπορεί να συμπληρώσει χημικές εξισώσεις, να δομήσει μοριακά μοντέλα κ.α. Κατά τη συμπλήρωση κάθε κουίζ ο μαθητής μπορεί να ζητήσει τον έλεγχο του συνόλου ή μέρους των απαντήσεων του.

ΜΙΓΜΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ	Σ/Λ	ΜΙΓΜΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ	Σ/Λ
Αρωματικός ουσός από το τσάι	Εκχύση	<input checked="" type="checkbox"/>	Βείο και σίδηρος	Μαγνητική	<input checked="" type="checkbox"/>
Αλατόνερο	Εξάτμιση	<input checked="" type="checkbox"/>	Νερό και άμμος	Εξάτμιση	<input type="checkbox"/>
Λάδι με νερό	Διήθηση	<input type="checkbox"/>	Λάδι και στερεό συστατικό	Φυγοκέντρωση	<input checked="" type="checkbox"/>
Βείο και ζάχαρη	Διήθηση	<input type="checkbox"/>	Μπλέ και κόκκινο μελάνι	Χρωματογραφία	<input checked="" type="checkbox"/>
Ασβεστόνερο	Εξάτμιση	<input type="checkbox"/>	Αρωματικός ουσός από τη λεβάντα	Εκχύση	<input checked="" type="checkbox"/>
Βαύτυρο από γάλα	Φυγοκέντρωση	<input checked="" type="checkbox"/>	Ζαχαρόνερο	Εξάτμιση	<input checked="" type="checkbox"/>

Είδηχος απαντήσατε σωστά σε 3 από τις 12 ερωτήσεις.

Επιλέξτε τη μέθοδο διαχωρισμού για το μίγμα που αντιστοιχεί σε κάθε φωτογραφία.

Υδροχλωρικό οξύ + Υδροξείδιο του ασβεστίου → Χλωριούχο ασβέστιο + Νερό

$$2 \text{HCl}(\text{aq}) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq}) \longrightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$

Σύντηξη

$$\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$

Τελική ιοντική εξίσωση

Επανόληψη

Έχεις καταστρώσει σωστά 1 από 9 χημικές εξισώσεις

Κάθε μία από τις 9 αντιδράσεις δίνεται περιγραφικά. Σύρετε τους χημικούς τύπους και τους συντελεστές στην κατάλληλη θέση για να καταστρώσετε την κάθε χημική εξίσωση. Σε περίπτωση λανθασμένων επιλογών αυτή επαναρεί στην αρχική της θέση. Όταν η εξίσωση καταστρωθεί σωστά με αλληλεπλήγη κλικ μπορείτε να ελέγξετε την τελική ιοντική εξίσωση. Επιλέξτε "Επανόληψη" για να επαναλάβετε τη διαδικασία εξαγωγής της τελικής ιοντικής εξίσωσης. Επιλέξτε το δεξί ή το αριστερό βέλος για να προχωρήσετε στην επόμενη ή τη προηγούμενη αντίδραση.

Μοριακοί τύποι και πρωσομοιώματα μορίων

Υδρόθειο

$$\text{H}_2\text{S}$$

Σύρετε τα κατάλληλα άτομα στο πλαίσιο για να δομήσετε το πρωσομοίωμα του μορίου

H C N O S Cl

Έχεις δομήσει σωστά 0 από τα 15 μόρια

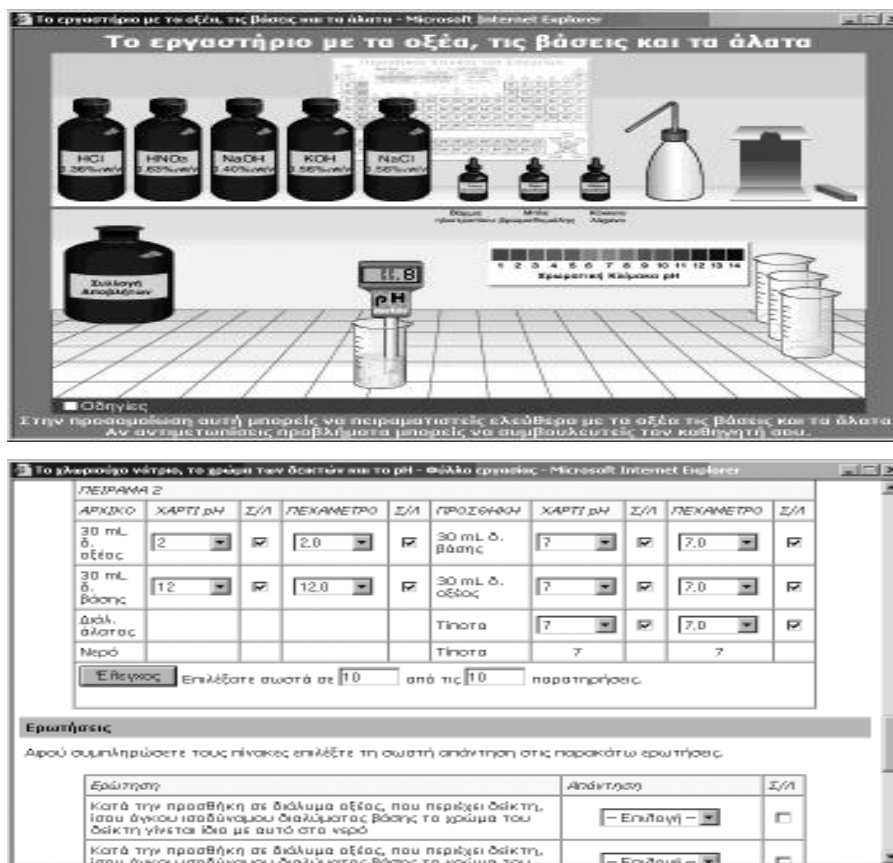
Για κάθε ένα από τα 15 μόρια δίνεται ο μοριακός τύπος. Σύρετε τα κατάλληλα άτομα στο πλαίσιο για να δομήσετε το αντίστοιχο πρωσομοίωμα. Επιλέξτε το δεξί ή το αριστερό βέλος για να προχωρήσετε στα επόμενα ή τα προηγούμενα μόρια αντίστοιχα.

Σχ. 4: Κουίζ συμπλήρωσης και αλληλεπιδραστικά περιβάλλοντα δόμησης μοριακών μοντέλων και συμπλήρωσης χημικών εξισώσεων

Για το σύνολο των απλών χημικών ενώσεων που αναφέρονται κατά την ανάπτυξη του υλικού δίνονται τα προσομοιώματα των μορίων τους, ενώ για τις ιοντικές ενώσεις η διάταξη των ιόντων στο κρύσταλλο. Ο μαθητής μπορεί με τη βοήθεια του ποντικιού να περιστρέψει ελεύθερα το μοντέλο στο χώρο. Επίσης μπορεί να εμφανίσει το μόριο με τη μορφή μπάλων και ράβδων ή συμπαγών σφαιρών.

Το υποστηρικτικό υλικό περιλαμβάνει μια σειρά από προσομοιώσεις εργαστηρίων. Σε κάθε προσομοίωση ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να πειραματιστεί ελεύθερα με τα όργανα και τα αντιδραστήρια που είναι διαθέσιμα στο εικονικό εργαστήριο, το οποίο δεν διαφέρει από ένα «πραγματικό» εργαστήριο. Ακόμη σε κάθε προσομοίωση υπάρχει και ένα φύλλο εργασίας που προτείνει μια σειρά συγκεκριμένων πειραμάτων, υπό τη μορφή περιγραφής της πειραματικής διαδικασίας και πινάκων καταγραφής των αποτελεσμάτων- παρατηρήσεων.

Τα φύλλα εργασίας μπορούν να συμπληρωθούν με δυο τρόπους. Ο ένας είναι η εκτύπωσή του και συμπλήρωσή του από το μαθητή και ο δεύτερος τρόπος, η ηλεκτρονική συμπλήρωσή του, κατά την οποία δίνεται το μαθητή η δυνατότητα να ελέγξει μέρος των αποτελεσμάτων ή το φύλλο στο σύνολο του και στη συνέχεια να το εκτυπώσει συμπληρωμένο. Επίσης στο τέλος κάθε φύλλου εργασίας υπάρχουν ερωτήσεις ελέγχου κατανόησης των φαινομένων και εννοιών που αναφέρονται σε κάθε πείραμα.



Σχ. 5: Προσομοίωση εργαστηρίου και αντίστοιχο φύλλο εργασίας

Ένα ακόμη χαρακτηριστικό του Εκπαιδευτικού Λογισμικού «Ο Θαυμαστός κόσμος της Χημείας» αποτελούν τα κουμπιά, τα οποία ενεργοποιούνται σε κάποιες σελίδες κατά την ανάπτυξη της ύλης, τα οποία ανοίγουν τα παράθυρα «Περισσότερη Χημεία» ή «Το ήξερες ότι...». Σε αυτά αναπτύσσονται θέματα που εντάσσονται στο γνωστικό αντικείμενο που μελετάται, αλλά όχι στη διδακτέα ύλη ή θέματα που συνδέουν το γνωστικό αντικείμενο με άλλες γνωστικές περιοχές στο πλαίσιο μιας διαθεματικής προσέγγισης.



Σχ. 6: Παράθυρα «Περισσότερη Χημεία» και «Το ήξερες ότι...»

Ακόμη υπάρχουν πάντα στη διάθεση του μαθητή κουμπιά με τις βιογραφίες και το γλωσσάρι καθώς και κουμπί το οποίο εμφανίζει σύνοψη των θεμάτων με τα οποία έχει ασχοληθεί ο μαθητής κατά τη μελέτη του καθώς και οι απαντήσεις που έδωσε ή δεν έδωσε στα ερωτήματα που του τέθηκαν.

Τόσο ο εκπαιδευτικός όσο και ο μαθητής που χρησιμοποιούν το Εκπαιδευτικό Λογισμικό δεν είναι απαραίτητο να γνωρίζουν κάποια γλώσσα προγραμματισμού. Το λογισμικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί με διαφορετικούς τρόπους:

- παρουσίαση ενός πειράματος χημείας, με το βιντεοπροβολέα, από τον ίδιο τον εκπαιδευτικό ή από μία ομάδα μαθητών

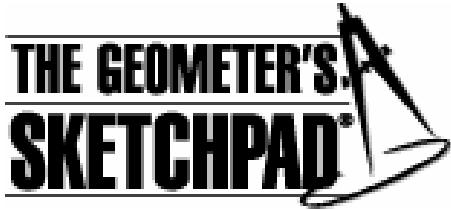


- διδασκαλία ενός μαθήματος στο εργαστήριο υπολογιστών με «έτοιμα» σενάρια και «Φύλλα Εργασίας» όπου οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες
- ενασχόληση των μαθητών με εργασίες (projects) που απαιτούν προσομοιώσεις φαινομένων και παρουσίασή τους στην τάξη.

## ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

### «The Geometer's Sketchpad»

Γυμνάσιο και Λύκειο



Το «*The Geometer's Sketchpad*» είναι ένα ισχυρό εργαλείο για τη διδασκαλία της Γεωμετρίας, της Άλγεβρας και της Τριγωνομετρίας. Ο σχεδιασμός και η κατασκευή του στηρίχθηκαν σε πολύχρονες έρευνες στην περιοχή της διδακτικής των Μαθηματικών. Είναι ένα διεθνώς δοκιμασμένο εργαλείο μάθησης για το οποίο υπάρχει πλούσια βιβλιογραφία και τεκμηρίωση.

Το «*The Geometer's Sketchpad*» είναι ιδανικό για την οργάνωση δραστηριοτήτων *διερευνητικής μάθησης* στο σχολικό εργαστήριο και στο σπίτι. Αξιοποιεί τις δυνατότητες των νέων τεχνολογιών λαμβάνοντας υπόψη τις νέες τάσεις για διερευνητική προσέγγιση στη σχεδίαση του λογισμικού (με πολλαπλές αναπαραστάσεις, άμεσο χειρισμό κ.τ.λ.). Με τις δυνατότητες που διαθέτει βοηθά στην κατανόηση με ολοκληρωμένο τρόπο εννοιών και διαδικασιών μέσα από την *επίλυση προβλημάτων* και τον *πειραματισμό*.

Το «*The Geometer's Sketchpad*» είναι ένα «*ανοικτό*» περιβάλλον διερευνητικής μάθησης. Οι δυνατότητές του είναι τόσο ευρείες που αν και αρχικά σχεδιασμένο για τις ανάγκες της γυμνασιακής εκπαίδευσης σήμερα συνιστάται από την Πέμπτη τάξη του Δημοτικού μέχρι τις τελευταίες τάξεις του Λυκείου. Οι δυνατότητες αυτές το μετέτρεψαν σε ένα εκπαιδευτικό εργαλείο με απεριόριστο αριθμό εφαρμογών. Αν και σχεδιάστηκε αρχικά για Γεωμετρία, σήμερα οι μαθητές μπορούν να το χρησιμοποιήσουν για να εξερευνήσουν την Άλγεβρα, την Τριγωνομετρία, την Τέχνη, την Επιστήμη και πολλά άλλα.

Η *παιδαγωγική προσέγγιση* του λογισμικού στηρίζεται στην άποψη ότι η μάθηση προϋποθέτει την ενεργητική συμμετοχή των μαθητών στο κοινωνικό πλαίσιο της τάξης, το οποίο αποτελείται πρωταρχικά από τον εκπαιδευτικό (μέσω των διδακτικών του παρεμβάσεων), το μαθητή και από την αλληλεπίδραση των μαθητών με τα διδακτικά εργαλεία (π.χ. βιβλία, υπολογιστικά περιβάλλοντα κ.α.). Αυτό προϋποθέτει ότι το περιβάλλον διδασκαλίας είναι πλούσιο και παρέχει δυνατότητες

για απόκτηση ικανότητας για διερεύνηση, ανάλυση και σύνθεση, αντιμετώπιση και κατανόηση εννοιών μέσα από την οργάνωση νοητικών δομών και την ενεργή αλληλεπίδραση μαθητή, προσφερομένων εργαλείων και διδάσκοντα.

Ακολουθώντας αυτή την προσέγγιση, το λογισμικό:

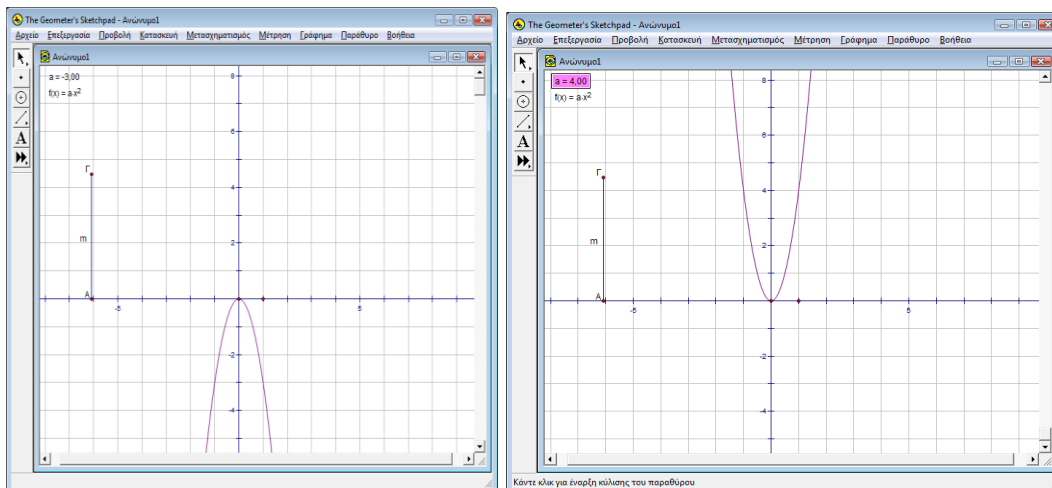
- προσφέρει ένα θεματικό πλαίσιο το οποίο διευρύνει την φαντασία των ενεργητικά ενασχολούμενων με αυτό δημιουργώντας κίνητρο για μάθηση
- η δυνατότητα σχεδίασης και κατασκευής δι-διάστατων αντικειμένων προσφέρει την δυνατότητα ενεργητικής ενασχόλησης των μαθητών και εμπλουτίζει τις γνωστικές και μεταγνωστικές τους εικόνες
- αποτελείται από «εικόνες» οι οποίες παίζουν τον ρόλο «φυσικών μεταφορών» ή/και «οπτικών αναπαραστάσεων» μαθηματικών εννοιών με δυνατότητα διαβάθμισης της γνωστικής τους επεξεργασίας (π.χ. διαισθητική, πρακτική και φορμαλιστική επεξεργασία εννοιών)
- η χρήση της γεωμετρίας γίνεται μέσω οπτικών και λεκτικών κωδίκων οι οποίοι με την κατάλληλη διδακτική παρέμβαση (π.χ. προτεινόμενη μέσα από ένα διδακτικό σενάριο, ή/και με την παρέμβαση του καθηγητή) βοηθούν στην εποικοδόμηση μαθηματικών εννοιών.

Η **διδακτική προσέγγιση** σε ένα τέτοιο περιβάλλον προσφέρει και ενθαρρύνει την:

- απόκτηση εμπειριών από την ενεργή ενασχόληση των μαθητών με το φυσικό και γεωμετρικό χώρο που παρέχεται (π.χ. κατασκευή, σχεδιασμός, παρατήρηση)
- επικοινωνία αυτών των εμπειριών και των προσπαθειών τους για την προσέγγιση των γεωμετρικών εννοιών που επεξεργάζονται μέσα από κατάλληλες ασκήσεις και τεχνολογικά εργαλεία
- συνειδητή προσέγγιση των εμπειριών που αποκτούν οι μαθητές με την ενασχόλησή τους στο περιβάλλον της γεωμετρίας και τη χρήση των τεχνολογικών εργαλείων ως προς το γνωστικό αντικείμενο που εκάστοτε διδάσκεται
- Χρήση πολλαπλών αναπαραστάσεων της μαθηματικής έννοιας και προσέγγισής της με τεχνολογικά και παραδοσιακά εργαλεία (π.χ. κανόνας, διαβήτη, σχεδιαστικά υλικά).

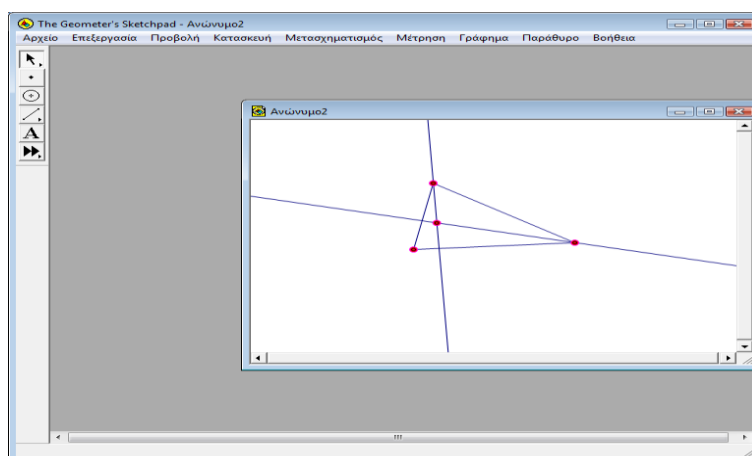
Η σημαντικότερη δυνατότητα του «*The Geometer's Sketchpad*» είναι το «direct manipulation», η δυνατότητα δηλαδή της άμεσης διαχείρισης των μαθηματικών αντικειμένων και σχημάτων και την επεξεργασία των γεωμετρικών εννοιών ολιστικά και από διαφορετικές οπτικές γωνίες. Ο εκπαιδευτικός ή ο μαθητής, αφού δημιουργήσει ένα σχήμα μπορεί να το μεγεθύνει, να το μετακινήσει, να

εξετάσει αν συμπίπτει με άλλο παρόμοιο, πράγμα που βέβαια δεν μπορεί να γίνει με τους παραδοσιακούς τρόπους διδασκαλίας.



Σχ. 1: Παραδείγματα δυνατοτήτων του λογισμικού

Η δυνατότητα της κίνησης και της ταυτόχρονης παρακολούθησης της αλλαγής των διαφόρων στοιχείων και μεγεθών του σχήματος, δίνει τη δυνατότητα της χρήσης της «εικασίας» και του πειραματισμού στη διδακτική πράξη, κάτι που έχει μεγάλη ανάγκη η διδακτική των Μαθηματικών.



Σχ. 2: Παράδειγμα δημιουργίας τριγώνου

Το «*The Geometer's Sketchpad*» μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σαν εργαλείο επίλυσης προβλημάτων, όπως π.χ. στην εύρεση γεωμετρικών τόπων, αφού παρέχει τη δυνατότητα να διαγράφεται στην οθόνη η γραμμή που σχηματίζεται από τις διαδοχικές θέσεις ενός επιλεγμένου σημείου κατά την κίνηση των παραμετρικών στοιχείων του σχήματος.

Το «*The Geometer's Sketchpad*» συνοδεύεται στην ελληνική του έκδοση από ένα πλήθος δραστηριοτήτων για την υποστήριξη της Γεωμετρίας, της Άλγεβρας και της Τριγωνομετρίας στο Γυμνάσιο και το Λύκειο.

Στο βιβλίο «Διδάσκοντας Γεωμετρία με το «*The Geometer's Sketchpad*» που συνοδεύει το εξελληνισμένο λογισμικό παρουσιάζονται 31 έτοιμες δραστηριότητες.

Το λογισμικό περιλαμβάνει επίσης 91 σχέδια δειγμάτων (αρχεία τύπου .gsp) και αρχεία εντολών (αρχεία τύπου .gss) δραστηριοτήτων, κατάλληλα για εξερεύνηση και πειραματισμό σε θέματα ευκλείδειας γεωμετρίας αλλά και γενικότερων γεωμετρικών εννοιών.

## Κεφάλαιο 7

### 7. Αποτελέσματα

Για την επεξεργασία των δεδομένων που συλλέχθηκαν, οι απαντήσεις των ερωτηματολογίων καταχωρήθηκαν στο πρόγραμμα στατιστικής επεξεργασίας SPSS v.20. Ως στατιστική μέθοδος χρησιμοποιήθηκε η περιγραφική στατιστική. Αρχικά αποτιμήθηκε ο συντελεστής αξιοπιστίας  $\alpha$  (Cronbach's alpha) του ερωτηματολογίου. Για την κατηγοριοποίηση των απαντήσεων στις ερωτήσεις που οι συμμετέχοντες απάντησαν περιγραφικά καταγράφοντας τις απόψεις τους, έγινε ανάλυση περιεχομένου (Bogdan & Bilken, 1982).

Ανάλυση περιεχομένου έγινε και στις απαντήσεις, ανά ερώτηση, των συμμετεχόντων στις συνεντεύξεις.

Η στατιστική ανάλυση που επακολούθησε μετά την καταχώρηση των δεδομένων είχε ως βάση το επίπεδο σημαντικότητας  $p=0,05$  (Παντελής, 1989).

Στα ακόλουθα παρουσιάζουμε τις απαντήσεις τόσο των εκπαιδευτικών οι οποίοι επιμορφώνονται, όσο και των επιμορφωτών σε μια προσπάθεια μέσα από το σχολιασμό τους να καταλήξουμε σε αποτελέσματα.

## 7.1 Περιγραφή Δείγματος

Η τελική καταμέτρηση έδωσε 32 πλήρως συμπληρωμένα ερωτηματολόγια εκπαιδευτικών στις Φυσικές Επιστήμες και 18 πλήρως συμπληρωμένα ερωτηματολόγια εκπαιδευτικών στα Μαθηματικά οι οποίοι κατά το ακαδημαϊκό έτος 2011-2012 επιμορφώνονται στο Β επίπεδο για την αξιοποίηση και εφαρμογή των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στη διδακτική πράξη.

Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών στις Φυσικές Επιστήμες είχε ηλικίες από 30 έως 60 έτη (Μέση τιμή  $\pm$  τυπική απόκλιση :  $47,5 \pm 6,67$ ). Ενώ το εύρος φάσματος που αναφέρεται στα έτη διδακτικής υπηρεσίας εκτείνεται από τα 3 έως τα 31 έτη (Μέση τιμή  $\pm$  τυπική απόκλιση :  $14,7 \pm 7,5$ ). Όσον αφορά το φύλο των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στην έρευνα από τους 32 που απάντησαν στα ερωτηματολόγια οι 22 ήταν άντρες (το 69% του δείγματος) και οι 10 ήταν γυναίκες (το 31% του δείγματος).

Η κατανομή τους ανά ειδικότητα είναι: 18 ΠΕ04.01 Φυσικοί (το 56,2% του δείγματος), 6 ΠΕ04.02 Χημικοί (το 18,7% του δείγματος), 5 ΠΕ04.04 Βιολόγοι (το 15,6% του δείγματος) και 3 ΠΕ04.05 Γεωλόγοι (το 9,4% του δείγματος). Από τις απαντήσεις τους προκύπτει ότι 5 εκπαιδευτικοί (το 15,6% του δείγματος) χρησιμοποιούν σπάνια λογισμικά γενικής χρήσης για τις ανάγκες του μαθήματός τους και ένας (1) τα χρησιμοποιεί με μέτρια συχνότητα (το 3,1% του δείγματος). Επίσης 17 άτομα (το 53,1% του δείγματος) χρησιμοποιούν συχνά τέτοιου τύπου λογισμικά για τις ανάγκες του μαθήματός τους και 9 (το 28,1% του δείγματος) πολύ συχνά.

Αναλυτικά τα λογισμικά γενικής χρήσης που χρησιμοποιούν αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα:

Λογισμικά	Αριθμός Εκπαιδευτικών	Ποσοστό %
Microsoft Office	19	59,4
Applets	1	3,1
Videos	2	6,3
Sites physics, biology, chemistry	8	25
PhET <sup>9</sup>	2	6,3

<sup>9</sup> Physics Education Technology: Δικτυακός τόπος του Πανεπιστημίου του Colorado (<http://phet.colorado.edu/el/>) που περιέχει on-line προσομοιώσεις σε θέματα Φυσικών Επιστημών

Διαπιστώνουμε ότι η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 59,4%) για τις ανάγκες του μαθήματός τους χρησιμοποιούν εφαρμογές Microsoft Office όπως για παρουσίαση το Power Point, χρήση λογιστικών φύλλων Excel, και τον κειμενογράφο Word. Επίσης δικτυακούς τόπους Φυσικών Επιστημών με ποσοστό 25%, σε μικρότερο ποσοστό On- line προσομοιώσεις (phET) που υπάρχουν στην ιστοσελίδα του Πανεπιστημίου του Κολοράντο (ποσοστό 6,3%), Video (ποσοστό 6,3%) και τέλος εικονικά εργαστήρια με μικροεφαρμογές θεμάτων Φυσικών Επιστημών (applets) (ποσοστό 3,1%).

Στην ερώτηση για το αν χρησιμοποιούν εφαρμογές διαδικτύου για τις ανάγκες του μαθήματός τους οι 11 από τους 32 εκπαιδευτικούς (ποσοστό 34,4%) που συμμετείχαν στην έρευνα απάντησαν συχνά, οι 9 από τους 32 (ποσοστό 28,1%) μέτρια, οι 7 από τους 32 (ποσοστό 21,9%) σπάνια και τέλος οι 5 από τους 32 (ποσοστό 15,6%) απάντησαν ότι τις χρησιμοποιούν πολύ συχνά.

Οι εφαρμογές του διαδικτύου που χρησιμοποιούν αναφέρονται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα:

Λογισμικά	Αριθμός Εκπαιδευτικών	Ποσοστό %
Applets	8	24,8
Video	2	6,2
Youtube	10	31
Google, Google Docs	2	6,2
Google earth	2	6,2
e- yliko, sch.gr	3	9,4
Wikipedia	2	6,2
Search machines	3	9,4
Sites biology, chemistry	5	15,6
PhET	4	12,5

Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 31%) χρησιμοποιεί εφαρμογές του Youtube για τις ανάγκες του μαθήματός τους, ακολουθεί ποσοστό 24,8% που χρησιμοποιεί εικονικά εργαστήρια με μικροεφαρμογές θεμάτων Φυσικών Επιστημών (applets), έπειτα ποσοστό 15,6% χρησιμοποιεί δικτυακούς τόπους με θέματα Φυσικών επιστημών και ποσοστό 12,5% on- line προσομοιώσεις (phET) που υπάρχουν στην ιστοσελίδα του Πανεπιστημίου του Κολοράντο. Σε μικρότερα

ποσοστά μηχανές αναζήτησης, την ιστοσελίδα του σχολικού δικτύου και τη δικτυακή πύλη του εκπαιδευτικού υλικού (ποσοστό 9,4%), και τέλος με ποσοστό 6,2% αντίστοιχα, video, Google, Google Docs, Google earth και Wikipedia.

Στην ερώτηση εάν έχουν εμπειρία στην χρήση Εκπαιδευτικών Λογισμικών πριν από τη συμμετοχή τους στο επιμορφωτικό πρόγραμμα «Επιμόρφωση των Εκπαιδευτικών για την Αξιοποίηση και την Εφαρμογή των ΤΠΕ στην Διδακτική Πράξη» από τους 32 συμμετέχοντες στην έρευνα εκπαιδευτικούς των Φυσικών Επιστημών οι 22 απάντησαν ότι έχουν εμπειρία ενώ οι 10 ότι δεν έχουν κάποια σχετική εμπειρία. Από τους 22 που απάντησαν ότι έχουν εμπειρία, 10 (ποσοστό 45,4%) δήλωσαν ότι διαθέτουν εμπειρία σε λογισμικά Φυσικής, 6 (ποσοστό 27,3%) σε λογισμικά Χημείας και οι υπόλοιποι 6 (ποσοστό 27,3%) σε λογισμικά Βιολογίας.

Τέλος από τους 32 εκπαιδευτικούς μόνο οι 4 (ποσοστό 12,5%) απάντησαν ότι έχουν εμπειρία στην αξιολόγηση Εκπαιδευτικών Λογισμικών.

Από την ανάλυση των ερωτηματολογίων των προγραμμάτων που συμμετείχαν εκπαιδευτικοί με ειδικότητα στα Μαθηματικά προέκυψε ότι η πλειοψηφία των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών είχε ηλικίες από 32 έως 57 έτη (Μέση τιμή  $\pm$  τυπική απόκλιση :  $46 \pm 7,23$ ). Ενώ τα έτη διδακτικής υπηρεσίας ξεκινούν από τα 7 και φτάνουν έως τα 31 έτη (Μέση τιμή  $\pm$  τυπική απόκλιση :  $15 \pm 6,8$ ). Όσον αφορά το φύλο των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στην έρευνα από τους 18 που απάντησαν στα ερωτηματολόγια οι 11 ήταν άντρες (το 61,1% του δείγματος) και οι 7 ήταν γυναίκες (το 38,9% του δείγματος).

Σχετικά με το πόσο συχνά χρησιμοποιούν λογισμικά γενικής χρήσης για τις ανάγκες του μαθήματός τους, οι 8 από τους 18 (ποσοστό 44,4%) απάντησαν συχνά, οι 4 από τους 18 (ποσοστό 22,2%) πολύ συχνά και τέλος οι 6 από τους 18 (ποσοστό 33,3%) δήλωσαν σπάνια.

Τα λογισμικά γενικής χρήσης που χρησιμοποιούν αναφέρονται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα:

Λογισμικά	Αριθμός Εκπαιδευτικών	Ποσοστό %
Microsoft Office	11	61
Function Probe	5	27,8
Gabri	5	27,8
Geogebra	2	11,1
MathGraph	5	27,8
Sketchpad	2	11,1



Διαπιστώνουμε ότι η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 61%) χρησιμοποιεί εφαρμογές του Microsoft Office, ακολουθεί ποσοστό 27,8% που χρησιμοποιεί λογισμικά όπως Function Probe, Gabri, MathGraph, και τέλος ποσοστό 11,1% που χρησιμοποιεί Geogebra και Sketchpad.

Στην ερώτηση για το εάν χρησιμοποιούν εφαρμογές του διαδικτύου για τις ανάγκες του μαθήματός τους, οι 9 από τους 18 (ποσοστό 50%) δήλωσαν πολύ συχνά, οι 4 από τους 18 (ποσοστό 22,2%) μέτρια, οι 3 από τους 18 (ποσοστό 16,7%) σπάνια και τέλος οι 2 από τους 18 (ποσοστό 11,1%) απάντησαν ότι κάνουν συχνή χρήση των παραπάνω εφαρμογών για τις ανάγκες του μαθήματός τους.

Οι εφαρμογές του διαδικτύου που χρησιμοποιούν αναφέρονται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα:

<b>Λογισμικά</b>	<b>Αριθμός Εκπαιδευτικών</b>	<b>Ποσοστό %</b>
Search machines	2	11,1
Google, Google Docs	3	16,7
e- yliko, sch.gr	2	11,1
Geogebra	5	27,8
Youtube	2	11,1

Από τις απαντήσεις προκύπτει ότι η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 27,8%) χρησιμοποιεί το λογισμικό Geogebra, ακολουθεί ποσοστό 16,7% που χρησιμοποιεί εφαρμογές όπως το Google και Google Docs. Έπειτα ακολουθεί με ποσοστό 11,1% αντίστοιχα για κάθε εφαρμογή: η χρήση μηχανών αναζήτησης (Search machines), η χρήση της ιστοσελίδας του σχολικού δικτύου, η χρήση της δικτυακής πύλης του εκπαιδευτικού υλικού και το Youtube.

Για το εάν είχαν εμπειρία στη χρήση Εκπαιδευτικών Λογισμικών πριν από τη συμμετοχή τους στα προγράμματα της επιμόρφωσης Β επιπέδου, η πλειοψηφία 10 από τους 18 (ποσοστό 55,6%) απαντά ότι δεν διαθέτουν εμπειρία, ενώ οι 8 από τους 18 (ποσοστό 44,4%) απαντούν διαθέτουν. Από τους 8 οι 6 (ποσοστό 75%) έχουν εμπειρία με το λογισμικό Geogebra και οι 2 (ποσοστό 25%) έχουν εμπειρία με το λογισμικό Sketchpad.

Τέλος οι 11 από τους 18 (ποσοστό 61,1%) δήλωσαν ότι δεν διαθέτουν εμπειρία στην αξιολόγηση Εκπαιδευτικών Λογισμικών ενώ οι 7 από τους 18 (ποσοστό 38,9%) δήλωσαν ότι διαθέτουν.

Στο πλαίσιο της έρευνας μας, όπως ήδη έχουμε αναφέρει, πραγματοποιήσαμε και τρεις ημί- δομημένες συνεντεύξεις σε επιμορφωτές των παραπάνω προγραμμάτων. Μέσα από τις συνεντεύξεις θελήσαμε να ελέγξουμε τα δεδομένα και τα συμπεράσματα που προέκυψαν από τα ερωτηματολόγια. Θελήσαμε επίσης να εμβαθύνουμε περαιτέρω τόσο στα συμπεράσματα όσο και στην ερμηνεία των ποσοτικών δεδομένων. Η επιλογή των επιμορφωτών πραγματοποιήθηκε με κύριο κριτήριο την συμμετοχή τους στα προγράμματα της επιμόρφωσης Β επιπέδου και την εμπειρία τους στη χρήση Εκπαιδευτικών Λογισμικών.

Συγκεκριμένα το δείγμα μας διαμορφώθηκε ως εξής:

- Η 1<sup>η</sup> επιμορφώτρια είναι εκπαιδευτικός ΠΕ04.01 Φυσικός, με αρκετά χρόνια διδακτικής υπηρεσίας (15 έτη) και πολύ μεγάλη εμπειρία στη χρήση λογισμικών. Κάνει χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού από το ΥΠΕΠΘ, ενώ χρησιμοποιεί και ιδιοκατασκευές. Χρησιμοποιεί το διαδίκτυο πολύ συχνά κυρίως υποστηρικτικά κατά τη διδασκαλία του μαθήματός της (πληροφορίες διαδικτύου, έρευνες, Αναζήτηση υλικού, You Tube, e-mail) και έχει πρότερη εμπειρία στην αξιολόγηση Εκπαιδευτικών Λογισμικών
- Ο 2<sup>ος</sup> επιμορφωτής είναι εκπαιδευτικός ΠΕ04.01 Φυσικός με μεγάλη εκπαιδευτική εμπειρία (27 έτη). Κάνει συχνή χρήση Εκπαιδευτικού Λογισμικού και εφαρμογών διαδικτύου συναφών με την ειδικότητά του για τις ανάγκες του μαθήματός του. Χρησιμοποιεί το Office 2003 το Διαδίκτυο για αναζήτηση πληροφοριών, blogs, εκπαιδευτικές πύλες, επιστημονικά sites, υπηρεσιακές ιστοσελίδες (ΕΚΦΕ Αιγίου κλπ), video από YouTube κ.α. Επίσης και αυτός έχει εμπειρία στην αξιολόγηση Εκπαιδευτικών Λογισμικών
- Ο 3<sup>ος</sup> επιμορφωτής είναι εκπαιδευτικός ΠΕ03 Μαθηματικός και αυτή τη περίοδο υπηρετεί ως Σχολικός Σύμβουλος κλάδου ΠΕ03 Μαθηματικών. Διαθέτει μεγάλη διδακτική εμπειρία (25 έτη). Χρησιμοποιεί πολύ συχνά για τις ανάγκες του μαθήματός του το Microsoft Office, το Excel και συχνά εφαρμογές διαδικτύου (Google). Δεν διαθέτει πρότερη εμπειρία στην αξιολόγηση Εκπαιδευτικού Λογισμικού.

## 7.2 Παρουσίαση και ανάλυση των δεδομένων του ερωτηματολογίου

### «Ένα Υπέροχο Ταξίδι Στο Κόσμο της Φυσικής»

Όπως προαναφέρθηκε, για την αξιολόγηση των λογισμικών Φυσικής και Χημείας ελήφθη δείγμα 32 εκπαιδευτικών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.

Στο λογισμικό «Ένα Υπέροχο Ταξίδι στο Κόσμο της Φυσικής» ο συντελεστής αξιοπιστίας  $\alpha$  (Cronbach's alpha) βρέθηκε σε πολύ υψηλά επίπεδα ( $\alpha = 0,846$ ). Η τιμή αυτή του συντελεστή αξιοπιστίας υποδεικνύει πως η προσαρμογή της κλίμακας είναι πολύ καλή ((Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας & Πιντέλας, 2003).

Αναλυτικά οι απαντήσεις ανά ερώτηση έχουν ως ακολούθως:

1. **Είναι καθορισμένος και εμφανής ο σκοπός και οι εκπαιδευτικοί στόχοι που θα πρέπει να επιτευχθούν με τη χρήση του λογισμικού;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο	3	9,4
Μέτρια	25	78,1
Πολύ	4	12,5
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,03 \pm 0,47$		

Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών (ποσοστό 78,1%) θεωρεί πως είναι μέτρια καθορισμένος και εμφανής ο σκοπός και οι εκπαιδευτικοί στόχοι που θα πρέπει να επιτευχθούν με τη χρήση του λογισμικού. Η ύλη είναι οργανωμένη σε ενότητες και υποενότητες, το λογισμικό αυτό είναι κατασκευασμένο ως υποστηρικτικό υλικό του σχολικού βιβλίου επομένως είναι έμμεσα εμφανής ο σκοπός και οι εκπαιδευτικοί στόχοι που πρέπει να επιτευχθούν.

2. **Περιγράφεται στα επιμέρους τμήματα του λογισμικού το πως θα επιτευχθούν οι στόχοι που έχουν καθοριστεί;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο	9	28,1
Μέτρια	23	71,9
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $1,72 \pm 0,45$		

Σύμφωνα με το 71,9% των εκπαιδευτικών, στα επιμέρους τμήματα του λογισμικού είναι μέτρια εμφανής το πως θα επιτευχθούν οι στόχοι που έχουν καθοριστεί. Δεν

υπάρχει στο λογισμικό συγκεκριμένο σημείο που να περιγράφεται ο τρόπος επίτευξης των καθορισμένων στόχων. Ο τρόπος που είναι οργανωμένο το περιεχόμενο έμμεσα υποδεικνύει και τον τρόπο επίτευξής τους.

**3. Η ύλη είναι δομημένη σε μικρές ενότητες με λογική διάκριση των διδακτικών ενοτήτων;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Ναι	32	100
Όχι		
<b>Σύνολο</b>	32	100
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : 1,00 $\pm$ 0,00		

Όλοι οι εκπαιδευτικοί συμφωνούν (ποσοστό 100%) ότι η ύλη είναι δομημένη σε μικρές ενότητες με λογική διάκριση των ενοτήτων. Το συγκεκριμένο λογισμικό υποστηρίζει τη διδασκαλία δεκαοκτώ θεμάτων από τις περιοχές της Πίεσης Αερίων, της Θερμότητας, του Ηλεκτρισμού και της Πυρηνικής Φυσικής.

**4. Η γνώση προσφέρεται με βάση μια προσχεδιασμένη αλληλουχία;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου		
Λίγο	1	3,1
Μέτρια	2	6,3
Πολύ	28	87,5
Πάρα Πολύ	1	3,1
<b>Σύνολο</b>	32	100,0
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : 2,91 $\pm$ 0,466		

Ποσοστό 87,5% των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών υποστηρίζει ότι είναι πολύ εμφανές στο λογισμικό ότι η γνώση προσφέρεται με βάση προσχεδιασμένη αλληλουχία. Η οργάνωση της ύλης σε διακριτές ενότητες και έπειτα σε υποενότητες καθορίζουν την αλληλουχία μετάδοσης της γνώσης.



5. Η οργάνωση της ύλης οδηγεί από το απλό στο πολύπλοκο (από απλές έννοιες σε σύνθετες);

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Ναι	30	93,8
Όχι	2	6,3
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,94 \pm 0,246$		

Ποσοστό 93,8% συμφωνεί ότι η ύλη είναι οργανωμένη με τέτοιο τρόπο που να οδηγεί από απλές έννοιες σε ποιο σύνθετες. Σε κάθε ενότητα το φαινόμενο που παρουσιάζεται ξεκινά από απλές έννοιες και καταλήγει σε ποιο σύνθετες.

