



**UNIVERSITY  
OF CRETE**

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ  
ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**

## **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Σχεδιασμός και υλοποίηση μιας δικτυακής τοποθεσίας για  
τη ενότητα:**

**«Οι ημιαγωγοί και οι εφαρμογές τους»**



**ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΦΟΙΤΗΤΗ: ΜΟΥΤΖΟΥΡΗΣ ΜΙΧΑΛΗΣ**

**Α.Μ.: 313**

**ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

**ΕΠΟΠΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΠΑΠΑΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ**

# Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	4
ΜΕΡΟΣ Α: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	5
1. Εισαγωγή.....	5
1.1. Η προβληματική της εργασίας.....	5
1.2. Σκοπός της εργασίας.....	6
2. Η πληροφορική στην εκπαίδευση σήμερα.....	6
2.1 Η πληροφορική στο δημοτικό σχολείο.....	6
2.2 Το ΕΠΠΣ για το δημοτικό σχολείο.....	7
2.3 Το ΔΕΠΠΣ για το δημοτικό σχολείο.....	7
3. Η χρήση των ΤΠΕ ως γνωστικά εργαλεία.....	8
3.1 Η αξία της χρήσης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση.....	8
3.2 Η διδασκαλία των φυσικών επιστημών με τη χρήση των ΤΠΕ.....	9
4. Σχεδιασμός εκπαιδευτικού λογισμικού.....	11
4.1 Μοντέλα μάθησης και εκπαιδευτικό λογισμικό.....	11
4.2 Χαρακτηριστικά εκπαιδευτικού λογισμικού.....	11
4.3 Αξιολόγηση εκπαιδευτικού λογισμικού.....	12
5. Τα είδη του εκπαιδευτικού λογισμικού.....	14
5.1 Εκπαιδευτικό λογισμικό εξάσκησης και εκγύμνασης.....	14
5.2 Εκπαιδευτικό λογισμικό εκπαίδευσης-φροντιστηρίου (tutorial).....	14
5.3. Εκπαιδευτικό λογισμικό λύσης προβλημάτων (problem solving).....	15
5.4 Εκπαιδευτικό λογισμικό προσομοιώσεων (simulations).....	15
5.5. Λογισμικό εκπαιδευτικών παιχνιδιών (educational games ή instructional games).....	15
5.6. Εκπαιδευτικό λογισμικό μοντελοποίησης (modeling).....	16
5.7. Ανοικτά και κλειστά μαθησιακά περιβάλλοντα.....	16

6. Υλοποίηση εκπαιδευτικού λογισμικού.....	16
7. Στάδια σχεδίασης και κατασκευής της εφαρμογής.....	18
ΜΕΡΟΣ Β: ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ/ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....	19
7.1. Επιλογή γνωστικού αντικειμένου, ενότητας και ομάδας στόχου.....	19
7.2. Ενημέρωση για το περιεχόμενο της ενότητας που επιλέχθηκε μέσα από την αναδίφηση στη σχετική βιβλιογραφία και συλλογή του απαραίτητου υλικού.....	20
7.3. Οργάνωση του υλικού σε κεφάλαια και ενότητες.....	20
7.4. Σχεδίαση αλληλεπίδρασης και σχεδίαση δομής λογισμικού.....	20
7.5. Ανάπτυξη του λογισμικού.....	20
7.6. Παραγωγή του τελικού προϊόντος.....	20
7.7. Παραγωγή συνοδευτικού εντύπου.....	21
8. Λογισμικά που χρησιμοποιήθηκαν για τη κατασκευή της εφαρμογής.....	22
9. Δομικά στοιχεία πολυμέσων.....	25
10. Θεωρίες μάθησης που αξιοποιήθηκαν κατά το σχεδιασμό της εφαρμογής.....	27
11. Αναλυτική παρουσίαση.....	30
ΜΕΡΟΣ Γ: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ.....	39
12. Μεθοδολογία της έρευνας.....	39
12.1. Περιγραφή της διαδικασίας.....	40
12.2. Το ερωτηματολόγιο.....	40
12.3. Αποτελέσματα της έρευνας.....	41
12.4. Συμπεράσματα.....	56
13. Βιβλιογραφία.....	58
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ.....	62
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ: DVD ΜΕ ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ.....	65

## Ευχαριστίες

Πρώτα απ' όλα, θέλω να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα της μεταπτυχιακής εργασίας μου, επίκουρο Καθηγητή κ. Βαγγέλη Παπαβασιλείου, για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με ένα τόσο ενδιαφέρον αντικείμενο που ανταποκρίνεται απολύτως στα επιστημονικά μου ενδιαφέροντα καθώς και για την αμέριστη συμπαράσταση του καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης. Θερμές ευχαριστίες οφείλω και στον κύριο Βαγγέλη Μανταδάκη για την καθοδήγησή του όσον αφορά στο περιεχόμενο της εργασίας καθώς και για την συνέπεια του και την αστείρευτη όρεξη που μας μετέδωσε. Ευχαριστώ ιδιαίτερος και τον κύριο Πιοτογιαννάκη Στυλιανό για την συνεργασία μας καθώς και την παραχώρηση του χώρου και του εξοπλισμού για την εκτέλεση των πειραμάτων. Ιδιαίτερης μνείας χρήζει η συνάδελφος Θεοδοσούλη Μαρία, την οποία ευχαριστώ για την ηθική συμπαράσταση καθώς και την επιτυχή μας συνεργασία. Πάνω απ' όλα, είμαι ευγνώμων στους γονείς μου, για την ολόψυχη αγάπη και υποστήριξή τους όλα αυτά τα χρόνια!

## ΜΕΡΟΣ Α: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

### 1. Εισαγωγή

#### 1.1 Η προβληματική της εργασίας

Η συμμετοχή της τεχνολογίας στη καθημερινότητα της εποχής μας είναι αδιαμφισβήτητη και αυξάνεται με φρενήρεις ρυθμούς τα τελευταία χρόνια. Όλοι οι τομείς της ζωής μας έχουν δεχτεί την επίδραση της τεχνολογικής εξέλιξης και η εκπαίδευση δε θα μπορούσε να αποτελεί εξαίρεση. Αρχικά, οι εκπαιδευτικοί ακολουθούσαν τη βάση των 3 R (Reading, wRiting, aRithmetic), η οποία στη συνέχεια μετατράπηκε σε 3 C (Children, Computer, Communication) ή αλλιώς στα ελληνικά 3 Π (Παιδί, επικοινωνία, υπολογιστής) (Ράπτης Α. & Ράπτη Α,1999:24).

Οι τεχνολογίες της πληροφορίας και των επικοινωνιών (θα αναφέρονται στο εξής ως ΤΠΕ) αποτελούν το σπουδαιότερο εργαλείο τόσο του μαθητή όσο και του εκπαιδευτικού. Με κύριο εκφραστή τους τον σύγχρονο υπολογιστή, οι ΤΠΕ υποστηρίζουν ταυτόχρονα με επιτυχία τη διδακτική πράξη και τη μαθητική διαδικασία. Οι παράγοντες που καθιστούν σημαντική την παιδαγωγική αξιοποίηση των ΤΠΕ, είναι το φυσικό ενδιαφέρον των μαθητών που αποτελεί κίνητρο μάθησης, η διαδραστική συμμετοχή των μαθητών στη μαθητική διαδικασία μέσω των αλληλεπιδραστικών δραστηριοτήτων και η χρήση των κατάλληλων εφαρμογών και λογισμικών για την ενίσχυση των νοητικών μοντέλων του (Μικρόπουλος Τα & Μπέλλου Ι.,2010:59).

Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής προτείνεται ως τη βάση για την ένταξη των ΤΠΕ στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Αποτελεί γνωστικό και ερευνητικό εργαλείο το οποίο δίνει στους μαθητές τη δυνατότητα μελέτης και διερεύνησης πραγματικών καταστάσεων ή προσομοιώσεων (Μικρόπουλος Τα & Μπέλλου Ι.,2010:60). Η παρουσία και μόνο των υπολογιστών στη τάξη δε σημαίνει αυτόματα πως την αλλαγή του παραδοσιακού ρόλου των εκπαιδευτικών και των μαθητών. Είναι λογικό και φυσικό επακόλουθο, οι αλλαγές που προκύπτουν από την ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση να επηρεάζονται από τις υπάρχουσες συνήθειες και πρακτικές των εκπαιδευτικών και των μαθητών.

Στην Ελλάδα, ο κεντρικός σχεδιασμός για την εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση και τον εξοπλισμό των δημοτικών σχολείων με ηλεκτρονικούς υπολογιστές καθυστέρησε ιδιαίτερα. Η αυξανόμενη ανάγκη, όμως, για τεχνολογικό αλφαριθμητισμό, οδήγησε σε έναν κεντρικό- συνολικό σχεδιασμό για την ένταξη της πληροφορικής από την πρώτη και σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης (Κόμης Β.,2004: 45).

## **1.2 Σκοπός της εργασίας**

Στο Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης Ρεθύμνου και ειδικότερα στο τομέα θετικών επιστημών, πραγματοποιείται τα τελευταία χρόνια μια προσπάθεια παιδαγωγικής αξιοποίησης των διαθέσιμων τεχνολογιών. Πιο συγκεκριμένα, επιχειρείται η κατασκευή λογισμικών- εργαλείων τα οποία θα συνεισφέρουν στην εκπαιδευτική διαδικασία. Σκοπός, λοιπόν, της παρούσας εργασίας είναι η ανάπτυξη ενός λογισμικού για τη εναλλακτική διδασκαλία της ενότητας της Φυσικής, « Οι ημιαγωγοί και οι εφαρμογές τους».

Μπορεί αυτού του είδους τα λογισμικά να απευθύνονται αρχικά για τον διδάσκοντα αλλά οι έμμεσοι αποδέκτες είναι οι μαθητές. Αν ο εκπαιδευτικός τα αξιοποιήσει με το κατάλληλο τρόπο, τα λογισμικά αυτά μπορούν να αναδειχθούν σε σημαντικά και ιδιαίτερα χρήσιμα εργαλεία τα οποία θα βοηθήσουν τους μαθητές να έρθουν σε επαφή με το γνωστικό αντικείμενο με τρόπο εναλλακτικό, πιο ευχάριστο και προσιτό από τη παραδοσιακή διδασκαλία και κυρίως πιο αποτελεσματικό.

Έχει γίνει σημαντική προσπάθεια να αναπτυχθεί ένα πλήρες και πρωτότυπο λογισμικό το οποίο θα προσφέρει στην αποτελεσματική κατάκτηση των εννοιών της ημιαγωγικής θεωρίας. Η ύπαρξη εικόνων, κινούμενων εικόνων, προσομοιώσεων, βίντεο, πειραμάτων και διαφόρων γραφικών θα βοηθήσει στην απλοποίηση και κατανόηση των, κατά τα φαινόμενα δύσκολων και εκ πρώτης όψεως αποκρουστικών, θεωριών των ημιαγωγών. Στόχος μας είναι αυτό το λογισμικό να αποτελέσει σημαντικό βοήθημα για οποιονδήποτε χρειαστεί ή θελήσει να ανατρέξει στην ημιαγωγική θεωρία, είτε πρόκειται για εκπαιδευτικό, μαθητή, φοιτητή, απλό ενδιαφερόμενο. Δεν υπάρχουν παρά ελάχιστα μόνο λογισμικά που να καλύπτουν σε τέτοιο βαθμό την συγκεκριμένη ενότητα της φυσικής, περιλαμβάνοντας ταυτόχρονα θεωρία, ασκήσεις, δραστηριότητες, πειράματα, προσομοιώσεις, κινούμενες εικόνες, βίντεο και λοιπά.

## **2. Η πληροφορική στην εκπαίδευση σήμερα**

### **2.1 Η πληροφορική στο δημοτικό σχολείο**

Η εισαγωγή της πληροφορικής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση δεν έχει πραγματοποιηθεί ακόμη σε ευρεία κλίμακα. Ελάχιστα δημοτικά μόνο, κυρίως ολιγοθέσια ή μονοθέσια, έχουν εισαχθεί σε πιλοτικά και ερευνητικά προγράμματα όπως το δίκτυο «ΤΗΛΕΜΑΧΟΣ», το πρόγραμμα εκμάθησης της ελληνικής γλώσσας «ΛΟΓΟΜΑΘΕΙΑ» και άλλα. Σε λίγες περιπτώσεις έχουν εξοπλιστεί μερικά σχολεία με ηλεκτρονικούς υπολογιστές, με πρωτοβουλία και βοήθεια του συλλόγου γονέων και διδασκόντων ή της τοπικής αυτοδιοίκησης. Σε πολλές από αυτές τις περιπτώσεις είναι απαραίτητος ο επιστημονικός και παιδαγωγικός έλεγχος της χρήσης των ΤΠΕ

για την αποφυγή των επιπτώσεων που μπορούν να προκύψουν από την ανεξέλεγκτη πλοήγηση και τον πειραματισμό των μαθητών ή και των εκπαιδευτικών ( Παπαδόπουλος Γ., 1998).

## **2.2 Το ΕΠΠΣ για το δημοτικό σχολείο**

Στο ΕΠΠΣ (ενιαίο πλαίσιο προγράμματος σπουδών) πληροφορικής, μπορεί να προτείνεται η πρώτη επαφή των μαθητών με τις ΤΠΕ να γίνεται στο δημοτικό χωρίς όμως να προσδιορίζει επακριβώς τη τάξη και τη φύση αυτής της πρώτης επαφής (ΥΠΕΠΘ, 1997). Στις δύο τελευταίες τάξεις του δημοτικού, εντάσσεται η «Ωρα της Πληροφορικής» η οποία δεσμεύει το ένα τρίτο με ένα τέταρτο του ημερήσιου σχολικού χρόνου (ΥΠΕΠΘ, 1998). Το γεγονός αυτό δεν αποτελεί την ένταξη ενός επιπλέον γνωστικού αντικείμενου στο πρόγραμμα του δημοτικού σχολείου, αλλά στόχος είναι η σταδιακή εισαγωγή των ΤΠΕ στα πλαίσια της μαθητικής διαδικασίας στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση με στόχο την σταδιακή ενσωμάτωσή τους σε όλο το εύρος του αναλυτικού προγράμματος (Κόμης Β.,2004 :49).