6. Υπάρχει αλληλουχία στις δραστηριότητες με σταδιακή αύξηση της δυσκολίας και της πολυπλοκότητας;

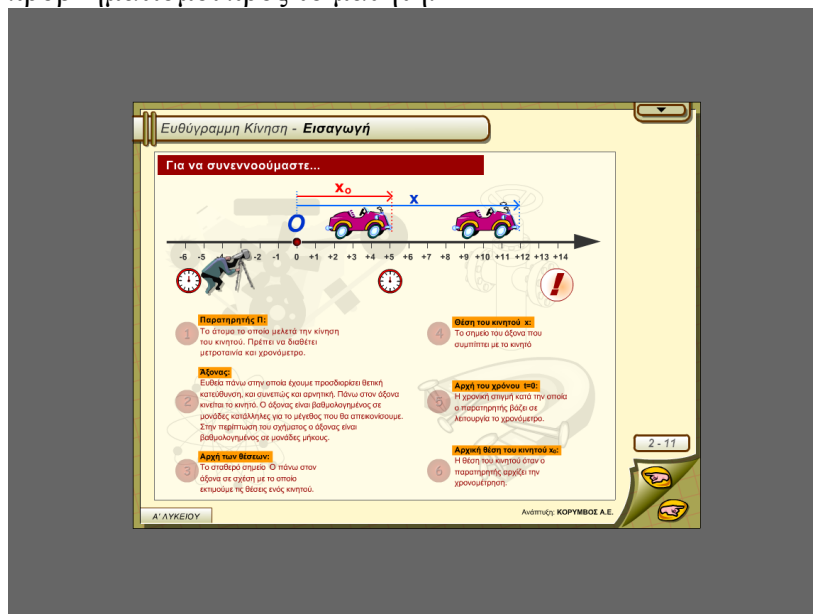
	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	8	25
Πολύ	24	75
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,75 \pm 0,44$		

Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών (ποσοστό 75%) δηλώνει ότι είναι πολύ εμφανές το ότι οι δραστηριότητες του λογισμικού παρουσιάζουν σταδιακή αύξηση της δυσκολίας και της πολυπλοκότητας. Και οι δραστηριότητες ακολουθούν την οργάνωση της ύλης.

7. Παρατηρείται παρουσίαση της ύλης με τη μορφή ενός κανόνα, ορισμού ή τύπου και ακολουθούν τα αντίστοιχα παραδείγματα;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο	1	3,1
Μέτρια	5	15,6
Πολύ	25	78,1
Πάρα Πολύ	1	3,1
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100,0</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 2,81 ± 0,535		

Ποσοστό 78,1% δηλώνει ότι η παρουσίαση της ύλης πραγματοποιείται με τη μορφή ενός κανόνα, ορισμού ή τύπου και ακολουθούν τα αντίστοιχα παραδείγματα. Σε κάθε διδακτική ενότητα παρουσιάζεται η θεωρία ακολουθούν παραδείγματα και προβληματισμοί προς το μαθητή.



8. Παρατηρείται επανάληψη της ύλης, όπου κρίνεται απαραίτητο, με σκοπό την ενίσχυση και τη βελτίωση της γνώσης;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο	3	9,4
Μέτρια	28	87,5
Πολύ	1	3,1
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 1,94 ± 0,354		

Μέτρια (ποσοστό 87,5%) παρατηρείται η επανάληψη της ύλης, με σκοπό την ενίσχυση και βελτίωση της γνώσης. Το λογισμικό δεν προτείνει στο χρήστη – μαθητή

την επανάληψη της ύλης με σκοπό την ενίσχυση και βελτίωση των γνώσεων του, εάν αυτός επιθυμεί υπάρχει η δυνατότητα επανάληψης (κατάλληλα κουμπιά).

**9. Υπάρχει δυνατότητα επανάληψης συγκεκριμένων τμημάτων της ύλης ανάλογα με την απόδοση του μαθητή σε ερωτήσεις και δραστηριότητες αξιολόγησης;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου	2	6,3
Λίγο	20	62,5
Μέτρια	7	21,9
Πολύ	3	9,4
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : 1,34 $\pm$ 0,74		

Σύμφωνα με τους ερωτηθέντες εκπαιδευτικούς (ποσοστό 62,5%) η δυνατότητα επανάληψης συγκεκριμένων τμημάτων της ύλης ανάλογα με την απόδοση του μαθητή στις ερωτήσεις και δραστηριότητες της ύλης είναι λίγο εμφανής. Από το λογισμικό δεν υπάρχει κάποια προτροπή όπως για παράδειγμα «...γύρνα πίσω και επανέλαβε αυτό...», ο μαθητής εάν θέλει ή με προτροπή του εκπαιδευτικού μπορεί να επιστρέψει και να επαναλάβει την ύλη που δεν κατάλαβε.

**10. Το εκπαιδευτικό λογισμικό παρέχει τη δυνατότητα ανακεφαλαίωσης και σύνοψης της πληροφορίας;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου		
Λίγο	19	59,4
Μέτρια	13	40,6
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : 1,41 $\pm$ 0,5		

Σύμφωνα με την πλειοψηφία (ποσοστό 59,4%) η δυνατότητα ανακεφαλαίωσης και σύνοψης της πληροφορίας είναι λίγο εμφανής. Το συγκεκριμένο λογισμικό δίνει τη δυνατότητα κατά τη διάρκεια παρουσίασης της ύλης ο χρήστης – μαθητής να επαναλάβει την συγκεκριμένη ύλη όσες φορές κρίνει προκειμένου να την κατανοήσει, δεν υπάρχει όμως τελική ανακεφαλαίωση ή σύνοψη της πληροφορίας.

11. Η οργάνωση του υλικού είναι ευέλικτη ώστε να δίνει τη δυνατότητα προσαρμογής του περιεχομένου στις ανάγκες του μαθητή;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο	7	21,9
Μέτρια	21	65,6
Πολύ	4	12,5
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $1,91 \pm 0,59$		

Η οργάνωση του υλικού κρίνεται μέτρια ευέλικτη (ποσοστό 65,6%) ως προς τη δυνατότητα προσαρμογής του περιεχομένου στις ανάγκες του μαθητή. Η ύλη είναι συγκεκριμένη ο μαθητής όμως μπορεί να πλοηγηθεί σε αυτή με όποια σειρά θεωρεί.

12. Τα μετρήσιμα κριτήρια για την αξιολόγηση του μαθητή παραθέτονται με σαφήνεια;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	1	3,1
Λίγο	28	87,5
Μέτρια	3	9,4
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $1,06 \pm 0,35$		

Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 87,5%) θεωρεί ότι τα μετρήσιμα κριτήρια για την αξιολόγηση του μαθητή είναι λίγο εμφανή. Σε κάθε ενότητα υπάρχουν ασκήσεις αξιολόγησης όμως δεν αναφέρονται κάπου τα κριτήρια. Ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει φύλλα εργασιών ώστε να αξιολογήσει τους μαθητές ή να τους ζητήσει να αποθηκεύσουν τις ασκήσεις του λογισμικού και να τις εκτυπώσουν από την αντίστοιχη επιλογή.





13. Υπάρχουν δραστηριότητες αξιολόγησης στο τέλος κάθε ενότητας;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Ναι	32	100
Όχι		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 1,00 ± 0,00		

Όλοι οι ερωτηθέντες εκπαιδευτικοί (ποσοστό 100%) συμφωνούν ότι στο τέλος κάθε ενότητας υπάρχουν δραστηριότητες αξιολόγησης. Κατά τη διάρκεια παρουσίασης της ύλης και στο τέλος της διδασκαλίας κάθε νέας έννοιας υπάρχουν ερωτήματα και ασκήσεις με σκοπό τον έλεγχο του βαθμού κατανόησης της διδαχθείσας ύλης.

14. Οι δραστηριότητες αξιολόγησης του εκπαιδευτικού λογισμικού προσφέρουν ικανοποιητική εξάσκηση;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο	3	9,4
Μέτρια	26	81,3
Πολύ	3	9,4
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 2,00 ± 0,44		

Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 81,3%) δηλώνει πως οι δραστηριότητες αξιολόγησης του λογισμικού προσφέρουν μέτρια εξάσκηση. Υπάρχουν

δραστηριότητες αξιολόγησης σε όλη την πορεία παρουσίασης της ύλης σχετικές με τη θεωρία που διδάσκονται συνήθως όμως είναι ένα πρόβλημα ανά έννοια το οποίο μπορεί να επαναλάβει ο χρήστης μαθητής όσες φορές επιθυμεί.

**15. Σε περίπτωση λάθους παρουσιάζεται η σωστή απάντηση;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου		
Λίγο	6	18,8
Μέτρια	23	71,9
Πολύ	3	9,4
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $1,91 \pm 0,53$		

Ποσοστό 71,9% των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών απαντά ότι σε περίπτωση λάθους του μαθητή η παρουσίαση της σωστής απάντησης είναι μέτρια εμφανής. Στις ερωτήσεις αξιολόγησης η απάντηση δίνεται αμέσως από το λογισμικό ενώ στις ασκήσεις και τα προβλήματα εμφανίζεται η ένδειξη του λάθους και η προτροπή να προσπαθήσει ξανά έως ότου δοθεί η σωστή απάντηση.

**16. Η απάντηση σε μια δραστηριότητα συνοδεύεται από επιβράβευση ή λεκτική απόρριψη;**

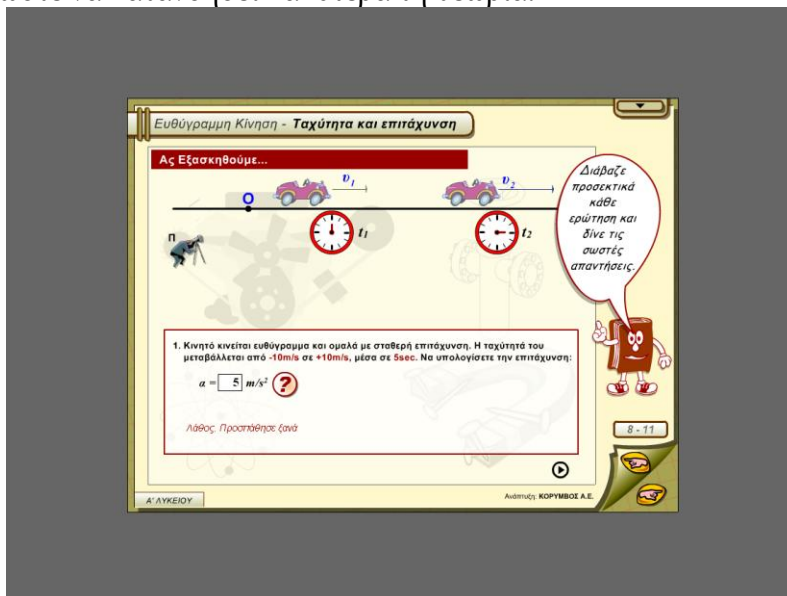
	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Ναι	31	96,9
Όχι	1	3,1
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,97 \pm 0,18$		

Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 96,9%) συμφωνεί ότι η απάντηση σε μια δραστηριότητα συνοδεύεται από επιβράβευση ή λεκτική απόρριψη. Εμφανίζεται εικονίδιο το οποίο σε περίπτωση επιτυχίας γράφει «Μπράβο. Συνέχισε», σε περίπτωση αποτυχίας «Λάθος. Προσπάθησε ξανά» ενώ σε περίπτωση που δεν απαντήσει «Πρέπει να δώσεις μια απάντηση»

17. Σε περίπτωση λάθους του μαθητή σε μια δραστηριότητα, το λογισμικό δίνει τις κατάλληλες υποδείξεις ώστε να οδηγηθεί ο μαθητής στη σωστή απάντηση;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Ναι	3	9,4
Όχι	29	90,6
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,09 \pm 0,18$		

Ποσοστό 90,6% των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών δηλώνει ότι σε περίπτωση λάθους του μαθητή σε μια δραστηριότητα το λογισμικό δεν δίνει τις κατάλληλες υποδείξεις ώστε να οδηγηθεί ο μαθητής στη σωστή απάντηση. Το λογισμικό σε περίπτωση λάθους εμφανίζει μήνυμα «*Λάθος. Προσπάθησε ξανά*» και ο μαθητής μπορεί εάν το επιθυμεί να επαναλάβει το κομμάτι της ύλης στο οποίο αναφέρεται η δραστηριότητα ώστε να κατανοήσει καλύτερα τη θεωρία.



18. Στις δραστηριότητες του εκπαιδευτικού λογισμικού παρουσιάζεται η σωστή απάντηση σε αντιπαραβολή με αυτή του μαθητή;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Ναι	7	21,9
Όχι	25	78,1
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,22 \pm 0,42$		

Ποσοστό 78,1% των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών δηλώνει ότι στο λογισμικό δεν παρουσιάζεται η σωστή απάντηση σε αντιπαραβολή με αυτή του μαθητή. Απλά εμφανίζει το μήνυμα «*Μπράβο. Συνέχισε*» όταν απαντά σωστά ενώ σε περίπτωση αποτυχίας «*Λάθος. Προσπάθησε ξανά*».

19. Οι νέες ερωτήσεις ή δραστηριότητες αξιολόγησης δίνονται με αύξοντα βαθμό δυσκολίας;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο	1	3,1
Μέτρια	5	15,6
Πολύ	24	75,0
Πάρα Πολύ	2	6,3
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,84 \pm 0,57$		

Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 75%) δηλώνει ότι είναι πολύ εμφανές στο λογισμικό ότι οι ερωτήσεις ή δραστηριότητες αξιολόγησης δίνονται με αύξοντα βαθμό δυσκολίας. Η ύλη παρουσιάζεται με αύξουσα δυσκολία το ίδιο και οι ερωτήσεις και οι δραστηριότητες αξιολόγησης.

20. Το λογισμικό επιτρέπει τη μετάβαση από μια ερώτηση σε άλλη, χωρίς να έχει προηγηθεί απαραίτητως η επίλυση της προηγούμενης;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο	1	3,1
Μέτρια	25	78,1
Πολύ	6	18,8
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,16 \pm 0,45$		

Μέτρια εμφανής (ποσοστό 78,1%) δηλώνουν οι εκπαιδευτικοί ότι είναι η μετάβαση από μια ερώτηση σε μια άλλη χωρίς να έχει προηγηθεί απαραίτητως η επίλυση της προηγούμενης. Οι ερωτήσεις που εμφανίζονται κατά τη διάρκεια παρουσίασης ενός φαινομένου επιτρέπουν τη μετάβαση σε επόμενη χωρίς να έχει απαραίτητως προηγηθεί η επίλυση τους. Μόνο οι ερωτήσεις στο τέλος της ενότητας δεν επιτρέπουν αυτή τη μετάβαση και πρέπει να απαντηθούν.

**21. Το λογισμικό προσφέρει στο χρήστη ποικιλία διαδικασιών αυτοαξιολόγησης;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου		
Λίγο	3	9,4
Μέτρια	28	87,5
Πολύ	1	3,1
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $1,94 \pm 0,35$		

Μέτρια (ποσοστό 87,5%) κρίνεται και η ποικιλία διαδικασιών αυτοαξιολόγησης. Στο λογισμικό υπάρχουν μόνο ερωτήσεις και προβλήματα σχετικά με τη διδαχθείσα κάθε φορά ύλη.

**22. Το περιεχόμενο του λογισμικού συνδέει έννοιες με αντίστοιχες από άλλα γνωστικά αντικείμενα του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών (Διαθεματικότητα);**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου		
Λίγο	3	9,4
Μέτρια	18	56,3
Πολύ	10	31,3
Πάρα Πολύ	1	3,1
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100,0</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,28 \pm 0,68$		

Ποσοστό 56,3% δηλώνει ότι η σύνδεση του λογισμικού με αντίστοιχες από άλλα γνωστικά αντικείμενα του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών (Διαθεματικότητα) είναι μέτρια εμφανής. Το περιεχόμενο του λογισμικού επεκτείνεται μόνο έπειτα από επιλογή του χρήστη, με αποτέλεσμα να καλύπτει συγγενή και διαθεματικά γνωστικά πεδία παρέχοντας πλήθος συμπληρωματικών πληροφοριών, συνδέσμων με ενδιαφέρουσες σελίδες στο διαδίκτυο, γλωσσάρι/ λεξικό και βιογραφίες, εικόνες, βίντεο και προσομοιώσεις. Επίσης δίδονται προτάσεις διδασκαλίας από την ομάδα ανάπτυξης του λογισμικού με παιδαγωγικούς στόχους, δομή, δραστηριότητες κ.τ.λ.. Οι πλήρεις προτάσεις προορίζονται φυσικά για τον εκπαιδευτικό ενώ οι σύντομες διαθεματικές πληροφορίες και για τον εκπαιδευτικό και για τον μαθητή.

23. Σε ποιο βαθμό το λογισμικό συνδέει τις προϋπάρχουσες γνώσεις του μαθητή με το διδακτικό του περιεχόμενο;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο	6	18,8
Μέτρια	24	75,0
Πολύ	2	6,3
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	32	100
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $1,88 \pm 0,49$		

Μέτρια εμφανής (ποσοστό 75%) είναι ο βαθμός σύνδεσης της προϋπάρχουσας γνώσης του μαθητή με το διδακτικό περιεχόμενο. Η επιλογή των θεμάτων έχει γίνει προσπάθεια να δίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να σχετίζεται με την προηγούμενη γνώση του μαθητή και η εφαρμογή είναι δομημένη έτσι ώστε ο χρήστης- μαθητής να ενσωματώνει τις νέες πληροφορίες στις γνωστικές του δομές.

24. Το λογισμικό εμπλέκει τους μαθητές σε διαπραγμάτευση νοήματος και οικοδόμηση προσωπικής κατανόησης, μέσω έρευνας ή επίλυσης προβλήματος;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	6	18,8
Πολύ	25	78,1
Πάρα Πολύ	1	3,1
<b>Σύνολο</b>	32	100,0
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,84 \pm 0,45$		

Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 78%) δηλώνει ότι είναι πολύ εμφανής η εμπλοκή του μαθητή στη διαπραγμάτευση νοήματος και οικοδόμησης προσωπικής κατανόησης, μέσω έρευνας ή επίλυσης προβλήματος. Το λογισμικό δίνει έμφαση στη διερεύνηση και στην εμπλοκή του μαθητή σε αυθεντικές δραστηριότητες, που αναφέρονται σε γεγονότα της καθημερινής ζωής και εμπειρίας και υποστηρίζει τη δημιουργική δραστηριότητα του μαθητή.

25. Καλλιεργεί το εκπαιδευτικό λογισμικό την ικανότητα του μαθητή για ερμηνεία γεγονότων και φαινομένων;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	5	15,6
Πολύ	26	81,3
Πάρα Πολύ	1	3,1
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100,0</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,88 \pm 0,42$		

Πολύ εμφανής με ποσοστό 81,3% κρίνεται η καλλιέργεια της ικανότητας του μαθητή για την ερμηνεία γεγονότων και φαινομένων με τη χρήση του λογισμικού. Λαμβάνει υπόψη τις βασισμένες στην εμπειρία αναπαραστάσεις του μαθητή για το πραγματικό κόσμο, επιτρέποντας του να τις εξωτερικεύει, ώστε ο ίδιος να ελέγχει την ισχύ τους και να έρχεται αντιμέτωπος με τις παρανοήσεις του.

26. Το περιεχόμενο του Εκπαιδευτικού Λογισμικού είναι συνδεδεμένο με πραγματικές καταστάσεις από τις εμπειρίες των μαθητών;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	3	9,4
Πολύ	29	90,6
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,91 \pm 0,3$		

Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 90,6%) δηλώνει ότι είναι πολύ εμφανής η σύνδεση του περιεχομένου του Εκπαιδευτικού Λογισμικού με πραγματικές καταστάσεις από τις εμπειρίες των μαθητών. Στο λογισμικό που μελετάμε η επιλογή των θεμάτων σχετίζεται άμεσα με πραγματικές καταστάσεις και παραδείγματα από τη ζωή του μαθητή το ίδιο και οι δραστηριότητες.

27. Το περιεχόμενο του λογισμικού είναι συνδεδεμένο με γεγονότα της καθημερινής ζωής των μαθητών;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	5	15,6
Πολύ	27	84,4
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,84 \pm 0,37$		

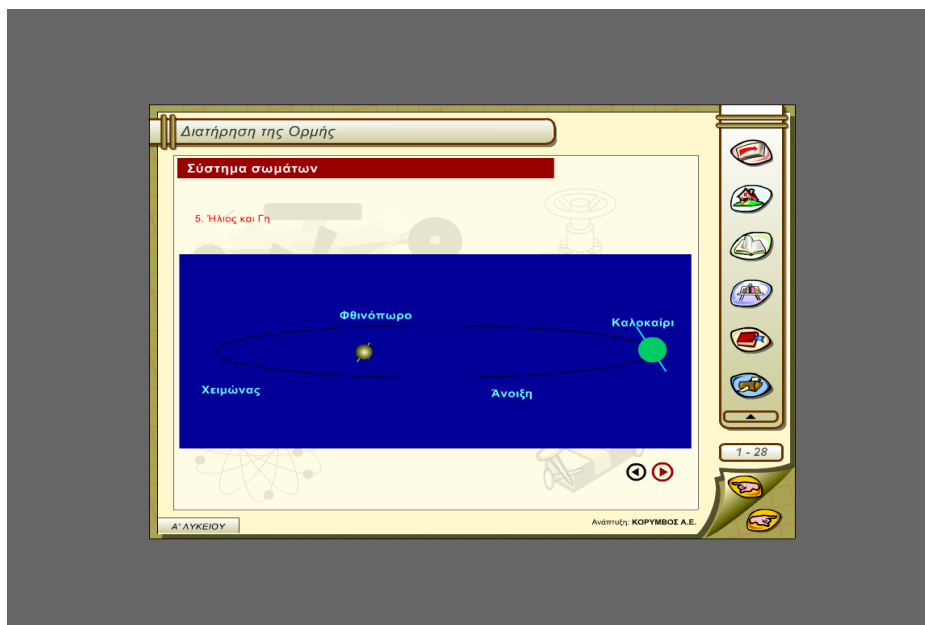
Το περιεχόμενο του λογισμικού είναι πολύ συνδεδεμένο σύμφωνα με τους ερωτηθέντες εκπαιδευτικούς (ποσοστό 84,4%) με γεγονότα της καθημερινής ζωής των μαθητών. Το λογισμικό δίνει έμφαση στη διερεύνηση και στην εμπλοκή του μαθητή σε αυθεντικές δραστηριότητες, που αναφέρονται σε γεγονότα της καθημερινής ζωής και εμπειρίας και υποστηρίζει τη δημιουργική δραστηριότητα του μαθητή. Λαμβάνει υπόψη τις βασισμένες στην εμπειρία αναπαραστάσεις του μαθητή για το πραγματικό κόσμο, επιτρέποντας του να τις εξωτερικεύει, ώστε ο ίδιος να ελέγχει την ισχύ τους και να έρχεται αντιμέτωπος με τις παρανοήσεις του.

28. Μέσα από το Εκπαιδευτικό λογισμικό γίνεται αναπαράσταση της πολυπλοκότητας του πραγματικού κόσμου;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	4	12,5
Πολύ	27	84,4
Πάρα Πολύ	1	3,1
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100,0</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,91 \pm 0,4$		

Όπως και στην παραπάνω ερώτηση και εδώ η πλειοψηφία (ποσοστό 84,4%) συμφωνεί ότι στο συγκεκριμένο λογισμικό είναι πολύ εμφανής η αναπαράσταση της πολυπλοκότητας του πραγματικού κόσμου. Μέσα από τα παραδείγματα, τα video και την παρουσίαση του περιεχομένου της ύλης.





29. Γίνεται σύνδεση της βιωματικής και της επιστημονικής γνώσης;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	6	18,8
Πολύ	25	78,1
Πάρα Πολύ	1	3,1
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100,0</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 2,84 ± 0,45		

Η σύνδεση της βιωματικής και της επιστημονικής γνώσης είναι πολύ εμφανής (ποσοστό 78,1%). Με την εισαγωγική σελίδα σε κάθε θέμα επιχειρείται η σύνδεση του υπό διαπραγμάτευση θέματος Φυσικής με μια ανάλογη βιωματική εμπειρία του μαθητή. Δίνεται έμφαση στη διερεύνηση και στην εμπλοκή του μαθητή σε αυθεντικές δραστηριότητες, που αναφέρονται σε γεγονότα της καθημερινής ζωής και εμπειρίας και υποστηρίζεται η δημιουργική δραστηριότητα του μαθητή.

30. Δίνεται έμφαση στην κατασκευή της γνώσης;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	8	25
Πολύ	24	75
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 2,75 ± 0,44		

Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών (ποσοστό 75%) θεωρεί ότι στο λογισμικό η έμφαση στην κατασκευή της γνώσης είναι πολύ εμφανής. Η γνώση παρέχεται με διαφορετικούς τρόπους και ο μαθητής καλείται να πειραματιστεί με τις προσομοιώσεις και να δει τα αποτελέσματα των ρυθμίσεων που ο ίδιος έχει δώσει καταλήγοντας έτσι σε συμπεράσματα σχετικά με την υπό μελέτη έννοια.

**31. Καλλιεργεί την χρήση κριτικών μεθόδων σκέψης για να βελτιώσει την κατανόηση του περιεχομένου;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	6	18,8
Πολύ	26	81,3
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 2,81 ± 0,4		

Στο λογισμικό είναι πολύ εμφανής η καλλιέργεια της χρήσης κριτικών μεθόδων σκέψης για τη βελτίωση της κατανόησης του περιεχομένου σύμφωνα με τη πλειοψηφία των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών (ποσοστό 81,3%). Για παράδειγμα, η ψηφίδα «**Παρατήρησε – Σκέψου – Συζήτησε**» ξεκινά με προσομοίωση ή video ενός επιλεγμένου φαινομένου. Στόχος είναι να αποτελέσει για τον εκπαιδευτικό υλικό έναρξης προβληματισμού και συζήτησης με τους μαθητές και για το μαθητή έναυσμα για παρατήρηση και καλύτερη κατανόηση της ύλης.

**32. Το γνωστικό περιεχόμενο συνδέεται με την πράξη και καταδεικνύεται ο τρόπος εφαρμογής του;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	4	12,5
Πολύ	28	87,5
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 2,88 ± 0,34		

Σύμφωνα με τους ερωτηθέντες εκπαιδευτικούς στο λογισμικό η σύνδεση του γνωστικού περιεχομένου με την πράξη και η υπόδειξη του τρόπου εφαρμογής του είναι πολύ εμφανής (ποσοστό 87,5%). Κατά τη μελέτη όλων των φαινομένων ο μαθητής διαπιστώνει ότι οι εφαρμογές και τα φαινόμενα έχουν άμεση σχέση με την καθημερινότητα.

**33. Παρέχεται η δυνατότητα αυτόνομης πορείας και μάθησης στο μαθητή;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου		
Λίγο	4	12,5
Μέτρια	23	71,9
Πολύ	5	15,6
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,03 \pm 0,54$		

Μέτρια εμφανής με ποσοστό 71,9% κρίνεται η δυνατότητα αυτόνομης πορείας και μάθησης που παρέχει το λογισμικό στο μαθητή. Ο μαθητής μπορεί να επιλέξει τα φαινόμενα που θέλει να μελετήσει με οποία σειρά επιθυμεί, η παρουσίαση της ύλης που αυτά περιλαμβάνουν ακολουθεί συγκεκριμένη σειρά.

**34. Ο τρόπος προσέγγισης του περιεχομένου καλλιεργεί την δημιουργικότητα των μαθητών και αξιοποιεί την φαντασία τους;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	9	28,1
Πολύ	23	71,9
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,72 \pm 0,46$		

Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών (ποσοστό 71,9%) δηλώνει ότι είναι πολύ εμφανές το ότι ο τρόπος προσέγγισης του περιεχομένου καλλιεργεί την δημιουργικότητα των μαθητών, αξιοποιώντας ταυτόχρονα τη φαντασία τους. Το λογισμικό είναι κατασκευασμένο έτσι ώστε να δίνει την πληροφορία με πολλούς και διαφορετικούς τρόπους συχνά θέτει ερωτήματα προς το μαθητή με αποτέλεσμα να είναι σε μια διαρκή δημιουργική αλληλεπίδραση με το λογισμικό.

35. Το λογισμικό διευκολύνει τη συνεργατική μάθηση, επιτρέποντας σε περισσότερους χρήστες να εργαστούν ως ομάδα, για να επιλύσουν προβλήματα ή να διερευνήσουν θέματα;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο	3	9,4
Μέτρια	24	75,0
Πολύ	5	15,6
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : 2,06 $\pm$ 0,5		

Σύμφωνα με τη πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 75,9%) είναι μέτρια εμφανής η διευκόλυνση της συνεργατικής μάθησης από το λογισμικό. Εφόσον όμως ο χρήστης- εκπαιδευτικός επιθυμεί και δημιουργήσει ο ίδιος τις κατάλληλες δραστηριότητες τότε διευκολύνεται η συνεργατική μάθηση επιτρέποντας έτσι σε περισσότερους μαθητές να εργαστούν ως ομάδα για να επιλύσουν ή να διερευνήσουν θέματα, το πόσο εξαρτάται από τη δραστηριότητα.

36. Το λογισμικό ενθαρρύνει την ενεργητική προσέγγιση της μάθησης, ενεργοποιώντας και διατηρώντας το ενδιαφέρον του μαθητή;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	4	12,5
Πολύ	25	78,1
Πάρα Πολύ	3	9,4
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100,0</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : 2,97 $\pm$ 0,47		

Οι ερωτηθέντες εκπαιδευτικοί σε ποσοστό 78,1% απαντούν ότι το λογισμικό ενθαρρύνει την ενεργητική προσέγγιση της μάθησης ενεργοποιώντας και διατηρώντας το ενδιαφέρον του μαθητή. Η αρχική σελίδα ενός θέματος είναι κατασκευασμένη έτσι ώστε να κινητοποιεί και ενεργοποιεί το μαθητή. Εκεί υπάρχει επιλογή εισαγωγικής σελίδας, επιλογή περαιτέρω εξηγήσεων, επέκτασης του θέματος, παρατήρησης, πειραματισμού, παραδειγμάτων με εφαρμογές, video, πρόσθετο διαθεματικό υλικό λεξικό καθώς και βιογραφίες.

37. Το λογισμικό προκαλεί και ενθαρρύνει την διερευνητική προσέγγιση της γνώσης;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	12	37,5
Πολύ	19	59,4
Πάρα Πολύ	1	3,1
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100,0</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,66 \pm 0,55$		

Η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι η ενθάρρυνση της διερευνητικής προσέγγισης της γνώσης είναι πολύ εμφανής (ποσοστό 59,4%). Μέσα από τα video των φαινομένων ο στόχος είναι να αποτελέσουν για το χρήστη - μαθητή έναυσμα για παρατήρηση προβληματισμό με σκοπό την καλύτερη κατανόηση της ύλης και τη διερευνητική προσέγγιση της γνώσης.

38. Υπάρχουν εργαλεία επικοινωνίας μεταξύ των μαθητών για ανταλλαγή ιδεών και απόψεων;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	30	93,8
Λίγο	2	6,3
Μέτρια		
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,06 \pm 0,25$		

Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών με ποσοστό 93,8%, απάντησε ότι δεν υπάρχουν εργαλεία επικοινωνίας στο λογισμικό (καθόλου) που να υποστηρίζουν την επικοινωνία μεταξύ των μαθητών για ανταλλαγή ιδεών και απόψεων.

**39. Υπάρχουν εργαλεία που υποστηρίζουν και ενισχύουν τη δημιουργία κοινοτήτων μάθησης;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	29	90,6
Λίγο	2	6,3
Μέτρια	1	3,1
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,13 \pm 0,42$		

Και σε αυτή την περίπτωση η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών, με ποσοστό 90,6%, δήλωσε ότι δεν υπάρχουν εργαλεία που να υποστηρίζουν και να ενισχύουν τη δημιουργία κοινοτήτων μάθησης.

**40. Υπάρχει ποικιλία εργαλείων που έχουν το ρόλο πολιτιστικών πηγών για πληροφόρηση και γνώση;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο	2	6,3
Μέτρια	23	71,9
Πολύ	7	21,9
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,16 \pm 0,52$		

Η πλειοψηφία (ποσοστό 71,9%) των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών απαντά ότι είναι μέτρια εμφανής η ποικιλία εργαλείων στο λογισμικό που να έχουν το ρόλο πολιτιστικών πηγών για πληροφόρηση και γνώση. Υπάρχουν πηγές αλλά είναι περιορισμένες.

**«Interactive Physics»**

Στο λογισμικό «Interactive Physics» ο συντελεστής αξιοπιστίας  $\alpha$  (Cronbach's alpha), βρέθηκε σε υψηλά επίπεδα ( $\alpha = 0,871$ ).

Αναλυτικά οι απαντήσεις και τα αποτελέσματα ανά ερώτηση έχουν ως ακολούθως:

**1. Είναι καθορισμένος και εμφανής ο σκοπός και οι εκπαιδευτικοί στόχοι που θα πρέπει να επιτευχθούν με τη χρήση του λογισμικού;**

Το συγκεκριμένο λογισμικό είναι ανοιχτού τύπου, πρόκειται δηλαδή για ένα εργαστηριακό και συγγραφικό περιβάλλον με το οποίο έχουν τη δυνατότητα τόσο ο

χρήστης- εκπαιδευτικός αλλά και οι μαθητές, να δημιουργήσουν προσομοιώσεις. Για το λόγο αυτό οι εκπαιδευτικοί στην ερώτηση αυτή δεν σημείωσαν απάντηση στην κλίμακα Likert αλλά σημείωσαν σχόλια όπως τα ακόλουθα:

«...εξαρτάται από τη δραστηριότητα που θα δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός...» (7 άτομα)

«...Εξαρτάται από την προσομοίωση που θα σχεδιάσει ο χρήστης- εκπαιδευτικός...» ( άτομα 10)

«...εξαρτάται από την προσομοίωση και τα φύλλα εργασίας που τη συνοδεύουν...» (15 άτομα)

Πραγματικά στο λογισμικό δεν εμφανίζονται ο σκοπός και οι εκπαιδευτικοί στόχοι, ο εκπαιδευτικός στα εκπαιδευτικά σενάρια και φύλλα εργασιών που θα δημιουργήσει οφείλει να καταγράψει το σκοπό και τους διδακτικούς στόχους.

## **2. Περιγράφεται στα επιμέρους τμήματα του λογισμικού το πώς θα επιτευχθούν οι στόχοι που έχουν καθοριστεί;**

Στην ίδια λογική με την παραπάνω ερώτηση απαντήθηκε και η ερώτηση αυτή. Δηλαδή οι εκπαιδευτικοί στην ερώτηση αυτή δεν σημείωσαν απάντηση στην κλίμακα Likert. Όμοια επίσης είναι και η κατηγοριοποίηση των απαντήσεων.

Ούτε στα επιμέρους τμήματα του λογισμικού περιγράφεται το πώς θα επιτευχθούν οι καθορισμένοι στόχοι και αυτοί θα πρέπει να καταγραφούν από τον εκπαιδευτικό στα εκπαιδευτικά σενάρια και φύλλα εργασιών.

## **3. Η ύλη είναι δομημένη σε μικρές ενότητες με λογική διάκριση των διδακτικών εννοιών;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Ναι	5	15,6
Όχι	27	84,4
<b>Σύνολο</b>	32	100
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,16 \pm 0,4$		

Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών που συμμετέχουν στην έρευνα συμφωνούν στο ότι η ύλη δεν είναι δομημένη σε μικρές ενότητες με λογική διάκριση των εννοιών (ποσοστό 84,4%). Δεν υπάρχουν συγκεκριμένες ενότητες αλλά πρόκειται για ένα λογισμικό «εργαλείο» για το χρήστη – εκπαιδευτικό ο οποίος μπορεί να το χρησιμοποιήσει για να δημιουργήσει προσομοιώσεις οι οποίες θα βοηθήσουν τους μαθητές στην κατανόηση των προς διδασκαλία εννοιών.

## **4. Η γνώση προσφέρεται με βάση μια προσχεδιασμένη αλληλουχία;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου	22	68,8
Λίγο	9	28,1
Μέτρια	1	3,1
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	32	100
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,34 \pm 0,55$		

Οι ερωτηθέντες εκπαιδευτικοί στην ερώτηση για το εάν η γνώση προσφέρεται με προσχεδιασμένη αλληλουχία σε μεγάλο ποσοστό (68,8%) απαντούν καθόλου. Η αλληλουχία της προσφερόμενης ύλης εξαρτάται από τον εκπαιδευτικό, τις προσομοιώσεις καθώς και τα φύλλα εργασίας που αυτός θα δημιουργήσει.

**5. Η οργάνωση της ύλης οδηγεί από το απλό στο πολύπλοκο (από απλές έννοιες σε σύνθετες);**

Στην ερώτηση αυτή οι εκπαιδευτικοί δεν σημείωσαν απάντηση στην κλίμακα Likert αλλά σημείωσαν σχόλια όπως τα ακόλουθα:

«...εξαρτάται από τον τρόπο που θα στηθούν οι δραστηριότητες από το χρήστη-εκπαιδευτικό...» (7 άτομα)

«...εξαρτάται από την προσομοίωση που θα σχεδιάσει ο χρήστης- εκπαιδευτικός και τα φύλλα εργασίας...» (17 άτομα)

«...εξαρτάται από τις δραστηριότητες που θα δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός για τη διδασκαλία...» (8 άτομα)

Στο λογισμικό δεν υπάρχει συγκεκριμένη ύλη, ο εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει το λογισμικό παράλληλα με το σχολικό εγχειρίδιο ώστε να παρουσιάσει προσομοιώσεις και πειράματα σχετικά με την ύλη του σχολικού βιβλίου.

**6. Υπάρχει αλληλουχία στις δραστηριότητες με σταδιακή αύξηση της δυσκολίας και της πολυπλοκότητας;**

Στην ίδια λογική με την ερώτηση 5 απαντήθηκε και η ερώτηση αυτή, οι εκπαιδευτικοί δεν σημείωσαν απάντηση αλλά σχόλια. Όμοια επίσης είναι και η κατηγοριοποίηση των απαντήσεων.

Η αλληλουχία στις δραστηριότητες και η πολυπλοκότητά τους εξαρτάται από τα φύλλα εργασίας που θα δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός και τις δραστηριότητες που θα συμπεριλάβει σε αυτά.

**7. Παρατηρείται παρουσίαση της ύλης με τη μορφή ενός κανόνα, ορισμού ή τύπου και ακολουθούν τα αντίστοιχα παραδείγματα;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	27	84,4
Λίγο	5	15,6
Μέτρια		
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	32	100
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 0,16 ± 0,4		

Για το εάν η ύλη παρουσιάζεται με τη μορφή κανόνα, ορισμού ή τύπου η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (84,4%) δηλώνει καθόλου. Δεν διαθέτει θεωρία το λογισμικό η παρουσίασή της εξαρτάται αποκλειστικά από τα φύλλα εργασίας που έχει δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός. Σε αυτά υπάρχει η δυνατότητα να γίνει παρουσίαση της ύλης με τη μορφή ενός κανόνα, ορισμού, τύπου και να ακολουθούν τα αντίστοιχα παραδείγματα.



**8. Παρατηρείται επανάληψη της ύλης, όπου κρίνεται απαραίτητο, με σκοπό την ενίσχυση και τη βελτίωση της γνώσης;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου	26	91,3
Λίγο	6	18,8
Μέτρια		
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,19 \pm 0,4$		

Για το εάν παρατηρείται επανάληψη της ύλης, όπου κρίνεται απαραίτητο με σκοπό την ενίσχυση τη βελτίωση της γνώσης οι εκπαιδευτικοί απάντησαν καθόλου σε ποσοστό 91,3%. Το λογισμικό παρέχει τη δυνατότητα για επανάληψη της προσομοίωσης όσες φορές ο χρήστης- μαθητής επιθυμεί ώστε να ενισχύσει και βελτιώσει τη γνώση του αλλά έπειτα από δική του πρωτοβουλία ή προτροπή του εκπαιδευτικού.

**9. Υπάρχει δυνατότητα επανάληψης συγκεκριμένων τμημάτων της ύλης ανάλογα με την απόδοση του μαθητή σε ερωτήσεις και δραστηριότητες αξιολόγησης;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου	27	84,4
Λίγο	5	15,6
Μέτρια		
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,16 \pm 0,4$		

Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών (ποσοστό 84,4%) απαντά καθόλου στο ερώτημα αν υπάρχει η δυνατότητα επανάληψης συγκεκριμένων τμημάτων της ύλης ανάλογα με την απόδοση του μαθητή σε ερωτήσεις και δραστηριότητες αξιολόγησης. Το λογισμικό δεν διαθέτει ανατροφοδότηση, ο μαθητής όμως είτε μόνος του είτε με προτροπή του καθηγητή μπορεί να επαναλάβει τις δραστηριότητες.

**10. Το εκπαιδευτικό λογισμικό παρέχει τη δυνατότητα ανακεφαλαίωσης και σύνοψης της πληροφορίας;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου	28	87,5
Λίγο	4	12,5
Μέτρια		
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,13 \pm 0,4$		

Οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στην έρευνα απαντούν με ποσοστό 87,5%, ότι το εκπαιδευτικό υλικό δεν παρέχει τη δυνατότητα ανακεφαλαίωσης και σύνοψης της πληροφορίας. Το λογισμικό αποτελείται από προσομοιώσεις τις οποίες έχει κατασκευάσει ο χρήστης – εκπαιδευτικός για το μάθημά του. Επανάληψη των προσομοιώσεων μπορεί να πραγματοποιηθεί όσες φορές επιθυμεί ο χρήστης.

**11. Η οργάνωση του υλικού είναι ευέλικτη ώστε να δίνει τη δυνατότητα προσαρμογής του περιεχομένου στις ανάγκες του μαθητή;**

Και σε αυτήν την ερώτηση οι εκπαιδευτικοί δεν σημείωσαν απάντηση στην κλίμακα Likert αλλά σημείωσαν σχόλια όπως τα ακόλουθα:

«...συγκεκριμένη οργάνωση υλικού από το λογισμικό δεν υπάρχει...» (32 άτομα)

«...το λογισμικό παρέχει ευελιξία στον χρήστη – εκπαιδευτικό να δημιουργήσει τις προσομοιώσεις που επιθυμεί και να τις προσαρμόσει στις ανάγκες του μαθητή..» (21 άτομα)

«...εξαρτάται από τα φύλλα εργασίας και τις προσομοιώσεις που έχει δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός...» (8 άτομα)

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει το λογισμικό για όποιο θεματικό πεδίο της ύλης θέλει και να δημιουργήσει προσομοιώσεις και φύλλα εργασίας προσαρμοσμένα στις ανάγκες του μαθήματός του.

**12. Τα μετρήσιμα κριτήρια για την αξιολόγηση του μαθητή παραθέτονται με σαφήνεια;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου	28	87,5
Λίγο	4	12,5
Μέτρια		
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,13 \pm 0,4$		

Καθόλου με ποσοστό 87,5% απάντησαν οι εκπαιδευτικοί στην ερώτηση για το εάν τα μετρήσιμα κριτήρια για την αξιολόγηση του μαθητή παραθέτονται με σαφήνεια. Το λογισμικό προσφέρεται για δημιουργία προσομοιώσεων από το χρήστη –

εκπαιδευτικό και η αξιολόγησή τους εξαρτάται από τα φύλλα εργασιών που αυτός θα δημιουργήσει.

**13. Υπάρχουν δραστηριότητες αξιολόγησης στο τέλος κάθε ενότητας;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Ναι	2	6,3
Όχι	30	93,8
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,06 \pm 0,25$		

Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών απαντούν όχι (ποσοστό 93,8%) για το εάν υπάρχουν δραστηριότητες αξιολόγησης στο τέλος κάθε ενότητας, αυτό άλλωστε εξαρτάται από την προσομοίωση και τα φύλλα εργασίας που έχει δημιουργήσει ο χρήστης- εκπαιδευτικός.

**14. Οι δραστηριότητες αξιολόγησης του εκπαιδευτικού λογισμικού προσφέρουν ικανοποιητική εξάσκηση;**

Οι εκπαιδευτικοί και στην ερώτηση αυτή δεν σημείωσαν απάντηση αλλά σημείωσαν σχόλια όπως τα ακόλουθα:

«...δεν υπάρχουν δραστηριότητες αξιολόγησης...» (28 άτομα)

«...Εξαρτάται από την προσομοίωση που θα σχεδιάσει ο χρήστης- εκπαιδευτικός...» (8 άτομα)

«...εξαρτάται από την προσομοίωση και τα φύλλα εργασίας που τη συνοδεύουν...» (17 άτομα)

Το λογισμικό δεν παρέχει δραστηριότητες αξιολόγησης, η αξιολόγηση του μαθητή μπορεί να επιτευχθεί με τα φύλλα εργασίας που έχει δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός και τα οποία μπορούν να περιέχουν και τέτοιου τύπου δραστηριότητες.

**15. Σε περίπτωση λάθους παρουσιάζεται η σωστή απάντηση;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	29	90,6
Λίγο	3	9,4
Μέτρια		
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,09 \pm 0,3$		

Στην ερώτηση για το εάν παρουσιάζεται η σωστή απάντηση σε περίπτωση λάθους σε μια δραστηριότητα η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών απάντησε καθόλου (ποσοστό 90,6%). Δεν υπάρχουν δραστηριότητες και κατά συνέπεια δεν υπάρχει και ανατροφοδότηση.

**16. Η απάντηση σε μια δραστηριότητα συνοδεύεται από επιβράβευση ή λεκτική απόρριψη;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Ναι	3	9,4
Όχι	29	90,6
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,09 \pm 0,3$		

Όχι με ποσοστό 90,6% απάντησαν οι εκπαιδευτικοί για το εάν η απάντηση σε μια δραστηριότητα συνοδεύεται από επιβράβευση ή λεκτική απόρριψη. Οι δραστηριότητες σχεδιάζονται από τον εκπαιδευτικό και περιέχονται σε φύλλα εργασίας, συνεπώς δεν υπάρχει κανένας τρόπος επιβράβευσης ή λεκτικής απόρριψης από το ίδιο το λογισμικό.

**17. Σε περίπτωση λάθους του μαθητή σε μια δραστηριότητα, το λογισμικό δίνει τις κατάλληλες υποδείξεις ώστε να οδηγηθεί ο μαθητής στη σωστή απάντηση;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Ναι	2	6,3
Όχι	30	93,8
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,06 \pm 0,3$		

Όχι με ποσοστό 93,8% απάντησαν οι εκπαιδευτικοί στην ερώτηση για το εάν το λογισμικό δίνει κατάλληλες υποδείξεις ώστε να οδηγηθεί ο μαθητής στη σωστή απάντηση. Η δυνατότητα που δίνεται στο χρήστη-μαθητή από το λογισμικό είναι η επανάληψη της προσομοίωσης όσες φορές χρειάζεται ώστε να κατανοήσει την ύλη και να απαντήσει στις δραστηριότητες του φύλλου εργασίας.

**18. Στις δραστηριότητες του εκπαιδευτικού λογισμικού παρουσιάζεται η σωστή απάντηση σε αντιπαραβολή με αυτή του μαθητή;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Ναι	1	3,1
Όχι	31	96,9
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,03 \pm 0,18$		

Οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί (ποσοστό 96,9%) απαντούν ότι στις δραστηριότητες δεν παρουσιάζεται η σωστή απάντηση σε αντιπαραβολή με αυτή του μαθητή. Το λογισμικό δεν διαθέτει δραστηριότητες, ο εκπαιδευτικός δημιουργεί φύλλα εργασίας τα οποία συνοδεύουν τις προσομοιώσεις.

**19. Οι νέες ερωτήσεις ή δραστηριότητες αξιολόγησης δίνονται με αύξοντα βαθμό δυσκολίας;**

Για το αν οι νέες ερωτήσεις ή δραστηριότητες δίνονται με αύξοντα βαθμό δυσκολίας δεν σημειώθηκε απάντηση από τους εκπαιδευτικούς στην κλίμακα Likert. Σημείωσαν σχόλια όπως:

«...το λογισμικό δεν παρέχει ερωτήσεις ή δραστηριότητες αξιολόγησης...» (29 άτομα)

«...εξαρτάται από τις δραστηριότητες που θα δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός...» (14 άτομα)

«...είναι στην αποκλειστική αρμοδιότητα του εκπαιδευτικού το πώς θα δοθούν οι νέες ερωτήσεις ή δραστηριότητες αξιολόγησης...» (10 άτομα)

Πράγματι οι ερωτήσεις και δραστηριότητες οργανώνονται από τον εκπαιδευτικό μέσα από τα φύλλα εργασίας που αυτός δημιουργεί.

**20. Το λογισμικό επιτρέπει τη μετάβαση από μια ερώτηση σε άλλη, χωρίς να έχει προηγηθεί απαραίτητως η επίλυση της προηγούμενης;**

Στην ίδια λογική με την παραπάνω ερώτηση απαντήθηκε από τους εκπαιδευτικούς και η ερώτηση αυτή όμοια επίσης είναι και η κατηγοριοποίηση των απαντήσεων. Το λογισμικό δεν διαθέτει ερωτήσεις και επομένως δεν τίθεται θέμα μετάβασης σε επόμενη.

**21. Το λογισμικό προσφέρει στο χρήστη ποικιλία διαδικασιών αυτοαξιολόγησης;**

Στην ίδια λογική με την ερώτηση 19 απαντήθηκε και η ερώτηση αυτή.

Το λογισμικό δεν περιέχει διαδικασίες αυτοαξιολόγησης, παρέχει μόνο τόσο στον εκπαιδευτικό όσο και στο μαθητή όλα τα απαραίτητα εργαλεία για την κατασκευή προσομοιώσεων φυσικών φαινομένων.

**22. Το περιεχόμενο του λογισμικού συνδέει έννοιες με αντίστοιχες από άλλα γνωστικά αντικείμενα του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών (Διαθεματικότητα);**

Τα σχόλια των εκπαιδευτικών για το αν το λογισμικό διαθέτει διαθεματικότητα είναι τα ακόλουθα:

«...εξαρτάται από το σενάριο που θα δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός...» (9 άτομα)

«...εξαρτάται από τις προσομοιώσεις που θα δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός και τα παραδείγματα που θα χρησιμοποιήσει...» (23 άτομα)

Όπως ήδη έχουμε αναφέρει το λογισμικό αυτό είναι κατάλληλο για κατασκευή προσομοιώσεων, η διαθεματικότητα εξαρτάται αποκλειστικά από το εκπαιδευτικό σενάριο που θα δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός.

**23. Σε ποιο βαθμό το λογισμικό συνδέει τις προϋπάρχουσες γνώσεις του μαθητή με το διδακτικό του περιεχόμενο;**

Οι εκπαιδευτικοί στην ερώτηση αυτή δεν σημείωσαν απάντηση στην κλίμακα Likert αλλά σημείωσαν σχόλια που ακολουθούν την ίδια λογική με την παραπάνω ερώτηση. Όμοια επίσης είναι και η κατηγοριοποίηση των απαντήσεων.

Ο εκπαιδευτικός είναι αυτός ο οποίος μπορεί, μέσα από το εκπαιδευτικό σενάριο και τα φύλλα εργασιών που θα δημιουργήσει, να προκαλέσει σύνδεση της προϋπάρχουσας γνώσης του μαθητή με το διδακτικό περιεχόμενο.

**24. Το λογισμικό εμπλέκει τους μαθητές σε διαπραγμάτευση νοήματος και οικοδόμηση προσωπικής κατανόησης, μέσω έρευνας ή επίλυσης προβλήματος;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	4	12,5
Πολύ	18	56,3
Πάρα Πολύ	10	31,3
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $3,2 \pm 0,64$		

Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών (ποσοστό 56,3%) απαντούν ότι στο λογισμικό αυτό είναι πολύ εμφανής η εμπλοκή των μαθητών σε διαπραγμάτευση νοήματος και οικοδόμησης προσωπικής κατανόησης μέσω της έρευνας ή επίλυσης προβλήματος. Ακριβώς επειδή ο εκπαιδευτικός δημιουργεί αλληλεπιδραστικές προσομοιώσεις ο μαθητής εμπλέκεται σε αλληλεπιδραστικές δραστηριότητες ή σε επίλυση προβλήματος. Ο βαθμός εμπλοκής του εξαρτάται από την προσομοίωση. Επίσης υπάρχει η δυνατότητα να ζητηθεί από το μαθητή να δημιουργήσει προσομοίωση, στην περίπτωση αυτή η εμπλοκή του αυξάνει σε σημαντικό βαθμό.

**25. Καλλιεργεί το εκπαιδευτικό λογισμικό την ικανότητα του μαθητή για ερμηνεία γεγονότων και φαινομένων;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	1	3,1
Πολύ	12	37,5
Πάρα Πολύ	19	59,4
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $3,6 \pm 0,56$		

Η ικανότητα του μαθητή για ερμηνεία γεγονότων και φαινομένων με τη χρήση του λογισμικού αυξάνει πάρα πολύ (59,4%) σύμφωνα με τους ερωτηθέντες εκπαιδευτικούς. Το μαθησιακό περιβάλλον του «*Interactive Physics*» βοηθά το μαθητή να ασκηθεί στην περιγραφή, στην ερμηνεία και στην πρόβλεψη φαινομένων. Επίσης τον βοηθά να ασκηθεί στη διαδικασία μοντελοποίησης φαινομένων ή καταστάσεων και να καλλιεργήσει τις νοητικές δεξιότητες του για την αντιμετώπιση προβλημάτων.

**26. Το περιεχόμενο του Εκπαιδευτικού Λογισμικού είναι συνδεδεμένο με πραγματικές καταστάσεις από τις εμπειρίες των μαθητών;**

Σε αυτήν την ερώτηση οι εκπαιδευτικοί σημείωσαν σχόλια όπως:

«...εξαρτάται από τη δραστηριότητα που θα δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός...» (8 άτομα)

«...Εξαρτάται από την προσομοίωση που θα σχεδιάσει ο χρήστης- εκπαιδευτικός...» (9 άτομα)

«...εξαρτάται από την προσομοίωση και τα φύλλα εργασίας που τη συνοδεύουν...» (15 άτομα)

Το λογισμικό αυτό δεν διαθέτει περιεχόμενο. Ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα στο εκπαιδευτικό σενάριο που θα δημιουργήσει και στα φύλλα εργασιών, εφόσον το επιθυμεί, να εντάξει και περιεχόμενο που να συνδέεται με πραγματικές καταστάσεις από τις εμπειρίες των μαθητών.

**27. Το περιεχόμενο του λογισμικού είναι συνδεδεμένο με γεγονότα της καθημερινής ζωής των μαθητών;**

Στην ίδια λογική με την παραπάνω ερώτηση απαντήθηκε και η ερώτηση αυτή.

Όπως ήδη αναφέρθηκε, το λογισμικό δεν περιέχει περιεχόμενο, ο εκπαιδευτικός μέσα στο διδακτικό σενάριο μπορεί να χρησιμοποιήσει παραδείγματα από την καθημερινή ζωή των μαθητών.

**28. Μέσα από το Εκπαιδευτικό λογισμικό γίνεται αναπαράσταση της πολυπλοκότητας του πραγματικού κόσμου;**

Και σε αυτή την ερώτηση οι εκπαιδευτικοί δεν σημείωσαν απάντηση στην κλίμακα Likert αλλά σημείωσαν σχόλια που ακολουθούν τη λογική της ερώτησης 26. Όμοια επίσης είναι και η κατηγοριοποίηση των απαντήσεων.

Η αναπαράσταση της πολυπλοκότητας του πραγματικού κόσμου είναι εφικτή μέσα από την προσομοίωση, το διδακτικό σενάριο και τα φύλλα εργασίας που κατασκευάζει ο εκπαιδευτικός για τις ανάγκες της διδασκαλίας του.

**29. Γίνεται σύνδεση της βιοματικής και της επιστημονικής γνώσης;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	10	31,3
Πολύ	19	59,4
Πάρα Πολύ	3	9,4
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,78 \pm 0,6$		

Σε ότι αφορά τη σύνδεση της βιοματικής και της επιστημονικής γνώσης με τη χρήση του λογισμικού η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών δηλώνει ότι είναι πολύ εμφανής (ποσοστό 59,4%). Το λογισμικό είναι φτιαγμένο προς αυτή τη κατεύθυνση παρέχοντας όλα τα εργαλεία. Ο βαθμός σύνδεσης της βιοματικής και της επιστημονικής γνώσης εξαρτάται από το εκπαιδευτικό σενάριο και την προσομοίωση που έχει δημιουργήσει ο χρήστης- εκπαιδευτικός.

**30. Δίνεται έμφαση στην κατασκευή της γνώσης;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	4	12,5
Πολύ	22	68,8
Πάρα Πολύ	6	18,8
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $3,06 \pm 0,56$		

Ποσοστό 68,8% των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών δηλώνει ότι είναι πολύ εμφανής η έμφαση που δίνεται στην κατασκευή της γνώσης. Το λογισμικό δίνει τη δυνατότητα δοκιμής εναλλακτικών υποθετικών σεναρίων. Ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να κάνει προβλέψεις να εκτελέσει προσομοιώσεις και να βλέπει άμεσα τα αποτελέσματα. Στην περίπτωση που θα ζητηθεί από τον μαθητή να δημιουργήσει αυτός προσομοίωση, τότε ο βαθμός κατασκευής της γνώσης αυξάνει σημαντικά.

**31. Καλλιεργεί την χρήση κριτικών μεθόδων σκέψης για να βελτιώσει την κατανόηση του περιεχομένου;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	3	9,4
Πολύ	25	78,1
Πάρα Πολύ	4	12,5
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $3,03 \pm 0,47$		

Οι ερωτηθέντες εκπαιδευτικοί με ποσοστό 78,1% απαντούν ότι το λογισμικό καλλιεργεί πολύ τη χρήση κριτικών μεθόδων σκέψης με σκοπό τη βελτίωση κατανόησης του περιεχομένου. Το λογισμικό βοηθά το μαθητή να ασκηθεί στη διαδικασία μοντελοποίησης φαινομένων και ταυτόχρονα να ασκηθεί στην περιγραφή, στην ερμηνεία και στην πρόβλεψη τους.

**32. Το γνωστικό περιεχόμενο συνδέεται με την πράξη και καταδεικνύεται ο τρόπος εφαρμογής του;**

Οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών είναι στην ίδια λογική με τις προηγούμενες απαντήσεις που δεν σημείωσαν απάντηση αλλά σχόλιο. Την ίδια λογική ακολουθούν σε ότι αφορά και τη κατηγοριοποίησή τους τα σχόλια που σημείωσαν.

Το «*Interactive Physics*» απευθύνεται στο αντικείμενο της Νευτώνειας Μηχανικής χωρίς να προσφέρει συγκεκριμένο περιεχόμενο. Το κατά πόσο το γνωστικό περιεχόμενο συνδέεται με την πράξη εξαρτάται από την προσομοίωση και το εκπαιδευτικό σενάριο που έχει δημιουργήσει ο χρήστης – εκπαιδευτικός.



### 33. Παρέχεται η δυνατότητα αυτόνομης πορείας και μάθησης στο μαθητή;

Οι εκπαιδευτικοί και στην ερώτηση αυτή σημείωσαν σχόλια στην ίδια λογική με τις παραπάνω ερωτήσεις και με την ίδια κατηγοριοποίηση.

Η δυνατότητα αυτόνομης πορείας και μάθησης του μαθητή παρέχεται από τον τρόπο αξιοποίησης του λογισμικού από το χρήστη – εκπαιδευτικό και το εκπαιδευτικό σενάριο που αυτός δημιουργεί. Αν το σενάριο ζητά από το μαθητή να δημιουργήσει προσομοίωση ώστε να περιγράψει ένα φαινόμενο ή μια διαδικασία, τότε η δυνατότητα αυτόνομης πορείας και μάθησης υποστηρίζεται σε μεγάλο βαθμό.

### 34. Ο τρόπος προσέγγισης του περιεχομένου καλλιεργεί την δημιουργικότητα των μαθητών και αξιοποιεί την φαντασία τους;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια		
Πολύ	21	65,6
Πάρα Πολύ	11	34,4
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $3,34 \pm 0,48$		

Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 65,6%) που συμμετέχουν στην έρευνα απαντά ότι είναι πολύ εμφανές το ότι ο τρόπος προσέγγισης του περιεχομένου καλλιεργεί την δημιουργικότητα των μαθητών και αξιοποιεί τη φαντασία τους. Το «*Interactive Physics*» διαθέτει το πλεονέκτημα ότι σε αντίθεση με ένα πραγματικό εργαστήριο, μπορεί κανείς να μελετήσει φαινόμενα που είναι αδύνατον σε ένα σχολικό. Όπως η κίνηση πλανητών, δορυφόρων, μελέτη φαινομένων χωρίς βαρύτητα ή τριβή ή ακόμη σε περιβάλλον υποθετικών πεδίων δυνάμεων.

### 35. Το λογισμικό διευκολύνει τη συνεργατική μάθηση, επιτρέποντας σε περισσότερους χρήστες να εργαστούν ως ομάδα, για να επιλύσουν προβλήματα ή να διερευνήσουν θέματα;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	26	81,3
Λίγο	6	18,8
Μέτρια		
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,19 \pm 0,4$		

Ποσοστό 81,3% των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών δηλώνει πως στο λογισμικό δεν είναι εμφανής η διευκόλυνση της συνεργατικής μάθησης, επιτρέποντας σε περισσότερους χρήστες να εργαστούν ως ομάδα για να επιλύσουν προβλήματα ή να διερευνήσουν θέματα. Αν από τον εκπαιδευτικό ζητηθεί να φτιάξουν ομάδες προκειμένου να εργαστούν κατά ομάδες για να υλοποιήσουν τις δραστηριότητες των

φύλλων εργασίας ή να δημιουργήσουν οι ίδιοι οι μαθητές προσομοίωση τότε υποστηρίζεται η συνεργατική μάθηση χωρίς όμως αυτό να το προκαλεί το ίδιο το λογισμικό.

**36. Το λογισμικό ενθαρρύνει την ενεργητική προσέγγιση της μάθησης, ενεργοποιώντας και διατηρώντας το ενδιαφέρον του μαθητή;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	1	3,1
Πολύ	21	65,6
Πάρα Πολύ	10	31,3
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 3,3 ± 0,52		

Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 65,6%) δηλώνει ότι το λογισμικό ενθαρρύνει πολύ την ενεργητική προσέγγιση της μάθησης ενεργοποιώντας και διατηρώντας το ενδιαφέρον του μαθητή. Οι προσομοιώσεις που έχει δημιουργήσει ο χρήστης – εκπαιδευτικός βοηθούν το μαθητή να δει κυριολεκτικά τι συμβαίνει από την άποψη των φυσικών επιστημών, και του επιτρέπουν να πειραματιστεί προσαρμόζοντας και αλλάζοντας μερικές ή και όλες τις σχετικές παραμέτρους του προβλήματος.

**37. Το λογισμικό προκαλεί και ενθαρρύνει την διερευνητική προσέγγιση της γνώσης;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	1	3,1
Πολύ	23	71,9
Πάρα Πολύ	8	25
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 3,22 ± 0,5		

Ποσοστό 71,9% δηλώνει πως το λογισμικό ενθαρρύνει πολύ τη διερευνητική προσέγγιση της γνώσης. Το μαθησιακό περιβάλλον του «*Interactive Physics*» βοηθά το μαθητή να ασκηθεί στην περιγραφή, στην ερμηνεία και στην πρόβλεψη φαινομένων. Επίσης τον βοηθά να ασκηθεί στη διαδικασία μοντελοποίησης φαινομένων ή καταστάσεων και να καλλιεργήσει τις νοητικές δεξιότητες του για την αντιμετώπιση προβλημάτων. Αν το σενάριο που έχει δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός ζητά από το μαθητή να δημιουργήσει προσομοίωση ώστε να περιγράψει ένα φαινόμενο ή μια διαδικασία, τότε η ενθάρρυνση για διερευνητική προσέγγιση της γνώσης υποστηρίζεται σε μεγαλύτερο βαθμό.

**38. Υπάρχουν εργαλεία επικοινωνίας μεταξύ των μαθητών για ανταλλαγή ιδεών και απόψεων;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου	29	90,6
Λίγο	3	9,4
Μέτρια		
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,09 \pm 0,3$		

Οι εκπαιδευτικοί σε ποσοστό 90,6% δηλώνουν ότι στο «*Interactive Physics*» δεν υπάρχουν εργαλεία επικοινωνίας μεταξύ των μαθητών για ανταλλαγή ιδεών και απόψεων. Το λογισμικό διαθέτει όλα τα απαραίτητα «εργαλεία» για τη δημιουργία προσομοιώσεων και την ερμηνεία τους.

**39. Υπάρχουν εργαλεία που υποστηρίζουν και ενισχύουν τη δημιουργία κοινοτήτων μάθησης;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου	26	81,3
Λίγο	6	18,8
Μέτρια		
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,2 \pm 0,4$		

Ποσοστό 81,3% δηλώνει ότι το λογισμικό δεν διαθέτει εργαλεία που να υποστηρίζουν και να ενισχύουν τη δημιουργία κοινοτήτων μάθησης. Μέσα από το λογισμικό δεν υποστηρίζεται αυτή η λειτουργία.

**40. Υπάρχει ποικιλία εργαλείων που έχουν το ρόλο πολιτιστικών πηγών για πληροφόρηση και γνώση;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	30	93,8
Λίγο	2	6,3
Μέτρια		
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,06 \pm 0,25$		

Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών (ποσοστό 93,8%) δηλώνει ότι το λογισμικό δεν διαθέτει ποικιλία εργαλείων που να έχουν το ρόλο πολιτιστικών πηγών για πληροφόρηση και γνώση. Μπορούν να ενταχθούν πολιτιστικές πηγές από τον εκπαιδευτικό στα φύλλα εργασίας.

**«Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον- Σ.Ε.Π.»**

Στο λογισμικό «Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον- Σ.Ε.Π.» ο συντελεστής αξιοπιστίας  $\alpha$  (Cronbach's alpha) βρέθηκε σε πολύ υψηλά επίπεδα ( $\alpha=0,918$ ).

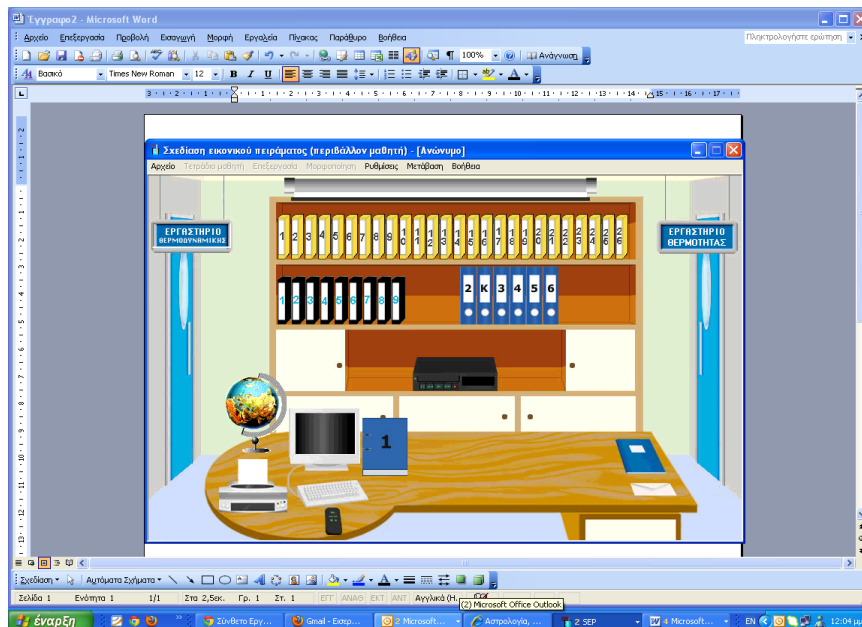
Αξίζει να σημειωθεί ότι το λογισμικό κατά την εκτέλεσή του εμφανίζει τεχνικά προβλήματα με αποτέλεσμα οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές να μην μπορούν να εργαστούν με όλα τα εργαλεία και δυνατότητες του λογισμικού. Το γεγονός αυτό έχει επηρεάσει σε σημαντικό βαθμό τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών.

Αναλυτικά οι απαντήσεις ανά ερώτηση έχουν ως ακολούθως:

**1. Είναι καθορισμένος και εμφανής ο σκοπός και οι εκπαιδευτικοί στόχοι που θα πρέπει να επιτευχθούν με τη χρήση του λογισμικού;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο	2	6,3
Μέτρια	27	84,4
Πολύ	3	9,4
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,03 \pm 0,4$		

Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 84,4%) απαντά πως ο σκοπός και οι εκπαιδευτικοί στόχοι είναι μέτρια εμφανής. Πρόκειται για ένα λογισμικό η εφαρμογή του οποίου καλύπτει διδακτικά θέματα θερμότητας και θερμοδυναμικής επομένως ο σκοπός και οι εκπαιδευτικοί στόχοι είναι έμμεσα εμφανής. Ακόμη μέσα από το περιβάλλον του εκπαιδευτικού υπάρχει αναλυτική περιγραφή πειραμάτων όπου περιγράφονται ο εκπαιδευτικός σκοπός και οι στόχοι.



**2. Περιγράφεται στα επιμέρους τμήματα του λογισμικού το πως θα επιτευχθούν οι στόχοι που έχουν καθοριστεί;**

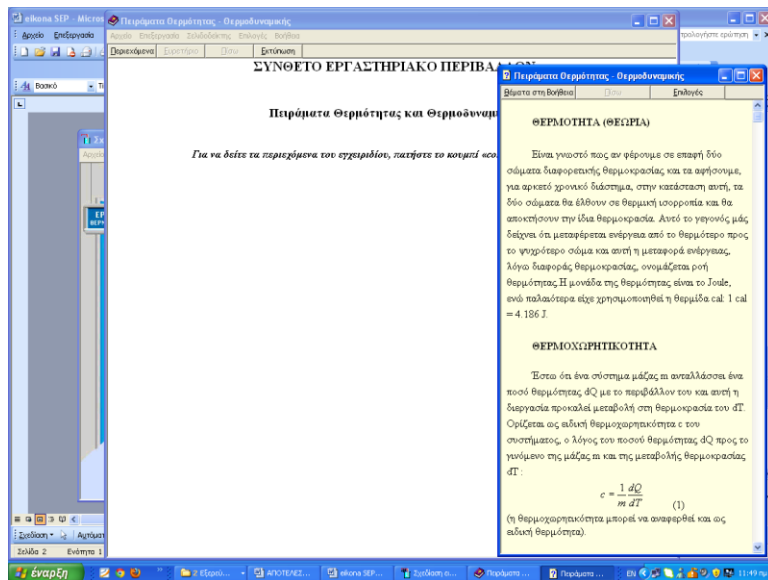
	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	27	84,4
Λίγο	5	15,6
Μέτρια		
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 0,16 ± 0,37		

Οι ερωτηθέντες εκπαιδευτικοί με ποσοστό 84,4% δηλώνουν πως δεν περιγράφεται στα επιμέρους τμήματα του λογισμικού το πώς θα επιτευχθούν οι στόχοι που έχουν καθοριστεί. Δεν είναι άμεσα εμφανές από τα εργαλεία που προσφέρει το λογισμικό.

**3. Η ύλη είναι δομημένη σε μικρές ενότητες με λογική διάκριση των διδακτικών ενοτήτων;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Ναι	4	12,5
Όχι	28	87,5
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 0,13 ± 0,34		

Στο αν η ύλη δομημένη σε μικρές ενότητες με λογική διάκριση των διδακτικών ενοτήτων ποσοστό 87,5% των εκπαιδευτικών απαντά όχι. Η διάκριση των ενοτήτων είναι έμμεση και φαίνεται κυρίως από το πολυμεσικό υλικό της βιβλιοθήκης και από τα πειράματα που θα προτείνει ο χρήστης- εκπαιδευτικός. Επίσης αν κάποιος ανατρέξει στην επιλογή «Βοήθεια» τότε εμφανίζεται σύντομη θεωρία για τα υπό μελέτη θέματα.



#### 4. Η γνώση προσφέρεται με βάση μια προσχεδιασμένη αλληλουχία;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	27	84,4
Λίγο	5	15,6
Μέτρια		
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 0,16 ± 0,37		

Δεν υπάρχει προσχεδιασμένη αλληλουχία στην προσφορά της γνώσης απαντά το 84,4% του ποσοστού των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών. Η αλληλουχία εξαρτάται από τον χρήστη είτε πρόκειται για τον εκπαιδευτικό είτε για το μαθητή.

#### 5. Η οργάνωση της ύλης οδηγεί από το απλό στο πολύπλοκο (από απλές έννοιες σε σύνθετες);

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Ναι	3	9,4
Όχι	29	90,6
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 0,09 ± 0,29		

Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών (ποσοστό 90,6%) απαντά πως δεν υπάρχει (Όχι) οργάνωση της ύλης που να οδηγεί από το απλό στο πολύπλοκο. Αυτό εξαρτάται από τον χρήστη εκπαιδευτικό και την παιδαγωγική προσέγγιση που θα επιλέξει.

#### 6. Υπάρχει αλληλουχία στις δραστηριότητες με σταδιακή αύξηση της δυσκολίας και της πολυπλοκότητας;

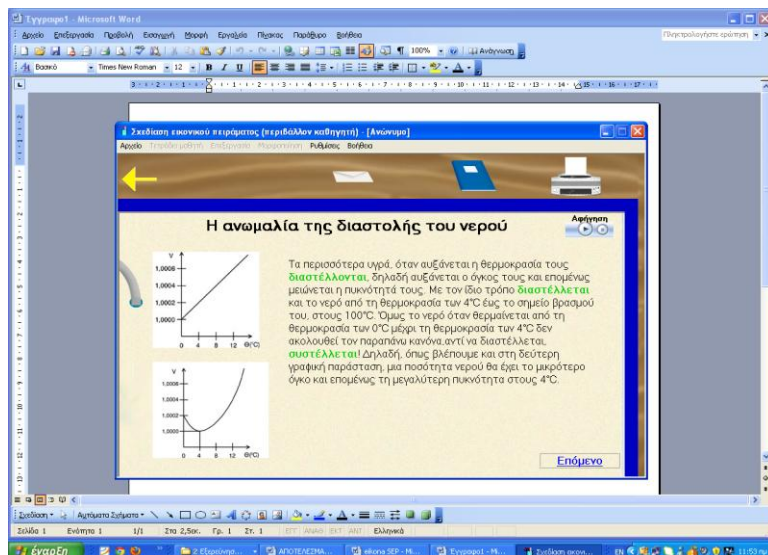
	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου	2	6,3
Λίγο	10	31,3
Μέτρια	20	62,5
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $1,56 \pm 0,62$		

Μέτρια κρίνεται με ποσοστό 62,5% από τους ερωτηθέντες εκπαιδευτικούς η ύπαρξη αλληλουχίας δραστηριοτήτων με σταδιακή αύξηση της δυσκολίας και της πολυπλοκότητας. Το λογισμικό ειδικά με τα εικονικά εργαστήρια προσφέρει όλη την υποδομή, οι δραστηριότητες όμως εξαρτώνται από το χρήστη – εκπαιδευτικό και στο πώς θα τις εντάξει τα φύλλα εργασίας που θα δημιουργήσει.

**7. Παρατηρείται παρουσίαση της ύλης με τη μορφή ενός κανόνα, ορισμού ή τύπου και ακολουθούν τα αντίστοιχα παραδείγματα;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου	7	21,9
Λίγο	5	15,6
Μέτρια	20	62,5
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $1,41 \pm 0,84$		

Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών (ποσοστό 62,5%) απαντά πως η παρουσίαση της ύλης με τη μορφή ενός κανόνα, ορισμού ή τύπου με αντίστοιχα παραδείγματα είναι μέτρια εμφανής. Παρουσίαση της ύλης συναντά κανείς στο πολυμεσικό υλικό της βιβλιοθήκης κυρίως στα ντοσιέ μπλε χρώματος και μέσα από την επιλογή «Βοήθεια».



**8. Παρατηρείται επανάληψη της ύλης, όπου κρίνεται απαραίτητο, με σκοπό την ενίσχυση και τη βελτίωση της γνώσης;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	27	84,4
Λίγο	4	12,5
Μέτρια	1	3,1
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,19 \pm 0,47$		

Σύμφωνα με τους εκπαιδευτικούς (ποσοστό 84,4%), δεν παρατηρείται επανάληψη της ύλης όπου κρίνεται απαραίτητο με σκοπό την ενίσχυση και βελτίωση της γνώσης. Το λογισμικό δεν διαθέτει τέτοια εφαρμογή, ο μαθητής όμως είτε μόνος του είτε με προτροπή του εκπαιδευτικού μπορεί να πλοηγηθεί σε όποιο σημείο του λογισμικού θέλει και να το επαναλάβει όσες φορές θέλει προκειμένου να ενισχύσει και βελτιώσει τις γνώσεις του.

**9. Υπάρχει δυνατότητα επανάληψης συγκεκριμένων τμημάτων της ύλης ανάλογα με την απόδοση του μαθητή σε ερωτήσεις και δραστηριότητες αξιολόγησης;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	24	75,0
Λίγο	6	18,8
Μέτρια	2	6,3
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,31 \pm 0,59$		



Οι εκπαιδευτικοί με ποσοστό 75% απαντούν πως δεν υπάρχει (Καθόλου) δυνατότητα επανάληψης συγκεκριμένων τμημάτων της ύλης ανάλογα με την απόδοση του μαθητή στις ερωτήσεις και δραστηριότητες. Το Σ.Ε.Π. δεν διαθέτει ανατροφοδότηση στις ερωτήσεις και δραστηριότητες, από το αποτέλεσμα όμως σε αυτές ο μαθητής μπορεί να επιλέξει να επαναλάβει όποιο τμήμα της ύλης θέλει προκειμένου να βελτιώσει την απόδοσή του.

**10. Το εκπαιδευτικό λογισμικό παρέχει τη δυνατότητα ανακεφαλαίωσης και σύνοψης της πληροφορίας;**

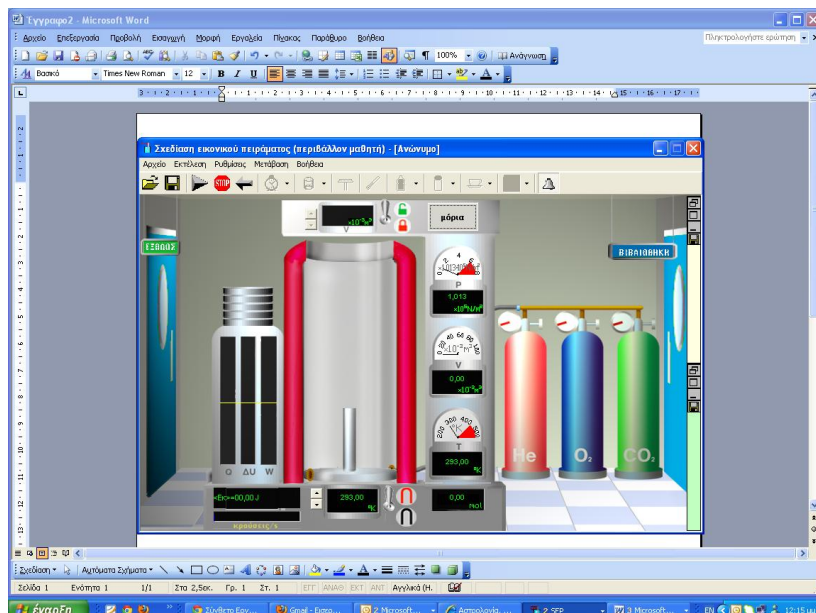
	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	24	75,0
Λίγο	6	18,8
Μέτρια	2	6,3
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,31 \pm 0,59$		

Το λογισμικό δεν παρέχει τη δυνατότητα ανακεφαλαίωσης και σύνοψης της πληροφορίας απαντά 75% των εκπαιδευτικών. Πρόκειται για ένα λογισμικό που περιλαμβάνει κυρίως εικονικά εργαστήρια για τη σύνθεση εικονικών πειραμάτων και την ερμηνεία των αποτελεσμάτων των πειραμάτων.

**11. Η οργάνωση του υλικού είναι ευέλικτη ώστε να δίνει τη δυνατότητα προσαρμογής του περιεχομένου στις ανάγκες του μαθητή;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	6	18,8
Πολύ	24	75,0
Πάρα Πολύ	2	6,3
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,88 \pm 0,49$		

Οι εκπαιδευτικοί με ποσοστό 75% απαντούν ότι η οργάνωση του υλικού είναι πολύ ευέλικτη και δίνει τη δυνατότητα προσαρμογής του περιεχομένου της στις ανάγκες του μαθητή. Ο χρήστης- μαθητής μπορεί να πλοηγηθεί στην εικονική βιβλιοθήκη και να κάνει χρήση του πολυμεσικού υλικού είτε να πλοηγηθεί στα εικονικά εργαστήρια και να πειραματιστεί ελεύθερα με τα εικονικά όργανα και διατάξεις που αυτό διαθέτει.



## 12. Τα μετρήσιμα κριτήρια για την αξιολόγηση του μαθητή παραθέτονται με σαφήνεια;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	27	84,4
Λίγο	5	15,6
Μέτρια		
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : $0,16 \pm 0,37$		

Δεν υπάρχουν μετρήσιμα κριτήρια για την αξιολόγηση του μαθητή απαντά η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 84,4%). Εξαρτάται από τον εκπαιδευτικό ο οποίος μέσα από τα φύλλα εργασίας μπορεί να ορίσει κριτήρια για την αξιολόγηση του μαθητή.

## 13. Υπάρχουν δραστηριότητες αξιολόγησης στο τέλος κάθε ενότητας;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Ναι	2	6,3
Όχι	30	93,8
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : $0,06 \pm 0,25$		

Οι εκπαιδευτικοί με ποσοστό 93,8% απαντούν πως δεν υπάρχουν δραστηριότητες στο τέλος κάθε ενότητας. Ο εκπαιδευτικός όμως μπορεί να δημιουργήσει φύλλα εργασιών τα οποία θα περιλαμβάνουν δραστηριότητες αξιολόγησης.

**14. Οι δραστηριότητες αξιολόγησης του εκπαιδευτικού λογισμικού προσφέρουν ικανοποιητική εξάσκηση;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	26	81,3
Λίγο	4	12,5
Μέτρια	2	6,3
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,06 \pm 0,25$		

Οι ερωτηθέντες εκπαιδευτικοί (ποσοστό 81,3%) απαντούν ότι οι δραστηριότητες αξιολόγησης δεν προσφέρουν ικανοποιητική εξάσκηση. Στο λογισμικό αυτό δεν υπάρχουν δραστηριότητες αξιολόγησης, ο χρήστης- μαθητής όμως μπορεί να πειραματιστεί όσες φορές επιθυμεί στα εικονικά εργαστήρια.

**15. Σε περίπτωση λάθους παρουσιάζεται η σωστή απάντηση;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	29	90,6
Λίγο	3	9,4
Μέτρια		
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,25 \pm 0,57$		

Οι εκπαιδευτικοί απαντούν με ποσοστό 90,6% ότι σε περίπτωση λάθους δεν παρουσιάζεται η σωστή απάντηση (Καθόλου). Έμμεσα όμως κατά την σύνθεση εικονικού πειράματος ή διάταξης μπορεί ο μαθητής να διαπιστώσει ότι κάπου κάνει λάθος, εάν το αποτέλεσμα στο πείραμα ή τη διάταξη δεν είναι το αναμενόμενο.

**16. Η απάντηση σε μια δραστηριότητα συνοδεύεται από επιβράβευση ή λεκτική απόρριψη;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Ναι	2	6,3
Όχι	30	93,8
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,09 \pm 0,3$		

Όχι απαντά η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 93,8%) στο αν η απάντηση σε μια δραστηριότητα συνοδεύεται από επιβράβευση ή λεκτική απόρριψη. Το λογισμικό δεν διαθέτει δραστηριότητες.

17. Σε περίπτωση λάθους του μαθητή σε μια δραστηριότητα, το λογισμικό δίνει τις κατάλληλες υποδείξεις ώστε να οδηγηθεί ο μαθητής στη σωστή απάντηση;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Ναι	3	9,4
Όχι	29	90,6
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,06 \pm 0,25$		

Όχι απαντούν οι εκπαιδευτικοί (ποσοστό 90,6%) για το αν σε περίπτωση λάθους του μαθητή σε μια δραστηριότητα το λογισμικό δίνει τις κατάλληλες υποδείξεις ώστε να οδηγηθεί ο μαθητής στη σωστή απάντηση. Το λογισμικό δεν διαθέτει δραστηριότητες, παρ' όλα αυτά ο μαθητής κατά τη διάρκεια ενός πειράματος ή σύνθεσης εικονικής διάταξης, εάν το αποτέλεσμα δεν είναι το αναμενόμενο, τότε μπορεί με έλεγχο των «βημάτων» του μπορεί να οδηγηθεί στη σωστή απάντηση.

18. Στις δραστηριότητες του εκπαιδευτικού λογισμικού παρουσιάζεται η σωστή απάντηση σε αντιπαραβολή με αυτή του μαθητή;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Ναι	2	6,3
Όχι	30	93,8
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,09 \pm 0,3$		

Όχι απαντούν οι εκπαιδευτικοί (ποσοστό 93,8%) για το αν στις δραστηριότητες του εκπαιδευτικού λογισμικού παρουσιάζεται η σωστή απάντηση σε αντιπαραβολή με αυτή του μαθητή. Το λογισμικό δεν διαθέτει δραστηριότητες. Ο μαθητής μπορεί με το λογισμικό να πειραματιστεί στα εικονικά εργαστήρια, τα σωστά αποτελέσματα των πειραμάτων όμως μπορούν να δοθούν από τον εκπαιδευτικό μέσα στη τάξη.