Βάσει του ΕΠΠΣ, βασικό σκοπό της εισαγωγής και ένταξης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση αποτελεί η χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή από τους μαθητές ως εκπαιδευτικό και ερευνητικό εργαλείο, δηλαδή να αναζητούν πληροφορίες, να επικοινωνούν και να μελετούν με ή χωρίς τη βοήθεια του εκπαιδευτικού, εφαρμόζοντας τις βασικές αρχές που διέπουν τη χρήση της υπολογιστικής θεωρίας (ΥΠΕΠΘ, 1997). Πολύ σημαντική θεωρείται η ανάπτυξη και εκτέλεση δραστηριοτήτων με τη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή από τους μαθητές με την υποστήριξη του διδάσκοντα, με στόχο την παιδαγωγική αξιοποίηση των ΤΠΕ ( Μικρόπουλος Τα & Μπέλλου Ι.,2010:60).

## **2.3 Το ΔΕΠΠΣ για το δημοτικό σχολείο**

Το ΔΕΠΠΣ (διαθεματικό ενιαίο πλαίσιο προγράμματος σπουδών) που διαδέχθηκε το ΕΠΠΣ, παρουσιάζει παρόμοιες εισηγήσεις (ΥΠΕΠΘ, 2003). Το ΔΕΠΠΣ αναδεικνύει την αξία των ΤΠΕ και επισημαίνει πως ο τεχνολογικός αλφαριθμητισμός και εκσυγχρονισμός δεν αποτελούν αυτοσκοπό στην εισαγωγή των ΤΠΕ στη παιδαγωγική διαδικασία, αλλά στόχος είναι η ένταξη και η χρήση τους να γίνει υπό παιδαγωγικές προϋποθέσεις ώστε να εξασφαλιστεί η ανθρωπιστική παιδεία και ο μαθητής να αποκτήσει κριτική και προσεχτική στάση απέναντι στη κοινωνία της πληροφορίας και της ραγδαίας τεχνολογικής εξέλιξης που έρχεται. Η πραγματική αξία των ΤΠΕ βρίσκεται στα στοιχεία εκείνα που διαφοροποιούν τη διδασκαλία που τα εντάσσει από τη παραδοσιακή.

Βάσει του ΔΕΠΠΣ (ΥΠΕΠΘ, 2003), στόχος της ένταξης των ΤΠΕ στην ελληνική πρωτοβάθμια εκπαίδευση είναι η εξοικείωση των μαθητών με τις βασικές λειτουργίες

του ηλεκτρονικού υπολογιστή και η επαφή του μαθητή με τον υπολογιστή ως εποπτικό, ερευνητικό, επικοινωνιακό εργαλείο στο πλαίσιο της καθημερινής εκπαιδευτικής διαδικασίας. Για άλλη μια φορά τονίζεται ότι στόχος δεν είναι η γνώση για τη χρήση των ΤΠΕ αλλά η κατάκτηση της γνώσης με τη χρήση τους (Κόμης Β.,2004).

### **3. Η χρήση των ΤΠΕ ως γνωστικά εργαλεία**

#### **3.1 Η αξία της χρήσης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση**

Η αξία της χρήσης και της ένταξης των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνίας στην εκπαίδευση περιγράφεται θεωρητικά και πρακτικά με τον ακόλουθο τρόπο (Μικρόπουλος Α. & Μπέλλου Ι., 2010 :66) :

- Προωθούν τη διαθεματική και διεπιστημονική προσέγγιση της γνώσης
- Ενισχύουν τη κριτική σκέψη και ικανότητα
- Ενισχύουν τη μεταφορά της μάθησης

Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής μπορεί να έχει διπλή λειτουργία. Πρώτον, μπορεί να λειτουργήσει ως εργαλείο που προσανατολίζεται στην ενίσχυση της απόδοσης και της αποτελεσματικότητας του μαθητή και είναι σαφώς διαχωρισμένο από τις νοητικές διεργασίες του μαθητή. Στη δεύτερη περίπτωση, μπορεί να λειτουργήσει σαν εργαλείο που έχει τις δυνατότητες να βοηθήσει στην ανάπτυξη των νοητικών μοντέλων του μαθητή και να υποστηρίξουν τις γνωστικές του διεργασίες.

Οι ΤΠΕ ενισχύουν την οικοδόμηση της γνώσης με τους εξής τρόπους (Joanassen, 2000) :

- Ενισχύουν τη κατασκευή της γνώσης. Αυτό επιτυγχάνεται με την αναπαράσταση των ιδεών των μαθητών, με την οργάνωση της γνώσης από τους ίδιους τους μαθητές και μέσω της δημιουργίας ενός πλαισίου κατηγοριών ανάλυσης και εμπέδωσης των δεδομένων από τους μαθητές.
- Βοηθούν στη πρόσβαση στη πληροφορία και στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και ικανότητας δίνοντας τη δυνατότητα για αναζήτηση, εξερεύνηση και διερεύνηση δεδομένων καθώς και για σύγκριση διαφορετικών πληροφοριών, απόψεων και εκδοχών.
- Υποστηρίζουν τη διαδικασία της μάθησης μέσα από video, κινούμενες εικόνες και προσομοιώσεις παρέχοντας τη δυνατότητα για διαχωρισμό και σύνδεση αιτιών και αποτελεσμάτων.
- Ενισχύουν την ομαδοσυνεργατική μάθηση αφού προσφέρουν δυνατότητες επικοινωνίας, ανταλλαγής ιδεών και πληροφοριών, συνεργασίας με άλλους.



Προσφέρουν τη δυνατότητα συμμετοχής σε ομάδες και κοινότητες όπου υπάρχει συζήτηση και επιχειρηματολογία μεταξύ των μελών.

- Υποστηρίζουν τη διαδικασία του αναστοχασμού αφού δίνουν στο μαθητή τη δυνατότητα να εκφράσει και να διατυπώσει με σαφήνεια τις θέσεις του, να αναπαραστήσει τις γνώσεις του και να δώσει νόημα σε μεγέθη και καταστάσεις.

### **3.2 Η διδασκαλία των φυσικών επιστημών με τη χρήση των ΤΠΕ**

Το περιεχόμενο της ενότητας της Φυσικής για την οποία κατασκευάστηκε το λογισμικό στα πλαίσια αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας είναι «Οι ημιαγωγοί και οι εφαρμογές τους». Θα ήταν, λοιπόν, συνετό να αναφέρουμε τους στόχους της διδασκαλίας αυτής ενότητας και γενικότερα των φυσικών επιστημών με τη χρήση των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνίας.

Το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2002) μας λέει πως, κατά τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στα πλαίσια της ελληνικής εκπαίδευσης, θα πρέπει να προωθείται η κατάκτηση γνώσεων που αφορούν θεωρίες, αρχές και νόμους των Φυσικών Επιστημών, με στόχο ο μαθητής να μπορεί να αποκτήσει την ικανότητα ερμηνείας των φυσικών φαινομένων και καταστάσεων, λειτουργώντας με κριτική, ανεξάρτητη σκέψη και λογική αντιμετώπιση των δυσκολιών και των καταστάσεων.

Επιπροσθέτως, διδάσκοντας τις φυσικές επιστήμες ο εκπαιδευτικός οφείλει να προωθεί την εξοικείωση του μαθητή με τον επιστημονικό τρόπο σκέψης και την επιστημονική μεθοδολογία με τέτοιο τρόπο ώστε ο αυριανός επιστήμονας να είναι σε θέση και να διαθέτει την ικανότητες για τεχνολογικό σχεδιασμό και διεξαγωγή έρευνας. Κλείνοντας, οι Φυσικές επιστήμες στην ελληνική εκπαίδευση έχουν στόχο τη παροχή βασικών και εξειδικευμένων γνώσεων, πληροφοριών, μεθόδων και τεχνικών οι οποίες συνδράμουν στη κατανόηση της δομής του γεωγραφικού χώρου και στην κατάκτηση και ερμηνεία των αλληλεξαρτήσεων και των αλληλεπιδράσεων γεωφυσικών και κοινωνικών παραγόντων.

Η επίτευξη αυτών των στόχων μόνο εύκολη δεν είναι. Οι μαθητές συνήθως δυσκολεύονται στην κατανόηση κάποιων βασικών εννοιών των φυσικών επιστημών. Αυτό συμβαίνει κυρίως επειδή, πριν διδαχθούν οι μαθητές και έρθουν για πρώτη φορά σε επαφή με μία νέα έννοια των φυσικών επιστημών, έχουν ήδη δημιουργήσει τη δική τους ερμηνεία επί του θέματος η οποία βασίζεται σε δικές τους καθημερινές εμπειρίες και στο φυσικό περιβάλλον στο οποίο κινούνται και παρατηρούν. Αυτές οι ερμηνείες δεν είναι απλές παρανοήσεις οι οποίες οφείλονται στην ημιμάθεια ή τη παραπληροφόρηση. Πρόκειται για προσωπικές, βαθιά ριζωμένες ερμηνείες της πραγματικότητας του κόσμου στον οποίο ζουν. Καταλαβαίνουμε, λοιπόν, πως παρότι

αυτές οι ιδέες στερούνται επιστημονικής βάσης και εφαρμογής, η απόρριψη τους από το μαθητή και η αποδοχή μιας διαφορετικής ιδέας- ερμηνείας, είναι μια ιδιαίτερα πολύπλοκη και δύσκολη διαδικασία (Driver et. Al. , 2000).

Πολύ σημαντική συνεισφορά στην απαλλαγή του μαθητή από τις δικές του προσωπικές ερμηνείες των φυσικών φαινομένων και στην αποδοχή των επιστημονικά τεκμηριωμένων εξηγήσεων, μπορούν να έχουν τα λογισμικά τα οποία διαπραγματευόμαστε. Όπως είδαμε προηγουμένως, το κατάλληλο λογισμικό υποστηρίζει την ανάπτυξη της κριτικής ικανότητας του μαθητή και τον οδηγεί στην αμφισβήτηση των ερμηνειών και ιδεών που είχε έως τώρα, στην αναζήτηση λογικών και επιστημονικά τεκμηριωμένων ερμηνειών και εξηγήσεων και στην επιθυμία για λήψη αποφάσεων και επίλυση προβλημάτων- διλημάτων. Παράλληλα, οι κινούμενες εικόνες, τα βίντεο, τα πειράματα, οι προσομοιώσεις και όλες οι εφαρμογές και τα αρχεία που κάνουν το λογισμικό τόσο ξεχωριστό, μπορούν να δώσουν στο μαθητή την οπτική που χρειάζεται και να τον οδηγήσουν στη βαθιά κατανόηση του θέματος, χωρίς να αφήσουν κενά η γκρίζα σημεία σε αυτή.

Το περιβάλλον στο οποίο εισέρχονται οι μαθητές χρησιμοποιώντας το λογισμικό, τους εμπλέκει σε διαδικασίες διερεύνησης και αναζήτησης λύσεων με διαφορετικούς τρόπους, ενισχύοντας την κριτική ικανότητα και την εφευρετικότητα του μαθητή. Επίσης, υποστηρίζουν και πολλές φορές απαιτούν την συνεργασία και την συνύπαρξη μαθητών σε ομάδες εργασίας, προωθώντας την ομαδοσυνεργατική διδασκαλία με όλα τα οφέλη που αυτή συνεπάγεται (Δαφέρμου κ.α, 2006). Ο μαθητής έχει την ευκαιρία να πειραματιστεί και να ανακαλύψει, λαμβάνοντας την ανάλογη ανατροφοδότηση αφού το λογισμικό είναι διαδραστικό. Με αυτόν τον τρόπο είναι εύκολο για εκείνον να εντοπίσει και κυρίως να κατανοήσει τα λάθη του, με αποτέλεσμα τη πολυπόθητη απόρριψη της προσωπικής αρχικής ερμηνείας και η αποδοχή της λογικής και επιστημονικά τεκμηριωμένης εξήγησης (Driver et. Al. , 2000).

Οι φυσικές επιστήμες είναι ένας κλάδος του οποίου η πειραματική διάσταση δε μπορεί να αγνοηθεί. Αν σε αυτό προσθέσουμε τη δυσκολία επίλυσης ορισμένων προβλημάτων καθώς και την αναγκαιότητα χρήσης πολλών αναπαραστάσεων και προσομοιώσεων, καταλαβαίνουμε πως οι νέες τεχνολογίες, και δη ο ηλεκτρονικός υπολογιστής και τα εκπαιδευτικά λογισμικά, είναι αναγκαίες στη μαθησιακή διαδικασία. Έτσι έχει δημιουργηθεί η ανάγκη για ανάπτυξη διδακτικών εργαλείων τα οποία θα βοηθούν το μαθητή να έχει μια ευκολότερη και ηπιότερη πρώτη επαφή και προσέγγιση με την φυσικές επιστήμες, καθώς και να αναπτύξει νοητικές και πρακτικές ικανότητες συνοδευόμενες από τη κριτική του σκέψη και ικανότητα (Παπαβασιλείου Β. & Μανταδάκης Β.,2013).

## 4. Σχεδιασμός εκπαιδευτικού λογισμικού

### 4.1 Μοντέλα μάθησης και εκπαιδευτικό λογισμικό

Για να σχεδιάσουμε και να υλοποιήσουμε ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον είναι βασικό να λάβουμε υπόψη μας όλες τις παραμέτρους που επηρεάζουν ποικιλοτρόπως τη μαθησιακή διαδικασία (Παπαβασιλείου Β. & Μανταδάκης Β.,2013). Στ πλαίσιο αυτό, οι κύριες ψυχολογικές θεωρίες που επηρεάζουν την γνωστική ικανότητα των μαθητών και κατά συνέπεια την ανάπτυξη του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος και το ρόλο του στη μαθησιακή διαδικασία είναι τρεις. Πρόκειται για τον συμπεριφορισμό (behaviorism), τον εποικοδομισμό (constructivism) και τον γνωστικισμό (cognitivism) (Κόμης Β.,2004 : 72).