19. Οι νέες ερωτήσεις ή δραστηριότητες αξιολόγησης δίνονται με αύξοντα βαθμό δυσκολίας;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	26	81,3
Λίγο	5	15,6
Μέτρια	1	3,1
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,06 \pm 0,25$		

Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 81,3%) δηλώνει ότι οι νέες ερωτήσεις και δραστηριότητες δεν δίνονται με αυξαντα βαθμό δυσκολίας. Το λογισμικό δεν διαθέτει ερωτήσεις και δραστηριότητες ο εκπαιδευτικός όμως μπορεί να δημιουργήσει φύλλο εργασίας με ερωτήσεις και δραστηριότητες αύξουσας δυσκολίας που να απαντάται με χρήση του λογισμικού.

**20. Το λογισμικό επιτρέπει τη μετάβαση από μια ερώτηση σε άλλη, χωρίς να έχει προηγηθεί απαραίτητως η επίλυση της προηγούμενης;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	27	84,4
Λίγο	5	15,6
Μέτρια		
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 0,22 ± 0,5		

Στο αν το λογισμικό επιτρέπει τη μετάβαση από μια ερώτηση σε άλλη χωρίς να έχει προηγηθεί απαραίτητως η επίλυση της προηγούμενης οι εκπαιδευτικοί δηλώνουν με ποσοστό 84,4% πως αυτό δεν είναι εμφανές (Καθόλου). Το λογισμικό δεν διαθέτει ερωτήσεις αξιολόγησης.

**21. Το λογισμικό προσφέρει στο χρήστη ποικιλία διαδικασιών αυτοαξιολόγησης;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	23	71,9
Λίγο	7	21,9
Μέτρια	1	3,1
Πολύ	1	3,1
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 0,38 ± 0,7		

Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 71,9%) απαντά πως το λογισμικό δεν προσφέρει ποικιλία διαδικασιών αυτοαξιολόγησης. Ο χρήστης – μαθητής όμως έχει τη δυνατότητα με χρήση του λογισμικού να πειραματιστεί όσες φορές θέλει, προκειμένου να βελτιώσει τις γνώσεις του.

**22. Το περιεχόμενο του λογισμικού συνδέει έννοιες με αντίστοιχες από άλλα γνωστικά αντικείμενα του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών (Διαθεματικότητα);**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου	4	12,5
Λίγο	26	81,3
Μέτρια	2	6,3
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,94 \pm 0,44$		

Οι ερωτηθέντες εκπαιδευτικοί με ποσοστό 81,3% απαντούν πως η ύπαρξη διαθεματικότητας στο συγκεκριμένο λογισμικό είναι λίγο εμφανής. Στο λογισμικό αυτό η διαθεματικότητα είναι εμφανής στην κεντρική σελίδα και στον υπερσύνδεσμο που βρίσκεται πάνω στην υδρόγειο σφαίρα με επιλογή της οποίας μεταφέρεται ο χρήστης σε μία ιστοσελίδα η οποία διαθέτει συνδέσμους σε πληθώρα δικτυακών τόπων σχετικών με την έννοιες που πραγματεύεται το λογισμικό.

**23. Σε ποιο βαθμό το λογισμικό συνδέει τις προϋπάρχουσες γνώσεις του μαθητή με το διδακτικό του περιεχόμενο;**

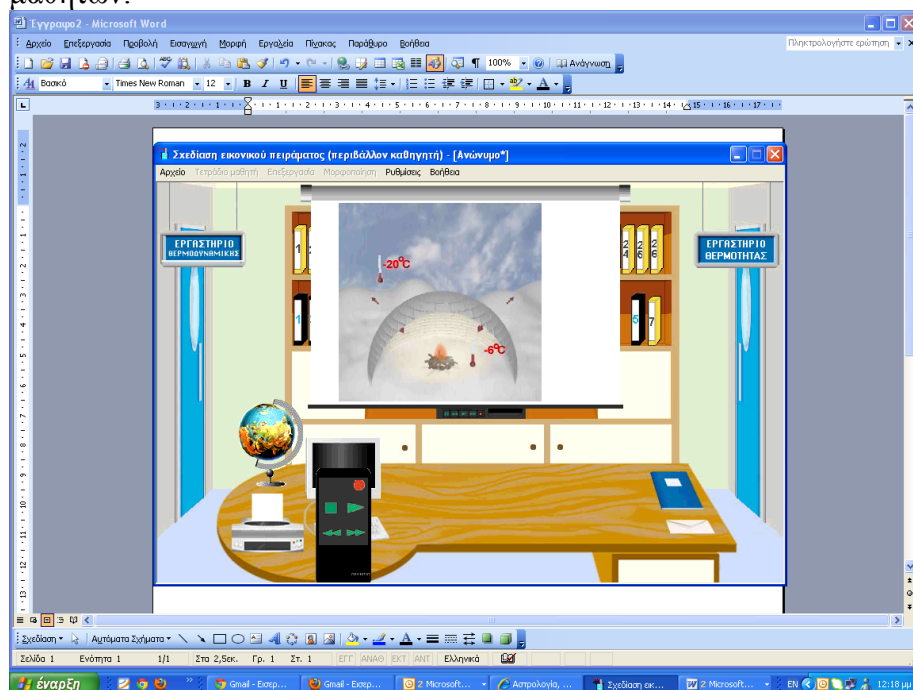
	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου	6	18,8
Λίγο	25	78,1
Μέτρια	1	3,1
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,84 \pm 0,45$		

Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών (ποσοστό 78,1%) απαντά πως ο βαθμός σύνδεσης του διδακτικού περιεχομένου του λογισμικού με τις προϋπάρχουσες γνώσεις του μαθητή είναι μέτρια εμφανής. Ο μαθητής πρέπει να διαθέτει γνώσεις χρήσης εργαστηρίου και σύνδεσης διατάξεων, στο λογισμικό όμως αυτό δεν είναι άμεσα εμφανές.

24. Το λογισμικό εμπλέκει τους μαθητές σε διαπραγμάτευση νοήματος και οικοδόμηση προσωπικής κατανόησης, μέσω έρευνας ή επίλυσης προβλήματος;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο	1	3,1
Μέτρια	7	21,9
Πολύ	23	71,9
Πάρα Πολύ	1	3,1
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : 2,75 $\pm$ 0,57		

Οι εκπαιδευτικοί απαντούν με ποσοστό 71,9% πως είναι πολύ εμφανής η εμπλοκή των μαθητών σε διαπραγμάτευση νοήματος και οικοδόμησης προσωπικής κατανόησης μέσω έρευνας ή επίλυσης προβλήματος. Το λογισμικό έχει δημιουργηθεί με βάση αυτή τη φιλοσοφία, με τη χρήση των εικονικών εργαστηρίων αλλά και μέσα από το πολυμεσικό υλικό της εικονικής βιβλιοθήκης που αποτελείται από video πειραμάτων, υλικό με θέματα ειδικού ενδιαφέροντος καθώς και εμπλουτισμένο υλικό με κινούμενα σχέδια (animation) ώστε να υποστηρίζεται η ενεργή εμπλοκή των μαθητών.



**25. Καλλιεργεί το εκπαιδευτικό λογισμικό την ικανότητα του μαθητή για ερμηνεία γεγονότων και φαινομένων;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	2	6,3
Πολύ	30	93,8
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,94 \pm 0,25$		

Στο αν καλλιεργεί το λογισμικό την ικανότητα του μαθητή για ερμηνεία γεγονότων και φαινομένων οι εκπαιδευτικοί (ποσοστό 93,8%) απαντούν πως αυτό είναι πολύ εμφανές. Ιδιαίτερα από τα πειράματα, την εικονική βιβλιοθήκη και τα ντοσιέ χρώματος μπλε που διαθέτουν υλικό με θέματα ειδικού ενδιαφέροντος όπως για παράδειγμα «Η θερμότητα στη ζωή μας», «Μέτρηση θερμοκρασίας» αλλά και από τα κίτρινα ντοσιέ που περιέχουν υλικό με θέματα όπως «Μηχανή του Watt», «Θερμοστάτης» κ.α.

**26. Το περιεχόμενο του Εκπαιδευτικού Λογισμικού είναι συνδεδεμένο με πραγματικές καταστάσεις από τις εμπειρίες των μαθητών;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	5	15,6
Πολύ	26	81,3
Πάρα Πολύ	1	3,1
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,88 \pm 0,42$		

Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 81,3%) απαντά πως στο λογισμικό η σύνδεση με πραγματικές καταστάσεις από τις εμπειρίες των μαθητών είναι πολύ εμφανής. Αυτό υποστηρίζεται ιδιαίτερα από την εικονική βιβλιοθήκη του πολυμεσικού υλικού που περιέχει παραδείγματα πραγματικών καταστάσεων αλλά και από τα ίδια τα εικονικά εργαστήρια τα οποία από άποψη οπτικής απεικόνισης καθώς και των χειρισμών των λειτουργιών στο εσωτερικό τους, προσφέρουν αξιοπιστία κατά την αναπαραγωγή των φυσικών φαινομένων και σε μεγάλο βαθμό πιστότητα των πειραματικών δραστηριοτήτων αλλά και ρεαλιστική απόδοσή τους.



**27. Το περιεχόμενο του λογισμικού είναι συνδεδεμένο με γεγονότα της καθημερινής ζωής των μαθητών;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	2	6,3
Πολύ	30	93,8
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,94 \pm 0,25$		

Οι ερωτηθέντες εκπαιδευτικοί με ποσοστό 93,8%, απαντούν πως η σύνδεση του περιεχομένου του λογισμικού με γεγονότα της καθημερινής ζωής των μαθητών είναι πολύ εμφανής. Όλα τα περιεχόμενα του πολυμεσικού υλικού (φακέλων, μπλε, μαύρων και κίτρινων) της εικονικής βιβλιοθήκης αποτελούνται κυρίως από παραδείγματα της καθημερινότητας.

**28. Μέσα από το Εκπαιδευτικό λογισμικό γίνεται αναπαράσταση της πολυπλοκότητας του πραγματικού κόσμου;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	1	3,1
Πολύ	28	87,5
Πάρα Πολύ	3	9,4
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $3,06 \pm 0,35$		

Οι εκπαιδευτικοί με ποσοστό 87,5%, απαντούν πως η αναπαράσταση από το λογισμικό της πολυπλοκότητας του πραγματικού κόσμου στο «Σ.Ε.Π.» είναι πολύ εμφανής. Τα πειράματα που καλείται να υλοποιήσει ο μαθητής είναι αρκετά ρεαλιστικά όπως επίσης σε ικανοποιητικό βαθμό ρεαλιστικά είναι οι προσομοιώσεις και φυσικά τα video.

**29. Γίνεται σύνδεση της βιωματικής και της επιστημονικής γνώσης;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	3	9,4
Πολύ	27	84,4
Πάρα Πολύ	2	6,3
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,97 \pm 0,4$		

Η σύνδεση βιωματικής και επιστημονικής γνώσης είναι πολύ εμφανής σύμφωνα με τις απαντήσεις του 84,4% των εκπαιδευτικών. Το λογισμικό είναι βασισμένο στην βιωματική εμπλοκή του μαθητή κυρίως μέσα από τα εικονικά εργαστήρια.

**30. Δίνεται έμφαση στην κατασκευή της γνώσης;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	2	6,3
Πολύ	30	93,8
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,94 \pm 0,25$		

Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 93,8%) απαντά πως η έμφαση στην κατασκευή της γνώσης στο λογισμικό αυτό είναι πολύ εμφανής. Ο χρήστης –μαθητής μέσα από την ενασχόληση του στα εικονικά εργαστήρια, το πειραματισμό του αλλά και τη χρήση του πολυμεσικού υλικού σύμφωνα με τις δικές του ανάγκες μπορεί να οδηγηθεί στην κατάκτηση της γνώσης.

**31. Καλλιεργεί την χρήση κριτικών μεθόδων σκέψης για να βελτιώσει την κατανόηση του περιεχομένου;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	1	3,1
Πολύ	31	96,9
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,97 \pm 0,18$		

Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 96,9%) απαντά πως στο λογισμικό είναι πολύ εμφανές το ότι καλλιεργείται η χρήση κριτικών μεθόδων σκέψης στο χρήστη-μαθητή προκειμένου να βελτιώσει την κατανόηση του περιεχομένου. Μέσα από τις διατάξεις των πειραμάτων και το πειραματισμό του με αυτές καλλιεργεί σε μεγάλο βαθμό την κριτική του σκέψη.

**32. Το γνωστικό περιεχόμενο συνδέεται με την πράξη και καταδεικνύεται ο τρόπος εφαρμογής του;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	4	12,5
Πολύ	28	87,5
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,88 \pm 0,34$		

Οι ερωτηθέντες εκπαιδευτικοί, με ποσοστό 87,5%, απαντούν πως είναι πολύ εμφανής η σύνδεση γνωστικού περιεχομένου με την πράξη και καταδεικνύεται πολύ ο τρόπος εφαρμογής του. Το περιεχόμενο του λογισμικού αποτελείται από πρακτικά κυρίως παραδείγματα και πως αυτά εφαρμόζονται στην πράξη. Όπως για παράδειγμα όταν αναφέρεται στη «μόνωση» περιέχει πολυμεσικό υλικό με παραδείγματα «Κατοικία με θέρμανση χωρίς μόνωση», «Κατοικία με υαλοβάμβακα χωρίς θέρμανση» κ.α.

**33. Παρέχεται η δυνατότητα αυτόνομης πορείας και μάθησης στο μαθητή;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	30	93,8
Πολύ	2	6,3
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,06 \pm 0,25$		

Μέτρια εμφανής σύμφωνα με την πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 93,8%) είναι η δυνατότητα αυτόνομης πορείας και μάθησης στο χρήστη-μαθητή. Η λογική αξιοποίηση του λογισμικού υποστηρίζει τη δυνατότητα αυτόνομης πορείας και μάθησης του μαθητή. Η δυσκολία χρήσης του όμως σε ορισμένα σημεία πρακτικά απαιτεί την καθοδήγηση του από τον εκπαιδευτικό και περιορίζει την παραπάνω δυνατότητα.

**34. Ο τρόπος προσέγγισης του περιεχομένου καλλιεργεί την δημιουργικότητα των μαθητών και αξιοποιεί την φαντασία τους;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	2	6,3
Πολύ	30	93,8
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 2,94 ± 0,25		

Ο τρόπος προσέγγισης του περιεχομένου με σκοπό την καλλιέργεια της δημιουργικότητας των μαθητών και της αξιοποίησης της φαντασίας τους είναι πολύ εμφανής σύμφωνα με ποσοστό 93,8% των εκπαιδευτικών. Τόσο μέσα από το πολυμεσικό υλικό της βιβλιοθήκης όσο και από τα εικονικά εργαστήρια.

**35. Το λογισμικό διευκολύνει τη συνεργατική μάθηση, επιτρέποντας σε περισσότερους χρήστες να εργαστούν ως ομάδα, για να επιλύσουν προβλήματα ή να διερευνήσουν θέματα;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου		
Λίγο	3	9,4
Μέτρια	28	87,5
Πολύ	1	3,1
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 1,94 ± 0,35		

Οι εκπαιδευτικοί, με ποσοστό 87,5%, απαντούν πως στο λογισμικό είναι μέτρια εμφανής η διευκόλυνση της συνεργατικής μάθησης. Εάν ο χρήστης- εκπαιδευτικός δημιουργήσει φύλλο εργασίας με δραστηριότητα που να απαιτεί περισσότερους χρήστες να εργαστούν ως ομάδα για να επιλύσουν προβλήματα ή να διερευνήσουν θέματα τότε αυτό είναι εφικτό.

**36. Το λογισμικό ενθαρρύνει την ενεργητική προσέγγιση της μάθησης, ενεργοποιώντας και διατηρώντας το ενδιαφέρον του μαθητή;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	3	9,4
Πολύ	25	78,1
Πάρα Πολύ	4	12,5
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 3,03 ± 0,47		

Στο λογισμικό είναι πολύ εμφανές, σύμφωνα με την πλειοψηφία των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών (ποσοστό 78,1%) ότι ενθαρρύνεται η ενεργητική προσέγγιση της μάθησης ενεργοποιώντας και διατηρώντας το ενδιαφέρον του μαθητή. Τα εικονικά εργαστήρια του λογισμικού είναι τα κατάλληλα εργαλεία για αυτό.

**37. Το λογισμικό προκαλεί και ενθαρρύνει την διερευνητική προσέγγιση της γνώσης;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	3	9,4
Πολύ	27	84,4
Πάρα Πολύ	2	6,3
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 2,97 ± 0,4		

Είναι πολύ εμφανές, σύμφωνα με τους εκπαιδευτικούς (ποσοστό 84,4%), το ότι το λογισμικό προκαλεί και ενθαρρύνει την διερευνητική προσέγγιση της γνώσης. Μέσα από τα πειράματα και το πολυμεσικό υλικό ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να διερευνήσει και να προσεγγίσει τη γνώση.

**38. Υπάρχουν εργαλεία επικοινωνίας μεταξύ των μαθητών για ανταλλαγή ιδεών και απόψεων;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	29	90,6
Λίγο	3	9,4
Μέτρια		
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,09 \pm 0,3$		

Οι εκπαιδευτικοί, με ποσοστό 90,6%, απαντούν ότι δεν υπάρχουν εργαλεία επικοινωνίας μεταξύ των μαθητών για ανταλλαγή ιδεών και απόψεων.

**39. Υπάρχουν εργαλεία που υποστηρίζουν και ενισχύουν τη δημιουργία κοινοτήτων μάθησης;**

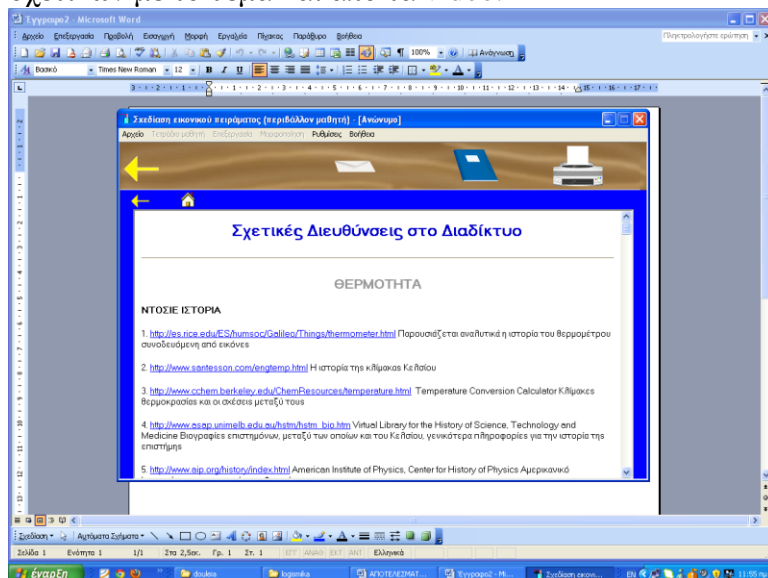
	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	28	87,5
Λίγο	4	12,5
Μέτρια		
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,12 \pm 0,34$		

Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 87,5%) απαντά πως δεν υπάρχουν εργαλεία που να υποστηρίζουν και ενισχύουν τη δημιουργία κοινοτήτων μάθησης. Η μοναδική δυνατότητα που υπάρχει είναι η αποστολή e-mail με τη βοήθεια του φακέλου που υπάρχει πάνω στο γραφείο.

**40. Υπάρχει ποικιλία εργαλείων που έχουν το ρόλο πολιτιστικών πηγών για πληροφόρηση και γνώση;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο	3	9,4
Μέτρια	28	87,5
Πολύ	1	3,1
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $1,94 \pm 0,35$		

Μέτρια εμφανής απαντούν οι εκπαιδευτικοί με ποσοστό 87,5%, ότι είναι η ποικιλία εργαλείων που έχουν το ρόλο πολιτιστικών πηγών για πληροφόρηση και γνώση. Μέσα από την υδρόγειο σφαίρα όπου ο χρήστης οδηγείται σε υπερσυνδέσμους σχετικών με το θέμα και από τα video.



### «Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας»

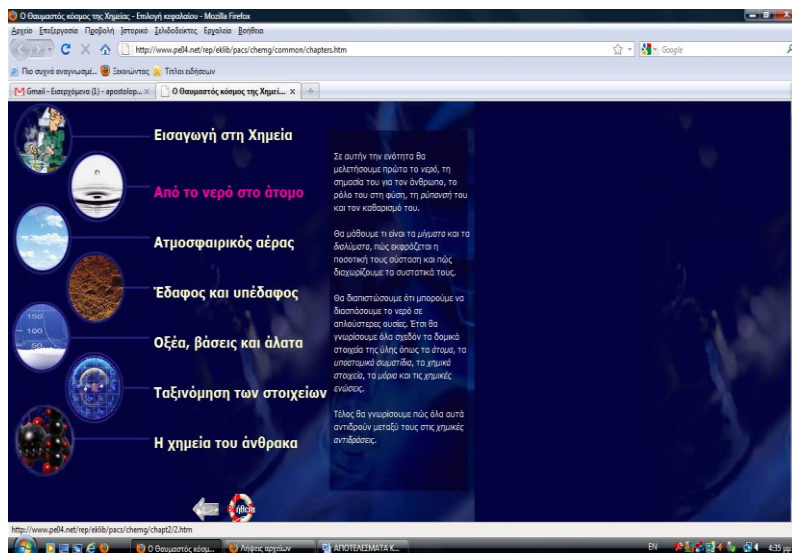
Στο συγκεκριμένο λογισμικό ο *συντελεστής αξιοπιστίας α* (Cronbach's alpha), βρέθηκε σε πολύ υψηλά επίπεδα ( $\alpha = 0,922$ ).

Αναλυτικά οι απαντήσεις ανά ερώτηση έχουν ως ακολούθως:

1. Είναι καθορισμένος και εμφανής ο σκοπός και οι εκπαιδευτικοί στόχοι που θα πρέπει να επιτευχθούν με τη χρήση του λογισμικού;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	6	18,8
Πολύ	22	68,8
Πάρα Πολύ	4	12,5
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100,0</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,94 \pm 0,56$		

Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων (68,8%) απαντά ότι ο σκοπός και οι εκπαιδευτικοί στόχοι είναι πολύ εμφανής στο συγκεκριμένο λογισμικό. Αυτό διαπιστώνεται εύκολα από την είσοδο στο λογισμικό, επιλέγοντας μία ενότητα ανοίγει στο πλάι νέο παράθυρο όπου περιγράφονται ο σκοπός και οι στόχοι του κεφαλαίου.



**2. Περιγράφεται στα επιμέρους τμήματα του λογισμικού το πως θα επιτευχθούν οι στόχοι που έχουν καθοριστεί;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	5	15,6
Λίγο	15	46,9
Μέτρια	8	25
Πολύ	4	12,5
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 1,78 ± 1,14		

Το 46,9% των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών δήλωσε ότι στα επιμέρους τμήματα του λογισμικού υπάρχει μικρή περιγραφή του πως θα επιτευχθούν οι καθορισμένοι από το λογισμικό στόχοι. Στα επιμέρους τμήματα υπάρχει συγκεκριμένη ύλη και αλληλουχία αυτής, επομένως έμμεσα περιγράφονται οι καθορισμένοι στόχοι.

**3. Η ύλη είναι δομημένη σε μικρές ενότητες με λογική διάκριση των διδακτικών ενοτήτων;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Ναι	32	100
Όχι		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 1,00 ± 0,00		

Όλοι οι εκπαιδευτικοί (ποσοστό 100%) επιβεβαιώνουν ότι η ύλη του λογισμικού είναι δομημένη σε μικρές ενότητες οι οποίες έχουν λογική διάκριση. Όλη η ύλη του λογισμικού είναι σχεδιασμένη με αυτή τη φιλοσοφία. Όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα, οι ενότητες και υποενότητες για συγκεκριμένο θέμα του λογισμικού είναι διακριτές το ίδιο συμβαίνει σε όλα τα θεματικά πεδία.





#### 4. Η γνώση προσφέρεται με βάση μια προσχεδιασμένη αλληλουχία;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο	1	3,1
Μέτρια	5	15,6
Πολύ	20	62,5
Πάρα Πολύ	6	18,8
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 2,97 ± 0,7		

Ποσοστό 62,5% των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών θεωρεί ότι η γνώση στο λογισμικό προσφέρεται με βάση μια προσχεδιασμένη αλληλουχία σε μεγάλο βαθμό. Υπάρχει προσχεδιασμένη αλληλουχία την οποία μπορεί να ακολουθήσει κάθε φορά ο χρήστης- μαθητής προκειμένου να κατακτήσει τη γνώση. Για παράδειγμα στο προηγούμενο σχήμα είναι εμφανής η αλληλουχία στην υπό ενότητα «Το νερό στη ζωή μας» όπου η αλληλουχία των ενοτήτων είναι « Το νερό θεμελιώδης παράγοντας για τη ζωή», «Το νερό υπάρχει παντού», «Οι χρήσεις του νερού», «Το νερό στη ζωή μας με λίγα λόγια» και Ασκήσεις.

#### 5. Η οργάνωση της ύλης οδηγεί από το απλό στο πολύπλοκο (από απλές έννοιες σε σύνθετες);

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Ναι	25	78,1
Όχι	7	21,9
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 2,09 ± 0,86		

Το 78,1% των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στην έρευνά μας συμφωνεί στο ότι η ύλη εξελίσσεται από τις απλές έννοιες σε σύνθετες. Ξεκινά κάθε φορά με ένα απλό θέμα από την προς διδασκαλία ύλη και έπειτα συνεχίζει με δυσκολότερες έννοιες. Για

παράδειγμα στην υπό ενότητα «Τα μόρια» η οργάνωση της ύλης ακολουθεί την εξής πορεία: «Το μόριο», «Μόρια χημικών στοιχείων και ενώσεων», «Μοριακοί τύποι και προσομοιώματα μορίων», «Τα μόρια με λίγα λόγια» και τέλος «Ασκήσεις».

**6. Υπάρχει αλληλουχία στις δραστηριότητες με σταδιακή αύξηση της δυσκολίας και της πολυπλοκότητας;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου	2	6,3
Λίγο	4	12,5
Μέτρια	15	46,9
Πολύ	11	34,4
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,09 \pm 0,86$		

Σε ότι αφορά την αλληλουχία των δραστηριοτήτων με σταδιακή αύξηση της δυσκολίας και πολυπλοκότητας, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων θεωρεί ότι είναι μέτρια (ποσοστό 46,9%). Κάθε φορά οι δραστηριότητες αξιολόγησης είναι ανάλογες με το περιεχόμενο της ύλης.

**7. Παρατηρείται παρουσίαση της ύλης με τη μορφή ενός κανόνα, ορισμού ή τύπου και ακολουθούν τα αντίστοιχα παραδείγματα;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου	5	15,6
Λίγο	3	9,4
Μέτρια	13	40,6
Πολύ	11	34,4
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $1,94 \pm 1,00$		

Η παρουσίαση της ύλης με τη μορφή κανόνα, ορισμού ή τύπου που να τον ακολουθούν τα αντίστοιχα παραδείγματα κρίνεται από ποσοστό 40,6% ως μέτρια εμφανής. Στο λογισμικό η παρουσίαση της ύλης γίνεται με τη μορφή διαλόγου, εμφανίζεται μια εικονική καθηγήτρια η οποία παρουσιάζει την ύλη και σε καίρια σημεία θέτει συγκεκριμένα ερωτήματα.

**8. Παρατηρείται επανάληψη της ύλης, όπου κρίνεται απαραίτητο, με σκοπό την ενίσχυση και τη βελτίωση της γνώσης;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου	2	6,3
Λίγο	8	25
Μέτρια	16	50
Πολύ	6	18,8
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $1,81 \pm 0,82$		

Από ποσοστό 50% των συμμετεχόντων η επανάληψη της ύλης με σκοπό την ενίσχυση και βελτίωση της γνώσης, κρίνεται μέτρια. Δεν υπάρχει από το λογισμικό ανατροφοδότηση προς αυτή την κατεύθυνση, ο μαθητής όμως μπορεί από μόνος του να πλοηγηθεί σε όποιο σημείο της ύλης θέλει.

**9. Υπάρχει δυνατότητα επανάληψης συγκεκριμένων τμημάτων της ύλης ανάλογα με την απόδοση του μαθητή σε ερωτήσεις και δραστηριότητες αξιολόγησης;**


	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου	1	3,1
Λίγο	6	18,8
Μέτρια	14	43,3
Πολύ	10	31,3
Πάρα Πολύ	1	3,1
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,13 \pm 0,87$		

Η δυνατότητα επανάληψης συγκεκριμένων τμημάτων της ύλης ανάλογα με την απόδοση του μαθητή σε ερωτήσεις και δραστηριότητες αξιολόγησης χαρακτηρίστηκε ως μέτρια εμφανής (ποσοστό 43,3%). Δεν υπάρχει ανατροφοδότηση από το λογισμικό που να προτρέπει το χρήστη- μαθητή να επαναλάβει κάποιο τμήμα της ύλης, ο ίδιος όμως εφόσον το επιθυμεί μπορεί να πλοηγηθεί σε όποιο τμήμα της ύλης επιθυμεί.

**10. Το εκπαιδευτικό λογισμικό παρέχει τη δυνατότητα ανακεφαλαίωσης και σύνοψης της πληροφορίας;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	12	37,5
Πολύ	20	62,5
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	32	100
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : 2,63 $\pm$ 0,5		

Στην ερώτηση για το αν το εκπαιδευτικό λογισμικό παρέχει τη δυνατότητα ανακεφαλαίωσης και σύνοψης της πληροφορίας οι εκπαιδευτικοί της έρευνάς μας απάντησαν ότι είναι πολύ εμφανής με ποσοστό 62,5%. Στο τέλος κάθε υπό ενότητας εμφανίζεται με τη μορφή κουκίδων σύνοψη του περιεχομένου της ύλης που έχει

προηγηθεί. Επίσης στο κάτω μέρος της οθόνης υπάρχει εικονίδιο  με επιλογή του οποίου παρέχεται σύνοψη της ύλης. Επίσης όταν κάποιος εγκαταλείπει κάποια ενότητα εμφανίζεται παράθυρο το οποίο αναφέρει «Θέλεις να ενημερωθείς για τη μέχρι τώρα πορεία της μελέτης σου; Επίλεξε OK για να ενημερωθείς ή Άκυρο (cancel) για να εγκαταλείψεις το κεφάλαιο».

**11. Η οργάνωση του υλικού είναι ευέλικτη ώστε να δίνει τη δυνατότητα προσαρμογής του περιεχομένου στις ανάγκες του μαθητή;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	4	12,5
Λίγο	17	53,1
Μέτρια	11	34,4
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	32	100
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : 2,03 $\pm$ 1,03		

Ποσοστό 53,1% κρίνει ως λίγο εμφανή την ευελιξία στην οργάνωση του υλικού ώστε να παρέχει τη δυνατότητα προσαρμογής του περιεχομένου στις ανάγκες του μαθητή. Ο μαθητής μπορεί να επιλέξει σε ποια ενότητα να πλοηγηθεί και με ποια σειρά, η ύλη που περιέχουν όμως είναι καθορισμένη.

**12. Τα μετρήσιμα κριτήρια για την αξιολόγηση του μαθητή παραθέτονται με σαφήνεια;**



	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	3	9,4
Λίγο	19	59,4
Μέτρια	10	31,3
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $1,94 \pm 1,05$		

Στο αν τα μετρήσιμα κριτήρια για την αξιολόγηση του μαθητή παραθέτονται με σαφήνεια, οι ερωτηθέντες εκπαιδευτικοί απαντούν, ότι αυτό είναι λίγο εμφανές στο συγκεκριμένο λογισμικό (ποσοστό 59,4%). Δεν αναφέρονται κάπου μετρήσιμα κριτήρια η απόδοση του μαθητή στις ερωτήσεις και στις ασκήσεις δίνει δείγμα για αξιολόγησή του.

**13. Υπάρχουν δραστηριότητες αξιολόγησης στο τέλος κάθε ενότητας;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Ναι	28	87,5
Όχι	4	12,5
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,78 \pm 0,5$		

Το 87,5% των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών δηλώνει ότι υπάρχουν δραστηριότητες αξιολόγησης στο τέλος κάθε ενότητας. Επίσης υπάρχουν και επιλογές στην αρχική

σελίδα για κουίζ  και προτάσεις εργασιών . Επίσης και στον υπερσύνδεσμο προσομοιώσεις πειραμάτων όπου σε κάθε πείραμα υπάρχει φύλλο εργασίας το οποίο μπορεί να συμπληρωθεί ηλεκτρονικά ή να εκτυπωθεί και να συμπληρωθεί χειρόγραφα.

**14. Οι δραστηριότητες αξιολόγησης του εκπαιδευτικού λογισμικού προσφέρουν ικανοποιητική εξάσκηση;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο	9	28,1
Μέτρια	13	40,6
Πολύ	8	25
Πάρα Πολύ	2	6,3
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,09 \pm 0,9$		

Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών (ποσοστό 40,6%) απάντησε ότι οι δραστηριότητες αξιολόγησης του λογισμικού προσφέρουν μέτρια εξάσκηση. Καθ' όλη τη διάρκεια υπάρχουν δραστηριότητες με ερωτήσεις που επιδέχονται απάντηση πολλαπλής επιλογής, κουίζ και προτάσεις εργασιών.

**15. Σε περίπτωση λάθους παρουσιάζεται η σωστή απάντηση;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	2	6,3
Λίγο	14	43,8
Μέτρια	6	18,8
Πολύ	8	25
Πάρα Πολύ	2	6,3
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $1,81 \pm 1,1$		

Σε περίπτωση λάθους στην απάντηση του μαθητή σε μια δραστηριότητα η άποψη των ερωτηθέντων είναι ότι η παρουσίαση της σωστής απάντησης από το λογισμικό είναι λίγο εμφανής (ποσοστό 43,8%). Δεν παρουσιάζεται η απάντηση παρά μόνο εμφανίζεται εικονίδιο που απαντά «Λάθος...» και δίνει κάποιες περαιτέρω εξηγήσεις σχετικά με το ζητούμενο κάθε φορά θέμα.

**16. Η απάντηση σε μια δραστηριότητα συνοδεύεται από επιβράβευση ή λεκτική απόρριψη;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Ναι	28	84,4
Όχι	4	15,6
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,88 \pm 0,34$		

Το 84,4% του ποσοστού των ερωτηθέντων συμφωνεί ότι η απάντηση σε μια δραστηριότητα συνοδεύεται από επιβράβευση ή λεκτική απόρριψη. Το σύνολο του περιεχομένου του λογισμικού παρουσιάζεται με μορφή διαλόγου μιας εικονικής καθηγήτριας και του χρήστη –μαθητή. Όταν ζητείται από μαθητή να απαντήσει σε ερωτήσεις η ανάδραση του λογισμικού έχει τη μορφή σχολίου, «Μπράβο...» .

**17. Σε περίπτωση λάθους του μαθητή σε μια δραστηριότητα, το λογισμικό δίνει τις κατάλληλες υποδείξεις ώστε να οδηγηθεί ο μαθητής στη σωστή απάντηση;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Ναι	27	84,4
Όχι	5	15,6
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,66 \pm 0,48$		

Η πλειοψηφία (ποσοστό 84,4%) απαντά ότι σε περίπτωση λάθους του μαθητή σε μια δραστηριότητα το λογισμικό δίνει τις κατάλληλες υποδείξεις ώστε να οδηγηθεί ο μαθητής στη σωστή απάντηση. Στον διάλογο εικονικής καθηγήτριας και χρήστη-μαθητή παρεμβάλλεται επίσης και ένας «τρίτος» εικονικός μαθητής, τα σχόλια του οποίου είναι συνήθεις παρανοήσεις των μαθητών, ιδέες για πιθανές προεκτάσεις των εννοιών που αναπτύσσονται.

**18. Στις δραστηριότητες του εκπαιδευτικού λογισμικού παρουσιάζεται η σωστή απάντηση σε αντιπαραβολή με αυτή του μαθητή;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Ναι	28	87,5
Όχι	4	12,5
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 0,66 ± 0,48		

Ποσοστό 87,5% συμφωνεί ότι στις δραστηριότητες του εκπαιδευτικού λογισμικού παρουσιάζεται η σωστή απάντηση σε αντιπαραβολή με αυτή του μαθητή. Άλλωστε όταν κατά τη διάρκεια ανάπτυξης του περιεχομένου του λογισμικού ο μαθητής καλείται να απαντήσει σε κουίζ κατά τη συμπλήρωση ο μαθητής μπορεί να ζητήσει τον έλεγχο του συνόλου ή μέρους των απαντήσεων του και εμφανίζεται μήνυμα για παράδειγμα: « Ερωτήσεις που απαντήθηκαν στο θέμα αυτό: 4. Σωστές επιλογές: 3. Λανθασμένες επιλογές: 1.»

**19. Οι νέες ερωτήσεις ή δραστηριότητες αξιολόγησης δίνονται με αύξοντα βαθμό δυσκολίας;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	2	6,3
Λίγο	7	21,9
Μέτρια	17	53,1
Πολύ	6	18,8
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 1,84 ± 0,8		

Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 53,1%) δήλωσε ότι είναι μέτρια εμφανές το αν οι νέες ερωτήσεις ή δραστηριότητες αξιολόγησης δίνονται με αύξοντα βαθμό δυσκολίας από το λογισμικό. Κάθε φορά η ερώτηση ή δραστηριότητα που θέτει το σύστημα αφορά την ύλη που διδάσκεται.

**20. Το λογισμικό επιτρέπει τη μετάβαση από μια ερώτηση σε άλλη, χωρίς να έχει προηγηθεί απαραίτητως η επίλυση της προηγούμενης;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου		
Λίγο	2	6,3
Μέτρια	6	18,8
Πολύ	19	59,4
Πάρα Πολύ	5	15,6
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,84 \pm 0,77$		

Οι ερωτηθέντες εκπαιδευτικοί απαντούν με ποσοστό 59,4% ότι είναι πολύ εμφανές το ότι το λογισμικό επιτρέπει τη μετάβαση από μια ερώτηση σε άλλη, χωρίς να έχει προηγηθεί απαραίτητως η επίλυση της προηγούμενης. Με το κουμπί επόμενο ο χρήστης – μαθητής μπορεί να μεταβεί στο επόμενο θέμα ή ερώτηση χωρίς να έχει προηγηθεί επίλυση της προηγούμενης.

**21. Το λογισμικό προσφέρει στο χρήστη ποικιλία διαδικασιών αυτοαξιολόγησης;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου	2	6,3
Λίγο	5	15,6
Μέτρια	14	43,8
Πολύ	9	28,1
Πάρα Πολύ	2	6,3
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,13 \pm 0,97$		

Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 43,8%) απάντησε ότι υπάρχει μέτρια ποικιλία διαδικασιών αυτοαξιολόγησης στο συγκεκριμένο λογισμικό. Κατά την παρουσίαση της ύλης εμφανίζονται ερωτήσεις με τη μορφή σωστού λάθους ή πολλαπλής επιλογής και κουίζ. Επιπλέον αυτών στην αρχική σελίδα της κάθε

ενότητας συναντά κανείς και κουμπιά υπάρχουν για κουίζ



και προτάσεις


εργασιών .




**22. Το περιεχόμενο του λογισμικού συνδέει έννοιες με αντίστοιχες από άλλα γνωστικά αντικείμενα του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών (Διαθεματικότητα);**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	7	21,9
Πολύ	21	65,6
Πάρα Πολύ	4	12,5
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,9 \pm 0,59$		

Πολύ εμφανής είναι η Διαθεματικότητα στο λογισμικό (ποσοστό 65,6%). Το

λογισμικό διαθέτει υπερσύνδεσμο (κουμπί) με προτάσεις εργασιών  ο οποίος αποτελείται από προτάσεις κυρίως διαθεματικών εργασιών, η επιλογή του υπερσυνδέσμου ή όχι εξαρτάται από το χρήστη- εκπαιδευτικό και το μαθητή. Ακόμη

υπάρχει και ο υπερσύνδεσμος «*Το ήξερες ότι...*»  στον οποίο αναφέρονται θέματα σχετικά με το φαινόμενο που μελετά ο μαθητής και προέρχονται από άλλα θεματικά πεδία. Για παράδειγμα στην υποενότητα «*Από το νερό στο άτομο*» ο υπερσύνδεσμος «*Το ήξερες ότι...*» αναφέρει το «*Νερό στην Αγία Γραφή*».

**23. Σε ποιο βαθμό το λογισμικό συνδέει τις προϋπάρχουσες γνώσεις του μαθητή με το διδακτικό του περιεχόμενο;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	3	9,4
Λίγο	24	78
Μέτρια	5	15,6
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,06 \pm 0,95$		

Σύμφωνα με τους ερωτηθέντες εκπαιδευτικούς ο βαθμός σύνδεσης που προσφέρει το λογισμικό στις προϋπάρχουσες γνώσεις του μαθητή με το διδακτικό περιεχόμενο είναι λίγο εμφανής (78%). Ο τρόπος παρουσίασης της ύλης και των νέων εννοιών δεν συνδέει τις γνώσεις του μαθητή. Η παρουσίαση πραγματοποιείται με εικονικό διάλογο στον οποίο η εικονική καθηγήτρια περιγράφει τις νέες έννοιες και φαινόμενα στο χρήστη- μαθητή.

**24. Το λογισμικό εμπλέκει τους μαθητές σε διαπραγμάτευση νοήματος και οικοδόμηση προσωπικής κατανόησης, μέσω έρευνας ή επίλυσης προβλήματος;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου	1	3,1
Λίγο	19	59,4
Μέτρια	10	31,3
Πολύ	2	6,3
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $1,7 \pm 0,96$		

Η εμπλοκή του μαθητή σε διαπραγμάτευση νοήματος και οικοδόμηση προσωπικής κατανόησης, μέσω έρευνας ή επίλυσης προβλήματος είναι λίγο εμφανής (ποσοστό 59,4%). Η ύλη παρουσιάζεται με τη μορφή διαλόγου και σε συγκεκριμένα σημεία της ύλης θέτει ερωτήματα στο μαθητή.

**25. Καλλιεργεί το εκπαιδευτικό λογισμικό την ικανότητα του μαθητή για ερμηνεία γεγονότων και φαινομένων;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου		
Λίγο	2	6,3
Μέτρια	8	25
Πολύ	19	59,4
Πάρα Πολύ	3	9,4
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,72 \pm 0,73$		

Το εκπαιδευτικό λογισμικό καλλιεργεί πολύ την ικανότητα του μαθητή για την ερμηνεία γεγονότων και φαινομένων απαντούν με ποσοστό 59,4% οι εκπαιδευτικοί. Η παρουσίαση της ύλης βασίζεται κυρίως στην ερμηνεία γεγονότων και φαινομένων όπως και οι ερωτήσεις που απευθύνονται στο μαθητή προκειμένου να καλλιεργηθεί στο χρήστη – μαθητή η σωστή ερμηνεία τους και κατανόησή τους. Ιδιαίτερα με τον υπεσύνδεσμο προσομοιώσεις πειραμάτων όπου ο μαθητής μπορεί να αλληλεπιδράσει με το πείραμα ο βαθμός καλλιέργειας αυξάνει.

**26. Το περιεχόμενο του Εκπαιδευτικού Λογισμικού είναι συνδεδεμένο με πραγματικές καταστάσεις από τις εμπειρίες των μαθητών;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	6	18,8
Πολύ	22	68,8
Πάρα Πολύ	4	12,5
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,7 \pm 0,64$		

Από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών προέκυψε ότι το περιεχόμενο του Εκπαιδευτικού Λογισμικού είναι πολύ (ποσοστό 68,8%) συνδεδεμένο με πραγματικές καταστάσεις από τις εμπειρίες των μαθητών. Η ύλη παρουσιάζεται κυρίως με παραδείγματα πραγματικών καταστάσεων, και παραδειγμάτων σχετικών με τις εμπειρίες των μαθητών. Στα παράθυρα «Περισσότερη Χημεία» ή «Το ήξερες ότι...» εντάσσονται επίσης θέματα τα οποία είναι σχετικά με το γνωστικό αντικείμενο που μελετάται αλλά όχι της διδακτέας ύλης. Για παράδειγμα υπάρχουν παρουσιάσεις θεμάτων, όπως η δημιουργία της όξινης βροχής ή τις χρήσεις του διοξειδίου του άνθρακα.

**27. Το περιεχόμενο του λογισμικού είναι συνδεδεμένο με γεγονότα της καθημερινής ζωής των μαθητών;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	7	21,9
Πολύ	22	68,8
Πάρα Πολύ	3	9,4
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,63 \pm 0,61$		

Η σύνδεση του περιεχομένου του λογισμικού με γεγονότα της καθημερινής ζωής των μαθητών είναι πολύ εμφανής (ποσοστό 68,8%). Η ύλη που παρουσιάζεται από την εικονική καθηγήτρια αποτελείται κυρίως από παραδείγματα της καθημερινής ζωής. Επιπλέον στα παράθυρα «Περισσότερη Χημεία» ή «Το ήξερες ότι...» αναπτύσσονται θέματα με διάφορα γεγονότα της καθημερινής ζωής σχετικά με το φαινόμενο που μελετάτε κάθε φορά.

**28. Μέσα από το Εκπαιδευτικό λογισμικό γίνεται αναπαράσταση της πολυπλοκότητας του πραγματικού κόσμου;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	7	21,9
Πολύ	22	68,8
Πάρα Πολύ	3	9,4
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,47 \pm 0,95$		

Η αναπαράσταση της πολυπλοκότητας του πραγματικού κόσμου είναι πολύ εμφανής (ποσοστό 68,8%) σύμφωνα με τους ερωτηθέντες εκπαιδευτικούς και αυτό οφείλεται στο τρόπο που παρουσιάζεται η ύλη και στην ύπαρξη των παραθύρων «Περισσότερη Χημεία» ή «Το ήξερες ότι...».

**29. Γίνεται σύνδεση της βιοματικής και της επιστημονικής γνώσης;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο	4	12,5
Μέτρια	23	71,9
Πολύ	5	15,6
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,47 \pm 0,62$		

Η σύνδεση της βιοματικής και της επιστημονικής γνώσης είναι μέτρια εμφανής (ποσοστό 71,9%). Στα παραδείγματα και στις ερωτήσεις που απευθύνει το λογισμικό στο μαθητή γίνεται προσπάθεια σύνδεσης της επιστημονικής γνώσης από τα καθημερινά βιώματα του μαθητή και το ίδιο επιχειρούν και οι εργασίες.

**30. Δίνεται έμφαση στην κατασκευή της γνώσης;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο	4	12,5
Μέτρια	17	53,1
Πολύ	10	31,3
Πάρα Πολύ	1	3,1
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,25 \pm 0,72$		

Η έμφαση στην κατασκευή της γνώσης είναι μέτρια εμφανής απάντα ποσοστό 53,1% των εκπαιδευτικών για το συγκεκριμένο λογισμικό. Η ύλη παραθέτετε με μορφή διαλόγου αλλά εάν ο μαθητής δεν απαντήσει σε κάποια ερώτηση συνεχίζεται η παρουσίαση της. Μέσα από τον υπερσύνδεσμος προσομοιώσεις πειραμάτων γίνεται προσπάθεια κατασκευής της γνώσης, εκεί ο χρήστης- μαθητής μπορεί να πειραματιστεί ελεύθερα.

**31. Καλλιεργεί την χρήση κριτικών μεθόδων σκέψης για να βελτιώσει την κατανόηση του περιεχομένου;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	7	21,9
Πολύ	23	71,9
Πάρα Πολύ	2	6,3
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : 2,41 $\pm$ 0,67		

Σύμφωνα με τους ερωτηθέντες εκπαιδευτικούς η καλλιέργεια για την χρήση κριτικών μεθόδων σκέψης με σκοπό την βελτίωση της κατανόηση του περιεχομένου είναι πολύ εμφανής (ποσοστό 71,9%). Αυτό καλλιεργείται και από το υποστηρικτικό υλικό του λογισμικού, όπου περιλαμβάνει μια σειρά από προσομοιώσεις εργαστηρίων οι οποίες δίνουν τη δυνατότητα στο μαθητή να πειραματιστεί ελεύθερα.

**32. Το γνωστικό περιεχόμενο συνδέεται με την πράξη και καταδεικνύεται ο τρόπος εφαρμογής του;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	6	18,8
Πολύ	25	78,1
Πάρα Πολύ	1	3,1
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : 2,7 $\pm$ 0,73		

Είναι πολύ εμφανές (ποσοστό 78,1%) ότι το γνωστικό περιεχόμενο συνδέεται με την πράξη και καταδεικνύεται ο τρόπος εφαρμογής του. Από τον τρόπο παρουσίασης της ύλης αλλά και από τις επιπλέον επιλογές που δίνει στο χρήστη όπως «Περισσότερη Χημεία» ή «Το ήξερες ότι...» καθώς και «Χρήσιμες συνδέσεις» μέσα στις οποίες ο χρήστης συναντά περιεχόμενο που συνδέεται με την πράξη και καταδεικνύονται οι τρόποι εφαρμογής του.

**33. Παρέχεται η δυνατότητα αυτόνομης πορείας και μάθησης στο μαθητή;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο	2	6,3
Μέτρια	8	25
Πολύ	19	59,4
Πάρα Πολύ	3	9,4
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,72 \pm 0,7$		

Η δυνατότητα αυτόνομης πορείας και μάθησης που προσφέρει το λογισμικό στο μαθητή είναι πολύ εμφανής (ποσοστό 59,4%). Από την αρχική σελίδα ο χρήστης μπορεί να επιλέξει το θέμα που επιθυμεί να πλοηγηθεί.

**34. Ο τρόπος προσέγγισης του περιεχομένου καλλιεργεί την δημιουργικότητα των μαθητών και αξιοποιεί την φαντασία τους;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο	2	6,3
Μέτρια	18	56,3
Πολύ	11	34,4
Πάρα Πολύ	1	3,1
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,34 \pm 0,65$		

Ο τρόπος προσέγγισης του περιεχομένου του λογισμικού συμβάλει μέτρια (ποσοστό 56,3%) στην καλλιέργεια της δημιουργικότητας και της αξιοποίησης της φαντασίας των μαθητών σύμφωνα με τους ερωτηθέντες εκπαιδευτικούς. Στο λογισμικό η ύλη παρουσιάζεται με τη μορφή διαλόγου, πολλές φορές παρεμβάλλεται και εικονικός μαθητής ο οποίος λειτουργεί συμπληρωματικά στην παρουσίαση της ύλης.

**35. Το λογισμικό διευκολύνει τη συνεργατική μάθηση, επιτρέποντας σε περισσότερους χρήστες να εργαστούν ως ομάδα, για να επιλύσουν προβλήματα ή να διερευνήσουν θέματα;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	2	6,3
Λίγο	24	75
Μέτρια	6	18,8
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,06 \pm 1,7$		

Η συνεργατική μάθηση είναι λίγο εμφανής στο συγκεκριμένο λογισμικό απαντούν οι ερωτηθέντες εκπαιδευτικοί με ποσοστό 78%. Υπάρχει βέβαια η δυνατότητα στις προσομοιώσεις κυρίως των πειραμάτων ο εκπαιδευτικός να δημιουργήσει ομάδες εργασίας ώστε να πειραματιστούν και να συμπληρώσουν από κοινού τα αντίστοιχα φύλλα εργασίας.

**36. Το λογισμικό ενθαρρύνει την ενεργητική προσέγγιση της μάθησης, ενεργοποιώντας και διατηρώντας το ενδιαφέρον του μαθητή;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο	1	3,1
Μέτρια	10	31,3
Πολύ	18	56,3
Πάρα Πολύ	3	9,4
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,72 \pm 0,68$		

Είναι πολύ εμφανής (ποσοστό 56,3%) η ενθάρρυνση της ενεργητικής προσέγγισης της μάθησης με ενεργοποίηση και διατήρηση του ενδιαφέροντος του μαθητή. Το μαθησιακό περιβάλλον του λογισμικού είναι πλούσιο σε προκλήσεις και προβληματισμούς για δράση. Δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στη διέγερση της περιέργειας του μαθητή. Επίσης για το σύνολο των απλών χημικών ενώσεων που αναφέρονται δίνονται τα προσομοιώματά τους, ενώ για τις ιοντικές ενώσεις δίνεται η διάταξη των ιόντων στο κρύσταλλο, έτσι ο μαθητής μπορεί με το ποντίκι να περιστρέψει ελεύθερα το μοντέλο στο χώρο.

**37. Το λογισμικό προκαλεί και ενθαρρύνει την διερευνητική προσέγγιση της γνώσης;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	9	28,1
Πολύ	19	59,4
Πάρα Πολύ	4	12,5
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $2,44 \pm 0,84$		

Σύμφωνα με τους ερωτηθέντες εκπαιδευτικούς το λογισμικό προκαλεί και ενθαρρύνει τη διερευνητική προσέγγιση της γνώσης πολύ (ποσοστό 59,4%). Σε κάθε προσομοίωση ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να πειραματιστεί ελεύθερα με τα όργανα και τα αντιδραστήρια που είναι διαθέσιμα στο εικονικό εργαστήριο. Επίσης στα παράθυρα «Περισσότερη Χημεία» και «Το ήξερες ότι...» παρουσιάζονται φαινόμενα της καθημερινής ζωής ή άλλων θεματικών περιοχών που συνδέονται με την ύλη που μελετά ο χρήστης – μαθητής με αποτέλεσμα να προσεγγίζει τη γνώση περισσότερο διερευνητικά.

**38. Υπάρχουν εργαλεία επικοινωνίας μεταξύ των μαθητών για ανταλλαγή ιδεών και απόψεων;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου	24	75
Λίγο	7	21,9
Μέτρια	1	3,1
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,91 \pm 1,00$		

Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών (ποσοστό 75%) δήλωσε ότι στο συγκεκριμένο λογισμικό δεν υπάρχουν εργαλεία επικοινωνίας μεταξύ των μαθητών για ανταλλαγή ιδεών και απόψεων.

**39. Υπάρχουν εργαλεία που υποστηρίζουν και ενισχύουν τη δημιουργία κοινοτήτων μάθησης;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου	23	71,9
Λίγο	7	21,9
Μέτρια	2	6,3
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $1,06 \pm 1,2$		

Σε ποσοστό 71,9% οι εκπαιδευτικοί δήλωσαν ότι δεν υπάρχουν εργαλεία που να υποστηρίζουν και ενισχύουν τη δημιουργία κοινοτήτων μάθησης.

**40. Υπάρχει ποικιλία εργαλείων που έχουν το ρόλο πολιτιστικών πηγών για πληροφόρηση και γνώση;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου		
Λίγο	5	15,6
Μέτρια	27	84,4
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $1,84 \pm 0,37$		



Σε ότι αφορά τη ποικιλία εργαλείων που να έχουν το ρόλο πολιτιστικών πηγών για πληροφόρηση και γνώση είναι μέτρια εμφανής σύμφωνα με τις απαντήσεις τις πλειοψηφίας των εκπαιδευτικών (ποσοστό 84,4%). Υπάρχει ο υπερσύνδεσμος «Χρήσιμες Συνδέσεις» μέσω του οποίου ο χρήστης μεταφέρεται σε σελίδα με πλήθος συνδέσεων σε πηγές- δικτυακούς τόπους σχετικούς με το θέμα που μελετά κάθε φορά.

### «The Geometer's Sketchpad»

Όπως προαναφέρθηκε, για την αξιολόγηση του λογισμικού αυτού ελήφθη δείγμα 18 εκπαιδευτικών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ειδικότητας ΠΕ03 Μαθηματικών.

Στο λογισμικό «The Geometer's Sketchpad» ο συντελεστής αξιοπιστίας  $\alpha$  (Cronbach's alpha), βρέθηκε σε υψηλά επίπεδα ( $\alpha = 0,914$ ).

Αναλυτικά οι απαντήσεις και τα αποτελέσματα ανά ερώτηση έχουν ως ακολούθως:

#### 1. Είναι καθορισμένος και εμφανής ο σκοπός και οι εκπαιδευτικοί στόχοι που θα πρέπει να επιτευχθούν με τη χρήση του λογισμικού;

Το συγκεκριμένο λογισμικό είναι ανοιχτού τύπου, πρόκειται δηλαδή για ένα λογισμικό που παρέχει εργαλεία για την κατασκευή και δημιουργία δραστηριοτήτων που σχετίζονται κυρίως με θέματα Γεωμετρίας. Για το λόγο αυτό οι εκπαιδευτικοί στην ερώτηση αυτή δεν σημείωσαν απάντηση στην κλίμακα Likert αλλά σημείωσαν σχόλια όπως τα ακόλουθα:

«...Εξαρτάται από την δραστηριότητα που θα σχεδιάσει ο χρήστης- εκπαιδευτικός...» (άτομα 6)

«...εξαρτάται από την δραστηριότητα και τα φύλλα εργασίας που τη συνοδεύουν...» (12 άτομα)

Πράγματι στο «The Geometer's Sketchpad» δεν εμφανίζεται κάπου ο σκοπός και οι εκπαιδευτικοί στόχοι, επειδή όμως απευθύνεται στο μάθημα της Γεωμετρίας είναι έμμεσα εμφανής ο σκοπός του και οι στόχοι του. Το ποιοι είναι αυτοί συγκεκριμένα μπορούν να εμφανιστούν μόνο μέσα από το εκπαιδευτικό σενάριο και τα φύλλα εργασίας που θα δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός.

#### 2. Περιγράφεται στα επιμέρους τμήματα του λογισμικού το πώς θα επιτευχθούν οι στόχοι που έχουν καθοριστεί;

Οι εκπαιδευτικοί και στην ερώτηση αυτή δεν σημείωσαν απάντηση αλλά σημείωσαν σχόλια στην ίδια λογική με την παραπάνω ερώτηση. Όμοια επίσης είναι και η κατηγοριοποίηση των απαντήσεων.

Το λογισμικό δεν περιέχει επιμέρους τμήματα, το πώς θα πρέπει να επιτευχθούν οι στόχοι που έχουν καθοριστεί αυτό πρέπει να καταγραφεί από τον εκπαιδευτικό στην δραστηριότητα και τα φύλλα εργασίας.

#### 3. Η ύλη είναι δομημένη σε μικρές ενότητες με λογική διάκριση των διδακτικών ενοτήτων;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Ναι	1	5,6
Όχι	17	94,4
<b>Σύνολο</b>	18	100
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,94 \pm 0,24$		

Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών που συμμετέχουν στην έρευνα συμφωνούν στο ότι η ύλη δεν είναι δομημένη σε μικρές ενότητες με λογική διάκριση των εννοιών (ποσοστό 94,4%). Δεν υπάρχουν συγκεκριμένες ενότητες αλλά πρόκειται για ένα λογισμικό «εργαλείο» για το χρήστη – εκπαιδευτικό ο οποίος μπορεί να το χρησιμοποιήσει για να δημιουργήσει δραστηριότητες οι οποίες θα βοηθήσουν τους μαθητές στην κατανόηση των προς διδασκαλία εννοιών.

#### 4. Η γνώση προσφέρεται με βάση μια προσχεδιασμένη αλληλουχία;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	14	77,8
Λίγο	2	11,1
Μέτρια	2	11,1
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	18	100
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,33 \pm 0,67$		

Οι ερωτηθέντες εκπαιδευτικοί στην ερώτηση για το εάν η γνώση προσφέρεται με προσχεδιασμένη αλληλουχία σε μεγάλο ποσοστό (77,8%) απαντούν καθόλου. Η αλληλουχία της γνώσης εξαρτάται από τον εκπαιδευτικό και τις δραστηριότητες καθώς και τα φύλλα εργασίας που αυτός θα δημιουργήσει.

#### 5. Η οργάνωση της ύλης οδηγεί από το απλό στο πολύπλοκο (από απλές έννοιες σε σύνθετες);

Και σε αυτή την ερώτηση οι εκπαιδευτικοί δεν σημείωσαν απάντηση στην κλίμακα Likert αλλά σημείωσαν σχόλια όπως τα ακόλουθα:

«...εξαρτάται από τον τρόπο που θα στηθούν οι δραστηριότητες από το χρήστη-εκπαιδευτικό...» (7 άτομα)

«...εξαρτάται από τις δραστηριότητες που θα δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός για τη διδασκαλία και τα φύλλα εργασιών...» (11 άτομα)

Πράγματι στο λογισμικό δεν υπάρχει συγκεκριμένη ύλη και η οργάνωσή της εξαρτάται αποκλειστικά από το εκπαιδευτικό σενάριο, τις δραστηριότητες και τα φύλλα εργασιών που θα δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός.

#### 6. Υπάρχει αλληλουχία στις δραστηριότητες με σταδιακή αύξηση της δυσκολίας και της πολυπλοκότητας;

Στην ίδια λογική με την ερώτηση 5 απαντήθηκε και η ερώτηση αυτή από τους εκπαιδευτικούς. Όμοια επίσης είναι και η κατηγοριοποίηση των απαντήσεων.

Η αλληλουχία των δραστηριοτήτων και η σταδιακή αύξηση της δυσκολίας και πολυπλοκότητας τους, εξαρτάται από τα φύλλα εργασίας που θα δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός και από τις δραστηριότητες που θα εντάξει σε αυτά.

**7. Παρατηρείται παρουσίαση της ύλης με τη μορφή ενός κανόνα, ορισμού ή τύπου και ακολουθούν τα αντίστοιχα παραδείγματα;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου	15	83,3
Λίγο	3	16,7
Μέτρια		
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,17 \pm 0,38$		

Για το εάν η ύλη παρουσιάζεται με τη μορφή κανόνα, ορισμού ή τύπου η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (83,3%) δηλώνει καθόλου. Η παρουσίαση της ύλης με τη μορφή κανόνα, ορισμού ή τύπου με αντίστοιχα παραδείγματα, εξαρτάται αποκλειστικά από τα φύλλα εργασίας που έχει δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός.

**8. Παρατηρείται επανάληψη της ύλης, όπου κρίνεται απαραίτητο, με σκοπό την ενίσχυση και τη βελτίωση της γνώσης;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου	12	66,7
Λίγο	4	22,2
Μέτρια	2	11,1
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,44 \pm 0,7$		

Για το εάν παρατηρείται επανάληψη της ύλης, όπου κρίνεται απαραίτητο με σκοπό την ενίσχυση και τη βελτίωση της γνώσης οι εκπαιδευτικοί απάντησαν καθόλου με ποσοστό 66,7%. Το λογισμικό παρέχει τη δυνατότητα για επανάληψη της δραστηριότητας όσες φορές ο χρήστης- μαθητής επιθυμεί ώστε να ενισχύσει και βελτιώσει τη γνώση του αλλά έπειτα από προτροπή του εκπαιδευτικού ή δική του πρωτοβουλία.

**9. Υπάρχει δυνατότητα επανάληψης συγκεκριμένων τμημάτων της ύλης ανάλογα με την απόδοση του μαθητή σε ερωτήσεις και δραστηριότητες αξιολόγησης;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	12	66,7
Λίγο	4	22,2
Μέτρια	2	11,1
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,44 \pm 0,7$		

Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών (ποσοστό 66,4%) απαντά καθόλου στο ερώτημα αν υπάρχει η δυνατότητα επανάληψης συγκεκριμένων τμημάτων της ύλης ανάλογα με την απόδοση του μαθητή σε ερωτήσεις και δραστηριότητες αξιολόγησης. Το λογισμικό δεν διαθέτει ανατροφοδότηση, ο μαθητής όμως είτε μόνος του είτε με προτροπή του καθηγητή μπορεί να επαναλάβει τις δραστηριότητες ώστε να βελτιώσει την απόδοσή του.

**10. Το εκπαιδευτικό λογισμικό παρέχει τη δυνατότητα ανακεφαλαίωσης και σύνοψης της πληροφορίας;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	14	77,8
Λίγο	4	22,2
Μέτρια		
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,22 \pm 0,43$		

Οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στην έρευνα απαντούν με ποσοστό 77,8%, ότι το εκπαιδευτικό υλικό δεν παρέχει τη δυνατότητα ανακεφαλαίωσης και σύνοψης της πληροφορίας. Το λογισμικό παρέχει τη δυνατότητα στο χρήστη – εκπαιδευτικό να κατασκευάσει γεωμετρικές (κυρίως) δραστηριότητες για το μάθημά του. Επανάληψη των δραστηριοτήτων μπορεί να πραγματοποιηθεί όσες φορές επιθυμεί ο χρήστης.

**11. Η οργάνωση του υλικού είναι ευέλικτη ώστε να δίνει τη δυνατότητα προσαρμογής του περιεχομένου στις ανάγκες του μαθητή;**

Οι εκπαιδευτικοί στην ερώτηση αυτή δεν σημείωσαν απάντηση στην κλίμακα Likert αλλά σημείωσαν σχόλια όπως τα ακόλουθα:

«...συγκεκριμένη οργάνωση υλικού από το λογισμικό δεν υπάρχει...» (17 άτομα)

«...το λογισμικό παρέχει ευελιξία στον χρήστη – εκπαιδευτικό να δημιουργήσει τις δραστηριότητες που επιθυμεί και να τις προσαρμόσει στις ανάγκες του μαθητή...» (14 άτομα)

«...εξαρτάται από τα φύλλα εργασίας που έχει δημιουργήσει ο χρήστης-εκπαιδευτικός...» (5 άτομα)

Το λογισμικό παρέχει στον εκπαιδευτικό όλα τα κατάλληλα εργαλεία ώστε να χρησιμοποιηθεί για όποιο γεωμετρικό πεδίο επιθυμεί και να δημιουργήσει αντίστοιχα δραστηριότητες και φύλλα εργασίας που να ανταποκρίνονται σε αυτό το θεματικό πεδίο.

## 12. Τα μετρήσιμα κριτήρια για την αξιολόγηση του μαθητή παραθέτονται με σαφήνεια;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	14	77,8
Λίγο	4	22,2
Μέτρια		
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,22 \pm 0,43$		

Καθόλου με ποσοστό 77,8% απάντησαν οι εκπαιδευτικοί στην ερώτηση για το εάν τα μετρήσιμα κριτήρια για την αξιολόγηση του μαθητή παραθέτονται με σαφήνεια. Το λογισμικό προσφέρεται για δημιουργία δραστηριοτήτων από το χρήστη – εκπαιδευτικό και η αξιολόγησή τους εξαρτάται από τα φύλλα εργασιών που αυτός θα δημιουργήσει.

## 13. Υπάρχουν δραστηριότητες αξιολόγησης στο τέλος κάθε ενότητας;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Ναι		
Όχι	18	100
<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,00 \pm 0,00$		

Όλοι οι ερωτηθέντες εκπαιδευτικοί απαντούν όχι (ποσοστό 100%) για το εάν υπάρχουν δραστηριότητες αξιολόγησης στο τέλος κάθε ενότητας, αυτό εξαρτάται από την δραστηριότητα και τα φύλλα εργασίας που έχει δημιουργήσει ο χρήστης-εκπαιδευτικός.

## 14. Οι δραστηριότητες αξιολόγησης του εκπαιδευτικού λογισμικού προσφέρουν ικανοποιητική εξάσκηση;

Στην ερώτηση αυτή οι εκπαιδευτικοί σημείωσαν επίσης σχόλια όπως τα παρακάτω:

«...εξαρτάται από τη δραστηριότητα που θα δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός...» (7 άτομα)

«...εξαρτάται από την δραστηριότητα και τα φύλλα εργασίας που τη συνοδεύουν...» (11 άτομα)

Το «*The Geometer's Sketchpad*» δεν διαθέτει δραστηριότητες, ο μαθητής μπορεί να αξιολογηθεί μέσα από τα φύλλα εργασιών που έχει δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός και τα οποία μπορούν να περιέχουν και τέτοιου τύπου δραστηριότητες.

**15. Σε περίπτωση λάθους παρουσιάζεται η σωστή απάντηση;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου	14	77,8
Λίγο	4	22,2
Μέτρια		
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,22 \pm 0,43$		

Στην ερώτηση για το εάν παρουσιάζεται η σωστή απάντηση σε περίπτωση λάθους σε μια δραστηριότητα η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών απάντησε καθόλου (ποσοστό 77,8%). Οι δραστηριότητες έχουν δημιουργηθεί από τον εκπαιδευτικό και ο μαθητής μπορεί έμμεσα να καταλάβει το λάθος εάν το ζητούμε (συνήθως γεωμετρική κατασκευή και μελέτη της) δεν είναι το αναμενόμενο, ανατροφοδότηση όμως το λογισμικό δεν διαθέτει.

**16. Η απάντηση σε μια δραστηριότητα συνοδεύεται από επιβράβευση ή λεκτική απόρριψη;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Ναι	1	5,6
Όχι	17	94,4
<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,06 \pm 0,24$		

Όχι με ποσοστό 94,4% απάντησαν οι εκπαιδευτικοί για το εάν η απάντηση σε μια δραστηριότητα συνοδεύεται από επιβράβευση ή λεκτική απόρριψη. Οι δραστηριότητες σχεδιάζονται από τον εκπαιδευτικό και συνήθως είναι φύλλα εργασίας που συνοδεύουν την δραστηριότητα που έχει δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός.

**17. Σε περίπτωση λάθους του μαθητή σε μια δραστηριότητα, το λογισμικό δίνει τις κατάλληλες υποδείξεις ώστε να οδηγηθεί ο μαθητής στη σωστή απάντηση;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Ναι	5	27,8
Όχι	13	72,2
<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,28 \pm 0,46$		

Όχι με ποσοστό 72,2% απάντησαν οι εκπαιδευτικοί στην ερώτηση για το εάν το λογισμικό δίνει κατάλληλες υποδείξεις ώστε να οδηγηθεί ο μαθητής στη σωστή απάντηση. Η μόνη δυνατότητα που δίνεται στο χρήστη-μαθητή από το λογισμικό είναι η επανάληψη της δραστηριότητας όσες φορές χρειάζεται ώστε να κατανοήσει την ύλη και να απαντήσει στις ερωτήσεις και τα προβλήματα του φύλλου εργασίας.

**18. Στις δραστηριότητες του εκπαιδευτικού λογισμικού παρουσιάζεται η σωστή απάντηση σε αντιπαράβολή με αυτή του μαθητή;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Ναι	3	16,7
Όχι	15	83,3
<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,17 \pm 0,38$		

Οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί (ποσοστό 83,3%) απαντούν ότι στις δραστηριότητες δεν παρουσιάζεται η σωστή απάντηση σε αντιπαράβολή με αυτή του μαθητή. Το λογισμικό δεν διαθέτει δραστηριότητες, ο εκπαιδευτικός δημιουργεί φύλλα εργασίας τα οποία συνοδεύουν τις δραστηριότητες του λογισμικού.

**19. Οι νέες ερωτήσεις ή δραστηριότητες αξιολόγησης δίνονται με αύξοντα βαθμό δυσκολίας;**

Και για αυτή την ερώτηση οι εκπαιδευτικοί σημείωσαν σχόλια όπως τα ακόλουθα:

«...το λογισμικό δεν παρέχει ερωτήσεις ή δραστηριότητες αξιολόγησης...» (18 άτομα)

«...εξαρτάται από τις δραστηριότητες που θα κατασκευάσει ο εκπαιδευτικός...» (11 άτομα)

«...είναι στην αποκλειστική ευθύνη του χρήστη- εκπαιδευτικού το πώς θα δοθούν οι νέες ερωτήσεις ή δραστηριότητες αξιολόγησης...» (7 άτομα)

Στο «*The Geometer's Sketchpad*» οι ερωτήσεις και δραστηριότητες σχεδιάζονται από τον εκπαιδευτικό και εντάσσονται στα φύλλα εργασίας, ο βαθμός δυσκολίας τους εξαρτάται από τον ίδιο τον εκπαιδευτικό.

**20. Το λογισμικό επιτρέπει τη μετάβαση από μια ερώτηση σε άλλη, χωρίς να έχει προηγηθεί απαραίτητως η επίλυση της προηγούμενης;**

Στην ίδια λογική με την παραπάνω ερώτηση απαντήθηκε και η ερώτηση αυτή. Όμοια επίσης είναι και η κατηγοριοποίηση των απαντήσεων.

Στο λογισμικό δεν υπάρχουν ερωτήσεις και επομένως δεν υπάρχει θέμα μετάβασης σε άλλη ερώτηση χωρίς να έχει προηγηθεί επίλυση της προηγούμενης.

**21. Το λογισμικό προσφέρει στο χρήστη ποικιλία διαδικασιών αυτοαξιολόγησης;**

Στην ίδια λογική με την ερώτηση 19 απαντήθηκε και η ερώτηση αυτή. Όμοια επίσης είναι και η κατηγοριοποίηση των απαντήσεων.

Το λογισμικό δεν περιέχει θέματα για την αυτοαξιολόγηση του μαθητή, παρέχει μόνο τα κατάλληλα εργαλεία για τη δημιουργία και μελέτη γεωμετρικών κατασκευών.

**22. Το περιεχόμενο του λογισμικού συνδέει έννοιες με αντίστοιχες από άλλα γνωστικά αντικείμενα του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών (Διαθεματικότητα);**

Σχετικά με το εάν το «*The Geometer's Sketchpad*» διαθέτει διαθεματικότητα, οι εκπαιδευτικοί σημείωσαν σχόλια όπως τα παρακάτω:

«...εξαρτάται από τη δραστηριότητα που θα δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός...» (7 άτομα)

«...εξαρτάται από τις δραστηριότητες που θα δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός και τα παραδείγματα που θα χρησιμοποιήσει...» (11 άτομα)

Το «*The Geometer's Sketchpad*» παρέχει εργαλεία για κατασκευή και μελέτη γεωμετρικών δραστηριοτήτων, διαθεματικότητα μπορεί να επιτευχθεί μέσα από το εκπαιδευτικό σενάριο που θα δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός.

**23. Σε ποιο βαθμό το λογισμικό συνδέει τις προϋπάρχουσες γνώσεις του μαθητή με το διδακτικό του περιεχόμενο;**

Στην ίδια λογική με την παραπάνω ερώτηση απαντήθηκε και η ερώτηση αυτή. Όμοια επίσης είναι και η κατηγοριοποίηση των απαντήσεων.

Μπορεί να πραγματοποιηθεί σύνδεση της προϋπάρχουσας γνώσης του μαθητή με το διδακτικό περιεχόμενο μέσα από το εκπαιδευτικό σενάριο και τα φύλλα εργασίας που θα δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός.

**24. Το λογισμικό εμπλέκει τους μαθητές σε διαπραγμάτευση νοήματος και οικοδόμηση προσωπικής κατανόησης, μέσω έρευνας ή επίλυσης προβλήματος;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	1	5,6
Πολύ	12	66,7
Πάρα Πολύ	5	27,8
<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 3,22 ± 0,55		

Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών (ποσοστό 66,7%) απαντούν ότι στο λογισμικό αυτό είναι πολύ εμφανής η εμπλοκή των μαθητών σε διαπραγμάτευση νοήματος και οικοδόμησης προσωπικής κατανόησης μέσω της έρευνας ή επίλυσης προβλήματος. Ακριβώς επειδή ο εκπαιδευτικός δημιουργεί αλληλεπιδραστικές δραστηριότητες ο μαθητής εμπλέκεται σε αυτές, με επίλυση προβλημάτων και γενικότερα με πειραματισμό. Ο βαθμός εμπλοκής του εξαρτάται από τις δραστηριότητες. Επίσης υπάρχει η δυνατότητα να ζητηθεί από το μαθητή να δημιουργήσει αυτός κάποια γεωμετρική κατασκευή, στην περίπτωση αυτή η εμπλοκή του αυξάνει σε σημαντικό βαθμό.

**25. Καλλιεργεί το εκπαιδευτικό λογισμικό την ικανότητα του μαθητή για ερμηνεία γεγονότων και φαινομένων;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	1	5,6
Πολύ	4	22,2
Πάρα Πολύ	13	72,2
<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 3,67 ± 0,59		



Η ικανότητα του μαθητή για ερμηνεία γεγονότων και φαινομένων με τη χρήση του λογισμικού αυξάνει πάρα πολύ (72,2%) σύμφωνα με τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών. Το μαθησιακό περιβάλλον του «*The Geometer's Sketchpad*» βοηθά το χρήστη- μαθητή να ασκηθεί στην περιγραφή, στην ερμηνεία και στην πρόβλεψη γεωμετρικών φαινομένων. Επίσης τον βοηθά να ασκηθεί στη διαδικασία μοντελοποίησης γεωμετρικών φαινομένων ή καταστάσεων και να καλλιεργήσει τις νοητικές δεξιότητες του για την αντιμετώπιση προβλημάτων.

**26. Το περιεχόμενο του Εκπαιδευτικού Λογισμικού είναι συνδεδεμένο με πραγματικές καταστάσεις από τις εμπειρίες των μαθητών;**

Οι εκπαιδευτικοί στην ερώτηση αυτή δεν σημείωσαν απάντηση στην κλίμακα Likert αλλά σημείωσαν σχόλια όπως τα ακόλουθα:

«...εξαρτάται από τη δραστηριότητα που θα δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός...» (8 άτομα)

«...εξαρτάται από την δραστηριότητα και τα φύλλα εργασίας που τη συνοδεύουν...» (10 άτομα)

Το «*The Geometer's Sketchpad*» δεν διαθέτει περιεχόμενο. Μέσα από το εκπαιδευτικό σενάριο και τα φύλλα εργασιών που δημιουργεί ο εκπαιδευτικός είναι εφικτή η σύνδεση πραγματικών καταστάσεων από τις εμπειρίες των μαθητών με το περιεχόμενο του λογισμικού.

**27. Το περιεχόμενο του λογισμικού είναι συνδεδεμένο με γεγονότα της καθημερινής ζωής των μαθητών;**

Στην ίδια λογική με την παραπάνω ερώτηση απαντήθηκε και η ερώτηση αυτή από τους εκπαιδευτικούς. Όμοια επίσης είναι και η κατηγοριοποίηση των απαντήσεων.

Μέσα στο διδακτικό σενάριο μπορεί ο εκπαιδευτικός να χρησιμοποιήσει παραδείγματα από την καθημερινή ζωή.

**28. Μέσα από το Εκπαιδευτικό λογισμικό γίνεται αναπαράσταση της πολυπλοκότητας του πραγματικού κόσμου;**

Και σε αυτή την ερώτηση οι εκπαιδευτικοί στην ερώτηση αυτή δεν σημείωσαν απάντηση στην κλίμακα Likert αλλά σημείωσαν σχόλια. Στην ίδια λογική με την παραπάνω ερώτηση απαντήθηκε και η ερώτηση αυτή. Όμοια επίσης είναι και η κατηγοριοποίηση των απαντήσεων.

Η αναπαράσταση της πολυπλοκότητας του πραγματικού κόσμου είναι εφικτή μέσα από την προσομοίωση, το διδακτικό σενάριο και τα φύλλα εργασίας που κατασκευάζει ο εκπαιδευτικός για τις ανάγκες της διδασκαλίας του.

**29. Γίνεται σύνδεση της βιωματικής και της επιστημονικής γνώσης;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	4	22,2
Πολύ	11	61,1
Πάρα Πολύ	3	16,7
<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 2,94 ± 0,64		

Σε ότι αφορά τη σύνδεση της βιωματικής και της επιστημονικής γνώσης με τη χρήση του λογισμικού η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών δηλώνει ότι είναι πολύ εμφανής (ποσοστό 61,1%). Το λογισμικό είναι φτιαγμένο προς αυτή τη κατεύθυνση παρέχοντας όλα τα εργαλεία. Ο βαθμός σύνδεσης της βιωματικής και της επιστημονικής γνώσης εξαρτάται από το εκπαιδευτικό σενάριο και την δραστηριότητα που έχει δημιουργήσει ο χρήστης- εκπαιδευτικός.

### 30. Δίνεται έμφαση στην κατασκευή της γνώσης;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	2	11,1
Πολύ	11	61,1
Πάρα Πολύ	5	27,8
<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $3,17 \pm 0,64$		

Ποσοστό 61,1% των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών δηλώνει ότι είναι πολύ εμφανής η έμφαση που δίνεται στην κατασκευή της γνώσης. Το λογισμικό δίνει τη δυνατότητα δοκιμής εναλλακτικών υποθετικών σεναρίων. Ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει γεωμετρικές κατασκευές, να πειραματιστεί, να κάνει προβλέψεις και να βλέπει άμεσα τα αποτελέσματα των ενεργειών του.

### 31. Καλλιεργεί την χρήση κριτικών μεθόδων σκέψης για να βελτιώσει την κατανόηση του περιεχομένου;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	3	16,7
Πολύ	10	55,6
Πάρα Πολύ	5	27,8
<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $3,11 \pm 0,67$		

Οι ερωτηθέντες εκπαιδευτικοί με ποσοστό 55,6% απαντούν ότι το λογισμικό καλλιεργεί πολύ τη χρήση κριτικών μεθόδων σκέψης με σκοπό τη βελτίωση κατανόησης του περιεχομένου. Το λογισμικό δίνει τη δυνατότητα οι δραστηριότητες που θα δημιουργηθούν από τον εκπαιδευτικό να μπορούν να επαναληφθούν όσες φορές χρειάζεται ο μαθητής προκειμένου να δημιουργήσει τις κατάλληλες αναπαραστάσεις και να κατανοήσει τις συσχετίσεις.

### 32. Το γνωστικό περιεχόμενο συνδέεται με την πράξη και καταδεικνύεται ο τρόπος εφαρμογής του;

Οι εκπαιδευτικοί στην ερώτηση αυτή δεν σημείωσαν απάντηση στην κλίμακα Likert αλλά σημείωσαν σχόλιο όπως το ακόλουθο:

Το «*The Geometer's Sketchpad*» απευθύνεται κυρίως στο αντικείμενο της Γεωμετρίας χωρίς να προσφέρει συγκεκριμένο περιεχόμενο. Το κατά πόσο το γνωστικό περιεχόμενο που χρησιμοποιεί ο χρήστης – εκπαιδευτικός συνδέεται με την πράξη εξαρτάται από την δραστηριότητα και το εκπαιδευτικό σενάριο που έχει δημιουργήσει.

### 33. Παρέχεται η δυνατότητα αυτόνομης πορείας και μάθησης στο μαθητή;

Και σε αυτήν την ερώτηση οι εκπαιδευτικοί δεν σημείωσαν απάντηση στην κλίμακα Likert αλλά σημείωσαν σχόλια στην ίδια λογική με τις παραπάνω ερωτήσεις.

Η δυνατότητα αυτόνομης πορείας και μάθησης του μαθητή παρέχεται από τον τρόπο αξιοποίησης του λογισμικού από το χρήστη – εκπαιδευτικό και το εκπαιδευτικό σενάριο που αυτός δημιουργεί. Αν το σενάριο ζητά από το μαθητή να δημιουργήσει γεωμετρική κατασκευή ώστε να περιγράψει μια διαδικασία ή μια έννοια ή να επιλύσει ένα πρόβλημα, τότε η δυνατότητα αυτόνομης πορείας και μάθησης υποστηρίζεται σε μεγάλο βαθμό.

### 34. Ο τρόπος προσέγγισης του περιεχομένου καλλιεργεί την δημιουργικότητα των μαθητών και αξιοποιεί την φαντασία τους;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	2	11,1
Πολύ	11	61,1
Πάρα Πολύ	5	27,8
<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 3,17 ± 0,62		

Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 61,1%) που συμμετέχουν στην έρευνα απαντά ότι είναι πολύ εμφανές το ότι ο τρόπος προσέγγισης του περιεχομένου καλλιεργεί την δημιουργικότητα των μαθητών και αξιοποιεί τη φαντασία τους. Το ίδιο το θεματικό πλαίσιο του λογισμικού έχει κατασκευαστεί ώστε να διευρύνει τη φαντασία και να καλλιεργεί τη δημιουργικότητα των μαθητών.

### 35. Το λογισμικό διευκολύνει τη συνεργατική μάθηση, επιτρέποντας σε περισσότερους χρήστες να εργαστούν ως ομάδα, για να επιλύσουν προβλήματα ή να διερευνήσουν θέματα;

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου	12	66,7
Λίγο	6	33,3
Μέτρια		
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση : 0,33 ± 0,48		

Ποσοστό 66,7% των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών δηλώνει πως στο λογισμικό δεν είναι εμφανής η διευκόλυνση της συνεργατικής μάθησης, επιτρέποντας σε περισσότερους χρήστες να εργαστούν ως ομάδα για να επιλύσουν προβλήματα ή να διερευνήσουν θέματα. Αν από τον εκπαιδευτικό ζητηθεί να φτιάξουν ομάδες προκειμένου να δημιουργήσουν οι ίδιοι οι μαθητές γεωμετρική κατασκευή τότε υποστηρίζεται η συνεργατική μάθηση χωρίς όμως αυτό να το προκαλεί το λογισμικό.