Οι συμπεριφοριστικές προσεγγίσεις είναι επηρεασμένες από το επικοινωνιακό μοντέλο και δίνουν έμφαση στην αναμετάδοση της πληροφορίας και στην τροποποίηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Σύμφωνα με τις αρχές του συμπεριφορισμού ο κεντρικός μηχανισμός μάθησης είναι ένας μηχανισμός που συνδέει ερεθίσματα και αντιδράσεις ή νοητικές αναπαραστάσεις των ερεθισμάτων με αντιδράσεις, ή ιδέες με ιδέες ( Βοσνιάδου Σ., 2001 : 118). Αντίθετα, οι εποικοδομητικές προσεγγίσεις υποστηρίζουν ότι η υπολογιστική υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί ουσιαστικά αν δεν γίνει αντιληπτός ο τρόπος με τον οποίον οικοδομούν τις γνώσεις τους τα υποκείμενα που μαθαίνουν (Κόμης Β.,2004 : 73). Η κεντρική ιδέα είναι ότι ένας άνθρωπος δημιουργεί μια αποκλειστική οπτική του κόσμου μέσα από τα προσωπικά βιώματα και εμπειρίες αλλά και τις προσωπικές του αντιλήψεις. Τέλος, ο γνωστικισμός, εστιάζει στις διαδικασίες της σκέψης που επηρεάζουν τη συμπεριφορά και προωθεί τη δημιουργία και την ανάπτυξη νοητικών μοντέλων βάσει των οποίων ένα άτομο καθορίζει τη συμπεριφορά του.

### 4.2 Χαρακτηριστικά εκπαιδευτικού λογισμικού

Κατά την ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού περιβάλλοντος πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα εξής :

- Ο βαθμός δυσκολίας των μαθημάτων πρέπει να είναι άμεσα συσχετισμένος με την ηλικία ,το νοητικό επίπεδο και τις ικανότητες των παιδιών που θα το χρησιμοποιήσουν. Κατά συνέπεια, το λογισμικό πρέπει να είναι σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο ώστε να αποτελείται από επίπεδα διαβαθμισμένης δυσκολίας, στα οποία οι μαθητές θα έχουν πρόσβαση ανάλογα με τις δυνατότητές τους.
- Κατά την ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού περιβάλλοντος δε σχεδιάζεται μόνο η αλληλεπίδραση λογισμικού- μαθητή και το περιεχόμενο, αλλά σχεδιάζεται

επίσης ο τρόπος με τον οποίο θα παρουσιαστεί και αξιοποιηθεί το λογισμικό από τον εκπαιδευτικό.

- Πρέπει να χρησιμοποιείται ένα περιβάλλον επαφής λογισμικού- μαθητή στο οποίο ο μαθητής θα νιώθει άνετα. Θα είναι παράλληλα ενδιαφέρον και διακριτικό. Με αυτό τον τρόπο δε θα εκτρέπεται η προσοχή του μαθητή από τη διερεύνηση και ανακάλυψη της γνώσης, στο περιβάλλον διεπαφής.
- Την ανάπτυξη και το σχεδιασμό του λογισμικού θα διευκόλυνε ιδιαίτερα η συμπερίληψη κάποια θεωρίας της μάθησης η οποία να παρέχει στο λογισμικό τη παιδαγωγική ιδιότητα και να το καθιστά εκπαιδευτικά άρτιο.
- Ο σχεδιασμός πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε να εγγυάται τη διαδραστικότητα του λογισμικού και την ενεργή συμμετοχή του μαθητή στη μαθησιακή διαδικασία, να αποτρέπει δηλαδή την αδράνεια και τη μονόπλευρη παρακολούθηση από το μαθητή.
- Ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον που στηρίζεται στις ΤΠΕ, πρέπει να είναι κατασκευασμένο με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτρέπει και να προσφέρει σε μαθητές, χρήστες και εκπαιδευτικούς την δυνατότητα να κάνουν αλλαγές στο περιεχόμενό του.
- Αυτό που κάνει ένα λογισμικό ξεχωριστό και αποτελεσματικό, είναι το κίνητρο που δίνει στους μαθητές να συμμετέχουν ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία. Γι αυτό το λόγο, ο σχεδιασμός του λογισμικού με τρόπο και στοιχεία που το καθιστούν ενδιαφέρον είναι βασικό προαπαιτούμενο.
- Τα κείμενα της εφαρμογής πρέπει να είναι απλοϊκά γραμμένα, σύντομα και περιεκτικά. Διαφορετικά θα μεταδίδουν στο μαθητή ένα αίσθημα κούρασης το οποίο μπορεί να οδηγήσει το μαθητή σε απώλεια ενδιαφέροντος για το θέμα και απόρριψη του λογισμικού.

### **4.3 Αξιολόγηση εκπαιδευτικού λογισμικού**

Η αξιολόγηση ενός λογισμικού εξετάζει, αρχικά, σε τι βαθμό καλύπτεται το περιεχόμενο της ενότητας την οποία πραγματεύεται. Κατόπιν, εξετάζει αν είναι σχεδιασμένο με το κατάλληλο τρόπο ώστε να ενσωματώνει και να πληροί τις βασικές αρχές πολυμέσων. Συνεπώς, οι βασικοί πυλώνες για την αξιολόγηση ενός εκπαιδευτικού λογισμικού συνοψίζονται ως εξής:

- Καθοδηγεί το χρήστη
- Ενισχύει την αλληλεπίδραση χρήστη- εκπαιδευτικού περιβάλλοντος, η οποία είναι αποφασιστικής σημασίας για την επιτυχημένη μαθησιακή διαδικασία.
- Ξεκαθαρίζει δύσκολες έννοιες και περίπλοκα σημεία
- Αξιολογεί και ανατροφοδοτεί το χρήστη
- Δίνει κίνητρο και παρέχει επιβράβευση στο χρήστη
- Παρέχει στο χρήστη τη δυνατότητα να ελέγχει το ρυθμό, το τόπο και το χρόνο της μάθησης
- Είναι δομημένο σωστά, εμφανίσιμο και αποτελεσματικό (Παπαβασιλείου Β. & Μανταδάκης Β.,2013)

Τα πιο σημαντικά από τα χαρακτηριστικά ενός εκπαιδευτικού λογισμικού, τα οποία είναι και βασικά για την αξιολόγησή του είναι:

- Καταλληλότητα (applicability).
- Αποδοτικότητα-Αποτελεσματικότητα (effectiveness).
- Προσαρμοστικότητα (adaptability).
- Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός (instructional design).
- Πρόσβαση χρήστη (learner access).
- Έλεγχος στο μαθητή (learner control).
- Ευκολία στη χρήση (ease of use).
- Εμφάνιση και αισθητική (appearance and aesthetics).
- Κίνητρο χρήσης (motivation).
- Αποτίμηση-Ανατροφοδότηση (assessment-feedback).
- Κόστος (cost factors).

## **5. Τα είδη του εκπαιδευτικού λογισμικού**

### **5.1 Εκπαιδευτικό λογισμικό εξάσκησης και εκγύμνασης**

Σε αυτά τα λογισμικά παρουσιάζεται το περιεχόμενο της ενότητας το οποίο στη συνέχεια ακολουθείται από μία ομάδα τυχαίων ερωτήσεων πάνω στο περιεχόμενο αυτό. Αυτό δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να εξασκηθούν και να ελέγχουν τον εαυτό τους ως προς το βαθμό κατανόησης του περιεχομένου. Η χρήση τους είναι συχνότερη στα γνωστικό αντικείμενο των μαθηματικών, ενώ τα προτιμούν οι εκπαιδευτικοί για να ελέγξουν και να εξασκήσουν τους μαθητές πάνω σε ένα συγκεκριμένο κομμάτι της ύλης. Τα εκπαιδευτικά λογισμικά εξάσκησης και εκγύμνασης κατηγοριοποιούν την επίδοση του μαθητή, ξεχωρίζουν τα λάθη του και δίνουν παραδείγματα πάνω στα σημεία τα οποία ο μαθητής εμφάνισε αδυναμία. Παρέχουν, δηλαδή, ανατροφοδότηση στο μαθητή, τον οδηγούν στο δρόμο για τη σωστή απάντηση και ελέγχουν τη πρόοδό του. Αν ο μαθητής εξακολουθεί να μη μπορεί να φθάσει στη σωστή απάντηση, το λογισμικό δίνει τη λύση συνοδευόμενη από κάποια επεξήγηση. Πλεονέκτημα αυτού του είδους λογισμικού θεωρείται η διαβαθμισμένης και κλιμακωτά αυξανόμενης δυσκολίας ερωτήσεις (Μαρκέα Χ. & Πιντέλας Π., 2000).

### **5.2 Εκπαιδευτικό λογισμικό εκπαίδευσης-φροντιστηρίου (tutorial)**

Αυτού του τύπου τα λογισμικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη παρουσίαση τόσο νέας- πρωτότυπης όσο και διδαγμένης ύλης. Παραθέτουν διαδοχικές ομάδες πληροφοριών τις οποίες συνοδεύουν με σχετικές ερωτήσεις, ακολουθώντας το μοτίβο πληροφορίας- ερώτηση- ανατροφοδότηση. Η πληροφορίες, δηλαδή δεν παρουσιάζονται σε σειρά. Τα λογισμικά αυτής της κατηγορίας παρέχουν στο χρήστη ανατροφοδότηση και κατ' επέκταση τη δυνατότητα αξιολόγησης των λανθασμένων απαντήσεων και διευκρινήσεων προτού δοθεί η νέα πληροφορία. Η εισαγωγή σε κάθε ομάδα πληροφοριών γίνεται με συγκεκριμένα στάδια. Καταγράφεται η επίδοση του μαθητή και, αναλόγως τη συμπεριφορά του, γίνεται προσπάθεια επίτευξης των στόχων που έχουν τεθεί σε ένα συγκεκριμένο χρονικό

διάστημα. Πλεονέκτημα των εκπαιδευτικών λογισμικών εκπαίδευσης είναι πως προσαρμόζουν το περιεχόμενό τους στις ιδιαίτερες δυνατότητες και ανάγκες του μαθητή (Παναγιωτακόπουλος, Χ., Πιερρακέας, Χ. & Πιντέλας, Π., 2003).

### **5.3 Εκπαιδευτικό λογισμικό λύσης προβλημάτων (problem solving)**

Πρόκειται για λογισμικά που είναι περισσότερο δημοφιλή στα αντικείμενα των θετικών επιστημών (μαθηματικά, φυσικές επιστήμες) και τα οποία ενισχύουν το μαθητή στο να αναπτύξει τις δικές του στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων. Τα εκπαιδευτικά λογισμικά λύσης προβλημάτων ζητούν από το χρήστη να αναζητήσει λύσεις, στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων και, χρησιμοποιώντας και εφαρμόζοντας αποδεκτές και μόνο αρχές ή κανόνες, να καταλήξει στο επιθυμητό αποτέλεσμα ακολουθώντας μια σωστά δομημένη στρατηγική επίλυσης (Παναγιωτακόπουλος Χ., 1998).

### **5.4 Εκπαιδευτικό λογισμικό προσομοιώσεων (simulations)**

Αυτά τα λογισμικά είναι ιδιαίτερα χρήσιμα και ξεχωριστά από την άποψη ότι προσφέρουν δυνατότητες παρατήρησης φαινομένων και καταστάσεων η οποία θα ήταν από ιδιαίτερα δύσκολη έως και αδύνατη χωρίς αυτά για λόγους ασφάλειας και οικονομίας. Στα εκπαιδευτικά λογισμικά προσομοιώσεων, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να παίξουν με τις μεταβλητές τιμές και να παρατηρήσουν το αποτέλεσμα της παρέμβασής τους στο φαινόμενο ή την ιδιαίτερη κατάσταση που μελετούν. Αυτή η διαδικασία αποτελεί έναν από τους συντομότερους και αποτελεσματικότερους τρόπους διδασκαλίας ενός φαινομένου αφού συνδράμουν στη βαθιά κατανόησή του. Βρίσκει εφαρμογή και είναι δημοφιλές στα αντικείμενα των μαθηματικών, των φυσικών επιστημών, της ψυχολογίας και της γλώσσας (Πιντέλας Π., 2000).

### **5.5 Λογισμικό εκπαιδευτικών παιχνιδιών (educational games ή instructional games)**

Αυτού του τύπου τα λογισμικά χρησιμοποιούν το παιχνίδι για επιτύχουν την ανάπτυξη διάφορων ικανοτήτων στους μαθητές. Το παιχνίδι λειτουργεί σαν κίνητρο με αποτέλεσμα ο μαθητής να είναι ιδιαίτερα ενεργός και να αποκτά τις στοχευμένες

ικανότητες και γνώσεις άκοπα. Αυτό συμβαίνει γιατί ο ενεργός μαθητής συμμετέχει στη μαθητική διαδικασία με τρόπο οποίος αυξάνει το ενδιαφέρον του, δημιουργεί ενθουσιασμό και εντείνει τη προσοχή του. Στοιχεία αυτού του λογισμικού θα έπρεπε να υπάρχουν σε όλα τα τεχνολογικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Μειονέκτημα αυτού του λογισμικού αποτελεί το γεγονός πως είναι αμφίβολο εάν εκτός από τη μετάδοση γνώσεων, μπορεί να μεταφέρει και έννοιες (Παναγιωτόπουλος Χ., 1998).

## **5.6 Εκπαιδευτικό λογισμικό μοντελοποίησης (modeling)**

Αυτού του τύπου τα λογισμικά υποστηρίζουν τη μαθησιακή διαδικασία δίνοντας οπτικές και όχι μόνο αναπαραστάσεις των φαινομένων που μελετώνται ή πτυχών αυτών. Με αυτό τον τρόπο δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να παρακολουθήσει μια διαδικασία ή ένα φυσικό φαινόμενο του οποίου η παρατήρηση στο φυσικό περιβάλλον είναι αδύνατη, είτε επειδή είναι επικίνδυνα και δαπανηρή είτε επειδή ξεπερνά τα όρια και τις δυνατότητες του ανθρώπινου σώματος. Τα εκπαιδευτικά λογισμικά μοντελοποίησης μπορούν να αποκτήσουν και διαδραστικό χαρακτήρα, αφού ο χρήστης μπορεί, μεταβάλλοντας κάποιες μεταβλητές, να παρατηρήσει το αποτέλεσμα της παρέμβασής του και να οδηγηθεί σε χρήσιμα συμπεράσματα (Παναγιωτακόπουλος Χ., Πιερρακέας Χ. & Πιντέλας, Π. ,2003).