**36. Το λογισμικό ενθαρρύνει την ενεργητική προσέγγιση της μάθησης, ενεργοποιώντας και διατηρώντας το ενδιαφέρον του μαθητή;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	1	5,6
Πολύ	12	66,7
Πάρα Πολύ	5	27,8
<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : 3,22 $\pm$ 0,55		

Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (ποσοστό 66,7%) δηλώνει ότι το λογισμικό ενθαρρύνει πολύ την ενεργητική προσέγγιση της μάθησης ενεργοποιώντας και διατηρώντας το ενδιαφέρον του μαθητή. Η δυνατότητα σχεδίασης και κατασκευής διδιάστατων αντικειμένων προσφέρει την δυνατότητα ενεργητικής ενασχόλησης του χρήστη- μαθητή εμπλουτίζοντας ταυτόχρονα τις γνωστικές και μεταγνωστικές του εικόνες.

**37. Το λογισμικό προκαλεί και ενθαρρύνει την διερευνητική προσέγγιση της γνώσης;**

	Πλήθος Απαντήσεων	Ποσοστά (%)
Καθόλου		
Λίγο		
Μέτρια	1	5,6
Πολύ	12	66,7
Πάρα Πολύ	5	27,8
<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : 3,22 $\pm$ 0,55		

Ποσοστό 66,7% δηλώνει πως το λογισμικό ενθαρρύνει πολύ τη διερευνητική προσέγγιση της γνώσης. Το μαθησιακό περιβάλλον του «*The Geometer's Sketchpad*» βοηθά το μαθητή να ασκηθεί στην περιγραφή, στην ερμηνεία γεωμετρικών κατασκευών. Επίσης τον βοηθά να ασκηθεί στη διαδικασία μοντελοποίησης των κατασκευών και να καλλιεργήσει τις νοητικές δεξιότητες του για την αντιμετώπιση προβλημάτων. Αν το σενάριο που έχει δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός ζητά από το μαθητή να δημιουργήσει γεωμετρική κατασκευή που αυτός κρίνει ώστε να περιγράψει μία έννοια ή μια διαδικασία, τότε η ενθάρρυνση για διερευνητική προσέγγιση της γνώσης υποστηρίζεται σε μεγαλύτερο βαθμό.

**38. Υπάρχουν εργαλεία επικοινωνίας μεταξύ των μαθητών για ανταλλαγή ιδεών και απόψεων;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου	15	83,3
Λίγο	3	16,7
Μέτρια		
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,17 \pm 0,38$		

Οι εκπαιδευτικοί σε ποσοστό 83,3% δηλώνουν ότι στο «*The Geometer's Sketchpad*» δεν υπάρχουν εργαλεία επικοινωνίας μεταξύ των μαθητών για ανταλλαγή ιδεών και απόψεων. Το συγκεκριμένο λογισμικό προσφέρεται μόνο για την απόκτηση εμπειριών από την ενεργή ενασχόληση των μαθητών με το φυσικό και γεωμετρικό χώρο που παρέχεται μέσα από διαδικασίες κατασκευής, σχεδιασμού και παρατήρησης.

**39. Υπάρχουν εργαλεία που υποστηρίζουν και ενισχύουν τη δημιουργία κοινοτήτων μάθησης;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου	14	77,8
Λίγο	4	22,2
Μέτρια		
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,22 \pm 0,43$		

Ποσοστό 77,8% δηλώνει ότι το λογισμικό δεν διαθέτει εργαλεία που να υποστηρίζουν και να ενισχύουν τη δημιουργία κοινοτήτων μάθησης. Προσφέρει μόνο τα εργαλεία για την κατασκευή γεωμετρικών κατασκευών και την περαιτέρω μελέτη τους.

**40. Υπάρχει ποικιλία εργαλείων που έχουν το ρόλο πολιτιστικών πηγών για πληροφόρηση και γνώση;**

	<b>Πλήθος Απαντήσεων</b>	<b>Ποσοστά (%)</b>
Καθόλου	14	77,8
Λίγο	4	22,2
Μέτρια		
Πολύ		
Πάρα Πολύ		
<b>Σύνολο</b>	18	100
Μέση τιμή $\pm$ τυπική απόκλιση : $0,22 \pm 0,43$		

Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών (ποσοστό 77,8%) δηλώνει ότι το λογισμικό δεν διαθέτει ποικιλία εργαλείων που να έχουν το ρόλο πολιτιστικών πηγών για πληροφόρηση και γνώση. Εξαρτάται από το εάν ο χρήστης – εκπαιδευτικός έχει εντάξει πολιτιστικές πηγές στις δραστηριότητες και τα φύλλα εργασιών.

### 7.3 Παρουσίαση και ανάλυση των δεδομένων των συνεντεύξεων

Από την ανάλυση του περιεχομένου των απαντήσεων στις ερωτήσεις των συνεντεύξεων αναδείχθηκαν τα ακόλουθα βασικά στοιχεία ανά ερώτηση:

- κατά πόσο είναι εμφανής ο σκοπός και οι μαθησιακοί στόχοι που πρέπει να επιτευχθούν με τη χρήση των Εκπαιδευτικών λογισμικών που εξετάζουμε:

Τα βασικά σημεία που προέκυψαν από τις συζητήσεις είναι ότι σε κάθε ένα από τα λογισμικά ο σκοπός και οι μαθησιακοί στόχοι είναι εμφανής με διαφορετικό τρόπο. Στα λογισμικά «Ένα Υπέροχο Ταξίδι στο Κόσμο της Φυσικής» και στο «Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας» δεν είναι άμεσα εμφανής. Επειδή όμως το περιεχόμενο τους είναι ομαδοποιημένο σε ενότητες και υποενότητες, είναι έμμεσα εμφανείς οι μαθησιακοί στόχοι που μπορούν να επιτευχθούν με τη χρήση των λογισμικών αυτών.

Στα «*Interactive Physics*», «*Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον- Σ.Ε.Π.*» και «*The Geometer's Sketchpad*» τα οποία αποτελούν ανοικτά μαθησιακά περιβάλλοντα, οι μαθησιακοί στόχοι πρέπει να σχεδιάζονται κάθε φορά από τον εκπαιδευτικό. Σύμφωνα με τους επιμορφωτές: «*Στα Φύλλα Εργασιών ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να περιγράψει το σκοπό και τους μαθησιακούς στόχους, στα ίδια τα λογισμικά όμως αυτό δεν είναι εφικτό*».

- υπάρχει με κάποιο τρόπο λογική διάκριση και αλληλουχία των διδακτικών ενοτήτων στα λογισμικά που μελετάμε:

Για τα λογισμικά «Ένα Υπέροχο Ταξίδι στο Κόσμο της Φυσικής» και «Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας» υπάρχει διάκριση των διδακτικών ενοτήτων. Η αλληλουχία των ενοτήτων μεταξύ τους δεν είναι συγκεκριμένη και ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να τις μελετήσει με όποια σειρά επιθυμεί, η αλληλουχία όμως μέσα σε κάθε υποενότητα είναι εμφανής. Στα λογισμικά «*Interactive Physics*», «*Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π.*» και «*The Geometer's Sketchpad*» ως ανοικτά περιβάλλοντα δεν υπάρχει η δυνατότητα αυτή. Δεν υπάρχει συγκεκριμένο περιεχόμενο και δεν θα μπορούσε να περιέχει σύμφωνα και με τη φιλοσοφία της κατασκευής τους, επομένως δεν μπαίνει θέμα ύπαρξης διδακτικών ενοτήτων και μεταξύ τους ακολουθία. Η ακολουθία των ενοτήτων καθορίζεται από τον τρόπο που θα συνδυάσει το υλικό του λογισμικού ο εκπαιδευτικός και τον τρόπο που θα εντάξει τις εφαρμογές του στα εκπαιδευτικά σενάρια.

- με ποιο τρόπο γίνεται η παρουσίαση της ύλης, μπορούν να δοθούν στους μαθητές ορισμοί, κανόνες, παραδείγματα, υλικό με τη μορφή ανακεφαλαίωσης και σύνοψης:

Οι επιμορφωτές συμφωνούν πως στα λογισμικά «*Ένα Υπέροχο Ταξίδι στο Κόσμο της Φυσικής*» και «*Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας*», υπάρχουν ορισμοί, παραδείγματα, κανόνες και γίνεται αναπαράσταση της ύλης με πολλούς τρόπους. Ακόμη υπάρχει θεωρία, προσομοιώσεις, video και εικόνες. Στο «*Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον- Σ.Ε.Π.*» μέσα από τις ψηφίδες που παρέχει (θεωρία, προσομοιώσεις, video, θέματα τεχνολογίας και περιβάλλοντος) παρέχει ορισμούς κανόνες και παραδείγματα, ενώ μέσα από τα εικονικά πειράματα βάζει το μαθητή να πειραματιστεί και να ανακαλύψει μόνος του τη γνώση.

Αντίθετα στα λογισμικά «*Interactive Physics*» και «*The Geometer's Sketchpad*» δεν γίνεται καμία παρουσίαση της ύλης, ούτε ορισμών, κανόνων ή παραδειγμάτων και δεν υπάρχει υλικό με τη μορφή ανακεφαλαίωσης ή σύνοψης. Δεν έχουν προβλεφθεί τα παραπάνω και μπορούν να δοθούν στους μαθητές με αυτή τη μορφή μόνο με προετοιμασία του εκπαιδευτικού και χρήση των λογισμικών. Θα πρέπει δηλαδή να έχουν ενταχθεί στο εκπαιδευτικό σενάριο από τον εκπαιδευτικό.

- μπορεί ο μαθητής να αυτοαξιολογηθεί:

Προέκυψε ότι στα λογισμικά «*Ένα Υπέροχο Ταξίδι στο Κόσμο της Φυσικής*» και «*Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας*» υπάρχει μια έστω και περιορισμένη δυνατότητα αυτοαξιολόγησης. Ο μαθητής επιλύοντας τις ασκήσεις και απαντώντας στις ερωτήσεις και από τα μηνύματα ανατροφοδότησης που λαμβάνει ενημερώνεται για την πορεία του. Αντίθετα στο «*Interactive Physics*», στο «*Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον- Σ.Ε.Π.*» και στο «*The Geometer's Sketchpad*» δεν παρέχονται ερωτήσεις ή ασκήσεις με ανατροφοδότηση και συνεπώς σε αυτά δεν υπάρχει η δυνατότητα αυτοαξιολόγησης. Μπορεί να πραγματοποιηθεί αυτοαξιολόγηση του μαθητή στο πλαίσιο ενός κατάλληλα διαμορφωμένου περιβάλλοντος αυτοαξιολόγησης που θα πρέπει να συνταχθεί από τον εκπαιδευτικό.

- πώς μπορεί να αξιολογηθεί ο μαθητής:

Οι επιμορφωτές απαντούν πως στα λογισμικά «*Ένα Υπέροχο Ταξίδι στο Κόσμο της Φυσικής*» και «*Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας*» διαθέτουν σε κάποιο βαθμό την υποδομή για εξάσκηση και αξιολόγηση του μαθητή. Ο μαθητής καλείται να λύσει ασκήσεις, προβλήματα και να απαντήσει σε ερωτήσεις. Στη διαδικασία αυτή ο μαθητής έχει ανατροφοδότηση σχετικά με τις απαντήσεις του χωρίς όμως ιδιαίτερη επιβράβευση ή μεγάλης πληροφορίας στην περίπτωση λάθους. Το μοναδικό



μετρήσιμο κριτήριο είναι ο αριθμός των σωστών απαντήσεων και θα μπορούσαμε να πούμε ότι υπάρχει κλιμάκωση από το απλό στο πολύπλοκο.

Αντίθετα το «*Interactive Physics*», το «*Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον-Σ.Ε.Π.*» και το «*The Geometer's Sketchpad*» δεν παρέχουν εφαρμογές αξιολόγησης ούτε διαθέτουν υποδομή για αξιολόγηση αφού δεν διαθέτουν έτοιμα εργαλεία αξιολόγησης. Όμως, εντός πλαισίου εκπαιδευτικού σεναρίου, μπορούν να αξιοποιηθούν τα παραπάνω λογισμικά ποικιλοτρόπως για την αξιολόγηση του μαθητή. Επομένως η απόδοση του μαθητή κατά την εργασία του με την προσομοίωση ή κατά την εκτέλεση των πειραμάτων και η συμπλήρωση των αντίστοιχων φύλλων εργασίας δίνει στοιχεία στον εκπαιδευτικό για την αξιολόγησή του.

- *πώς αξιοποιείται το «λάθος» του μαθητή:*

Στα λογισμικά «*Ένα Υπέροχο Ταξίδι στο Κόσμο της Φυσικής*» και «*Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας*» το λάθος του μαθητή δεν αξιοποιείται με κάποιον ιδιαίτερο τρόπο. Ο μαθητής ενημερώνεται για την ορθότητα της απάντησής του μέσα από απλά τυπικά μηνύματα, δεν του προτείνεται η επανάληψη της ύλης ή η μελέτη της μέσα από διαφορετική διαδρομή. Παρόλα αυτά ο μαθητής μπορεί να επαναλάβει την ύλη εάν θέλει ή να τη μελετήσει με διαφορετική σειρά.

Στα λογισμικά «*Interactive Physics*», «*Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον-Σ.Ε.Π.*» και «*The Geometer's Sketchpad*» δεν αναγνωρίζεται εάν κάτι είναι «λάθος». Τα λάθη του μαθητή οδηγούν σε μη επιθυμητή εξέλιξη της προσομοίωσης ή του πειράματος και με το τρόπο αυτό ο μαθητής ενημερώνεται έμμεσα ότι κάτι έχει κάνει λάθος. Μέσα από δοκιμές στις ρυθμίσεις για την εκτέλεση της προσομοίωσης ή του πειράματος και επαναλήψεις μπορεί να οδηγηθεί σε σωστά συμπεράσματα.

Θα μπορούσαμε ακόμη να πούμε ότι βασικό χαρακτηριστικό όλων των παραπάνω λογισμικών, ανεξάρτητα αν έχουν το χαρακτήρα σειράς μαθημάτων ή είναι εικονικά εργαστήρια είναι η δυνατότητα αξιοποίησης του «λάθους» του μαθητή. Και αυτό γιατί ο μαθητής μπορεί να επαναλαμβάνει και να διακόπτει τον πειραματισμό όσες φορές χρειάζεται, μέχρι να κατανοήσει πλήρως τις διαδικασίες και τα φαινόμενα που μελετά.

- *μπορούν τα Εκπαιδευτικά Λογισμικά να συνδέσουν προϋπάρχουσες γνώσεις του μαθητή με το υπό μελέτη περιεχόμενο κάθε φορά φαινομένου, καλλιεργώντας την ικανότητα του μαθητή για ερμηνεία των γεγονότων και φαινομένων και πώς:*

Προκύπτει ότι όλα τα λογισμικά, σε διαφορετικό βαθμό βέβαια, συνδέουν τις προϋπάρχουσες γνώσεις του μαθητή με τη νέα γνώση αλλά και μπορούν να

εξαλείφουν τυχόν λανθασμένες αντιλήψεις του. Τα λογισμικά «Ένα Υπέροχο Ταξίδι στο Κόσμο της Φυσικής» και «Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας» παρέχουν τη δυνατότητα αυτή κυρίως μέσα από τα παραδείγματα, τις προσομοιώσεις και τα video.

Το «*Interactive Physics*», το «*Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π.*» και το «*The Geometer's Sketchpad*», από τη στιγμή που καλούν τους μαθητές να εκτελέσουν πειράματα απαιτούν από αυτούς περισσότερες πρακτικές δεξιότητες και χρήση προηγούμενων γνώσεων. Στο πλαίσιο ενός καλοσχεδιασμένου εκπαιδευτικού σεναρίου τα λογισμικά αυτά διαθέτουν ισχυρό διερευνητικό χαρακτήρα. Εάν το σενάριο είναι δομημένο έτσι ώστε να αναδεικνύει τις προϋπάρχουσες γνώσεις και αντιλήψεις των μαθητών αξιοποιώντας το διερευνητικό χαρακτήρα των λογισμικών, τότε είναι δυνατή η σύνδεση της προϋπάρχουσας γνώσης του μαθητή καλλιεργώντας και την ικανότητα του για ερμηνεία των γεγονότων και φαινομένων.

- *οι δραστηριότητες στο λογισμικό συνδέουν πραγματικές καταστάσεις από εμπειρίες των μαθητών, με αναπαράσταση του πραγματικού κόσμου και της καθημερινότητας:*

Οι επιμορφωτές απαντούν ότι όλα τα λογισμικά, συνδέουν πραγματικές καταστάσεις από τις εμπειρίες των μαθητών με αναπαράσταση του πραγματικού κόσμου. Συγκεκριμένα το «*Ένα Υπέροχο Ταξίδι στο Κόσμο της Φυσικής*» και το «*Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας*» παρέχουν τη δυνατότητα αυτή κυρίως μέσα από τα παραδείγματα, τις προσομοιώσεις και τα video. Ακόμη αυτό επιτυγχάνεται και με τα διαθέσιμα χαρακτηριστικά που έχουν τα εν λόγω λογισμικά.

Το «*Interactive Physics*» το πετυχαίνει αυτό μέσα από τις προσομοιώσεις οι οποίες βέβαια δεν διαθέτουν την πολυπλοκότητα του πραγματικού κόσμου. Το «*Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον- Σ.Ε.Π.*» το επιτυγχάνει μέσα από τα εικονικά πειράματα τα οποία είναι ρεαλιστικά σε μεγάλο βαθμό καθώς επίσης και από τα video.

Το «*The Geometer's Sketchpad*», από μόνο του δεν διαθέτει κάτι τέτοιο, δίνει όμως τη δυνατότητα στο χρήστη- εκπαιδευτικό να κατασκευάσει δραστηριότητες οι οποίες να συνδέουν πραγματικές καταστάσεις από εμπειρίες των μαθητών με αναπαράσταση του πραγματικού κόσμου και της καθημερινότητας.

- *τα εκπαιδευτικά λογισμικά που μελετάμε καλλιεργούν την χρήση κριτικών μεθόδων σκέψης και την αυτόνομη πορεία του μαθητή στην κατασκευή της γνώσης:*

Η χρήση κριτικών μεθόδων σκέψης καλλιεργείται από όλα τα λογισμικά. Στο πλαίσιο ενός καλοσχεδιασμένου σεναρίου μπορεί να αξιοποιηθούν ικανοποιητικά ώστε να «επενδυθεί» εκπαιδευτικά η προστιθέμενη διδακτική τους αξία.

Συγκεκριμένα στα «Ένα Υπέροχο Ταξίδι στο Κόσμο της Φυσικής» και «Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας» η αυτόνομη πορεία προς τη μάθηση είναι αρκετά περιορισμένη, ο μαθητής μπορεί να επιλέξει μόνο τη σειρά των βασικών ενοτήτων που θα μελετήσει.

Στο «*Interactive Physics*», «*Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον- Σ.Ε.Π.*» και «*The Geometer's Sketchpad*» όπου οι μαθητές εμπλέκονται ενεργά στην εξέλιξη των προσομοιώσεων και πειραμάτων και καλούνται να καταλήξουν σε συμπεράσματα, η καλλιέργεια της κριτικής σκέψης είναι εντονότερη. Στα λογισμικά αυτά ο εκπαιδευτικός είναι αυτός που καθορίζει κάθε φορά το πείραμα ή την προσομοίωση που θα εκτελεστεί, ο μαθητής όμως ασχολείται μαζί τους με το δικό του ρυθμό και πειραματίζεται με το δικό του τρόπο προσπαθώντας να καταλήξει σε συμπεράσματα. Η αυτόνομη πορεία του μαθητή στην κατασκευή της γνώσης υποστηρίζεται εντονότερα.

- προωθείται η ενεργή συμμετοχή και με ποιο τρόπο:

Σε όλα τα λογισμικά προωθείται η ενεργή συμμετοχή των μαθητών λόγω του ότι οι μαθητές καλούνται να αλληλεπιδράσουν με τα λογισμικά με διάφορους τρόπους. Το σενάριο που αξιοποιεί διδακτικά το κάθε λογισμικό οφείλει να έχει ενταξιακό χαρακτήρα. Δηλαδή πρέπει να χρησιμοποιήσει κατάλληλες εφαρμογές του λογισμικού ώστε αφενός να δίνεται δυνατότητα και ρόλος ενεργού συμμετοχής σε κάθε μαθητή και αφετέρου να δίνεται η δυνατότητα περαιτέρω διερεύνησης των εννοιών και φαινομένων.

Στο «*Interactive Physics*», στο «*Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον- Σ.Ε.Π.*» και στο «*The Geometer's Sketchpad*» προωθείται περισσότερο λόγου του ότι ο τρόπος ενασχόλησης των μαθητών με τα λογισμικά αυτά είναι από τη φύση του περισσότερο ενεργητικός.

- υποστηρίζεται η συνεργατική προσέγγιση της γνώσης και επίλυσης των προβλημάτων καλλιεργώντας ταυτόχρονα τη δημιουργικότητα και φαντασία των μαθητών:

Οι επιμορφωτές απαντούν ότι τα λογισμικά από μόνα τους δεν διαθέτουν διεργασίες συνεργατικής μάθησης, αλλά όλα τα λογισμικά έμμεσα παρέχουν αυτή τη δυνατότητα. Η διαφορά συνίσταται στον τρόπο αξιοποίησής τους. Δηλαδή κανένα από τα λογισμικά δεν παρέχει δυνατότητα συνεργασίας μέσω του υπολογιστή αλλά όλα προσφέρονται για να εργαστούν οι μαθητές σε ομάδες για την επίλυση προβλημάτων, για κατασκευή προσομοίωσης, αυτό εξαρτάται από το τρόπο που θα σχεδιάσει ο εκπαιδευτικός τις δραστηριότητες κάθε φορά.

- υπάρχουν κατάλληλα εργαλεία που να υποστηρίζουν την δημιουργία κοινοτήτων μάθησης μεταξύ εκπαιδευτικών ή μαθητών:

Κανένα από τα λογισμικά δεν παρέχει τη δυνατότητα αυτή. Για το λογισμικό «*Interactive Physics*» και το «*The Geometer's Sketchpad*» υπάρχουν κοινότητες εκπαιδευτικών που αναρτούν προσομοιώσεις και φύλλα εργασιών, οι κοινότητες όμως αυτές είναι ανεξάρτητες

- ποια Θεωρία Μάθησης θεωρούν ότι ενσωματώνει ή υπηρετεί το κάθε λογισμικό:

Οι επιμορφωτές απαντούν ότι τα λογισμικά «*Ένα Υπέροχο Ταξίδι στο Κόσμο της Φυσικής*» και «*Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας*» μπορούν να αξιοποιηθούν για δραστηριότητες Οικοδόμησης της Γνώσης, έχουν όμως και στοιχεία από τις Θεωρίες της Συμπεριφοράς (κατάτμηση της ύλης σε ενότητες, ασκήσεις αυτοαξιολόγησης με σύντομη ανατροφοδότηση όχι ουσιαστική αξιοποίηση του λάθους του μαθητή).

Το «*Interactive Physics*», το «*Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον- Σ.Ε.Π.*» και το «*The Geometer's Sketchpad*» είναι λογισμικά που καθαρά υπηρετούν τις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης διότι δίνουν τη δυνατότητα στο μαθητή να ανακαλύψει-οικοδομήσει κυριολεκτικά τις γνώσεις του, ξεκινώντας από βασικά στοιχεία και διερευνώντας τις κατασκευές του. Μπορούν όμως να προσαρμοστούν κατά περίπτωση και σε εκπαιδευτικά σενάρια που ενσωματώνουν και άλλες Θεωρίες Μάθησης.

- εάν θα ήθελαν αν προσθέσουν κάτι που δεν καλύφθηκε στην πορεία της συνέντευξης:

Ο επιμορφωτής των μαθηματικών επιπλέον σχολιάζει ότι στα ανοικτού τύπου λογισμικά η αξία τους βρίσκεται κυρίως στο τρόπο χρήσης τους από εκπαιδευτικούς και μαθητές. Είναι εργαλεία τα οποία θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν με τέτοιο τρόπο που να μπορούν να λύνουν προβλήματα, τα οποία είναι δύσκολο να λυθούν τάξη με σκόπο πάντα την κατάκτηση της γνώσης.

## Κεφάλαιο 8

### 8. Συζητήσεις - Συμπεράσματα

Με βάση την ανάλυση των δεδομένων από τις απαντήσεις των ερωτηματολογίων για κάθε λογισμικό και τις συνεντεύξεις διαπιστώνουμε τα ακόλουθα ανά λογισμικό:

#### *«Ένα Υπέροχο Ταξίδι στο Κόσμο της Φυσικής»*

Το λογισμικό *«Ένα Υπέροχο Ταξίδι στο Κόσμο της Φυσικής»* ικανοποιεί πλήρως πέντε (5) κριτήρια που αντιστοιχούν σε αυτά των Θεωριών της Συμπεριφοράς, τέσσερα (4) κριτήρια που ικανοποιούν τις Γνωστικές Θεωρίες και έντεκα (11) κριτήρια που ικανοποιούν τις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης. Επίσης ικανοποιεί μέτρια έξι (6) κριτήρια για τα λογισμικά των Θεωριών της Συμπεριφοράς, δύο (2) κριτήρια που ικανοποιούν τις Γνωστικές Θεωρίες, πέντε (5) κριτήρια που ικανοποιούν τις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης.

Θα κατατάσσαμε λοιπόν το λογισμικό σε εκείνα που ενσωματώνουν κυρίως τις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης, ως προς την εμπλοκή του μαθητή σε διαπραγμάτευση νοήματος και οικοδόμησης προσωπικής κατανόησης μέσω έρευνας ή επίλυσης προβλήματος, ως προς τη σύνδεση του περιεχομένου του λογισμικού με πραγματικές καταστάσεις από τις εμπειρίες των μαθητών, γεγονότων της καθημερινής ζωής και αναπαράστασης της πολυπλοκότητας του πραγματικού κόσμου. Στις ίδιες Θεωρίες θα το κατατάσσαμε ως προς τη σύνδεση της βιωματικής με την επιστημονική γνώση, την έμφαση στην κατασκευή της γνώσης, την καλλιέργεια κριτικών μεθόδων σκέψης και της δημιουργικότητας των μαθητών, την αξιοποίηση της φαντασίας και της ενεργητικής και διερευνητικής προσέγγισης της μάθησης.

Το λογισμικό ενσωματώνει χαρακτηριστικά των Γνωστικών Θεωριών σε ότι αφορά την οργάνωση της ύλης από απλές έννοιες σε σύνθετες, την αξιολόγηση του μαθητή σε ερωτήσεις και δραστηριότητες καθώς και την καλλιέργεια της ικανότητάς του για ερμηνεία γεγονότων και φαινομένων.

Ενσωματώνει όμως και χαρακτηριστικά των Θεωριών της Συμπεριφοράς ως προς τη δόμηση της ύλης σε μικρές ενότητες με λογική διάκριση των διδακτικών ενοτήτων και παρουσίασή του περιεχομένου της ύλης με τη μορφή ενός κανόνα, ορισμού ή τύπου με τα αντίστοιχα παραδείγματα, την προσφορά της γνώσης με βάση μια προσχεδιασμένη αλληλουχία και αντίστοιχη αλληλουχία στις δραστηριότητες με σταδιακή αύξηση της δυσκολίας και της πολυπλοκότητας.

Οι ίδιες διαπιστώσεις προέκυψαν και από τις συνεντεύξεις των επιμορφωτών οι οποίοι απαντούν πως το συγκεκριμένο λογισμικό προσφέρεται για αξιοποίηση στην τάξη μέσα από δραστηριότητες που στοχεύουν στην Οικοδόμηση της Γνώσης από τους μαθητές, περιλαμβάνει όμως και στοιχεία από τις Θεωρίες της Συμπεριφοράς.

Από τις συνεντεύξεις των επιμορφωτών προκύπτει πως στο λογισμικό «*Ένα Υπέροχο Ταξίδι στο Κόσμο της Φυσικής*» υπάρχει διάκριση των διδακτικών ενοτήτων και γίνεται αναπαράσταση της ύλης με πολλούς τρόπους. Οι επιμορφωτές συμφωνούν ότι το λογισμικό μέσα από τα παραδείγματα, τις προσομοιώσεις και τα video που διαθέτει επιτρέπει και προωθεί τη σύνδεση της προϋπάρχουσας γνώσης του μαθητή με το περιεχόμενο που καλείται να μελετήσει. Καλλιεργείται η ικανότητά του για ερμηνεία των φαινομένων και ταυτόχρονα πραγματοποιείται σύνδεση των εμπειριών του με αναπαράσταση της καθημερινότητάς του.

Σύμφωνα με έρευνες, το λογισμικό σχεδιάστηκε για να προσφέρει διδακτικό υλικό «ελεύθερο» στις διδακτικές επιλογές του εκπαιδευτικού αλλά ταυτόχρονα είναι ενταγμένο και σε συγκεκριμένο διδακτικό πλαίσιο. Η ευέλικτη οργάνωσή του με την υποστήριξη κατάλληλου οδηγού μπορεί ουσιαστικά να διευκολύνει το έργο του εκπαιδευτικού και τον εμπλουτισμό του μαθήματός της Φυσικής στο Γυμνάσιο με δραστηριότητες που εμπλέκουν το μαθητή ενεργά στη διαδικασία της μάθησης, του επιτρέπουν να πειραματιστεί και να ανακαλύψει τον τρόπο εξέλιξης φαινομένων και λειτουργίας διαδικασιών (Μπάρμπας κ.α., 2006; Παπασταματίου κ.α., 2005; Ψυλλός κ.α., 2004). Άλλωστε εκπαιδευτικά λογισμικά που περιλαμβάνουν αλληλεπιδραστικές προσομοιώσεις και video με φαινόμενα, γεγονότα και διαδικασίες από τον πραγματικό κόσμο, μπορούν αποτελεσματικά να αξιοποιηθούν για την καλλιέργεια της ικανότητας των μαθητών για ερμηνεία των όσων συμβαίνουν γύρω τους (De Bruijn et al, 2004) υποστηρίζοντας έτσι ουσιαστικά την μάθηση.

Τα παραπάνω υπόσχεται και η ομάδα ανάπτυξης του λογισμικού (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο) που υποστηρίζει πως το εκπαιδευτικό λογισμικό προσφέρεται για να υποστηρίξει σύγχρονες εκπαιδευτικές πρακτικές οικοδόμησης της γνώσης από τους μαθητές.

### **«Interactive Physics»**

Για το λογισμικό «*Interactive Physics*» λόγω του ότι αποτελεί ένα «ανοικτού» τύπου λογισμικό, οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στην έρευνα επέλεξαν να μην απαντήσουν σε όλες τις ερωτήσεις στην κλίμακα Likert ή στην

ονομαστική κλίμακα Ναι – Όχι, αλλά σε κάποιες να απαντήσουν περιφραστικά με σχόλιο.

Με βάση τις ερωτήσεις που απάντησαν, στην κλίμακα Likert και στην ονομαστική κλίμακα Ναι – Όχι, το «*Interactive Physics*» ικανοποιεί πλήρως επτά (7) κριτήρια για τα λογισμικά των Θεωριών Οικοδόμησης της Γνώσης και ένα (1) κριτήριο για τις Γνωστικές Θεωρίες Μάθησης. Στις υπόλοιπες ερωτήσεις μέσα από τα σχόλια των εκπαιδευτικών φαίνεται καθαρά η δυνατότητα που παρέχεται στο χρήστη– εκπαιδευτικό από το λογισμικό, να σχεδιάσει και να υποστηρίξει εκπαιδευτικές δραστηριότητες για την Οικοδόμηση της Γνώσης των μαθητών του, σχεδιάζοντας και αξιοποιώντας στην τάξη κατάλληλα εκπαιδευτικά σενάρια και φύλλα εργασίας.

Θα κατατάσσαμε λοιπόν το λογισμικό σε εκείνα που ενσωματώνουν κυρίως τις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης ως προς την εμπλοκή του μαθητή σε διαπραγμάτευση νοήματος και οικοδόμησης προσωπικής κατανόησης, μέσω έρευνας ή επίλυσης προβλήματος, ως προς την έμφαση στην κατασκευή της γνώσης του μαθητή και την σύνδεση της βιωματικής γνώσης με την επιστημονική, αλλά και ως προς την καλλιέργεια της χρήσης κριτικών μεθόδων σκέψης με σκοπό τη βελτίωση στην κατανόηση του περιεχομένου καθώς και την προσέγγιση του περιεχομένου με τέτοιο τρόπο που να καλλιεργεί τη δημιουργικότητα του μαθητή και να αξιοποιεί τη φαντασία του.

Οι δραστηριότητες που μπορούν να υλοποιηθούν με το λογισμικό ενθαρρύνουν την ενεργητική και διερευνητική προσέγγιση της μάθησης με ενεργοποίηση και διατήρηση του ενδιαφέροντος του μαθητή .

Ως προς τις Γνωστικές Θεωρίες ικανοποιεί πάρα πολύ το κριτήριο για την καλλιέργεια της ικανότητας του μαθητή για ερμηνεία των γεγονότων και των φαινομένων.

Στις ίδιες διαπιστώσεις καταλήγουμε και από τις απαντήσεις των επιμορφωτών στις συνεντεύξεις, σύμφωνα τους οποίους το συγκεκριμένο λογισμικό υπηρετεί καθαρά τις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης.

Οι επιμορφωτές συμφωνούν πως κατά την αξιοποίηση του λογισμικού «*Interactive Physics*», ιδιαίτερα ενεργό ρόλο έχει ο εκπαιδευτικός, ο οποίος θα πρέπει, κάθε φορά, να σχεδιάσει και να υλοποιήσει μια προσομοίωση, με την οποία μέσα από κατάλληλα διαμορφωμένο εκπαιδευτικό σενάριο και συγκεκριμένα φύλλα εργασίας, οι μαθητές του καλούνται να εργαστούν σε ισχυρά διερευνητικές δραστηριότητες.

Αν μάλιστα το εκπαιδευτικό σενάριο ζητά από τους μαθητές να σχεδιάσουν και υλοποιήσουν οι ίδιοι μια προσομοίωση φαινομένου ή διαδικασίας τότε η ενεργοποίηση τους είναι εντονότερη και τα στοιχεία οικοδόμησης της γνώσης ιδιαίτερα πολύ πιο ισχυρά.

Έρευνες όπου μελετάται η αξιοποίηση του συγκεκριμένου λογισμικού ή λογισμικών προσομοιώσεων (οι οποίες αποτελούν το βασικό εργαλείο του υπό μελέτη λογισμικού) στην εκπαιδευτική διαδικασία, υποστηρίζουν ανάλογες θέσεις με τις παραπάνω και ενισχύουν την άποψη πως το «*Interactive Physics*» είναι ένα εκπαιδευτικό λογισμικό που υπηρετεί τις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης (Σισσαμπέρη & Φύττας, 2009; Jimoyiannis & Komis, 2001; Jimoyiannis et al, 2000; Τζιμογιάννης κ.α., 1998).

Αυτό άλλωστε υπόσχεται και η ομάδα εξελληνισμού του λογισμικού και προσαρμογής του για την ελληνική εκπαίδευση (Rainbow Computer A.E.) που υποστηρίζει πως το εκπαιδευτικό λογισμικό αναπτύχθηκε για να υποστηρίξει διερευνητικού τύπου δραστηριότητες με σκοπό την οικοδόμηση της γνώσης των μαθητών.

#### **«Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον - Σ.Ε.Π.»**

Το λογισμικό «*Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον – Σ.Ε.Π.*» ικανοποιεί πλήρως έντεκα (11) κριτήρια για τα λογισμικά των Θεωριών Οικοδόμησης της Γνώσης και δύο (2) κριτήρια που ικανοποιούν τις Γνωστικές Θεωρίες. Επίσης ικανοποιεί μέτρια τρία (3) κριτήρια για τα λογισμικά των Θεωριών της Συμπεριφοράς και τρία (3) κριτήρια που ικανοποιούν τις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης.

Θα κατατάσσαμε λοιπόν το λογισμικό σε εκείνα που ενσωματώνουν κυρίως τις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης ως προς την εμπλοκή του μαθητή σε διαπραγμάτευση νοήματος και οικοδόμησης προσωπικής κατανόησης μέσω έρευνας ή επίλυσης προβλήματος ως προς τη σύνδεση του περιεχομένου του με πραγματικές καταστάσεις από τις εμπειρίες των μαθητών, γεγονότα της καθημερινότητας και αναπαράσταση της πολυπλοκότητας του πραγματικού κόσμου. Ακόμη ενσωματώνουν χαρακτηριστικά των Θεωριών αυτών ως προς τη σύνδεση της βιωματικής με την επιστημονική γνώση και την κατασκευή της γνώσης, αλλά και ως προς την καλλιέργεια κριτικών μεθόδων σκέψης με σκοπό τη βελτίωση στην κατανόηση του περιεχομένου καθώς και την προσέγγιση του με τέτοιο τρόπο που να καλλιεργεί τη δημιουργικότητα του μαθητή και να αξιοποιεί τη φαντασία του.

Ενσωματώνει, περιορισμένα, χαρακτηριστικά των Γνωστικών Θεωριών Μάθησης ως προς την ευελιξία στην οργάνωση του υλικού παρέχοντας έτσι τη



δυνατότητα προσαρμογής του στις ανάγκες του μαθητή και ως προς την καλλιέργεια της ικανότητας του μαθητή για ερμηνεία γεγονότων και φαινομένων.

Στις ίδιες διαπιστώσεις καταλήγουμε και από τις συνεντεύξεις. Οι επιμορφωτές κατατάσσουν το λογισμικό σε εκείνα που ενσωματώνουν κριτήρια των Θεωριών Οικοδόμησης της Γνώσης.

Με τα εικονικά κυρίως πειράματα που διαθέτει καλλιεργεί την ικανότητα του μαθητή για ερμηνεία γεγονότων και φαινομένων. Τα εικονικά πειράματα και τα video που περιλαμβάνονται στο λογισμικό, είναι ρεαλιστικά σε μεγάλο βαθμό διευκολύνοντας τη σύνδεση πραγματικών καταστάσεων από τις εμπειρίες του μαθητή με τα όσα μελετά, μέσα από την αναπαράσταση του πραγματικού κόσμου και της καθημερινότητας.

Επιπλέον η ενεργή εμπλοκή του μαθητή στην εξέλιξη των πειραμάτων καλλιεργεί σε μεγάλο βαθμό τη κριτική του σκέψη και την αυτόνομη πορεία του στην κατασκευή της γνώσης.

Αρκετές έρευνες αναδεικνύουν την αξία λογισμικών όπως είναι το «*Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον – Σ.Ε.Π.*» τα οποία, μπορούν να προσφέρουν πρακτικές λύσεις σε περιορισμούς του κλασικού εργαστηρίου, μέσω των πολλαπλών αναπαραστάσεων των φαινομένων που πραγματεύονται αλλά κυρίως μέσω του άμεσου χειρισμού των παραμέτρων των εικονικών πειραματικών διατάξεων από τον ίδιο τον μαθητή (Harley et al, 1991; Roth, 1995; Μαυράκης & Κορομπίλης, 2003; Χατζηκρανιώτης κ.α., 2005).

Η ομάδα ανάπτυξης του λογισμικού υποστηρίζει την αξιοποίηση του για δραστηριότητες που ενεργοποιούν και εμπλέκουν ενεργά το μαθητή στην διαδικασία της μάθησης (Α.Π.Θ., Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Τομέας Τεχνολογιών και Εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες και τα Μαθηματικά). Τα ενδεικτικά σενάρια και ο οδηγός του εκπαιδευτικού που συνοδεύει το λογισμικό τον υποστηρίζουν σε αυτή την κατεύθυνση.

#### **«Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας»**

Το λογισμικό «*Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας*» ικανοποιεί πλήρως έξι (6) κριτήρια για τα λογισμικά των Θεωριών της Συμπεριφοράς, τέσσερα (4) κριτήρια που ικανοποιούν τις Γνωστικές Θεωρίες και δέκα (10) κριτήρια που ικανοποιούν τις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης. Επίσης ικανοποιεί μέτρια πέντε (5) κριτήρια που ικανοποιούν τις Θεωρίες της Συμπεριφοράς, ένα (1) που αντιστοιχεί στις Γνωστικές Θεωρίες και πέντε (5) κριτήρια για τις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης.

Συνεπώς θα κατατάσσαμε το λογισμικό σε εκείνα που ενσωματώνουν κυρίως τις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης ως προς τον τρόπο αλληλεπίδρασης του μαθητή με το περιεχόμενο του λογισμικού, ως προς τη σύνδεση του περιεχομένου με πραγματικές καταστάσεις από τις εμπειρίες των μαθητών, γεγονόςτα από την καθημερινή ζωή και αναπαράσταση της πολυπλοκότητας του πραγματικού κόσμου. Ακόμη ως προς την καλλιέργεια της κριτικής σκέψης τους, της αυτόνομης πορείας τους και την ενθάρρυνσή τους για ενεργητική και διερευνητική προσέγγιση της μάθησης διατηρώντας ταυτόχρονα το ενδιαφέρον τους.

Ενσωματώνει όμως και χαρακτηριστικά των Θεωριών της Συμπεριφοράς σε ότι αφορά την παρουσίαση του σκοπού και των στόχων που πρέπει να επιτευχθούν με τη χρήση του λογισμικού. Ακόμη σε ότι αφορά την κατάτμηση της ύλης σε μικρές ενότητες καθώς και την αξιολόγηση του χρήστη- μαθητή με την ολοκλήρωση της κάθε ενότητας με ερωτήσεις και δραστηριότητες και την επιβράβευσή ή τη λεκτική απόρριψή ανάλογα με την επίδοσή του σε αυτές.

Οι επιμορφωτές συμφωνούν πως το λογισμικό «*Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας*» αξιοποιείται κυρίως σε δραστηριότητες που στηρίζονται στις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης, διαθέτει όμως και στοιχεία από τις Θεωρίες της Συμπεριφοράς.

Το παραπάνω λογισμικό διαθέτει διδακτικές ενότητες, η παρουσίαση της ύλης γίνεται με ορισμούς, παραδείγματα, κανόνες και η αναπαράσταση της με παραδείγματα προσομοιώσεων. Υπάρχει δυνατότητα αυτοαξιολόγησης αλλά και αξιολόγησης του μαθητή ο οποίος ενημερώνεται για την ορθότητα της απάντησής του με λεκτική απόρριψη ή επιβράβευσή.

Συμφωνούν πως μέσα από τα παραδείγματα, τις προσομοιώσεις και τα video που περιλαμβάνονται στο λογισμικό, καλλιεργείται η ικανότητα του μαθητή για ερμηνεία γεγονότων και φαινομένων. Πραγματοποιείται επίσης σύνδεση των εμπειριών του με αναπαράσταση του πραγματικού κόσμου και της καθημερινότητας.