## **5.7 Ανοικτά και κλειστά μαθησιακά περιβάλλοντα**

Στα κλειστά μαθησιακά περιβάλλοντα περιλαμβάνονται οι τύποι αυτοί λογισμικών οι οποίοι παρέχουν ή όχι στο χρήστη τη δυνατότητα να εισάγει δεδομένα των οποίων το αποτέλεσμα είναι προδιαγεγραμμένο. Σε αυτά συμπεριλαμβάνονται το «εκπαιδευτικό λογισμικό εκπαίδευσης φροντιστηρίου», το «εκπαιδευτικό λογισμικό εξάσκησης-εγκύμνασης», το «λογισμικό εκπαιδευτικών παιχνιδιών» και το «εκπαιδευτικό λογισμικό προσομοιώσεων». Ανοικτά μαθησιακά περιβάλλοντα ορίζονται αυτά τα οποία έχουν σχεδιαστεί κυρίως με βάση τους συγχρόνους γνωσιοθεωρητικούς άξονες και στα οποία λαμβάνονται υπόψη οι ανάγκες και οι νοητικές διεργασίες του χρήστη (Πρέζας Π. ,2003).

## **6. Υλοποίηση εκπαιδευτικού λογισμικού**

Έχοντας λάβει υπόψη μας όλους τους προαναφερθέντες παράγοντες, στο πλαίσιο αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας θα γίνει προσπάθεια σχεδιασμού και ανάπτυξης ενός τεχνολογικού εκπαιδευτικού περιβάλλοντος με θέμα τη θεωρία των ημιαγωγών.



Θα γίνει προσπάθεια ώστε το περιβάλλον αυτό να περιέχει και να αξιοποιεί όλες τις διαφορετικές δυνατότητες που διαθέτουν τα υπερμέσα, όπως ήχος, εικόνα, κινούμενη εικόνα, βίντεο, κείμενο και προσομοιώσεις. Για να το επιτύχουμε αυτό θα χρησιμοποιήσουμε μια σειρά από προγράμματα, τα βασικότερα των οποίων είναι το frontpage 2003, το gif animator, το hot potatoes, το java, η ζωγραφική των windows. Κατά την ανάπτυξη του λογισμικού θα δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στη μη σειριακή παράθεση των πληροφοριών, στη δυνατότητας άμεσης μεταφοράς του χρήστη σε οποιοδήποτε σημείο του λογισμικού επιθυμεί από οποιοδήποτε σημείο και αν βρίσκεται, και στην όσο το δυνατόν καλύτερη διάδραση- επικοινωνία χρήστη και λογισμικού.

Το πρώτο βήμα για το σχεδιασμό του λογισμικού είναι η επιλογή του θέματος- γνωστικού αντικειμένου το οποίο θα διαπραγματεύεται, καθώς και η καταγραφή των στόχων- προσδοκώμενων αποτελεσμάτων. Στη συνέχεια, ακολουθεί η συλλογή του υλικού και η οργάνωσή του ώστε να δημιουργηθεί το σενάριο. Έπειτα, θα δομήσουμε το περιεχόμενο σε κεφάλαια και υποκεφάλαια και κατασκευάσουμε τις εφαρμογές των υποκεφαλαίων. Τέλος, θα δημιουργήσουμε μια κεντρική σελίδα πάνω στην οποία θα γίνει η σύνδεση όλων των επιμέρους κομματιών και κεφαλαίων του περιεχομένου.

Το βασικό μας εργαλείο θα αποτελέσει το frontpage 2003. Το εργαλείο αυτό αποτελεί ένα πρόγραμμα κατασκευής ιστοσελίδων. Επιλέχθηκε, μεταξύ άλλων, για τη δυνατότητα που παρέχει στο χρήστη να πραγματοποιεί συνεχείς αλλαγές και παρεμβάσεις στη κατασκευαζόμενη ιστοσελίδα. Επιπροσθέτως, είναι φιλικό προς τους νέους χρήστες οι οποίοι δεν έχουν μεγάλη εμπειρία στη διαχείριση υπολογιστικών συστημάτων και προχωρημάτων εφαρμογών. Το frontpage 2003 είναι ευέλικτο και έχει λιγότερες απαιτήσεις, παρέχοντας στο χρήστη τη δυνατότητα να δημιουργήσει μια ιστοσελίδα χρησιμοποιώντας ένα οικείο και φιλικό σύστημα επικοινωνίας, ανάλογο με αυτό του προγράμματος επεξεργασίας κειμένου.

## **ΜΕΡΟΣ Β: ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ/ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

Στο δεύτερο μέρος της εργασίας, θα αναλυθούν τα στάδια κατασκευής του λογισμικού. Ακολούθως, θα παρουσιαστεί με αναλυτικό τρόπο το εκπαιδευτικό λογισμικό που κατασκευάστηκε, ενώ θα γίνει και εκτενής αναφορά των προγραμμάτων που χρησιμοποιήθηκαν.

Επίσης, θα παρουσιαστούν ξεχωριστά όλες οι ενότητες που συμπεριλαμβάνονται στο τεχνολογικό μας εκπαιδευτικό περιβάλλον. Επί της ουσίας, αυτό το κομμάτι θα λειτουργήσει σαν εγχειρίδιο χρήσης της εφαρμογής, ένας οδηγός οποίος θα εξασφαλίσει στον χρήστη μια πιο εύκολη και ξεκούραστη πλοήγηση.

### **7. Στάδια σχεδίασης και κατασκευής της εφαρμογής**

Κατά τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη του λογισμικού μας ακολουθήθηκαν τα εξής στάδια:

- Επιλογή γνωστικού αντικείμενου, ενότητας και ομάδας στόχου
- Ενημέρωση για το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της ενότητας που επιλέχθηκε
- Ενημέρωση για το περιεχόμενο της ενότητας που επιλέχθηκε μέσα από την αναδίφηση στη σχετική βιβλιογραφία και συλλογή του απαραίτητου υλικού
- Οργάνωση του υλικού σε κεφάλαια και ενότητες
- Σχεδίαση αλληλεπίδρασης και σχεδίαση δομής λογισμικού
- Ανάπτυξη του λογισμικού
- Παραγωγή του τελικού προϊόντος
- Παραγωγή συνοδευτικού εντύπου

## 7.1 Επιλογή γνωστικού αντικείμενου, ενότητας και ομάδας στόχου

Όσον αφορά το γνωστικό αντικείμενο επιλέξαμε, σε συνεργασία με τους επόπτες καθηγητές τις φυσικές επιστήμες. Η επιλογή μας στηρίχθηκε στο γεγονός πως πρόκειται για ένα αντικείμενο του οποίου οι έννοιες και η μεθοδολογίες μπορούν να φανούν από δύσκολες έως απρόσιτες ακόμα και σε εκπαιδευτικούς, πόσο μάλλον σε φοιτητές, μαθητές ή απλούς χρήστες. Τα φαινόμενα που μελετά η φυσική επιστήμη μπορεί να σχετίζονται αλυσιδωτά και η κατανόησή τους να απαιτεί προηγούμενη γνώση πάνω στο αντικείμενο ή τη χρήση μαθηματικών διαδικασιών.

Πιο συγκεκριμένα, μετά από συνεννόηση με τους επόπτες καθηγητές μου, επέλεξα την ενότητα των ημιαγωγών. Οι λόγοι που κατέληξα σε αυτό το θέμα είναι πως η ημιαγωγική θεωρία είναι ένα θέμα άγνωστο για κάποιον που δεν έχει εντρυφήσει στις φυσικές επιστήμες. Αν αναλογιστούμε επιπλέον και το βαθμό στον οποίο έχουν επηρεάσει τη καθημερινότητα μας, η ιδέα της κατασκευής ενός λογισμικού που θα έδινε στον καθένα τη δυνατότητα να αναζητήσει πληροφορίες και να κατανοήσει σε βάθος την ημιαγωγική θεωρία, αποτέλεσε μεγάλο πειρασμό. Αρχικός σκοπός μου λοιπόν ήταν η κατασκευή ενός λογισμικού το οποίο θα αποτελεί ένα δυνατό εκπαιδευτικό εργαλείο και θα απευθύνεται σε ένα ευρύ κοινό, το ποίο θα αποτελείται από μαθητές, φοιτητές, εκπαιδευτικούς και γενικά σε όποιον έχει τη διάθεση και τη περιέργεια να μελετήσει τη συγκεκριμένη ενότητα.

Στη συνέχεια προσδιορίσαμε την ομάδα στόχου της πολυμεσικής εφαρμογής. Οι χρήστες της εφαρμογής χωρίζονται σε δύο κατηγορίες με βάση τη χρήση της, αυτούς που τη χρησιμοποιούν για να διδάξουν και αυτούς που τη χρησιμοποιούν για να διδαχθούν. Συνεπώς θα μπορούσαμε να πούμε χονδρικά πως το λογισμικό απευθύνεται σε μαθητές και εκπαιδευτικούς. Όπως προαναφέραμε όμως, η εφαρμογή μπορεί και στοχεύουμε να είναι προσιτή και εύκαιρη για οποιονδήποτε θελήσει να εμβαθύνει στην ημιαγωγική θεωρία. Σε αυτό έρχεται να προστεθεί και το γεγονός πως η ημιαγωγική θεωρία δεν συμπεριλαμβάνεται αναλυτικά σε κανένα σημείο του αναλυτικού προγράμματος όσον αφορά τη πρωτοβάθμια και τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, είναι δηλαδή απύσχα από το ελληνικό σχολείο. Αυτό το εκπαιδευτικό περιβάλλον, συνεπώς απευθύνεται σε όλο το φάσμα του ελληνικού φιλεπιστημονικού πληθυσμού.

## **7.2 Ενημέρωση για το περιεχόμενο της ενότητας που επιλέχθηκε μέσα από την αναδίφηση στη σχετική βιβλιογραφία και συλλογή του απαραίτητου υλικού**

Η συλλογή του υλικού που χρειαστήκαμε έγινε μετά από αναζήτηση της σχετικής βιβλιογραφίας. Επίσης, αναζητήσαμε στο διαδίκτυο επιστημονικά άρθρα που να πραγματεύονται την ημιαγωγική θεωρία.

## **7.3 Οργάνωση του υλικού σε κεφάλαια και ενότητες**

Μετά τη συλλογή του υλικού, το περιεχόμενο χωρίστηκε σε ενότητες και υποενότητες. Ορίστηκε η δομή του θα έχει το λογισμικό. Στη συνέχεια, κατασκευάστηκαν εικόνες (κινούμενες και μη), βιντεοσκοπήθηκαν πειράματα, μεταφράστηκαν κείμενα, εντοπίστηκαν σχετικά βίντεο και δημιουργήθηκαν προσομοιώσεις. Οι ενότητες και οι υποενότητες του λογισμικού παρέμειναν υπό επεξεργασία και άλλαξαν μορφή καθ' όλη μέχρι το τέλος της μεταπτυχιακής εργασίας.

## **7.4 Σχεδίαση αλληλεπίδρασης και σχεδίαση δομής λογισμικού**

Σε αυτό το σημείο σχεδιάστηκε το διάγραμμα ροής του λογισμικού. Με βάση τη δομή, σχεδιάστηκε ο τρόπος πλοήγησης του χρήστη και ο βαθμός διαδραστικότητας και αλληλεπίδρασης λογισμικού- χρήστη. Αξίζει να σημειωθεί πως δεν ήταν λίγες οι φορές που χρειάστηκαν να γίνουν αλλαγές και παρεμβάσεις στον αρχικό σχεδιασμό κατά τη διάρκεια της εξέλιξης του λογισμικού.

## **7.5 Ανάπτυξη του λογισμικού**

Σε αυτή τη φάση σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν όλες οι επιμέρους σελίδες των ενοτήτων και των κεφαλαίων του λογισμικού. Σε αυτές τοποθετήθηκαν τα κείμενα, τα βίντεο, οι κινούμενες εικόνες, οι προσομοιώσεις και όλο το περιεχόμενο που είχε συγκεντρωθεί ή δημιουργηθεί αρχικά. Σε όποιο σημείο θεωρήσαμε απαραίτητο, έγιναν οι απαραίτητες αλλαγές, διορθώσεις ή συμπληρώθηκε το περιεχόμενο, έτσι ώστε να έχουμε ένα άρτιο αποτέλεσμα.

## **7.6 Παραγωγή του τελικού προϊόντος**

Με την ολοκλήρωση της ανάπτυξης του λογισμικού, πήρε σειρά ο έλεγχος. Η εφαρμογή ελέγχθηκε εξονυχιστικά σε όλα τα μήκη και τα πλάτη της, ενώ

δημιουργήθηκαν και ελέγχθηκαν οι υπερσυνδέσεις. Στη συνέχεια, αντιγράψαμε την εφαρμογή σε ένα usb stick και ελέγξαμε τη λειτουργία της σε διαφορετικούς υπολογιστές και με διαφορετικούς οδηγούς πλοήγησης.

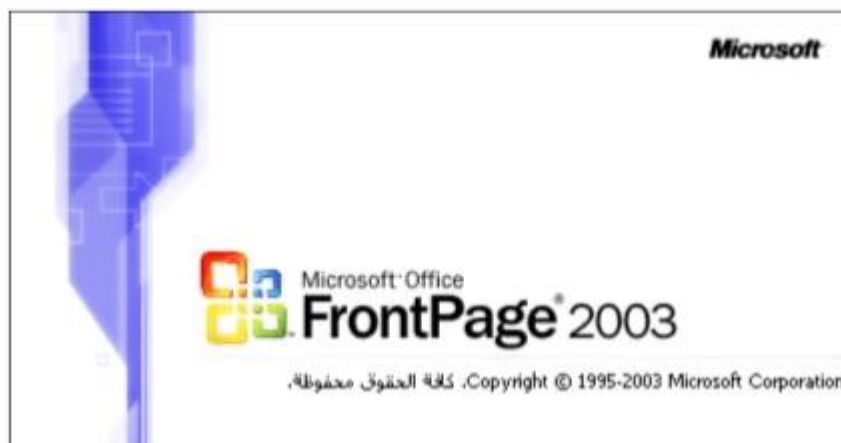
### **7.7 Παραγωγή συνοδευτικού εντύπου**

Το τελικό στάδιο ήταν η δημιουργία και εκτύπωση ενός συνοδευτικού εντύπου, το οποίο θα λειτουργήσει σαν ένας εύχρηστος οδηγός ή αλλιώς ένα μικρό εγχειρίδιο χρήσης της εφαρμογής και θα διευκολύνει την πλοήγηση των υποψήφιων χρηστών. Το σύνολο της μεταπτυχιακής εργασίας παραδόθηκε σε συνολικά 4 αντίγραφα, 3 για τους καθηγητές της τριμελούς επιτροπής και ένα για τη βιβλιοθήκη του Πανεπιστημίου Κρήτης.