Σύμφωνα με μελέτες που ασχολούνται με την αξιοποίηση του λογισμικού στην τάξη, το λογισμικό συμβάλει στην φιλικότερη, ελκυστικότερη, πλουσιότερη και πολύπλευρη παρουσίαση της ύλης. Μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στη βιωματική προσέγγιση της γνώσης και την ενεργοποίηση του μαθητή μέσα από δημιουργικές δραστηριότητες, πειραματισμό και διερεύνηση. Σημαντική είναι επίσης η συμβολή του λογισμικού στη μείωση του χρόνου που αφιερώνει ο μαθητής και του κόπου που καταβάλλει για την αφομοίωση της ύλης- περιεχομένου. Ταυτόχρονα συμβάλει στην προώθηση της συνεργατικής αλλά και της εξατομικευμένης μάθησης (Παναγιωτακόπουλος & Πιερρή, 2005). Στην ίδια λογική κινείται και η ομάδα

ανάπτυξης του λογισμικού που υποστηρίζει την αξιοποίηση του για δραστηριότητες που εμπλέκουν ενεργά το μαθητή στην διαδικασία της μάθησης (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο) σε μια προσπάθεια διερεύνησης και ανακάλυψης της γνώσης.

### **«The Geometer' s Sketchpad»**

Για το λογισμικό «The Geometer' s Sketchpad» λόγω του ότι αποτελεί ένα «ανοικτού» τύπου λογισμικό, οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στην έρευνα επέλεξαν να μην απαντήσουν σε όλες τις ερωτήσεις στην κλίμακα Likert ή στην ονομαστική κλίμακα Ναι – Όχι, αλλά σε κάποιες να απαντήσουν περιφραστικά με σχόλιο.

Με βάση τις ερωτήσεις που απάντησαν στην κλίμακα Likert και στην ονομαστική κλίμακα Ναι – Όχι, το «The Geometer' s Sketchpad» ικανοποιεί πλήρως επτά (7) κριτήρια για τα λογισμικά των Θεωριών Οικοδόμησης της Γνώσης και πάρα πολύ ένα (1) κριτήριο για τις Γνωστικές Θεωρίες Μάθησης. Θα κατατάσσαμε λοιπόν το λογισμικό σε εκείνα που ενσωματώνουν τις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης.

Ως προς τις Γνωστικές Θεωρίες ικανοποιείται πάρα πολύ το κριτήριο που αφορά την καλλιέργεια της ικανότητας του μαθητή για ερμηνεία των γεγονότων και των φαινομένων.

Ως προς τις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης τα χαρακτηριστικά που το λογισμικό ενσωματώνει αφορούν κυρίως την οικοδόμηση προσωπικής κατανόησης του μαθητή μέσω έρευνας και επίλυσης προβλήματος και την ουσιαστική εμπλοκή του στην διαπραγμάτευση νοήματος. Ενσωματώνει χαρακτηριστικά που έχουν να κάνουν με την καλλιέργεια των κριτικών μεθόδων σκέψης του μαθητή με σκοπό τη βελτίωση των ικανοτήτων κατανόησης του περιεχομένου αλλά και την προσέγγισή του περιεχομένου με τέτοιο τρόπο που να καλλιεργεί τη δημιουργικότητα του μαθητή και να αξιοποιεί τη φαντασία του.

Ενσωματώνει ακόμη χαρακτηριστικά ως προς την έμφαση που δίνεται στην κατασκευή της γνώσης του μαθητή και την σύνδεση της βιωματικής γνώσης με την επιστημονική. Διαθέτει επίσης χαρακτηριστικά που ενθαρρύνουν την ενεργητική και διερευνητική προσέγγιση της μάθησης με ταυτόχρονη ενεργοποίηση και διατήρηση του ενδιαφέροντος του μαθητή.

Ο επιμορφωτής που έλαβε μέρος στη συνέντευξη, κατατάσσει το λογισμικό στα λογισμικά εκείνα που καθαρά υπηρετούν τις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης, αφού είναι εμφανής η εμπλοκή του μαθητή στην κατασκευή και οικοδόμηση της γνώσης του. Το «The Geometer' s Sketchpad» είναι ένα αλληλεπιδραστικό λογισμικό με το οποίο ο μαθητής εμπλέκεται ενεργά στην κατασκευή γεωμετρικής

δραστηριότητας και στην μελέτη της, μέσα από ενέργειες με τις οποίες η αυτονομία του μαθητή υποστηρίζεται έντονα.

Το λογισμικό «*The Geometer's Sketchpad*», ενσωματώνει κυρίως Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης σύμφωνα με συμπεράσματα και άλλων μελετών. Σύμφωνα με τις μελέτες αυτές, πειράματα που έχουν λάβει χώρα με μαθητές, αποδεικνύουν ότι το λογισμικό επιτρέπει στους μαθητές να κάνουν εκείνες τις προσεγγίσεις στην υπό μελέτη γεωμετρική έννοια κάθε φορά, ώστε να τη διαχειριστούν ταυτόχρονα με διαφορετικά είδη νοητικών αναπαραστάσεων. Οι μαθητές στα πειράματα αυτά, με την ενασχόληση τους με το λογισμικό, μέσα από συνεχείς δραστηριότητες στην προσπάθεια να απαντήσουν στα ερωτήματά που τους τίθενται, φαίνεται να κατακτούν την ορθή μαθηματική γνώση. Η δυνατότητα να ανταποκρίνονται σε καταστάσεις προβληματισμού δομώντας, αναδομώντας και οργανώνοντας νοητικές διαδικασίες και μαθηματικά αντικείμενα τα οποία θα χρησιμοποιήσουν για να διαπραγματευτούν αυτές τις καταστάσεις, τους δομεί την κριτική σκέψη και τους εφοδιάζει με ουσιαστική γνώση (Κασιμάτη & Ιωάννου, 2005; Lajoie, 1993; Sierpinska, 1994; Μαρίνος, 2007).

Η ομάδα εργασίας για τον εξελληνισμό του λογισμικού και την προσαρμογή του στην ελληνική εκπαίδευση (στο εγχειρίδιο αναφοράς του *The Geometer's Sketchpad*) δηλώνει πως το εκπαιδευτικό λογισμικό αναπτύχθηκε για να υποστηρίξει διερευνητικού τύπου δραστηριότητες με σκοπό την οικοδόμησης της γνώσης των μαθητών σε έννοιες μαθηματικών και γεωμετρίας.

Συνοψίζοντας θα επικεντρωνόμασταν στα ακόλουθα:

**A.** Στην εργασία αυτή μελετώνται οι κυριότερες Θεωρίες Μάθησης ως προς την αξιοποίησή τους στα Εκπαιδευτικά Λογισμικά. Προσδιορίζονται τα χαρακτηριστικά των Θεωριών αυτών και γίνεται προσπάθεια εξαγωγής κριτηρίων μέσα από τα οποία ανιχνεύεται η ενσωμάτωσή τους στα λογισμικά. Έπειτα πραγματοποιήθηκε ποσοτική αλλά και ποιοτική έρευνα ώστε να διαπιστωθεί το ποιος από τις Θεωρίες Μάθησης εμπεριέχονται στα υπό εξέταση Εκπαιδευτικά Λογισμικά

**B.** Οι προδιαγραφές των Εκπαιδευτικών Λογισμικών για κάθε Θεωρία Μάθησης χρησιμοποιήθηκαν ως βάση για την ανάπτυξη των κριτηρίων της μελέτης μας και συνεπώς των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου και της συνέντευξης.

Τα κριτήρια που προσδιορίστηκαν περιλαμβάνουν ερωτήσεις που αφορούν το πόσο εμφανής είναι ο σκοπός και οι μαθησιακοί στόχοι που πρέπει να επιτευχθούν με τη χρήση των λογισμικών και εάν υπάρχει με κάποιο τρόπο λογική διάκριση και

αλληλουχία των διδακτικών ενοτήτων. Επίσης αφορούν το τρόπο με τον οποίο παρουσιάζεται η ύλη στο λογισμικό και εάν μπορούν τα Εκπαιδευτικά Λογισμικά να συνδέσουν προϋπάρχουσες γνώσεις του μαθητή με το υπό μελέτη περιεχόμενο καλλιεργώντας την ικανότητα του για ερμηνεία των γεγονότων και φαινομένων.

Οι ερωτήσεις αφορούν ακόμη, το πώς μπορεί ο μαθητής να αυτοαξιολογηθεί και πώς να αξιολογηθεί. Εάν οι δραστηριότητες στο λογισμικό συνδέουν πραγματικές καταστάσεις από εμπειρίες των μαθητών, με αναπαράσταση του πραγματικού κόσμου και της καθημερινότητας. Εάν καλλιεργούν την χρήση κριτικών μεθόδων σκέψης, επιτρέπουν την αυτόνομη πορεία του μαθητή στην κατασκευή της γνώσης, εάν προωθείται η ενεργή συμμετοχή των μαθητών και με ποιον τρόπο.

Τέλος υπάρχουν ερωτήσεις σχετικές με το εάν υποστηρίζεται η συνεργατική προσέγγιση της γνώσης και επίλυσης των προβλημάτων καλλιεργώντας ταυτόχρονα τη δημιουργικότητα και φαντασία των μαθητών και εάν υπάρχουν κατάλληλα εργαλεία στο λογισμικό που να υποστηρίζουν την δημιουργία κοινοτήτων μάθησης.

**Γ. Τα Εκπαιδευτικά Λογισμικά Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου τα οποία μελετήσαμε ως προς τις Θεωρίες Μάθησης που αξιοποιούν είναι:**

- Εκπαιδευτικό Λογισμικό Φυσικής Β& Γ Γυμνασίου «Ένα Υπέροχο Ταξίδι στο Κόσμο της Φυσικής»
- Εκπαιδευτικό Λογισμικό Φυσικής «Interactive Physics»
- Εκπαιδευτικό Λογισμικό Φυσικής Σ.Ε.Π. «Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον»
- Εκπαιδευτικό Λογισμικό Χημείας Β & Γ Γυμνασίου «Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας»
- Εκπαιδευτικό Λογισμικό Μαθηματικών «The Geometer's Sketchpad»

Η επιλογή των παραπάνω Εκπαιδευτικών Λογισμικών βασίστηκε στο γεγονός ότι αυτά αποτελούν λογισμικά που το Υπουργείο Παιδείας Δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων και το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο προτείνει για εκπαιδευτική χρήση στα σχολεία και επίσης χρησιμοποιούνται στην Επιμόρφωση των Εκπαιδευτικών για την Αξιοποίηση και την Εφαρμογή των ΤΠΕ στην Διδακτική Πράξη (Β επίπεδο).

**Δ. Η ανάλυση των δεδομένων από την έρευνα μας έδωσε συμπεράσματα όπως τα ακόλουθα:**

Το εκπαιδευτικό λογισμικό «*Ένα Υπέροχο Ταξίδι στο Κόσμο της Φυσικής*» προσφέρεται για αξιοποίηση στην τάξη, μέσα από δραστηριότητες που στοχεύουν στην Οικοδόμηση της Γνώσης από τους μαθητές, περιλαμβάνει όμως και στοιχεία από τις Θεωρίες της Συμπεριφοράς. Στο λογισμικό είναι εμφανής η διάκριση των διδακτικών ενοτήτων και γίνεται αναπαράσταση της ύλης με πολλούς τρόπους. Τα παραδείγματα, οι προσομοιώσεις και τα video που διαθέτει προωθούν τη σύνδεση της προϋπάρχουσας γνώσης του μαθητή με το περιεχόμενο που καλείται να μελετήσει και καλλιεργείται η ικανότητά του για ερμηνεία των φαινομένων μέσα από τη σύνδεση τους με εμπειρίες από την καθημερινότητάς του μαθητή.

Το εκπαιδευτικό λογισμικό «*Interactive Physics*», είναι ένα ανοικτού τύπου Εκπαιδευτικό Λογισμικό που υπηρετεί καθαρά τις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης. Κατά την αξιοποίηση του λογισμικού «*Interactive Physics*», ιδιαίτερα ενεργός και σημαντικός είναι ο ρόλος του εκπαιδευτικού, ο οποίος καλείται να σχεδιάσει και να υλοποιήσει προσομοιώσεις, συνοδευόμενες από κατάλληλα διαμορφωμένα εκπαιδευτικά σενάρια και συγκεκριμένα φύλλα εργασίας, τα οποία καλούν τους μαθητές να εργαστούν σε ισχυρά διερευνητικές δραστηριότητες.

Το Εκπαιδευτικό Λογισμικό «*Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον - Σ.Ε.Π.*», ικανοποιεί τα περισσότερα από τα κριτήρια των Θεωριών Οικοδόμησης της Γνώσης. Με τα εικονικά πειράματα και τα video που διαθέτει καλλιεργεί την ικανότητα του μαθητή για ερμηνεία γεγονότων και φαινομένων, διευκολύνοντας τη σύνδεση πραγματικών καταστάσεων από τις εμπειρίες του μαθητή με τα όσα μελετά, μέσα από την αναπαράσταση του πραγματικού κόσμου και της καθημερινότητας.

Το Εκπαιδευτικό Λογισμικό «*Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας*» αξιοποιείται κυρίως σε δραστηριότητες που στηρίζονται στις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης, διαθέτει όμως και στοιχεία από τις Θεωρίες της Συμπεριφοράς. Το λογισμικό διαθέτει διδακτικές ενότητες, η παρουσίαση της ύλης γίνεται με ορισμούς, παραδείγματα, κανόνες και προσομοιώσεις. Υπάρχει δυνατότητα αυτοαξιολόγησης αλλά και αξιολόγησης του μαθητή ο οποίος ενημερώνεται για την ορθότητα της απάντησής του με λεκτική απόρριψη ή επιβράβευσή. Παράλληλα, με τα παραδείγματα, τις προσομοιώσεις και τα video που περιλαμβάνονται στο λογισμικό, καλλιεργείται η ικανότητα του μαθητή για ερμηνεία γεγονότων και φαινομένων μέσα από διερευνητικού και ανακαλυπτικού τύπου δραστηριότητες και ενέργειες.

Το εκπαιδευτικό λογισμικό «*The Geometer's Sketchpad*» είναι ένα ανοικτού τύπου λογισμικό το οποίο υπηρετεί καθαρά τις Θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης. Το λογισμικό είναι ένα αλληλεπιδραστικό λογισμικό με το οποίο ο μαθητής

εμπλέκεται ενεργά στην κατασκευή γεωμετρικής δραστηριότητας και στην μελέτη της, μέσα από ενέργειες με τις οποίες η αυτονομία του μαθητή υποστηρίζεται έντονα.

Η κατάταξη των λογισμικών που μελετήθηκαν ανάλογα με την Θεωρία Μάθησης που ενσωματώνουν κατά το σχεδιασμό, με βάση τα κριτήρια που ικανοποιούν, έτσι όπως αυτά προσδιορίστηκαν στη παρούσα εργασία, φαίνεται να είναι αποτελεσματική αφού στην ίδια κατάταξη καταλήγουμε λαμβάνοντας υπόψη αποτελέσματα άλλων μελετών αλλά και τις προδιαγραφές ανάπτυξης των λογισμικών αυτών.

Με βάση τα παραπάνω, μπορούμε να υποστηρίξουμε πως τα κριτήρια που προσδιορίστηκαν είναι ικανά να λειτουργήσουν για την κατάταξη Εκπαιδευτικών Λογισμικών ως προς τις Θεωρίες Μάθησης που αυτά ενσωματώνουν.

Περαιτέρω έρευνα απαιτείται, μέσα από την αξιολόγηση περισσότερων και διαφορετικού τύπου Εκπαιδευτικών Λογισμικών ώστε να μελετηθεί και να ελεγχθεί σε βάθος η εγκυρότητα των κριτηρίων αυτών.

## Βιβλιογραφία

### Ελληνική Βιβλιογραφία

- Γεωργιάδου, Ε. & Οικονομίδης, Α. (2001). *Όργανο Αξιολόγησης Εκπαιδευτικού Λογισμικού*. Πρακτικά 1ου Συνεδρίου για την Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη- Εκπαιδευτικό Λογισμικό και Διαδίκτυο, Cd- ROM, ΥΠΕΠΘ/ Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2001
- Διδάσκοντας Γεωμετρία: Βιβλίο καθηγητή (2000), *Εκπαιδευτικό Λογισμικό «The Geometer's Sketchpad»*, Key Curriculum Press, Ελληνική έκδοση Πληροφορική Τεχνογνωσία, Αθήνα
- Διδάσκοντας Γεωμετρία: Βιβλίο μαθητή (2000), *Εκπαιδευτικό Λογισμικό «The Geometer's Sketchpad»*, Key Curriculum Press, Ελληνική έκδοση Πληροφορική Τεχνογνωσία, Αθήνα
- Κασιμάτη, Κ. & Ιωάννου Σ. (2005). Κριτήρια Αξιολόγησης των μαθητών σε Υπολογιστικό Περιβάλλον μέσα από τη χρήση δραστηριοτήτων: Η περίπτωση εμβαδού παραλληλογράμμου. *3<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ «Αξιοποίηση των ΤΠΕ στη Διδακτική Πράξη»*, Σύρος 13-15/5/2005
- Κατσαρού, Ε. & Τσαφός, Β. (2003). *Από την Έρευνα στη Διδασκαλία. Η εκπαιδευτική έρευνα δράσης*. Αθήνα: Σαββάλας
- Κολιάδης, Α. Ε. (1996). *Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτική Πράξη: Συμπεριφοριστικές Θεωρίες*. Τόμος Α. Αθήνα
- Κολιάδης, Α. Ε. (1997). *Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτική Πράξη: Γνωστικές Θεωρίες*. Τόμος Γ. Αθήνα
- Κολιάδης, Α. Ε. (1997). *Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτική Πράξη: Κοινωνικογνωστικές Θεωρίες*. Τόμος Β. Αθήνα
- Κόμης, Ι. Β., (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των επικοινωνιών*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών
- Κόμης, Ι. Β., (2002). *Ερευνητικοί άξονες και μεθοδολογικά ζητήματα σχετικά με τη σύγκρουση του ερευνητικού πεδίου της Διδακτικής της Πληροφορικής*. Στα Πρακτικά του 3ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με διεθνή συμμετοχή «Οι τεχνολογίες της Πληροφορικής και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση», Ρόδος: Εκδόσεις Καστανιώτη



- Κουλαϊδής, Β. (2007). *Σύγχρονες Διδακτικές Προσεγγίσεις για την Ανάπτυξη Κριτικής- Δημιουργικής Σκέψης για την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση*. Αθήνα: Ο.Ε.Π.ΕΚ.
- Κρίβας, Σ. (2007). *Παιδαγωγική Επιστήμη. Βασική Θεματική*. Αθήνα: Gutenberg
- Κυριαζή, Ν. (1998). *Η Κοινωνιολογική Έρευνα, Κριτική Επισκόπηση των Μεθόδων και Τεχνικών*. Αθήνα: Ελληνικές Επιστημονικές Εκδόσεις.
- Λευκός, Ι., Ψύλλος, Δ., Χατζηκρανιώτης, Ε., Παπαδόπουλος, Α. (2005). Μία πρόταση για την εργαστηριακή υποστήριξη της Θερμικής Ακτινοβολίας με συνδυασμένη χρήση εργαλείων Τ.Π.Ε.. *3<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ «Αξιοποίηση των ΤΠΕ στη Διδακτική Πράξη»*, Σύρος 13-15/5/2005
- Μαρκέα. Χ, (2006). *Το εκπαιδευτικό λογισμικό και η διδασκαλία των μαθηματικών με έμφαση στα λογισμικά δυναμικής Γεωμετρίας*. Διπλωματική εργασία. Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών «Η Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση» Πανεπιστήμιο Πατρών, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Μαθηματικών: Πάτρα
- Μαρίνος, Α. (2007). Διαμόρφωση της Διδασκαλίας στους Νεοδιόριστους Εκπαιδευτικούς κατά την Εισαγωγική Εκμάθηση Εκπαιδευτικού Προγράμματος Γεωμετρίας (Sketchpad) με τη βοήθεια γνωστού τους προγράμματος. *4<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο «ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»*, Σύρος
- Ματσαγγούρας, Γ. Η. (1999). *Θεωρίες Μάθησης*. Αθήνα: Gutenberg
- Μαυράκης, Δ. & Κορομπίλης, Κ. (2003). Μία πρόταση για Διδασκαλία της Θερμοδυναμικής με χρήση ΤΠΕ. *2<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ « ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»*, Σύρος
- Μικρόπουλος, Α. (2000). *Εκπαιδευτικό Λογισμικό- Θέματα αξιολόγησης και σχεδίασης λογισμικού υπερμέσων*. Αθήνα: Εκδόσεις Κλειδάριθμος
- Μπακογιάννης , Σπ. & Γρηγοριάδου, Μ. (2000). *Μοντέλο αξιολόγησης εκπαιδευτικού λογισμικού- Η συμμετοχή του μαθητή ως αξιολογητή*. 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση», Πάτρα, Πανεπιστήμιο Πατρών, 13-15 Οκτωβρίου 2000.
- Μπάρμπας, Α., Ψύλλος, Δ., Χατζηκρανιώτης, Ε., Κ., Μπισδικιάν, Γ., Παπασταματίου, Ν. (2006). Καινοτομικές όψεις εκπαιδευτικού λογισμικού υποστήριξης της διδασκαλίας Φυσικής Β & Γ Γυμνασίου. Στο

*Πρακτικά 5<sup>ου</sup> Συνεδρίου ΕΤΠΕ «Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση», Θεσσαλονίκη, Οκτώβριος 2006*

- Μπασέτας, Κ. (2002). *Ψυχολογία της μάθησης*. Αθήνα: Ατραπός
- Παναγιωτακόπουλος, Χ. Πιερρακέας, Χ. & Πιντέλας, Π. (2003). *Το εκπαιδευτικό λογισμικό και η αξιολόγηση του*. Αθήνα: Εκδόσεις Μεταίχμιο
- Παναγιωτακόπουλος, Χ. Πιερρακέας, Χ. & Πιντέλας, Π. (2005). *Πληροφορική και Εκπαίδευση: Σχεδίαση Εκπαιδευτικού Λογισμικού*. Τόμος Γ. Πάτρα: Εκδόσεις ΕΑΠ
- Παντελής, Σ., (1989). *Στατιστική ΙΙ - Εφαρμοσμένη στις επιστήμες της αγωγής*. Πάτρα: Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών
- Παπασταματίου, Ν., Χατζηκρανιώτης, Ε., Ψύλλος, Δ., Κεσσανίδης, Σ. (2005). Όψεις ενός web- aware τίτλου πολυμέσων για θέματα Φυσικής Γυμνασίου. Παρουσίαση όψεων της πιλοτικής δομής τίτλου πολυμέσων για τον εποπτικό εμπλουτισμό θεμάτων Φυσικής Γυμνασίου. Στο *Πρακτικά 9<sup>ου</sup> Κοινού Συνεδρίου ΕΚΦ- ΕΕΦ*, σελ 117, Λευκωσία
- Πιερρή, Ε. & Παναγιωτακόπουλος, Χ. (2005). Αξιολόγηση του εκπαιδευτικού λογισμικού για τη Διδασκαλία της Χημείας στο Γυμνάσιο: Μια μελέτη περίπτωσης. *3<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ «Αξιοποίηση των ΤΠΕ στη Διδακτική Πράξη»*, Σύρος 13-15/5/2005
- Πιζανία, Αικ.. (2008). *«Η επικοινωνία και η αλληλεπίδραση μεταξύ των φοιτητών στην ΑεζΑΕ. Μελέτη περίπτωσης του μεταπτυχιακού προγράμματος «Σπουδές στην Εκπαίδευση» του Ε.Α.Π.»*. Διπλωματική εργασία. Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών «Σπουδές στην Εκπαίδευση», Σχολή Ανθρωπιστικών Σπουδών, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο: Πάτρα
- Πόρποδας, Κ. (1996). *Γνωστική Ψυχολογία: Η Διαδικασία της μάθησης*. Τόμος Α Αθήνα
- Πόρποδας, Κ. (2000). *Γνωστική Ψυχολογία*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα
- Πόρποδας, Κ. (2003). *Η μάθηση και οι δυσκολίες της: Γνωστική προσέγγιση*. Πάτρα: Ιδίου
- Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α. (2004). *Μάθηση και Διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας: Ολική προσέγγιση*. Τόμοι Α& Β Αθήνα: Εκδόσεις Ράπτη
- Σισαμπέρη, Ν. & Φύττας, Γ. (2009). Αξιοποίηση του λογισμικού Interactive Physics για τη διδασκαλία Φυσικών Επιστημών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Στο *1<sup>ο</sup> Συνέδριο της ΕΤΠΕ «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»*, Βόλος, Απρίλιος 2009

- Σολομωνίδου, Χ., (2006). *Νέες τάσεις στην εκπαιδευτική τεχνολογία. Εποικοδομητισμός και σύγχρονα περιβάλλοντα μάθησης*. Αθήνα: Εκδόσεις Μεταίχμιο
- Τζιμογιάννης, Α., Κωσταδήμας, Ε., Μικρόπουλος, Τ.Α. (1998). *Διδασκαλία Φυσικής και Υπολογιστές. Μελέτη της συμβολής των προσομοιώσεων στη διδασκαλία της κινηματικής*. 1<sup>η</sup> Πανεπειρωτική ημερίδα, Πληροφορική στην Εκπαίδευση, Ιωάννινα, 64- 78
- Ψύλλος, Δ., Παπασταματίου, Ν., Χατζηκρανιώτης, Ε., Κεσσανίδης, Σ., Κορομπίλης, Κ., Μπάρμπας, Α., Μπισδικιάν, Γ. (2004). Παρουσίαση όψεων της πιλοτικής δομής τίτλου πολυμέσων για τον εποπτικό εμπλουτισμό θεμάτων Φυσικής Γυμνασίου. Στο *Πρακτικά 4<sup>ο</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου για τη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και τις Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση*, τόμος Α, σελ. 523. Αθήνα

## Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Alreck, P.L. and Settle, R.B. (1995). *The Survey Research Handbook*, Chicago: Irwin
- Altrichter, H., Posch, P. & Somekh, B. (2001). *Οι εκπαιδευτικοί ερευνούν το έργο τους*. Αθήνα: Μεταίχμιο
- Anastasi, A., & Urbina, S. (1997). *Psychological Testing (7th ed.)*. Upper Saddle River, N.J. : Prentice Hall.
- Andeson, R. J., Redder, M. L., Simon, A. H. (1998). *Applications and misapplications of cognitive psychology in Mathematics Education*. Τομέας Ψυχολογίας Carnegie Mellon University
- Atkins, M.J. (1993). "Theories of Learning and multimedia applications: an overview". *Research Papers in Education*, 8: 2, 251-271
- Bassegy, M. (1986). *Does Action Research Require Sophisticated Research Methods?* Στο Hustler, D., Cassidy, A. & Cuff, E. C. (Επιμ.), *Action Research in Classrooms and Schools*. London: Allen & Unwin
- Bennett. J.C. & Howlett. M, (1992). "The lessons of Learning: Reconciling theories of policy learning and policy change". *Policy Sciences*, 25: 275-294
- Bigge, M., (1990). *Θεωρίες Μάθησης για Εκπαιδευτικούς*. Μετάφραση: Κάντας
- Bird, M. (1999). *Συνδυάζοντας την ποσοτική και ποιοτική έρευνα: Μια μελέτη περίπτωσης της εφαρμογής της πολιτικής του Ανοικτού Κολεγίου*. στο: Bird, M., and Hammersley, M. (Επιμ.), *Εκπαιδευτική Έρευνα στην Πράξη-Συλλογή Κειμένων (Ανάτυπα)*. (Μετάφρ.: Κατερίνα Παυλογεωργάτου). Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
- Bird, M., Hammersley, M., Gomm, R., and Woods, P. (1999). *Εκπαιδευτική Έρευνα στην Πράξη - Εγχειρίδιο Μελέτης*. (Μετάφρ.: Ευφροσύνη Φράγκου), Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
- Bogdan, R. & Bilken, S., (1982) *Qualitative Research for Education: An Introduction to Theory and Methods*. Boston: Allyn & Bacon.
- Borg, W. R., & Gall, M. D. (1989). *Educational Research (5th ed.)*. White Plains, NY: Longman Inc
- Bredo, E. (2006). *Conceptual confusion and educational psychology*. In P. A. Alexander, & P. H. Winne (Eds.), *Handbook of educational psychology* (2nd ed., pp. 43-55). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

- Bredo, E. (1997). "The Social construction of learning", στο G. Phye (επιμ.). Handbook of Academic Learning: The Construction of knowledge (6, 3-45), Νέα Υόρκη: Academic Press
- Bruner, J. (1996). *The Culture of Education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Bruning, R. H., Schraw, G. J. & Ronning R. R. (2004). *Cognitive Psychology and Instruction (4η έκδοση)*. Upper Saddle River, NJ: Merrill/ Prentice Hall
- Bryman, A. (1995). *Quantity and Quality in Social Research*. London: Routledge
- Cannell, C. F. and Kahn, R. L. (1968). Interviewing. Στο G. Lindzey και A. Aronson (Eds.), The handbook of social psychology, vol. 2, *Research Methods*. (σελ. 526-295). New York: Addison Wesley.
- Chinien, C. & Hlynka, D. (1993). Formative evaluation of prototypical products: from expert to connoisseur. *Education, Training and Technology International Journal*, 30(1), 60-66
- Cobb, P., & Bowers, J. S. (1999). Cognitive and situated learning perspectives in theory and practice. *Educational Researcher*, 28(2), 4-15.
- Cobb, P., & Steffe, L.P. (1983). The constructivist researcher as teacher and model builder. *Journal for Research in Mathematical Education*, 14(2), 83-94.
- Cobb, P. (1994). "Where is the mind? Constructivist and Sociocultural perspectives on mathematical development". *Educational Researcher* 23 (7), 13-20.
- Cohen, L. & Manion, L. (1997). *Μεθοδολογία Εκπαιδευτικής Έρευνας*. Αθήνα: Έκφραση
- Cronbach, L.J. (1951). Coefficient alpha and the interval structure of tests. *Psychometrika*, 16, 297-334.
- De Bruijn, I., Martin, B., Vrouwer, W. (2004). Simulations, applets and learning in Schools. In: Constantinou, C.P.& Zacharia C. Zacharia (eds) *Computer based learning in Science. Proceedings, Volume 1: New Technologies and theory applications in education*, p.533. Nicosia: University of Cyprus
- Denzin, N. (1989). *The Research act*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice- Hall
- Diener, E., & Crandall, R., (1978). *Ethics in social and behavioral research*. Chicago: University of Chicago Press.

- Driscoll, M. P. (1994). *Psychology of learning for instruction*. Toronto, ON: Allyn and Bacon
- Elliott, J. (2002). Τι είναι η εφαρμοσμένη έρευνα στην εκπαίδευση;. Στο Μπαγάκης, Γ. Ε. (Επιμ.), *Ο εκπαιδευτικός ως ερευνητής*. Αθήνα: Μεταίχμιο
- Elliott, J. & Adelman, C. (1974). *Ford Teaching Project: Classroom Action Research*. London: Center of Applied Research in Education
- Ertmer, P. A., Newby, T. J. (1993). Behaviorism, cognitivism, constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective. *Performance Improvement Quarterly*, 6 (4), 50-70.
- Gagne, E. (1985). *The Cognitive Psychology of School Learning*. Boston: Little and Brown Company
- Gall M.D. D., Borg W.R., Gall J.P. (2006). *Educational Research: An Introduction*. New York: Pearson Education Publication.
- Gay, L. R. (1996). *Educational research: Competencies for analysis and application* (5<sup>th</sup> ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice – Hall.
- Geary, J. C, (1995). Educational philosophy and constructivism. *American Psychologist*, 50, 31-36
- Hake, R. (1998). “Interactive engagement vs. traditional methods: A six-thousand student survey of mechanics test data for introductory physics courses”. *American Journal Physics*, 66 (1), 64-74
- Harel, I. & Papert, S. (1990). “Software Design as Learning Environment” *Interactive Learning Environments*, 1:1, 1-32
- Hartley, J.R., Byard, M.J. & Mallen. C. (1991). “Qualitative modeling and conceptual change in science students”. In Birnbaum, L. (ed) *The International Conference on the Learning Sciences: Proceeding of the 1991 Conference*, (pp.222-230). Charlottesville Va: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Jimoyiannis, A., Komis, V. (2001). “Computer simulation in physics teaching and learning: a case study on students understanding of trajectory motion”. *Computers & Education*, 36, 183- 204
- Jimoyiannis, A., Mikropoulos, T.A. and Ravanis, K. (2000). “Students performance towards computer simulation on Kinematics”. *THEMES in Education*, 1(4), 357- 372
- Jonassen, D. H. (1996). *Computers in the classroom: Mindtools for critical thinking*. Columbus, OH: Merrill/ Prentice- Hall

- Krathwohl, D. R. (1993). *Methods of educational and social science research: An integrated approach*. White Plains, NY: Longman.
- Kirschner, PA., Sweller, J. & Clark, RE (2006). *Educational Psychologist*, 41, 75-86. Γιατί η ελάχιστη καθοδήγηση κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας δεν λειτουργεί: Μια ανάλυση της αποτυχίας του κονστρουκτιβισμού, ανακάλυψης, διδασκαλία με βάση το πρόβλημα, βιωματική, και η έρευνα που βασίζεται. *Εκπαιδευτική Ψυχολόγος*, 41, 75-86.
- Klarh, D. & Simon, H. A. (1999). Studies of Scientific discovery: Complementary approaches and convergent findings. *Psychological Bulletin*, 125, 524-543.
- Kozulin, A. (2003). *Vygotsky's Educational Theory in Cultural Context*. Cambridge: University Press
- Lajoie, S.P. (1993). *Computer Enviroment as cognitive tools for enhancing learning*. In S.D Lajoie & S.J Derry (Eds.). *Computer as cognitive tools* (pp.261-288). LEA.
- Lincoln, Y. & Cuba, E. (1985). *Naturalistic Inquiry*. London: Sage Publications
- Nardi, B. (1996) (ed.). *Context and Consciousness: Activity Theory and Human- Computer Interaction*. Cambridge: MIT Press
- Petri, J. & Niedderer, H. (2003). *Atomic Physics in Upper Secondary School: Layers of Conceptions in Individual Cognitive Structure*. (In D. Psillos, P. Kariotoglou, V. Tselves, E. Hatzikraniotis, G. Fassoulopoulos, M. Kallery (Eds), *Science education in the knowledge- based society* (p.p. 137-144) Dordrecht: Kluwer Academic Publishers)
- Roth, W. (1995). Affordances of Computers in Teaching- Student Interactions: The Case of Interactive Physics. *Journal of research in science teaching*, Vol 32, No 4, pp.329-347
- Salomon, G., Perkins, N.D. & Globerson, T. (1991). Partners in Cognition: Extending Human Intelligence with Intelligent Technologies. *Educational Researcher*, Vol.20, No.3, pp. 2-9
- Shunk, H. D. (2010). *Θεωρίες Μάθησης. Μια εκπαιδευτική προσέγγιση*. Αθήνα: Μεταίχμιο
- Sierpinska, A. (1994). *Understing in Mathematics*. New York: The Falmer Press
- Simpson, T. L. (2002). "Dare I oppose constructivist theory?" *The Educational Forum*, 66, 347- 354.

- Solomonidou, C. (2009). "Constructivist design and evaluation of interactive educational software: a research- based approach and examples". *Open Education- The Journal of Open and Distance Education and Educational Technology* Volume 5, Number1
- Somekh, B. (1983). Triangulation methods in action: A practical example. *Cambridge Journal of Education*, Vol. 13, No. 2, pp. 31-37
- Tergan, S.O. (1998). "Checklists for the Evaluation of Educational Software: Critical Review and Prospects". *Innovations in Education and Teaching International*, 35:1, 9-20
- Tudge, J. R. H. & Scrimsher, S. (2003). "Lev Vygotsky on education. A cultural, historical, interpersonal and individual approach to development". Στο Zimmerman, B. J. & Shunk, D. H. (επιμ.). *Educational Psychology: A Century of Contributions*. Manwah, NJ: Erlbaum
- Vygotsky, L. S. (1993). *Σκέψη και Γλώσσα*. Αθήνα: Εκδόσεις Γνώση
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press
- Wertsch, J. (1985). *Vygotsky and the social formation of mind*. Cambridge, Mass: Harvard University Press
- Winn, W. (1993). *A constructivist critique of assumptions of instructional design*. In T. M. Duffy, J. Lowyck, & D. H. Johassen (Eds). *Designing environment for constructive learning*. Berlin: Springer- Verlag

### **Διαδίκτυο**

[www.learning-theories.com](http://www.learning-theories.com)

Kekec, M. (2001). The Effectiveness and Differences of Learning Theories.

Ανακτήθηκε 20 Απριλίου 2011, από  
<http://englisheducationessays.com/general/the-effectiveness-and-differences-of-learning-theories.html>

Mergel, B. (1998). *Instructional Design & Learning Theory*.

Ανακτήθηκε 11 Οκτωβρίου 2011, από:  
<http://www.usask.ca/education/coursework/802papers/mergel/brenda.htm>

Murphy, P. (2005). *Learners, Learning and Assesment*.

Ανακτήθηκε 7 Οκτωβρίου 2011, από:  
<http://www.google.com/books?hl=el&lr=&id=wHulDJKbTVQC&oi=fnd&pg=PA118&dq=criteria+and+learning+theories&ots=nFkZtwh4Z1&sig>



=jyp5NberA1q1FejdlXZnV-

baTAA#v=onepage&q=criteria%20and%20learning%20theories&f=false

<http://www.learning-theories.com>

<http://paroutsas.jmc.gr/psychol.htm>

[http://users.sch.gr/nikbalki/epim\\_kse/Edusoft\\_Main.htm](http://users.sch.gr/nikbalki/epim_kse/Edusoft_Main.htm)

[http://archives.ictscenarios.gr/Theories\\_Mathisis/gnostikes\\_theories\\_mathisis.h  
tm](http://archives.ictscenarios.gr/Theories_Mathisis/gnostikes_theories_mathisis.htm)

<http://jmokias.webnode.com>

<http://www.e-yliko.gr/default.aspx>

<http://www.netschoolbook.gr/epimorfosi/theories.html>

## Παράρτημα Ι

# ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ για τον Εκπαιδευτικό

---

### Γενικά Στοιχεία Αξιολογητή

Φύλο: Άνδρας  Γυναίκα

Ηλικία: .....

Ειδικότητα: .....

Έτη διδακτικής υπηρεσίας: .....

Χρησιμοποιείτε λογισμικά γενικής χρήσης για τις ανάγκες του μαθήματός σας;

Σπάνια  Μέτρια  Συχνά  Πολύ Συχνά

Αναφέρατε ποια: .....

Χρησιμοποιείτε εφαρμογές του διαδικτύου για τις ανάγκες του μαθήματός σας;;

Σπάνια  Μέτρια  Συχνά  Πολύ Συχνά

Αναφέρατε ποιες: .....

Είχατε εμπειρία στην χρήση Εκπαιδευτικού Λογισμικού πριν την συμμετοχή σας στο επιμορφωτικό πρόγραμμα «Επιμόρφωση των Εκπαιδευτικών για την Αξιοποίηση και την Εφαρμογή των ΤΠΕ στην Διδακτική Πράξη»;

ΝΑΙ  ΟΧΙ

Αν ναι με ποιο/α;

.....

Έχετε άλλη εμπειρία αξιολόγησης Εκπαιδευτικού Λογισμικού;

ΝΑΙ  ΟΧΙ

## ΚΡΙΤΗΡΙΑ-ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ

Επιλέξτε μια απάντηση στην κλίμακα που ακολουθεί καθένα από τα επόμενα κριτήρια  
(Καθόλου-Πάρα πολύ)

1. Είναι καθορισμένος και εμφανής ο σκοπός και οι εκπαιδευτικοί στόχοι που θα πρέπει να επιτευχθούν με τη χρήση του λογισμικού;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Περιγράφεται στα επιμέρους τμήματα του λογισμικού το πως θα επιτευχθούν οι στόχοι που έχουν καθοριστεί;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Η ύλη είναι δομημένη σε μικρές ενότητες με λογική διάκριση των διδακτικών εννοιών;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Ναι	Όχι
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Η γνώση προσφέρεται με βάση μια προσχεδιασμένη αλληλουχία;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Η οργάνωση της ύλης οδηγεί από το απλό στο πολύπλοκο (από απλές έννοιες σε σύνθετες);

<b>ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ</b>	<b>Ναι</b>	<b>Όχι</b>
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Υπάρχει αλληλουχία στις δραστηριότητες με σταδιακή αύξηση της δυσκολίας και της πολυπλοκότητας;

<b>ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ</b>	<b>Καθόλου</b>	<b>Λίγο</b>	<b>Μέτρια</b>	<b>Πολύ</b>	<b>Πάρα Πολύ</b>
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Παρατηρείται παρουσίαση της ύλης με τη μορφή ενός κανόνα, ορισμού ή τύπου και ακολουθούν τα αντίστοιχα παραδείγματα;

<b>ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ</b>	<b>Καθόλου</b>	<b>Λίγο</b>	<b>Μέτρια</b>	<b>Πολύ</b>	<b>Πάρα Πολύ</b>
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. Παρατηρείται επανάληψη της ύλης, όπου κρίνεται απαραίτητο, με σκοπό την ενίσχυση και τη βελτίωση της γνώσης;

<b>ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ</b>	<b>Καθόλου</b>	<b>Λίγο</b>	<b>Μέτρια</b>	<b>Πολύ</b>	<b>Πάρα Πολύ</b>
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Υπάρχει δυνατότητα επανάληψης συγκεκριμένων τμημάτων της ύλης ανάλογα με την απόδοση του μαθητή σε ερωτήσεις και δραστηριότητες αξιολόγησης;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. Το εκπαιδευτικό λογισμικό παρέχει τη δυνατότητα ανακεφαλαίωσης και σύνοψης της πληροφορίας;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. Η οργάνωση του υλικού είναι ευέλικτη ώστε να δίνει τη δυνατότητα προσαρμογής του περιεχομένου στις ανάγκες του μαθητή;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. Τα μετρήσιμα κριτήρια για την αξιολόγηση του μαθητή παραθέτονται με σαφήνεια;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13. Υπάρχουν δραστηριότητες αξιολόγησης στο τέλος κάθε ενότητας;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Ναι	Όχι
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

14. Οι δραστηριότητες αξιολόγησης του εκπαιδευτικού λογισμικού προσφέρουν ικανοποιητική εξάσκηση;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

15. Σε περίπτωση λάθους παρουσιάζεται η σωστή απάντηση;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16. Η απάντηση σε μια δραστηριότητα συνοδεύεται από επιβράβευση ή λεκτική απόρριψη;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Ναι	Όχι
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

17. Σε περίπτωση λάθους του μαθητή σε μια δραστηριότητα, το λογισμικό δίνει τις κατάλληλες υποδείξεις ώστε να οδηγηθεί ο μαθητής στη σωστή απάντηση;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Ναι	Όχι
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

18. Στις δραστηριότητες του εκπαιδευτικού λογισμικού παρουσιάζεται η σωστή απάντηση σε αντιπαράβολή με αυτή του μαθητή;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Ναι	Όχι
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

19. Οι νέες ερωτήσεις ή δραστηριότητες αξιολόγησης δίνονται με αύξοντα βαθμό δυσκολίας;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

20. Το λογισμικό επιτρέπει τη μετάβαση από μια ερώτηση σε άλλη, χωρίς να έχει προηγηθεί απαραίτητως η επίλυση της προηγούμενης;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

21. Το λογισμικό προσφέρει στο χρήστη ποικιλία διαδικασιών αυτοαξιολόγησης;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

22. Το περιεχόμενο του λογισμικού συνδέει έννοιες με αντίστοιχες από άλλα γνωστικά αντικείμενα του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών (Διαθεματικότητα);

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

23. Σε ποιο βαθμό το λογισμικό συνδέει τις προϋπάρχουσες γνώσεις του μαθητή με το διδακτικό του περιεχόμενο;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

24. Το λογισμικό εμπλέκει τους μαθητές σε διαπραγμάτευση νοήματος και οικοδόμηση προσωπικής κατανόησης, μέσω έρευνας ή επίλυσης προβλήματος;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

25. Καλλιεργεί το εκπαιδευτικό λογισμικό την ικανότητα του μαθητή για ερμηνεία γεγονότων και φαινομένων;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



26. Το περιεχόμενο του Εκπαιδευτικού Λογισμικού είναι συνδεδεμένο με πραγματικές καταστάσεις από τις εμπειρίες των μαθητών;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

27. Το περιεχόμενο του λογισμικού είναι συνδεδεμένο με γεγονότα της καθημερινής ζωής των μαθητών;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

28. Μέσα από το Εκπαιδευτικό λογισμικό γίνεται αναπαράσταση της πολυπλοκότητας του πραγματικού κόσμου;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

29. Γίνεται σύνδεση της βιωματικής και της επιστημονικής γνώσης;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

30. Δίνεται έμφαση στην κατασκευή της γνώσης;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

31. Καλλιεργεί την χρήση κριτικών μεθόδων σκέψης για να βελτιώσει την κατανόηση του περιεχομένου;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

32. Το γνωστικό περιεχόμενο συνδέεται με την πράξη και καταδεικνύεται ο τρόπος εφαρμογής του;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

33. Παρέχεται η δυνατότητα αυτόνομης πορείας και μάθησης στο μαθητή;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

34. Ο τρόπος προσέγγισης του περιεχομένου καλλιεργεί την δημιουργικότητα των μαθητών και αξιοποιεί την φαντασία τους;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

35. Το λογισμικό διευκολύνει τη συνεργατική μάθηση, επιτρέποντας σε περισσότερους χρήστες να εργαστούν ως ομάδα, για να επιλύσουν προβλήματα ή να διερευνήσουν θέματα;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

36. Το λογισμικό ενθαρρύνει την ενεργητική προσέγγιση της μάθησης, ενεργοποιώντας και διατηρώντας το ενδιαφέρον του μαθητή;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

37. Το λογισμικό προκαλεί και ενθαρρύνει την διερευνητική προσέγγιση της γνώσης;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

38. Υπάρχουν εργαλεία επικοινωνίας μεταξύ των μαθητών για ανταλλαγή ιδεών και απόψεων;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

39. Υπάρχουν εργαλεία που υποστηρίζουν και ενισχύουν τη δημιουργία κοινοτήτων μάθησης;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

40. Υπάρχει ποικιλία εργαλείων που έχουν το ρόλο πολιτιστικών πηγών για πληροφόρηση και γνώση;

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ένα υπέροχο ταξίδι στον κόσμο της ΦΥΣΙΚΗΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interactive Physics	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus 2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο θαυμαστός κόσμος της ΧΗΜΕΙΑΣ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The Geometer' s Sketchpad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Σας ευχαριστώ πολύ!

## Παράρτημα Β

### 1<sup>η</sup> ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗ ΕΠΙΜΟΡΦΩΤΗ ΠΕ04.01

#### **ΦΥΕ**

*Τα Εκπαιδευτικά Λογισμικά που εξετάζουμε είναι:  
Φυσικής :1. «Ένα ταξίδι στο κόσμο της Φυσικής» και 2. Interactive Physics  
Φυσικής- Χημείας: «Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π.»  
Χημείας: «Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας»*

#### Γενικά Στοιχεία Αξιολογητή

Φύλο: Άνδρας  Γυναίκα

Ηλικία: 44 .....

Ειδικότητα: ΠΕ04.01.....

Έτη διδακτικής υπηρεσίας: 15.....

Χρησιμοποιείτε λογισμικά γενικής χρήσης για τις ανάγκες του μαθήματός σας;

Σπάνια  Μέτρια  Συχνά  Πολύ Συχνά

Αναφέρατε ποια: Μ. Office & Υπηρεσίες Διαδικτύου.....

Χρησιμοποιείτε εφαρμογές του διαδικτύου για τις ανάγκες του μαθήματός σας;

Σπάνια  Μέτρια  Συχνά  Πολύ Συχνά

Αναφέρατε ποιες: Αναζήτηση υλικού, You Tube, e-mail.

Έχετε άλλη εμπειρία αξιολόγησης Εκπαιδευτικού Λογισμικού;

ΝΑΙ  ΟΧΙ

**1. Στα Εκπαιδευτικά Λογισμικά που εξετάζουμε κατά την άποψή σας, είναι εμφανής ο σκοπός και οι μαθησιακοί στόχοι που πρέπει να επιτευχθούν;**

Απ.: Σε κάθε ένα από τα λογισμικά ο σκοπός και οι μαθησιακοί στόχοι είναι εμφανής με διαφορετικό τρόπο. Στο «Ένα Υπέροχο Ταξίδι στο Κόσμο της Φυσικής» και στο «Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας» δεν άμεσα εμφανής με την έννοια ότι δεν ορίζονται καθαρά ως τέτοιοι, επειδή όμως το περιεχόμενο είναι ομαδοποιημένο σε ενότητες και υποενότητες είναι εμφανείς έμμεσα οι μαθησιακοί στόχοι που μπορούν να επιτευχθούν με τη χρήση των λογισμικών αυτών.

Το «Interactive Physics» είναι ένα ανοικτού τύπου λογισμικό, συνεπώς δεν φαίνονται κάπου μαθησιακοί σκοποί και στόχοι ούτε υπάρχει συγκεκριμένο περιεχόμενο με την έννοια «ύλης» που θα πρέπει να μελετηθεί. Το λογισμικό αυτό ασχολείται με Νευτώνεια Μηχανική οι δραστηριότητες όμως με τις οποίες θα εμπλακεί ο μαθητής εξαρτώνται από το σχεδιασμό του χρήστη- εκπαιδευτικού. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να δημιουργήσει προσομοιώσεις και φύλλα εργασίας με βάση τα οποία οι μαθητές θα εργαστούν με τη προσομοίωση. Στα Φύλλα Εργασιών ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να περιγράψει το σκοπό και τους μαθησιακούς στόχους στο ίδιο το λογισμικό όμως αυτό δεν είναι εφικτό.

Το λογισμικό « Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π.» είναι και αυτό ανοικτού τύπου λογισμικό συνεπώς ισχύουν ότι και για το «Interactive Physics» με την εξής διαφορά, το Σ.Ε.Π. προσφέρει στον εκπαιδευτικό και κατά συνέπεια στους μαθητές έτοιμα πειράματα και εκπαιδευτικές δραστηριότητες ταυτόχρονα με video, πολυμεσικό υλικό, προσομοιώσεις και θεωρία, στα περισσότερα από τα οποία οι μαθησιακοί στόχοι είναι έμμεσα εμφανής. Και στο λογισμικό αυτό όμως επειδή δεν προτείνεται από το ίδιο μια σειρά μελέτης του υλικού αλλά αυτό εξαρτάται από τη δραστηριότητα που θα σχεδιάσει ο εκπαιδευτικός ο σκοπός και οι μαθησιακοί στόχοι εξαρτώνται κυρίως από τον εκπαιδευτικό.

**2. Θεωρείτε πως υπάρχει με κάποιο τρόπο λογική διάκριση και αλληλουχία διδακτικών ενοτήτων;**

Απ.: Για τα λογισμικά «Ένα Υπέροχο Ταξίδι στο Κόσμο της Φυσικής» και στο «Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας» υπάρχει διάκριση των διδακτικών ενοτήτων, η αλληλουχία των ενοτήτων μεταξύ τους δεν είναι συγκεκριμένη, μπορεί ο μαθητής να τις μελετήσει με όποια σειρά επιθυμεί, η αλληλουχία όμως μέσα σε κάθε υποενότητα είναι εμφανής.

Στο «Interactive Physics» δεν υπάρχει συγκεκριμένο περιεχόμενο επομένως δεν μπαίνει θέμα ύπαρξης διδακτικών ενοτήτων και μεταξύ τους ακολουθία. Το ίδιο θα λέγαμε και για το λογισμικό Σ.Ε.Π., η ακολουθία των ενοτήτων καθορίζεται από τον τρόπο που θα συνδυάσει το υλικό του λογισμικού ο εκπαιδευτικός..

**3. Με ποιον τρόπο γίνεται η παρουσίαση της ύλης; (Μπορούν να δοθούν στους μαθητές ορισμοί, κανόνες, παραδείγματα, υλικό με τη μορφή ανακεφαλαίωσης, σύνοψης;)**

Απ.: Ξανά στα λογισμικά «Ένα Υπέροχο Ταξίδι στο Κόσμο της Φυσικής» και στο «Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας» υπάρχουν ορισμοί παραδείγματα κανόνες γίνεται αναπαράσταση της ύλης με πολλούς τρόπους, θεωρία προσομοιώσεις, video και εικόνες. Αντίθετα στο «Interactive Physics» δεν υπάρχει τρόπος να δοθούν ορισμοί οι κανόνες. Οι προσομοιώσεις που δημιουργεί ο εκπαιδευτικός μπορούν να λειτουργήσουν ως παραδείγματα ή ως δραστηριότητες διερευνητικού τύπου. Το Σ.Ε.Π. μέσα από τις ψηφίδες που παρέχει (θεωρία, προσομοιώσεις, video, θέματα τεχνολογίας και περιβάλλοντος) παρέχει ορισμούς κανόνες και παραδείγματα ενώ μέσα από τα εικονικά πειράματα βάζει το μαθητή να πειραματιστεί και να ανακαλύψει μόνος του τη γνώση.

**4. Μπορεί ο μαθητής να αυτοαξιολογηθεί;**

Απ.: Στα λογισμικά «Ένα Υπέροχο Ταξίδι στο Κόσμο της Φυσικής» και στο «Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας» επιλύοντας ο μαθητής τις ασκήσεις και απαντώντας στις ερωτήσεις από τα μηνύματα ανατροφοδότησης που λαμβάνει ενημερώνεται για την

πορεία του. Αντίθετα το «Interactive Physics» και το Σ.Ε.Π. δεν παρέχουν ερωτήσεις ή ασκήσεις με ανατροφοδότηση και συνεπώς σε αυτά δεν υπάρχει η δυνατότητα αυτοαξιολόγησης.

#### **5. Πως μπορεί να αξιολογηθεί ο μαθητής;**

Απ.: Στα λογισμικά «Ένα Υπέροχο Ταξίδι στο Κόσμο της Φυσικής» και στο «Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας» οι μαθητές καλούνται να λύσουν ασκήσεις, προβλήματα και να απαντήσουν σε ερωτήσεις για την αξιολόγησή τους. Στη διαδικασία αυτή οι μαθητές έχουν ανατροφοδότηση σχετικά με τις απαντήσεις τους χωρίς όμως ιδιαίτερη επιβράβευση ή μεγάλης πληροφορίας στην περίπτωση λάθους. Το μοναδικό μετρήσιμο κριτήριο είναι ο αριθμός των σωστών απαντήσεων και θα μπορούσαμε να πούμε ότι υπάρχει κλιμάκωση από το απλό στο πολύπλοκο. Αντίθετα στο «Interactive Physics» και στο Σ.Ε.Π. η απόδοση των μαθητών κατά την εργασία τους με την προσομοίωση ή κατά την εκτέλεση των πειραμάτων και η συμπλήρωση των αντίστοιχων φύλλων εργασίας δίνει στοιχεία στον εκπαιδευτικό για την αξιολόγησή του.

#### **6. Πως αξιοποιείτε το «λάθος» του μαθητή;**

Απ.: Στα λογισμικά «Ένα Υπέροχο Ταξίδι στο Κόσμο της Φυσικής» και στο «Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας» θα λέγαμε ότι το λάθος του μαθητή δεν αξιοποιείται με κάποιον ιδιαίτερο τρόπο, ο μαθητής ενημερώνεται για την ορθότητα της απάντησής του μέσα από απλά τυπικά μηνύματα, δεν του προτείνεται η επανάληψη της ύλης ή η μελέτη της μέσα από διαφορετική διαδρομή. Παρόλα αυτά ο μαθητής μπορεί να επαναλάβει την ύλη εάν θέλει ή να τη μελετήσει με διαφορετική σειρά. Στο «Interactive Physics» και στο Σ.Ε.Π. τα λάθη του μαθητή οδηγούν σε μη επιθυμητή εξέλιξη της προσομοίωσης ή του πειράματος και με το τρόπο αυτό ο μαθητής ενημερώνεται έμμεσα ότι κάτι κάνει λάθος. Μέσα από δοκιμές στις ρυθμίσεις για την εκτέλεση της προσομοίωσης ή του πειράματος και επαναλήψεις μπορεί να οδηγηθεί σε σωστά συμπεράσματα.

#### **7. Μπορούν τα Ε.Λ. να συνδέσουν προϋπάρχουσες γνώσεις του μαθητή με το περιεχόμενο υπό μελέτη κάθε φορά φαινομένου καλλιεργώντας την ικανότητα του μαθητή για ερμηνεία των γεγονότων και φαινομένων; Πως;**

Απ.: Θα λέγαμε ότι όλα τα λογισμικά, σε διαφορετικό βαθμό βέβαια, συνδέουν προϋπάρχουσες γνώσεις του μαθητή. Τα «Ένα Υπέροχο Ταξίδι στο Κόσμο της Φυσικής» και στο «Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας» παρέχουν τη δυνατότητα αυτή κυρίως μέσα από τα παραδείγματα τις προσομοιώσεις και τα video. Το «Interactive Physics» και το Σ.Ε.Π. από τη στιγμή που καλούν τους μαθητές να εκτελέσουν πειράματα απαιτούν από αυτούς περισσότερες πρακτικές δεξιότητες και χρήση προηγούμενων γνώσεων.

#### **8. Οι δραστηριότητες στο λογισμικό συνδέουν πραγματικές καταστάσεις από εμπειρίες των μαθητών, με αναπαράσταση του πραγματικού κόσμου και της καθημερινότητας;**

Απ.: Θα λέγαμε ότι όλα τα λογισμικά, συνδέουν πραγματικές καταστάσεις από τις εμπειρίες των μαθητών με αναπαράσταση του πραγματικού κόσμου. Τα «Ένα Υπέροχο Ταξίδι στο Κόσμο της Φυσικής» και στο «Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χημείας» παρέχουν τη δυνατότητα αυτή κυρίως μέσα από τα παραδείγματα τις προσομοιώσεις και τα video. Το «Interactive Physics» το πετυχαίνει αυτό μέσα από τις προσομοιώσεις οι οποίες βέβαια δεν διαθέτουν την πολυπλοκότητα του πραγματικού κόσμου. Το Σ.Ε.Π. το πετυχαίνει αυτό μέσα από τα εικονικά πειράματα τα οποία είναι ρεαλιστικά σε μεγάλο βαθμό καθώς επίσης και από τα βίντεο

#### **9. Καλλιεργούν την χρήση κριτικών μεθόδων σκέψης και την αυτόνομη πορεία του μαθητή στην κατασκευή της γνώσης;**

Απ. Η χρήση κριτικών μεθόδων σκέψης καλλιεργείται από όλα τα λογισμικά. Στο Το «Interactive Physics» και στο Σ.Ε.Π. όπου οι μαθητές εμπλέκονται ενεργά στην εξέλιξη των προσομοιώσεων και πειραμάτων και καλούνται να καταλήξουν σε συμπεράσματα η καλλιέργεια της κριτικής σκέψης είναι εντονότερη. Στα «Ένα Υπέροχο Ταξίδι στο

Κόσμο της Φυσικής» και στο «Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χιμείας» η αυτόνομη πορεία προς τη μάθηση είναι αρκετά περιορισμένη ο μαθητής μπορεί να επιλέξει μόνο τη σειρά των βασικών εννοιών που θα μελετήσει. Στο «Interactive Physics» και στο Σ.Ε.Π. ο εκπαιδευτικός είναι αυτός που καθορίζει κάθε φορά το πείραμα ή την προσομοίωση που θα εκτελεστεί ο μαθητής όμως ασχολείται μαζί τους με το δικό του ρυθμό και πειραματίζεται με το δικό του τρόπο προσπαθώντας να καταλήξει σε συμπεράσματα. Θεωρώ λοιπόν ότι η αυτόνομη πορεία του μαθητή στην κατασκευή της γνώσης υποστηρίζεται εντονότερα.

**10. Προωθείται η ενεργή συμμετοχή των μαθητών; Με ποιον τρόπο;**

Απ. Σε όλα προωθείται η ενεργή των μαθητών λόγω του ότι οι μαθητές καλούνται να αλληλεπιδράσουν με το λογισμικό με διάφορους τρόπους στο «Interactive Physics» και στο Σ.Ε.Π. προωθείται περισσότερο λόγου του ότι ο τρόπος ενασχόλησης των μαθητών με τα λογισμικά αυτά είναι από τη φύση του περισσότερο ενεργητικός.

**11. Υποστηρίζεται η συνεργατική προσέγγιση της γνώσης και επίλυσης των προβλημάτων καλλιεργώντας ταυτόχρονα τη δημιουργικότητα και φαντασία των μαθητών;**

Απ. Κανένα από τα λογισμικά δεν παρέχει δυνατότητα συνεργασίας μέσω του υπολογιστή όλα τα λογισμικά προσφέρονται για να εργαστούν οι μαθητές σε ομάδες για την επίλυση προβλημάτων, εξαρτάται από το τρόπο που θα σχεδιάσει ο εκπαιδευτικός τις δραστηριότητες κάθε φορά.

**12. Υπάρχουν κατάλληλα εργαλεία που να υποστηρίζουν την δημιουργία κοινοτήτων μάθησης μεταξύ εκπαιδευτικών ή μαθητών;**

Απ. Κανένα από τα λογισμικά δεν παρέχει αυτή τη δυνατότητα. Για το λογισμικό «Interactive Physics» υπάρχουν κοινότητες εκπαιδευτικών που αναρτούν προσομοιώσεις και φύλλα εργασίων, οι κοινότητες όμως αυτές είναι ανεξάρτητες

**13. Ποια Θ. Μ θεωρείτε ότι ενσωματώνει ή υπηρετεί το κάθε λογισμικό;**

Απ. Το «Interactive Physics» και το Σ.Ε.Π. είναι λογισμικά που καθαρά υπηρετούν τις θεωρίες Οικοδόμησης της Γνώσης. Τα «Ένα Υπέροχο Ταξίδι στο Κόσμο της Φυσικής» και το «Ο Θαυμαστός Κόσμος της Χιμείας» θα λέγαμε μπορούν να αξιοποιηθούν για δραστηριότητες Οικοδόμησης της Γνώσης έχουν όμως και στοιχεία από τις Θεωρίες της Συμπεριφοράς (Κατάτμηση της ύλης σε ενότητες, ασκήσεις αυτοαξιολόγησης με σύντομη ανατροφοδότηση όχι ουσιαστική αξιοποίηση του λάθους του μαθητή)

**14. Θα θέλατε να προσθέσετε κάτι;**

Απ. Όχι θεωρώ ότι βασικά σημεία για τα λογισμικά συζητήθηκαν παραπάνω.

Σας ευχαριστώ πολύ για το χρόνο σας.



## 2<sup>η</sup> ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗ ΕΠΙΜΟΡΦΩΤΗ ΠΕ04.01

### ΦΥΕ

*Τα Εκπαιδευτικά Λογισμικά που εξετάζουμε είναι:  
Φυσικής :1. «Ένα ταξίδι στο κόσμο της Φυσικής» και 2. Interactive Physics  
Φυσικής- Χημείας: «Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον Σ.Ε.Π.»  
Χημείας: «Ο θαυμαστός Κόσμος της Χημείας»*

#### Γενικά Στοιχεία Αξιολογητή

Φύλο: Άνδρας

Γυναίκα

Ηλικία: 56

Ειδικότητα: ΦΥΣΙΚΟΣ

Έτη διδακτικής υπηρεσίας: 27

Χρησιμοποιείτε λογισμικά γενικής χρήσης για τις ανάγκες του μαθήματός σας;

Σπάνια  Μέτρια  Συχνά  Πολύ Συχνά

Αναφέρατε ποια: Office 2003

Χρησιμοποιείτε εφαρμογές του διαδικτύου για τις ανάγκες του μαθήματός σας;;

Σπάνια  Μέτρια  Συχνά  Πολύ Συχνά

Αναφέρατε ποιες: Ομάδες στο σχολικό δίκτυο, blogs, εκπαιδευτικές πύλες, επιστημονικά sites, υπηρεσιακές ιστοσελίδες (ΕΚΦΕ Αιγίου κλπ), video από YouTube κλπ

Έχετε άλλη εμπειρία αξιολόγησης Εκπαιδευτικού Λογισμικού;

ΝΑΙ  ΟΧΙ

**1. Στα Εκπαιδευτικά Λογισμικά που εξετάζουμε κατά την άποψή σας, είναι εμφανής ο σκοπός και οι μαθησιακοί στόχοι που πρέπει να επιτευχθούν;**

Απ.: Μπορούμε να πούμε ότι στα λογισμικά: «Ένα ταξίδι στο κόσμο της Φυσικής» και «Ο θαυμαστός Κόσμος της Χημείας» είναι εμφανής, αν και όχι σε ικανοποιητικό βαθμό, ο σκοπός και οι μαθησιακοί στόχοι. Αντίθετα στα ανοικτά μαθησιακά περιβάλλοντα ΣΕΠ και IP2005, οι μαθησιακοί στόχοι πρέπει να σχεδιάζονται κάθε φορά από τον εκπαιδευτικό και να υλοποιείται κατάλληλη εφαρμογή του λογισμικού που θα τους υποστηρίζει ή να εφαρμόζεται κάποια έτοιμη. Πάντως τα προαναφερόμενα λογισμικά μπορούν να προσφέρουν σε μεγάλο βαθμό στην μαθησιακή διαδικασία εφόσον φυσικά διαμορφωθούν κατάλληλα.

**2. Θεωρείτε πως υπάρχει με κάποιο τρόπο λογική διάκριση και αλληλουχία διδακτικών ενοτήτων;**

Απ.: Στα λογισμικά: «Ένα ταξίδι στο κόσμο της Φυσικής» και «Ο θαυμαστός Κόσμος της Χημείας» υπάρχει μια σχετική αλληλουχία, όμως το ΣΕΠ και το IP2005 ως ανοικτά περιβάλλοντα δεν έχουν αφ' εαυτού την ικανότητα αυτή. Πρέπει να ενταχθούν εφαρμογές τους σε εκπαιδευτικά σενάρια.

**3. Με ποιον τρόπο γίνεται η παρουσίαση της ύλης; (Μπορούν να δοθούν στους μαθητές ορισμοί, κανόνες, παραδείγματα, υλικό με τη μορφή ανακεφαλαίωσης, σύνοψης;)**

Απ.: Στα λογισμικά: «Ένα ταξίδι στο κόσμο της Φυσικής» και «Ο θαυμαστός Κόσμος της Χημείας» δίνονται στους μαθητές παραδείγματα, εφαρμογές, ορισμοί, υλικό για εργασίες, υλικό για αξιολόγηση και ανακεφαλαίωση. Στο ΣΕΠ και το IP2005 όλα τα προαναφερόμενα πρέπει να έχουν ενταχθεί στο εκπαιδευτικό σενάριο που θα συνταχθεί από τον εκπαιδευτικό.

**4. Μπορεί ο μαθητής να αυτοαξιολογηθεί;**

Απ.: Με τα λογισμικά: «Ένα ταξίδι στο κόσμο της Φυσικής» και «Ο θαυμαστός Κόσμος της Χημείας» υπάρχει μια έστω και περιορισμένη δυνατότητα αυτοαξιολόγησης. Με το ΣΕΠ και το IP2005 μπορεί να γίνει αυτοαξιολόγηση του μαθητή στο πλαίσιο ενός κατάλληλα διαμορφωμένου περιβάλλοντος αυτοαξιολόγησης που πρέπει να συνταχθεί από τον εκπαιδευτικό.

**5. Πως μπορεί να αξιολογηθεί ο μαθητής ;**

Απ.: Τα λογισμικά: «Ένα ταξίδι στο κόσμο της Φυσικής» και «Ο θαυμαστός Κόσμος της Χημείας» διαθέτουν σε κάποιο βαθμό την υποδομή για εξάσκηση και αξιολόγηση του μαθητή. Αντιθέτως το ΣΕΠ και το IP2005 δεν διαθέτουν έτοιμα εργαλεία αξιολόγησης. Όμως εντός πλαισίου εκπαιδευτικού σεναρίου μπορούν να αξιοποιηθούν ποικιλοτρόπως για την αξιολόγηση του μαθητή.

**6. Πως αξιοποιείτε το «λάθος» του μαθητή;**

Απ.: Βασικό χαρακτηριστικό όλων των λογισμικών, ανεξάρτητα αν έχουν το χαρακτήρα σειράς μαθημάτων («Ένα ταξίδι στο κόσμο της Φυσικής» και «Ο θαυμαστός Κόσμος της Χημείας») ή είναι εικονικά εργαστήρια (ΣΕΠ και IP2005) έχουν το πλεονέκτημα της αξιοποίησης του «λάθους» του μαθητή που γίνεται στην πρόβλεψη ή σε κάποιο άλλο στάδιο της διδασκαλίας, επειδή μπορούμε να επαναλαμβάνουμε και να διακόπτουμε τον πειραματισμό όσες φορές χρειαστεί ώστε με τη μέθοδο της γνωστικής σύγκρουσης για παράδειγμα να εγκατασταθεί η ορθή γνώση.

**7. Μπορούν τα Ε.Λ. να συνδέσουν προϋπάρχουσες γνώσεις του μαθητή με το περιεχόμενο υπό μελέτη κάθε φορά καλλιεργώντας την ικανότητα του μαθητή για ερμηνεία των γεγονότων και φαινομένων; Πως;**

Απ.: Προφανώς ναι. Όλα τα προαναφερόμενα λογισμικά σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό μπορούν να συνδέσουν τις προϋπάρχουσες γνώσεις των μαθητών με τη νέα γνώση αλλά και να εξαλείψουν τυχόν λανθασμένες αντιλήψεις. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί στα πλαίσια ενός καλοσχεδιασμένου εκπαιδευτικού σεναρίου που θα είναι έτσι δομημένο ώστε να αναδεικνύει τις προϋπάρχουσες γνώσεις και αντιλήψεις των

μαθητών αξιοποιώντας το διερευνητικό χαρακτήρα του. Ισχυρό διερευνητικό χαρακτήρα διαθέτουν το ΣΕΠ και το IP2005.

**8. Οι δραστηριότητες στο λογισμικό συνδέουν πραγματικές καταστάσεις από εμπειρίες των μαθητών, με αναπαράσταση του πραγματικού κόσμου και της καθημερινότητας;**

Απ.: Οι δραστηριότητες των λογισμικών **«Ένα ταξίδι στο κόσμο της Φυσικής»** και **«Ο θαυμαστός Κόσμος της Χημείας»** είναι προκατασκευασμένες και έχουν τον προαναφερόμενο χαρακτήρα. Εξάλλου αυτό επιτυγχάνεται και με τα διαθεματικά χαρακτηριστικά που έχουν τα εν λόγω λογισμικά. Τα εικονικά εργαστήρια ΣΕΠ και IP2005, μπορούν να επιτύχουν το ίδιο επειδή είναι εικονικά εργαστήρια, δηλαδή προσομοιώνουν το μεν ΣΕΠ εργαστήρια θερμοότητας και θερμοδυναμικής, το δε IP2005 τον πραγματικό κόσμο.

**9. Καλλιεργούν την χρήση κριτικών μεθόδων σκέψης και την αυτόνομη πορεία του μαθητή στην κατασκευή της γνώσης;**

Απ.: Για όλα τα προαναφερόμενα λογισμικά ισχύει ότι: Μόνο στο πλαίσιο ενός καλοσχεδιασμένου σεναρίου μπορεί να αξιοποιηθούν ικανοποιητικά ώστε να «επενδυθεί» εκπαιδευτικά η προστιθέμενη διδακτική τους αξία.

**10. Προωθείται η ενεργή συμμετοχή των μαθητών; Με ποιον τρόπο;**

Απ.: Η ενεργός συμμετοχή μπορεί να προωθηθεί όχι μόνο με τη χρήση κάποιου λογισμικού. Πρέπει το σενάριο που αξιοποιεί διδακτικά το λογισμικό να έχει ενταξιακό χαρακτήρα. Δηλαδή πρέπει να χρησιμοποιήσει κατάλληλες εφαρμογές του λογισμικού ώστε αφενός να δίνεται δυνατότητα και ρόλος ενεργού συμμετοχής σε κάθε μαθητή και αφετέρου να δίνεται η δυνατότητα διερεύνησης και ενδιαφέροντος για το παραπάνω, σε άλλους μαθητές.

**11. Υποστηρίζεται η συνεργατική προσέγγιση της γνώσης και επίλυσης των προβλημάτων καλλιεργώντας ταυτόχρονα τη δημιουργικότητα και φαντασία των μαθητών;**

Απ.: Όλα τα λογισμικά έχουν αυτή τη δυνατότητα. Η διαφορά συνίσταται στον τρόπο αξιοποίησής τους.

**12. Υπάρχουν κατάλληλα εργαλεία που να υποστηρίζουν την δημιουργία κοινοτήτων μάθησης μεταξύ εκπαιδευτικών ή μαθητών;**

Απ.: Το ΣΕΠ έχει αυτή τη δυνατότητα.

**13. Ποια Θ. Μ θεωρείτε ότι ενσωματώνει ή υπηρετεί το κάθε λογισμικό;**

Απ.: Τα λογισμικά: **«Ένα ταξίδι στο κόσμο της Φυσικής»** και **«Ο θαυμαστός Κόσμος της Χημείας»** ενσωματώνουν σε μεγάλο βαθμό την εποικοδομητική θεωρία μάθησης. Το ΣΕΠ και το IP2005 μπορούν να προσαρμοστούν κατά περίπτωση, σε εκπαιδευτικά σενάρια που ενσωματώνουν διάφορες θεωρίες μάθησης.

**14. Θα θέλατε να προσθέσετε κάτι;**

Απ. : Όχι σας ευχαριστώ

**Και εγώ σας ευχαριστώ πολύ για το χρόνο σας.**

### 3<sup>η</sup> ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗ ΕΠΙΜΟΡΦΩΤΗ ΠΕ03

#### *The Geometer's Sketchpad*

#### Γενικά Στοιχεία Αξιολογητή

Φύλο: Άνδρας  Γυναίκα

Ηλικία: 56

Ειδικότητα: ΠΕ03- ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΣ

Έτη διδακτικής υπηρεσίας: 25

Χρησιμοποιείτε λογισμικά γενικής χρήσης για τις ανάγκες του μαθήματός σας;

Σπάνια  Μέτρια  Συχνά  Πολύ Συχνά

Αναφέρατε ποια: Microsoft Office, Excel

Χρησιμοποιείτε εφαρμογές του διαδικτύου για τις ανάγκες του μαθήματός σας;;

Σπάνια  Μέτρια  Συχνά  Πολύ Συχνά

Αναφέρατε ποιες: Google

Έχετε άλλη εμπειρία αξιολόγησης Εκπαιδευτικού Λογισμικού;

ΝΑΙ  ΟΧΙ

1. Στο εκπαιδευτικό λογισμικό “*The Geometer’s Sketchpad*”, κατά την άποψή σας, είναι εμφανής ο σκοπός και οι μαθησιακοί στόχοι που πρέπει να επιτευχθούν;

Απ.: Είναι εμφανές ότι είναι ένα λογισμικό που ασχολείται με τη Γεωμετρία, άρα φαίνεται με κάποιο τρόπο πρόκειται με τη χρήση του να εξυπηρετηθούν σκοποί που έχουν σχέση με τη Γεωμετρία, άρα αυτό θεωρώ ότι είναι εμφανές. Είναι ένα λογισμικό που αφορά τη Γεωμετρία και άρα φαίνεται ότι είναι ένα εργαλείο που θα αξιοποιηθεί σε αυτή τη γνωστική περιοχή. Συγκεκριμένοι σκοποί και στόχοι που να αφορούν συγκεκριμένες Γεωμετρικές έννοιες δεν υπάρχουν.

2. Θεωρείτε πως υπάρχει με κάποιο τρόπο λογική διάκριση και αλληλουχία διδακτικών ενοτήτων;

Απ.: Δεν υπάρχει κάτι τέτοιο στο λογισμικό και δεν θα μπορούσε να περιέχει σύμφωνα και με τη φιλοσοφία της κατασκευής του.

3. Με ποιον τρόπο γίνεται η παρουσίαση της ύλης; (Μπορούν να δοθούν στους μαθητές ορισμοί, κανόνες, παραδείγματα, υλικό με τη μορφή ανακεφαλαίωσης, σύνοψης;)

Απ.: Μέσα από το λογισμικό δεν γίνεται καμία παρουσίαση της ύλης, ούτε ορισμών, κανόνων ή παραδειγμάτων και δεν υπάρχει υλικό με τη μορφή ανακεφαλαίωσης ή σύνοψης και ούτε έχει προβλεφθεί αυτό μπορεί να γίνει μόνο με προετοιμασία του εκπαιδευτικού και χρήση του λογισμικού.

4. Μπορεί ο μαθητής να αυτοαξιολογηθεί;

Απ.: Ο μαθητής μπορεί να αυτοαξιολογηθεί διότι το *Sketchpad* είναι ένα διαδραστικό λογισμικό και κατά συνέπεια του δίνει τη δυνατότητα να εφαρμόζει οποιαδήποτε σκέψη του. Όταν λοιπόν ο μαθητής έχει συγκεκριμένο πρόβλημα προς επίλυση έχει τη δυνατότητα με το λογισμικό και λόγω της διαδραστικότητάς του και λόγω της κίνησης των σημείων έχει τη δυνατότητα να δοκιμάσει τη σκέψεις του. Και στο βαθμό που δεν επιτυγχάνει το σκοπό του αυτοαξιολογείται ότι αυτό δεν έφερε το επιθυμητό αποτέλεσμα ή οι κινήσεις αυτές ή η κατασκευή αυτή έφερε το επιθυμητό αποτέλεσμα. Επομένως έχει τη δυνατότητα ο μαθητής μέσα στο λογισμικό αυτό να αυτοαξιολογηθεί.

5. Πως μπορεί να αξιολογηθεί ο μαθητής ;

Απ.: Το λογισμικό δεν παρέχει εφαρμογές αξιολόγησης ούτε διαθέτει υποδομή για αξιολόγηση του μαθητή εξαρτάται από τον εκπαιδευτικό και τα φύλλα εργασίας που αυτός δημιουργεί.

6. Πως αξιοποιείτε το «λάθος» του μαθητή;

Απ.: Το λογισμικό από μόνο του δεν αναγνωρίζει εάν είναι κάτι είναι «λάθος»

7. Μπορεί το “*The Geometer’s Sketchpad*” να συνδέσει προϋπάρχουσες γνώσεις του μαθητή με το περιεχόμενο της υπό μελέτη κάθε φορά έννοιας καλλιεργώντας την ικανότητα του μαθητή για ερμηνεία των γεγονότων και φαινόμενων; Πως;

Απ.: Το *Sketchpad* δεν είναι ένα λογισμικό το οποίο πραγματικά δίνει αρκετές δυνατότητες χρήσης, άλλα δίνει δυνατότητες στο χρήστη να το χρησιμοποιήσει όχι μόνο σύμφωνα με τις προδιαγραφές του λογισμικού αλλά ακόμη και με εργαλεία που ο ίδιος ο χρήστης θα φτιάξει με τη βοήθεια του λογισμικού για να εξυπηρετήσει τις ανάγκες του. Επομένως από μόνο του δεν έχει προβλεφθεί να πραγματοποιήσει τα παραπάνω, παρέχει όμως τις δυνατότητες στον εκπαιδευτικό να στηθεί ένα περιβάλλον το οποίο θα ανταποκρίνεται στα ζητούμενα της ερώτησης. Από μόνο του όχι προφανώς αποσκοπεί το λογισμικό στην εξατομικευμένη προσέγγιση του καθενός και στην χρήση του από το καθένα ανάλογα με τις απαιτήσεις του.

8. Οι δραστηριότητες στο λογισμικό συνδέουν πραγματικές καταστάσεις από εμπειρίες των μαθητών, με αναπαράσταση του πραγματικού κόσμου και της καθημερινότητας;

Απ.: Το λογισμικό από μόνο του δεν διαθέτει κάτι τέτοιο έχει όμως τη δυνατότητα να στηθούν δραστηριότητες έτοιμες οι οποίες να προσφέρονται σε συγκεκριμένη τάξη και να ανακαλούνται όταν οι μαθητές τις χρειάζονται μπορεί δηλαδή ο εκπαιδευτικός μέσα στο λογισμικό να στήσει δραστηριότητες ή να ενσωματώσει έτοιμες δραστηριότητες από αυτές που υπάρχουν στο διαδίκτυο . Υπάρχει δηλαδή αυτή η δυνατότητα αλλά εξαρτάται από το χρήστη.

**9. Καλλιεργούν την χρήση κριτικών μεθόδων σκέψης και την αυτόνομη πορεία του μαθητή στην κατασκευή της γνώσης;**

Απ.: Κριτική μέθοδος σκέψης είναι η δυνατότητα να ξανά ελέγχεις τη γνώση που έχεις και στο λογισμικό έχεις τη δυνατότητα αυτή και να γυρίσεις πίσω να δεις τα βήματα της κατασκευής και να δεις τη διαδικασία που έχεις ακολουθήσει αναλυτικά, μένοντας στο σημείο που είσαι, έχεις τη δυνατότητα να έχεις μια εικόνα και να παρέμβεις διορθώνοντας κινήσεις που έχεις κάνει και να βλέπεις τα αποτελέσματα των διορθώσεων που έχεις κάνει. Θεωρώ λοιπόν ότι μπορεί να εξυπηρετήσει το Sketchpad προς αυτή τη κατεύθυνση.

**10. Προωθείται η ενεργή συμμετοχή των μαθητών; Με ποιον τρόπο;**

Απ.: Στο λογισμικό αυτό η ενεργή συμμετοχή των μαθητών θεωρώ ότι προωθείται πάρα πολύ και αυτό γιατί δεν έχει έτοιμες απαντήσεις, δεν έχει έτοιμα σχήματα το λογισμικό στήθηκε για θέματα Γεωμετρίας οι τελευταίες αναβαθμίσεις του συνδέουν το λογισμικό και με θέματα Άλγεβρας αλλά στη βάση του είναι ένα λογισμικό που απευθύνεται σε θέματα Γεωμετρίας, προφανώς υπάρχουν μέσα και θέματα Άλγεβρας η παράσταση λογισμικών δεν παρά να μπορεί να στηριχθεί στην Αναλυτική Γεωμετρία οπότε εμπεριέχεται και η σχέση Άλγεβρας. Το Sketchpad προσφέρει μόνο το σημείο, το ευθύγραμμο τμήμα δηλαδή την ευθεία, και το κύκλο όλα τα υπόλοιπα πρέπει να κατασκευαστούν. Επομένως κυριολεκτικά στηρίζει την ενεργή συμμετοχής διότι για την οποιαδήποτε κατασκευή πρέπει να ξεκινήσει από τα βασικά στοιχεία της Γεωμετρίας και από εκεί και έπειτα να γίνει από το μαθητή ή από τον εκπαιδευτικό ή και από τους δύο μαζί.

**11. Υποστηρίζεται η συνεργατική προσέγγιση της γνώσης και επίλυσης των προβλημάτων καλλιεργώντας ταυτόχρονα τη δημιουργικότητα και φαντασία των μαθητών;**

Απ.: Το λογισμικό από μόνο του δεν προβλέπει διεργασίες συνεργατικής μάθησης. Είναι θέματα που θα πρέπει να οργανωθούν από τον εκπαιδευτικό

**12. Υπάρχουν κατάλληλα εργαλεία που να υποστηρίζουν την δημιουργία κοινοτήτων μάθησης μεταξύ εκπαιδευτικών ή μαθητών;**

Απ.: Σε αυτό το λογισμικό όχι, γενικά στο διαδίκτυο υπάρχουν αλλά στο ίδιο το λογισμικό όχι.

**13. Ποια Θ. Μ θεωρείτε ότι ενσωματώνει ή υπηρετεί το λογισμικό αυτό;**

Απ.: Θεωρώ ότι υπηρετεί τη Θεωρία Οικοδόμησης της Γνώσης, διότι δίνει τη δυνατότητα στο μαθητή να ανακαλύψει- να οικοδομήσει κυριολεκτικά τις γνώσεις του, ξεκινώντας από βασικά στοιχεία και διερευνώντας τις κατασκευές του.

**14. Θα θέλατε να προσθέσετε κάτι;**

Απ.: Η αξία των λογισμικών από μόνη της, αυτών των λογισμικών είναι πάρα πάρα πολύ μικρή, η αξία βρίσκεται στη χρήση τους και στο τρόπο χρήσης τους. Αυτού του τύπου τα λογισμικά είναι εργαλεία τα οποία θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν κατάλληλα και κατάλληλα σημαίνει με τέτοιο τρόπο που να μπορούν να λύνουν προβλήματα που έχουν στη διδακτική πράξη οι εκπαιδευτικοί ή οι μαθητές στην προσπάθεια κατάκτησης της γνώσης τα οποία δεν μπορούν να λυθούν με άλλο τρόπο και αυτό ακριβώς σημαίνει το κατάλληλα και αυτό θεωρώ ότι είναι ένα πολύ σοβαρό θέμα άρα η αξιολόγηση δεν μπορεί να γίνει μόνο σαν το τι προσφέρει αλλά και το τι δυνατότητες έχει να χρησιμοποιηθεί και το συγκεκριμένο ειδικά με τις νέες αναβαθμίσεις προσφέρει πολλές δυνατότητες χρήσης.

**Σας ευχαριστώ πολύ για το χρόνο σας.**