## 8. Λογισμικά που χρησιμοποιήθηκαν για τη κατασκευή της εφαρμογής

Για την υλοποίηση του εκπαιδευτικού λογισμικού χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω προγράμματα:

- Microsoft frontpage 2003 (πρόγραμμα κατασκευής ιστοσελίδων)



- Ulead Gif Animator (λογισμικό κατασκευής κινούμενων εικόνων)



- Ζωγραφική των Windows (λογισμικό επεξεργασίας εικόνας)



- Free YouTube Download (εφαρμογή που κατεβάζει βίντεο)



- Free YouTube to MP3 Converter (εφαρμογή που μετατρέπει βίντεο σε MP3)



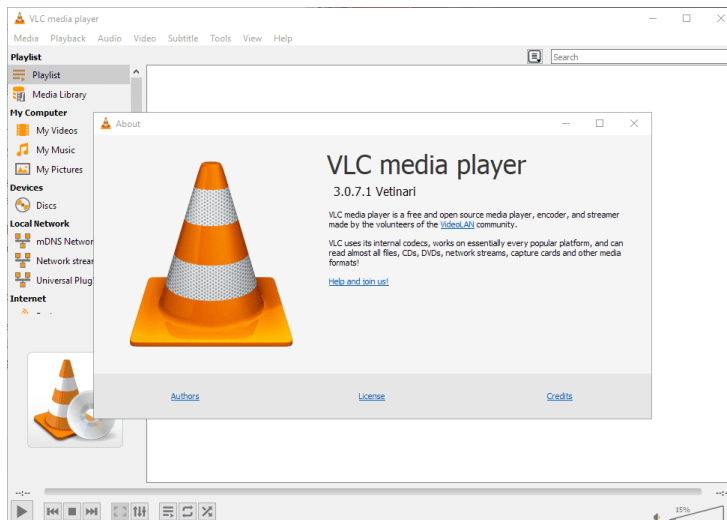
- Hot Potatoes (λογισμικό δημιουργίας ασκήσεων κενών, σταυρόλεξων, αντιστοιχίσεων κ.ά.)



- Bs player ( Πρόγραμμα αναπαραγωγής video και μουσικής)

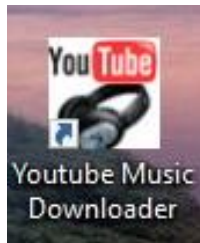


- VLV media player ( πρόγραμμα αναπαραγωγής βίντεο, ήχου και μετατροπής αρχείων)



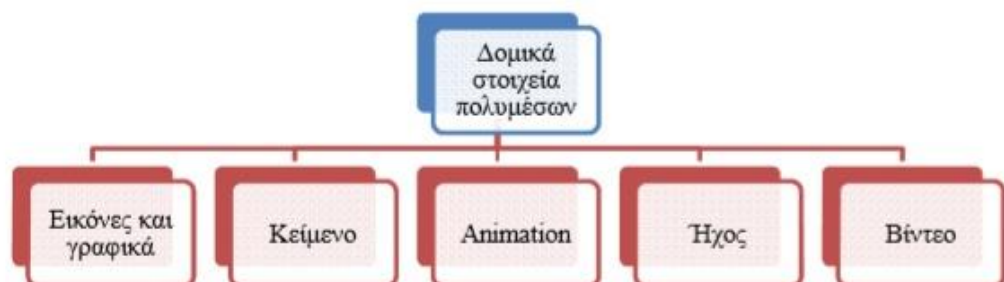


- Youtube music downloader ( εφαρμογή που κατεβάζει μουσική)



## 9. Δομικά στοιχεία πολυμέσων

Οι περισσότερες εφαρμογές της δικής μας, σύγχρονης εποχής είναι πολυμεσικές και διαδραστικές. Ως πολυμέσα(multimedia) ή πολυμεσικές εφαρμογές μπορούμε να ορίσουμε όλες τις εφαρμογές και τα λογισμικά τα οποία συνδυάζουν κείμενο, εικόνες, βίντεο, ήχο και animation (κινούμενες εικόνες). Δεν είναι απαραίτητο να συνυπάρχουν όλες τις κατηγορίες αυτών των μέσων, αλλά μπορεί να συνδυάζει μερικά από τα μέσα αυτά. Στη σημερινή εποχή, βέβαια, που τα λογισμικά κατασκευάζονται με φρενήρεις ρυθμούς και οι απαιτήσεις είναι υψηλότερες, δεν μπορούμε να φανταστούμε μια εφαρμογή η οποία να θεωρείται πλήρης και να μην περιέχει κάποιον ικανοποιητικό και αποτελεσματικό συνδυασμό των παραπάνω μέσων.



Το συγκεκριμένο τεχνολογικό εκπαιδευτικό περιβάλλον μπορεί να χαρακτηριστεί και ιστοχώρος, από τη στιγμή που αποτελεί ένα δομημένο σύνολο ιστοσελίδων στις

οποίες έχουν εισαχθεί κείμενο, εικόνες, ήχος, βίντεο, animation και λοιπά ψηφιακά στοιχεία.

Στο δικό μας εκπαιδευτικό λογισμικό, ο χρήστης έχει την ευχέρεια να επιλέξει τον τρόπο που θα πλοηγηθεί σε αυτό. Η δομή του έχει δημιουργηθεί με τέτοιο τρόπο που αποτελεί συνδυασμό της γραμμικής ή σειριακής δομής, της δομής «δέντρο» και της ιστοειδούς δομής. Πιο αναλυτικά η δομή της εφαρμογής είναι:

- «Γραμμική» από τη στιγμή που υπάρχουν ενότητες στις σελίδες των οποίων ο χρήστης μπορεί να πλοηγηθεί μόνο με συγκεκριμένη σειρά και κατεύθυνση.
- «Δέντρο» από τη στιγμή που υπάρχει ένα κεντρικό μενού από το οποίο ο χρήστης μπορεί να επιλέξει να πλοηγηθεί προς οποιοδήποτε κεφάλαιο και έπειτα προς οποιαδήποτε από τις επιμέρους ενότητες του κεφαλαίου επιλέξει.
- «Ιστοειδής», από τη στιγμή που στο λογισμικό υπάρχουν κουμπιά-υπερσυνδέσεις τα οποία μεταφέρουν το χρήστη σε οποιαδήποτε σελίδα, οποιαδήποτε ενότητας από το σύνολο των σελίδων του λογισμικού, κρίνει ο κατασκευαστής απαραίτητο.

Σε αυτήν τη πολυμεσική εφαρμογή χρησιμοποιούνται τα παρακάτω μέσα:

**Κείμενο:** Όσον αφορά το κείμενο της εφαρμογής μας, προσπαθήσαμε να είναι όσο το δυνατόν απλό, σύντομο και περιεκτικό. Στόχος μας ήταν να παρέχει τη πληροφορία χωρίς να κουράζει ή να τρομάζει τον αναγνώστη. Επιλέχθηκε η δημοφιλής, φιλική στο μάτι και ευανάγνωστη γραμματοσειρά **Times New Roman**, και μέγεθος γραμματοσειράς 14. Το μέγεθος του διάστιχου είναι 1,5. Τα βασικά σημεία είναι τονισμένα με (bold), ενώ αποφύγαμε τη χρήση πολλών έντονων χρωμάτων και υπογραμμίσεων.

**Εικόνα:** Στο παραπάνω κείμενο προστέθηκαν αρκετές εικόνες, πολλές από τις οποίες κατασκευάστηκαν και υπέστησαν επεξεργασία αποκλειστικά και μόνο για αυτή την εφαρμογή. Η ύπαρξη και μόνο των εικόνων βοηθούν το λογισμικό να γίνει πιο προσίτο και ενδιαφέρον, δίνοντας κίνητρο στο χρήστη να ξεκινήσει ή να συνεχίσει τη μελέτη του σε αντίθεση με ένα σκέτο, μονότονο κείμενο. Επιπλέον, οι εικόνες και η σχηματική απεικόνιση των πληροφοριών βοηθούν το χρήστη να οπτικοποιήσει τις πληροφορίες που λαμβάνει και να κατανοήσει βασικές έννοιες.

**Ήχος:** Στο δικό μας εκπαιδευτικό λογισμικό, ο ήχος έχει μικρό και κυρίως συμπληρωματικό- βοηθητικό ρόλο στη μαθησιακή διαδικασία. Τον συναντάμε στην αρχική σελίδα, στην οποία χαλαρή μουσική αναλαμβάνει να καλωσορίσει το χρήστη και να τον κάνει να νιώσει άνετα. Επίσης τον συναντάμε στα βίντεο που συμπεριλαμβάνονται στην εφαρμογή. Γενικά, στο χώρο της εκπαίδευσης, η ενσωμάτωση του ήχου έχει ως στόχο τη βελτίωση του οπτικού μηνύματος και την ενίσχυση της διδασκαλίας της μάθησης.

**Βίντεο:** Η χρήση βίντεο στο εκπαιδευτικό λογισμικό μας περιορίστηκε στη βιντεοσκόπηση των πειραμάτων της ενότητας. Όλα τα πειράματα που συμπεριλαμβάνονται στο λογισμικό βιντεοσκοπήθηκαν στο Τμήμα Οπτικοακουστικής του Μεσογειακού Πανεπιστημίου στο Ρέθυμνο. Στόχος μας ήταν να οπτικοποιηθεί η πληροφορία και να διευκρινιστούν τα κείμενα ώστε να μπορεί ο χρήστης να κατανοήσει σε μεγαλύτερο βαθμό τα φυσικά φαινόμενα και τις έννοιες που συμπεριλαμβάνονται στην ημιαγωγική θεωρία.

**Animation:** Κυρίαρχο ρόλο σε αυτό το λογισμικό έχουν τα animation. Σχεδόν το σύνολο αυτών δημιουργήθηκαν για αυτό το λογισμικό και αποσκοπούν στη ευκολότερη κατάκτηση της πληροφορίας και την βαθύτερη κατανόηση φαινομένων, καταστάσεων και εννοιών από το χρήστη. Επειδή η ημιαγωγική θεωρία αποτελεί ένα σημαντικό αλλά για πολλούς δυσνόητο και άγνωστο κεφάλαιο των φυσικών επιστημών, η κατασκευή των animation θεωρήθηκε απαραίτητη για να γίνει η εφαρμογή μας πιο προσιτή και ευανάγνωστη, ενεργοποιώντας τον χρήστη και κερδίζοντας το ενδιαφέρον του.

## 10. Θεωρίες μάθησης που αξιοποιήθηκαν κατά το σχεδιασμό της εφαρμογής

Υπάρχουν τρεις κύριες ψυχολογικές θεωρίες στην ανάπτυξη υπολογιστικών περιβαλλόντων μάθησης. Αυτές είναι

- **Συμπεριφοριστικές θεωρίες (behaviorism)**, οι οποίες δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στην αναμετάδοση της πληροφορίας και στην τροποποίηση της συμπεριφοράς του χρήστη. Το πλαίσιο αυτό προσφέρει μια ιδιαίτερα τεχνική προσέγγιση των αντίστοιχων εκπαιδευτικών εφαρμογών και δίνει προτεραιότητα στον ξεκάθαρο και λειτουργικό ορισμό των παιδαγωγικών και διδακτικών στόχων οι οποίοι πρέπει να επιτευχθούν.
- **Γνωστικές θεωρίες**, οι οποίες αναγνωρίζουν πως οι μαθητές διαθέτουν προϋπάρχουσες γνώσεις (πριν ακόμη βρεθούν στο σχολείο) και αυτό που απαιτείται είναι να υποστηριχθούν με τέτοιο τρόπο που να οικοδομήσουν νέες γνώσεις πάνω σε αυτές που ήδη κατέχουν. Με αυτό τον τρόπο οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά στην οικοδόμηση της ίδιας της γνώσης τους. Η άποψη που προκύπτει από αυτή τη προσέγγιση είναι πως σκοπός είναι να βοηθηθεί ο μαθητής να γεφυρώσει το χάσμα ανάμεσα στις άτυπες και στις τυπικές γνώσεις του.

- **Κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες μάθησης**, των οποίων η οπτική για μαθησιακή δραστηριότητα προκύπτει και επηρεάζεται άμεσα από ιστορικό, κοινωνικό και πολιτισμικό πλαίσιο στο οποίο ανήκει και λαμβάνει χώρα. Σύμφωνα με αυτή τη προσέγγιση, οι γνωστικές διεργασίες δεν είναι ανεξάρτητες, αλλά αποτελούν μέρος ενός οργανωμένου συνόλου, του «νου», ο οποίος λειτουργεί και εξελίσσεται σε ένα περιβάλλον με συγκριμένους κοινωνικούς, πολιτισμικούς και ιστορικούς προσδιορισμούς.

Σύμφωνα με τον συμπεριφορισμό, στόχος της μαθησιακής διαδικασίας είναι η τροποποίηση της συμπεριφοράς του χρήστη. Πρόδρομος αυτής της σχολής είναι ο I. Pavlov και βασικοί της εκπρόσωποι οι L. B. Watson, E. L. Thorndike και B. F. Skinner. Σύμφωνα με τους συμπεριφοριστές, δεν υπάρχει τρόπος να αποκτήσουμε πρόσβαση στις νοητικές διεργασίες του μαθητή όπως τα «πιστεύω», οι προσδοκίες, τα κίνητρα και οι προθέσεις του. Προτεραιότητα αποτελεί η περιγραφή της συμπεριφοράς του μαθητή και όχι η εξήγησή της. Με βάση τη θεωρία αυτή, υπάρχει άμεσος συσχετισμός των χαρακτηριστικών των ερεθισμάτων που δέχεται ο μαθητής με τα χαρακτηριστικά της συμπεριφοράς του. Δεν μας ενδιαφέρει η εσωτερική νοητική λειτουργία των μαθητών. Το ενδιαφέρον συγκεντρώνεται στη μελέτη των χαρακτηριστικών της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Η μάθηση αποτελεί ζήτημα δημιουργίας σύνδεσης μεταξύ των ερεθισμάτων που δέχεται και των αντιδράσεων που εξωτερικεύει ο μαθητής. Χρησιμοποιείται και προτείνεται η συνεχής ενίσχυση της επιθυμητής συμπεριφοράς και η μελέτη των αλλαγών στη συμπεριφορά σε σχέση με τους παράγοντες του περιβάλλοντος μάθησης. Ο συμπεριφορισμός βρίσκει εφαρμογή τόσο στη προγραμματισμένη διδασκαλία όσο και στο σχεδιασμό διδακτικών περιβάλλοντων με τη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Για να είναι επιτυχής η μαθησιακή διαδικασία είναι απαραίτητο να έχει ενεργό ρόλο ο μαθητής, η διδακτέα ύλη να είναι δομημένη σε σύντομες διδακτικές ενότητες και τη προσαρμογή και κλιμάκωση της διδασκόμενης ύλης όσον αφορά τη δυσκολία με βάση τις ανάγκες του μαθητή. Τέλος, προτείνεται η άμεση επαλήθευση της απάντησης του μαθητή η ανατροφοδότηση.

Οι γνωστικές θεωρίες αποτελούν το μοντέλο προσωπικής οικοδόμησης της γνώσης. Συγκεντρώνουν το ενδιαφέρον τους στη δομή και λειτουργία του γνωστικού συστήματος του μαθητή. Δεν υπάρχει, όμως, κάποια ενιαία σχολή ή θεωρία η οποία να περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο ο μαθητής οικοδομεί τον κόσμο. Ο Piaget μελέτησε την ανάπτυξη της λογικής- επιστημονικής σκέψης του μαθητή, την οποία και περιγράφει ως μια διαδικασία η οποία εξελίσσεται μέσα από διαφορετικά στάδια. Αυτά τα στάδια είναι το αισθησιοκινητικό, το προσυλλογιστικό, το στάδιο συγκεκριμένης σκέψης και το στάδιο τυπικής- αφαιρετικής σκέψης. Ο οικοδομισμός αποτελεί μια εντελώς διαφορετική- εναλλακτική θεωρία, η οποία συντάσσει πολύ διαφορετικές προτάσεις όσον αφορά το σχεδιασμό εκπαιδευτικών περιβάλλοντων με τη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Σύμφωνα με τον οικοδομισμό, η γνώση του

κόσμου οικοδομείται από το άτομο, το οποίο αλληλεπιδρά με αυτόν και ελέγχει, διαφοροποιεί και οικοδομεί τις γνωστικές του αναπαραστάσεις που αποκτούν νόημα. Για να υπάρξουν τα επιθυμητά αποτελέσματα, οι γνωστικές θεωρίες προτείνουν την παροχή εμπειριών, διαφορετικών προοπτικών και γενικότερα ενσωμάτωση της μάθησης σε ρεαλιστικά περιβάλλοντα τα οποία έχουν άμεση σχέση με το πραγματικό κόσμο. Επίσης, ενισχύει τη διαμόρφωση προσωπικής άποψης και της έκφρασής της, την ενθάρρυνση με στόχο την αύξηση της αυτοπεποίθησης και τη χρήση πολλών διαφορετικών αναπαραστάσεων. Η μάθηση επιτυγχάνεται μέσω των εμπειριών. Ο οικοδομισμός έχει αναδειχθεί πλέον σε μία από τις κυρίαρχες θεωρίες σχεδιασμού εκπαιδευτικών περιβάλλοντων με τη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Οι κοινωνικό- πολιτισμικές θεωρίες αποτελούν μια σοβιετική σχολή ψυχολογίας, βασικοί εκπρόσωποι της οποίας ήταν ο L. Vygotsky και οι μαθητές του. Το ενδιαφέρον αυτής της σχολής συγκεντρώνεται στη επικοινωνιακή και πολιτισμική διάσταση της μάθησης. Η ανάπτυξη ο νοητικών διεργασιών είναι μια διαδικασία κοινωνικής αλληλεπίδρασης στην οποία κυρίαρχη είναι η γλώσσα. Ο μαθητής δεν αποτελεί απλό δέκτη, αλλά ενεργό ον το οποίο με τις πράξεις του διαμορφώνει την ίδια του τη γνωστική υπόσταση. Βασική αρχή της θεωρία αυτής αποτελεί «η ζώνη της επικείμενης εξέλιξης». Μια άγνωστη πλευρά του μαθητή ο οποίος βρίσκεται σε διαδικασία λανθάνουσας εξέλιξης. Σε αυτό το σημείο βρίσκεται η σημασία της κοινωνικής αλληλεπίδρασης στη γνωστική ανάπτυξη του μαθητή. Η μαθησιακή διαδικασία διαμορφώνεται από ένα μοντέλο μάθησης το οποί αποτελείται από υποκείμενο, αντικείμενο, εργαλεία, στόχους, δράσεις και λειτουργίες οι οποίες επηρεάζουν το αποτέλεσμα, τους κανόνες, την κοινωνία και τον καταμερισμό της εργασίας.

Κατά τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη του δικού μας εκπαιδευτικού λογισμικού με τίτλο « Οι ημιαγωγοί και οι εφαρμογές τους» έγινε προσπάθεια ενσωμάτωσης και των τριών θεωριών.



## 11. Αναλυτική παρουσίαση

### Παρουσίαση αρχικής σελίδας

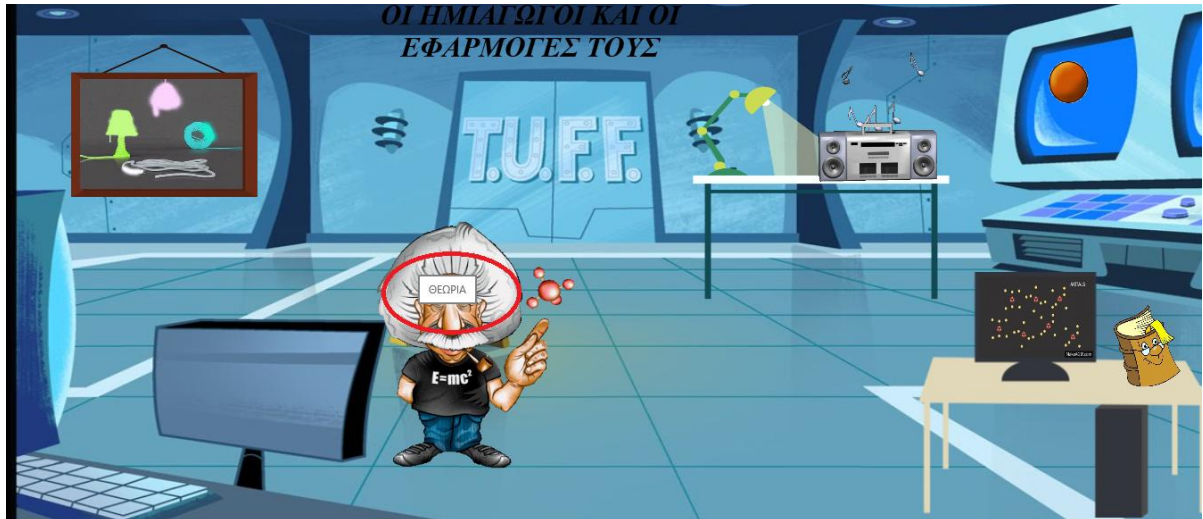
Ο συγκεκριμένος ιστοχώρος έχει σχεδιαστεί σύμφωνα με μία ιεραρχία. Στην κορυφή της ιεραρχίας βρίσκεται η αρχική σελίδα, που αποτελεί και το πρώτο επίπεδο της δομής αυτής. Η αρχική σελίδα της εφαρμογής απεικονίζει ένα διαστημικό σαλόνι (βλ. Εικόνα 1). Έτσι καλωσορίζεται ο χρήστης, με ανάλογη μουσική υπόκρουση, και πληροφορείται για το θέμα της εφαρμογής.



Εικόνα 1

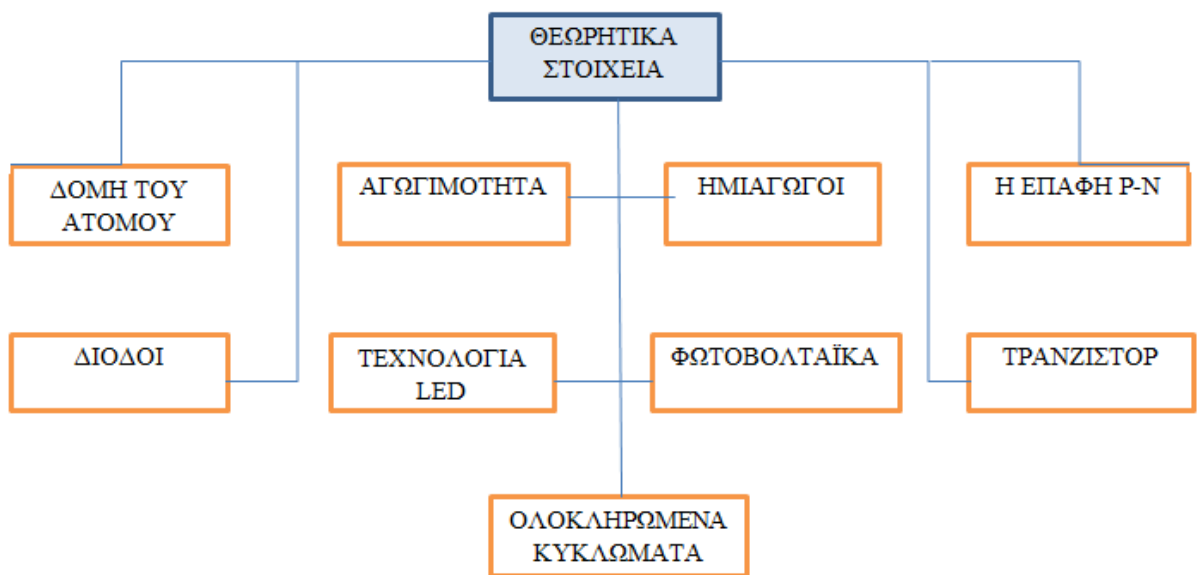
Για να μεταβεί ο χρήστης σε αυτήν, πρέπει να ανοίξει το φάκελο «Οι ημιαγωγοί και οι εφαρμογές τους» και στη συνέχεια να αναζητήσει το αρχείο «index.htm». Ακολούθως, μέσα από την επιλογή «Άνοιγμα με» πρέπει να ορίσει ως πρόγραμμα περιήγησης web τον «Internet Explorer». Εάν εμφανιστεί η ένδειξη «Ο Internet Explorer περιόρισε την εκτέλεση δεσμών ενεργειών ή στοιχείων ελέγχου ActiveX από αυτήν την ιστοσελίδα», τότε ο χρήστης θα πρέπει να πατήσει στην επιλογή «Αποδοχή αποκλεισμένου περιεχομένου», ώστε να παρουσιαστεί ολοκληρωμένα και χωρίς περιορισμούς το περιβάλλον της εφαρμογής .

Κάθε μία από τις κινούμενες εικόνες που περιλαμβάνονται στην αρχική σελίδα, αποτελεί κι ένα κουμπί - υπερσύνδεσμο. Εάν ο χρήστης μεταβεί με τον κέρσορα πάνω από κάποιο από αυτά τα κουμπιά, ο κέρσορας μετατρέπεται αυτόματα σε χεράκι και εμφανίζεται μία συμβουλή οθόνης, που υποδεικνύει στο χρήστη τον προορισμό του υπερσυνδέσμου (βλ. Εικόνα 2).



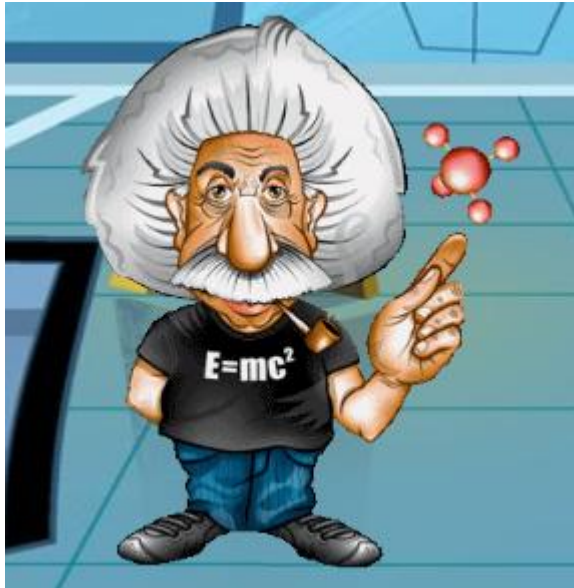
Εικόνα 2: Συμβουλή οθόνης στις υπερσυνδέσεις

Η ύλη που διαπραγματεύεται το λογισμικό είναι η θεωρία των ημιαγωγών και η παρουσίαση των βασικών εφαρμογών τους στη σημερινή ηλεκτρονική.

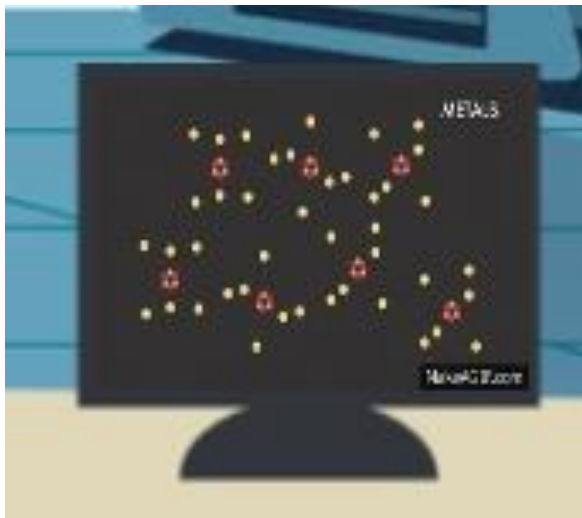


Εικόνα 3: Βασικές ενότητες του εκπαιδευτικού λογισμικού

Για να μεταβεί ο χρήστης στις παραπάνω ενότητες, θα πρέπει να επιλέξει τα ανάλογα κουμπιά, που συνοδεύονται με μια ευχάριστη μουσική υπόκρουση:



Κουμπί για ενότητα "Θεωρητικά στοιχεία"



Κουμπί για ενότητα "Ασκήσεις"





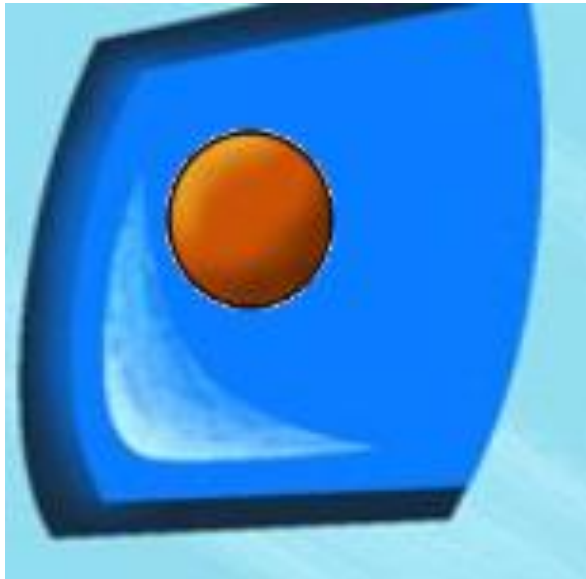
Κουμπί για ενότητα "Λεξικό"



Κουμπί για ενότητα "Πειράματα"



Κουμπί για ενότητα "Ευχαριστίες"

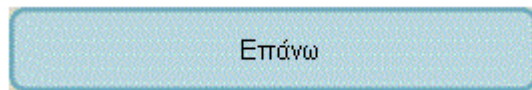


Κουμπί για ενότητα "Οδηγός πλοήγησης"

**ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΟΛΕΣΤΙΣ ΣΕΛΙΔΕΣ ΤΗΣ  
ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.**



Σε όποιο σημείο της εφαρμογής κι αν βρίσκεται ο χρήστης, έχει τη δυνατότητα να μεταφερθεί στην αρχική σελίδα άμεσα και γρήγορα πατώντας το κουμπί «Κεντρική» που υπάρχει στην οριζόντια γραμμή περιήγησης όλων των σελίδων.



Επίσης, εάν έχει μεταφερθεί στα κατώτατα επίπεδα της ιεραρχικής δομής του ιστοχώρου, μπορεί να πατήσει το κουμπί «Επάνω», που εμφανίζεται στην οριζόντια γραμμή περιήγησης των σχετικών σελίδων, ώστε να μεταβεί στη γονική σελίδα.



Σε όλες τις σελίδες του ιστοχώρου, υπάρχει κάτω δεξιά ένα κινούμενο βελάκι. Πατώντας στο βελάκι αυτό, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να μεταβεί στην αρχή της εκάστοτε σελίδας.

## ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ "ΘΕΩΡΙΑ"

Όταν ο χρήστης πατήσει το εικονίδιο των θεωρητικών στοιχείων θα μεταφερθεί στο παρακάτω μενού.



Εικόνα 4: Μενού «Θεωρητικά στοιχεία»

Στα αριστερά της σελίδας υπάρχει μία κατακόρυφη γραμμή περιήγησης, όπου παρουσιάζονται τα διάφορα κεφάλαια κι ακολούθως τα υποκεφάλαια της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας. (βλέπε Εικόνα 5).



Εικόνα 5: Κατακόρυφη γραμμή περιήγησης

### **ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ "ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ"**

Όταν ο χρήστης πατήσει το εικονίδιο των πειραμάτων θα βρεθεί στο παρακάτω μενού. (Εικόνα 6)



Εικόνα 6: Μενού Πειράματα

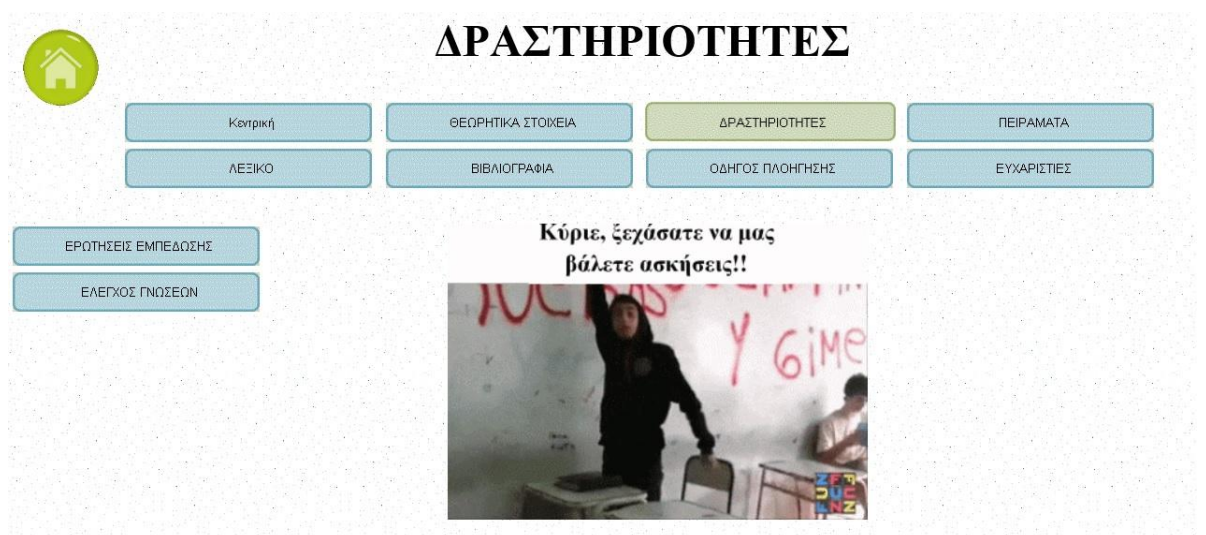
Στα αριστερά του μενού υπάρχει η κατακόρυφη γραμμή περιήγησης στην οποία ο χρήστης μπορεί να διαλέξει και να μελετήσει τα πειράματα της ενότητας. (Βλέπε εικόνα 7)



Εικόνα 7

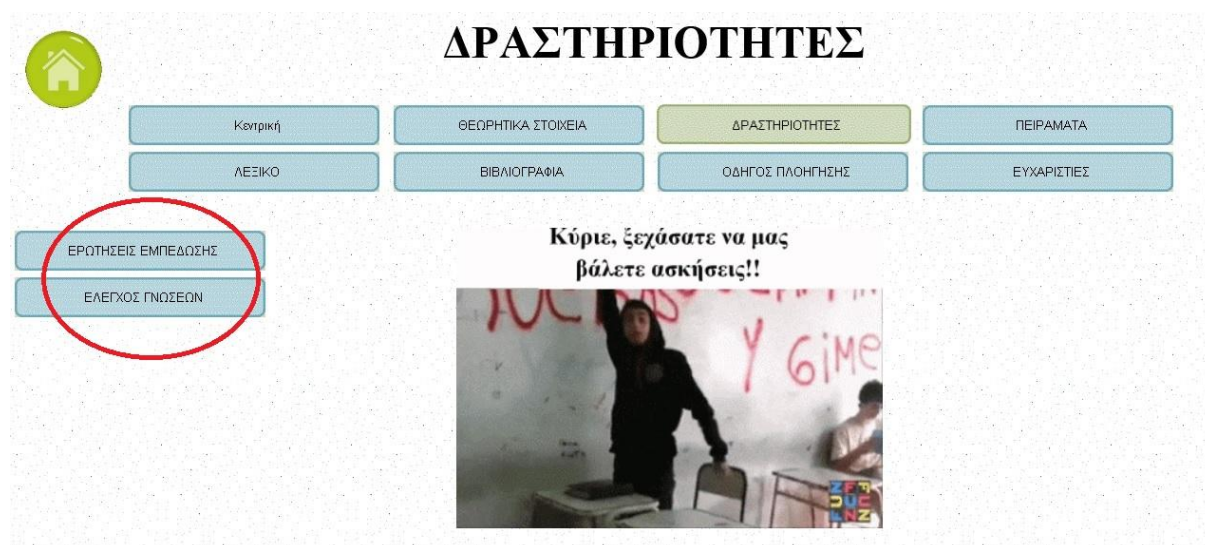
### **ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ "ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ"**

Όταν ο χρήστης πατήσει το εικονίδιο των δραστηριοτήτων θα βρεθεί στο παρακάτω μενού. (Εικόνα 8)



Εικόνα 8: Μενού «Δραστηριότητες»

Στη γραμμή κατακόρυφης περιήγησης στα αριστερά υπάρχουν οι επιλογές "Έλεγχος γνώσεων" και "Ερωτήσεις εμπέδωσης", όπου ο χρήστης θα βρει ερωτήσεις και ασκήσεις για να ελέγξει τον εαυτό του. (Εικόνα 9)



Εικόνα 9

## ΜΕΡΟΣ Γ: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

Το τελευταίο μέρος της εργασίας έχει να κάνει με την αξιολόγηση του εκπαιδευτικού λογισμικού που δημιουργήσαμε. Πρέπει να σημειωθεί πως η έρευνα που πραγματοποιήθηκε ήταν μικρής κλίμακας και δε θα μπορούσαμε να τη θεωρήσουμε αρκετή για να αξιολογήσουμε σε ικανοποιητικό βαθμό την εφαρμογή και να εξάγουμε γενικεύσιμα συμπεράσματα. Αρκεί όμως για να μας δώσει κάποια στοιχεία σχετικά με τις απόψεις και τις αντιδράσεις των χρηστών που ήρθαν σε επαφή μαζί της.

### 12. Μεθοδολογία της έρευνας

Το δείγμα της μικρής μας έρευνας απαρτίζεται από 40 μαθητές της Δευτέρας τάξης του λυκείου Κολυμβαρίου.

## 12.1 Περιγραφή της διαδικασίας

### Στάδιο πρώτο

Η έρευνα έγινε σε 2 τμήματα των 20 ατόμων. Τη πρώτη μέρα, οι 20 μαθητές του τμήματος νούμερο 1 διδάχθηκαν τις ενότητες του λογισμικού αλληλεπιδρώντας με αυτό. Προτού αρχίσει η διδασκαλία, έγινε μια σύντομη παρουσίαση και περιγραφή της εφαρμογής στους μαθητές, στους οποίους δόθηκαν συμβουλές και οδηγίες για να γίνει ευκολότερη η πλοήγησή τους, δεδομένου ότι είχαν ένα σχολικό δίωρο μόνο στην διάθεσή τους. Το πλήθος των συμβουλών αυτών ήταν σκόπιμα μικρό αφού άλλωστε υο λογισμικό είναι κατασκευασμένο με τρόπο που να επιτρέπει και να προσφέρει στον χρήστη μια άνετη πλοήγηση, χωρίς να απαιτείται παρά ελάχιστες υποδείξεις από κάποιο εξωτερικό παράγοντα. Αφού οι μαθητές αλληλεπίδρασαν με το λογισμικό για χρονικό διάστημα μίας περίπου ώρας, τους ζητήθηκε να συμπληρώσουν ένα ανώνυμο ερωτηματολόγιο για την αξιολόγηση της εφαρμογής και τον έλεγχο της απόδοσής τους.

### Στάδιο δεύτερο

Τη δεύτερη ημέρα, σε αντίθεση με τους μαθητές του πρώτου τμήματος που διδάχθηκαν με τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού, οι μαθητές του δεύτερου τμήματος διδάχθηκαν χωρίς αυτό. Χρησιμοποιήθηκε μόνο ένα αρχείο powerpoint που είχε κατασκευαστεί για να πραγματοποιηθεί η παραδοσιακή διδασκαλία. Μετά το πέρας της διδασκαλίας, στους μαθητές του δεύτερου τμήματος δόθηκε το ίδιο ερωτηματολόγιο, από το οποίο όμως είχαμε αφαιρέσει το κομμάτι της αξιολόγησης του λογισμικού. Υπήρχε δηλαδή μόνο το κομμάτι της αξιολόγησης της απόδοσης του μαθητή.

## 12.2 Το ερωτηματολόγιο

Το ερωτηματολόγιο που κατασκευάστηκε για να υλοποιηθεί η μικρή μας έρευνα είχε σκοπό τη συλλογή πληροφοριών σχετικά με τη δομή, τη λειτουργικότητα, την εμφάνιση και την αποτελεσματικότητα της πολυμεσικής εφαρμογής. Το ερωτηματολόγιο χωριζόταν σε δύο μέρη:

- Το πρώτο που ήταν σχετικό με την αξιολόγηση της εφαρμογής
- Το δεύτερο που αποτελούσε ένα έλεγχο γνώσεων των μαθητών μετά τις διδασκαλίες

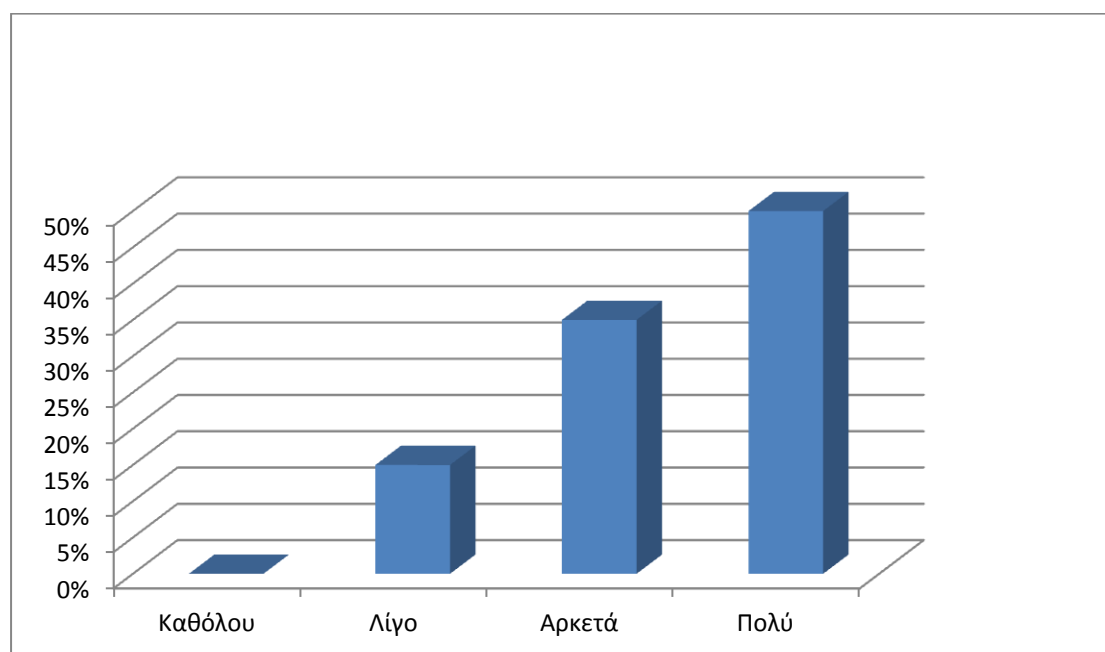


## 12.3 Αποτελέσματα της έρευνας

Οι απαντήσεις των μαθητών παρουσιάζονται αναλυτικά στα παρακάτω γραφήματα. Στην αρχή παραθέτουμε τα αποτελέσματα του πρώτου μέρους που ερωτηματολογίου, το οποίο αφορά την αξιολόγηση του εκπαιδευτικού λογισμικού. Στη συνέχεια, παρουσιάζουμε τις απαντήσεις των μαθητών στο δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου, το οποίο περιέχει έναν έλεγχο της αποτελεσματικότητας τη διδασκαλίας με τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού σε σύγκριση με τη παραδοσιακή.

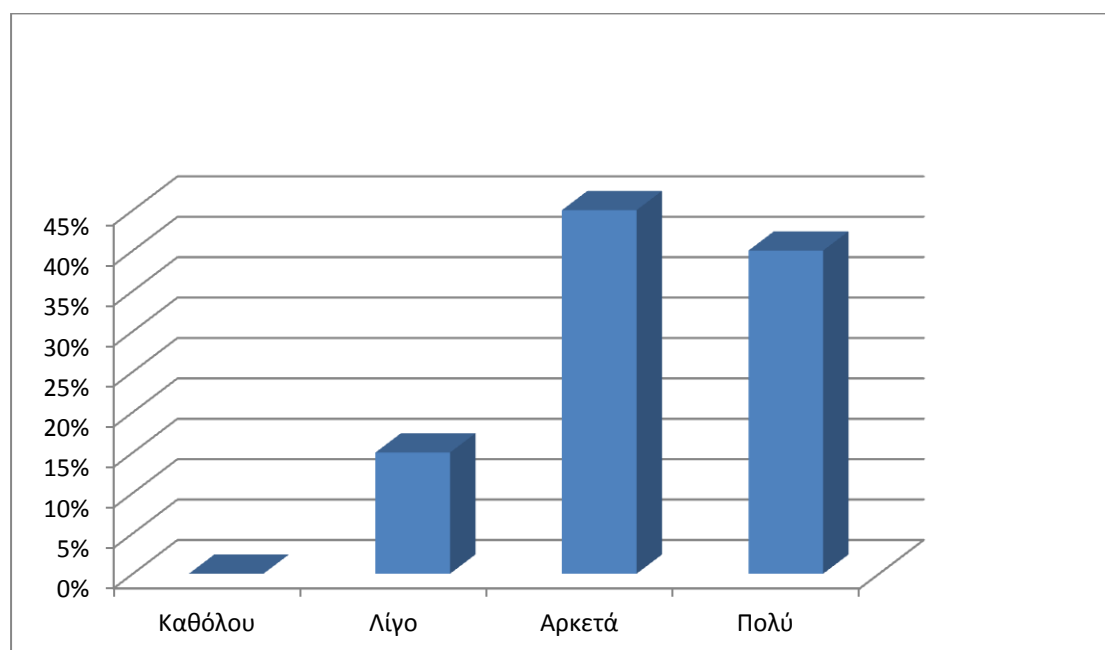
### *Α ΜΕΡΟΣ (ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ)*

Ερώτηση 1: Σε ποιο βαθμό θεωρείτε πως το εκπαιδευτικό λογισμικό βοηθάει στην καλύτερη κατανόηση της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας:



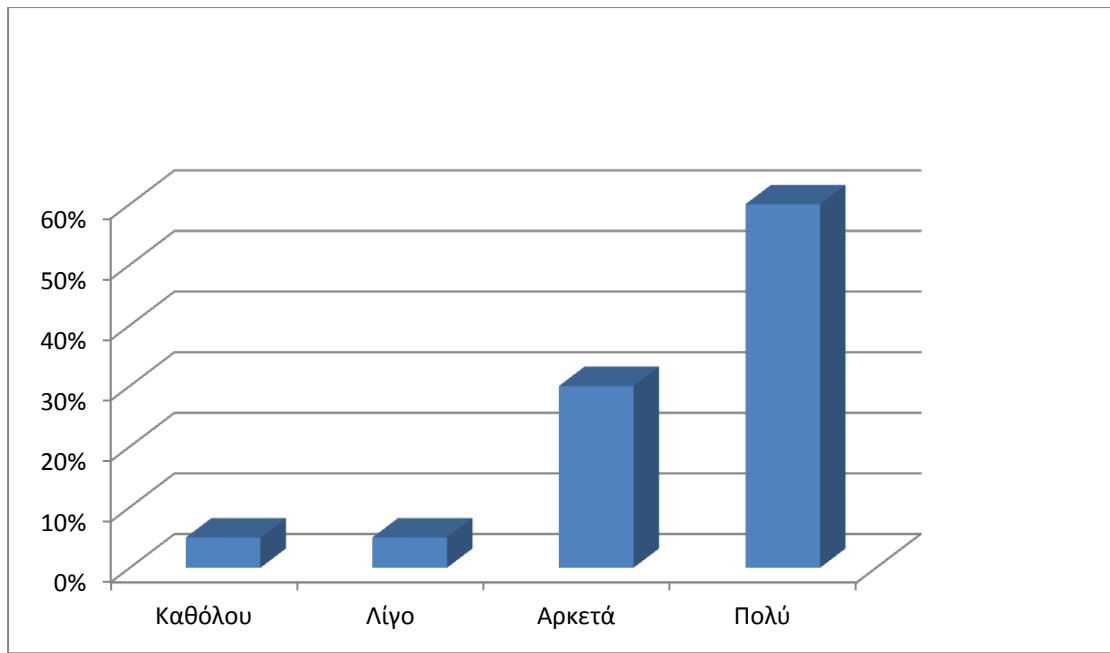
Όπως διαπιστώνουμε στο γράφημα από πάνω, η πλειοψηφία των μαθητών θεωρεί ότι το εκπαιδευτικό λογισμικό τους βοήθησε σε μεγάλο βαθμό να κατανοήσουν τις έννοιες της ενότητας. Πιο συγκεκριμένα, 10 μαθητές απάντησαν πως το λογισμικό τους βοήθησε πολύ, 7 μαθητές πως το λογισμικό τους βοήθησε και τρεις πως το λογισμικό τους βοήθησε λίγο. Κανείς μαθητής δεν απάντησε πως δε βοηθήθηκε στο παραμικρό βαθμό από τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού.

Ερώτηση 2: Κατά πόσο το περιεχόμενο και οι έννοιες της διδακτικής ενότητας παρουσιάζονται με τρόπο εναλλακτικό και επεξηγηματικό;



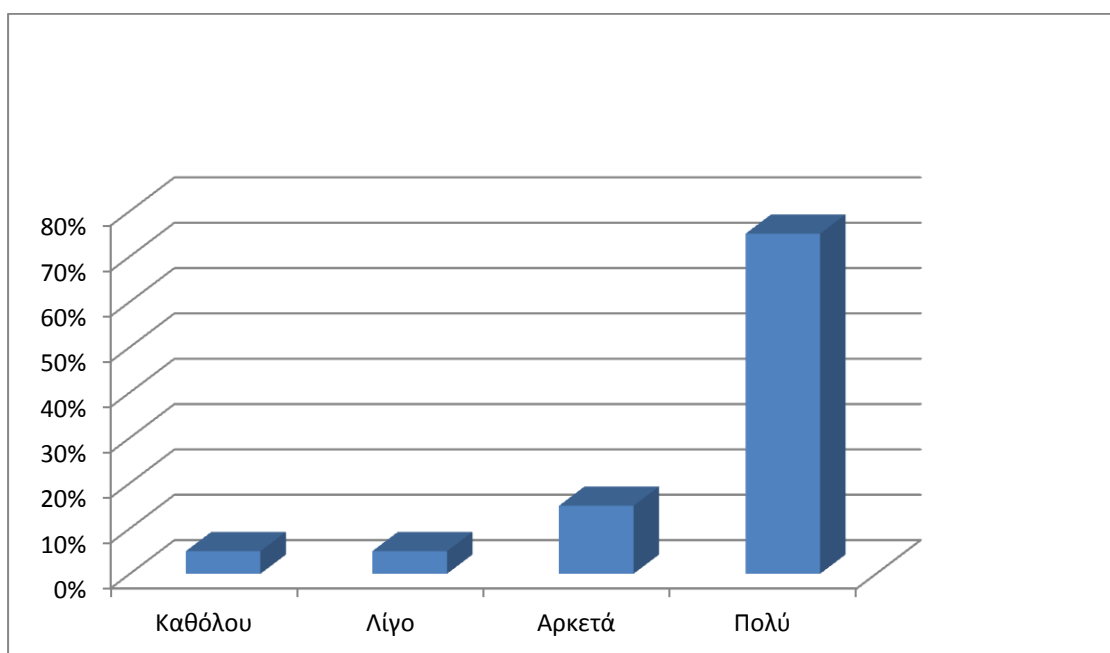
Στην ερώτηση «Κατά πόσο το περιεχόμενο και οι έννοιες της διδακτικής ενότητας παρουσιάζονται με τρόπο εναλλακτικό και επεξηγηματικό;», 8 στους 20 μαθητές απάντησαν πολύ, 9 στους 20 απάντησαν αρκετά και 3 στους 20 απάντησαν λίγο. Και σε αυτή την ερώτηση δεν υπήρξε μαθητής που να θεώρησε πως το λογισμικό παρουσιάστηκε με τρόπο που δεν ήταν καθόλου εναλλακτικός και επεξηγηματικός.

Ερώτηση 3: Σε ποιο βαθμό θα χαρακτηρίζατε ενδιαφέρουσα την εμπειρία σας με τη διδασκαλία αυτή μέσω της ιστοσελίδας;



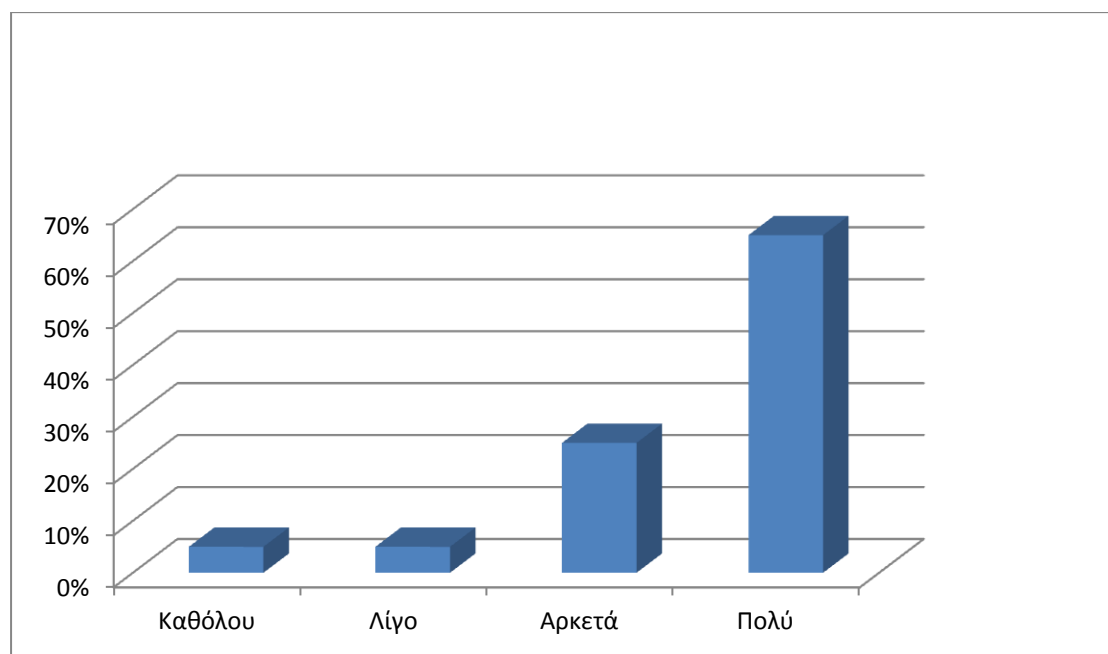
Στην ερώτηση «Σε ποιο βαθμό θα χαρακτηρίζατε ενδιαφέρουσα την εμπειρία σας με τη διδασκαλία αυτή μέσω της ιστοσελίδας;», 12 μαθητές απάντησαν πως βρήκαν την εμπειρία αυτή πολύ ενδιαφέρουσα, 6 μαθητές πως τη βρήκαν αρκετά ενδιαφέρουσα, ένας μαθητής λίγο και ένας καθόλου ενδιαφέρουσα.

Ερώτηση 4: Ως μαθητές, θα προτιμούσατε τη χρήση ανάλογων εφαρμογών για τη διδασκαλία και άλλων διδακτικών ενοτήτων της φυσικής;



Στην ερώτηση «Ως μαθητές, θα προτιμούσατε τη χρήση ανάλογων εφαρμογών για τη διδασκαλία και άλλων διδακτικών ενοτήτων της φυσικής;», 16/20 μαθητές απάντησαν πως θα ήθελαν πολύ, 3/20 μαθητές πως θα ήθελαν αρκετά, 1/20 πως θα ήθελε λίγο και 1/20 πως δε θα προτιμούσε τη χρήση τέτοιων λογισμικών για τη διδασκαλία της φυσικής.

Ερώτηση 5: Θεωρείτε πως ο εναλλακτικός αυτός τρόπος διδασκαλίας με τη χρήση του Η/Υ είναι κατάλληλος και ανταποκρίνεται στους στόχους της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας;



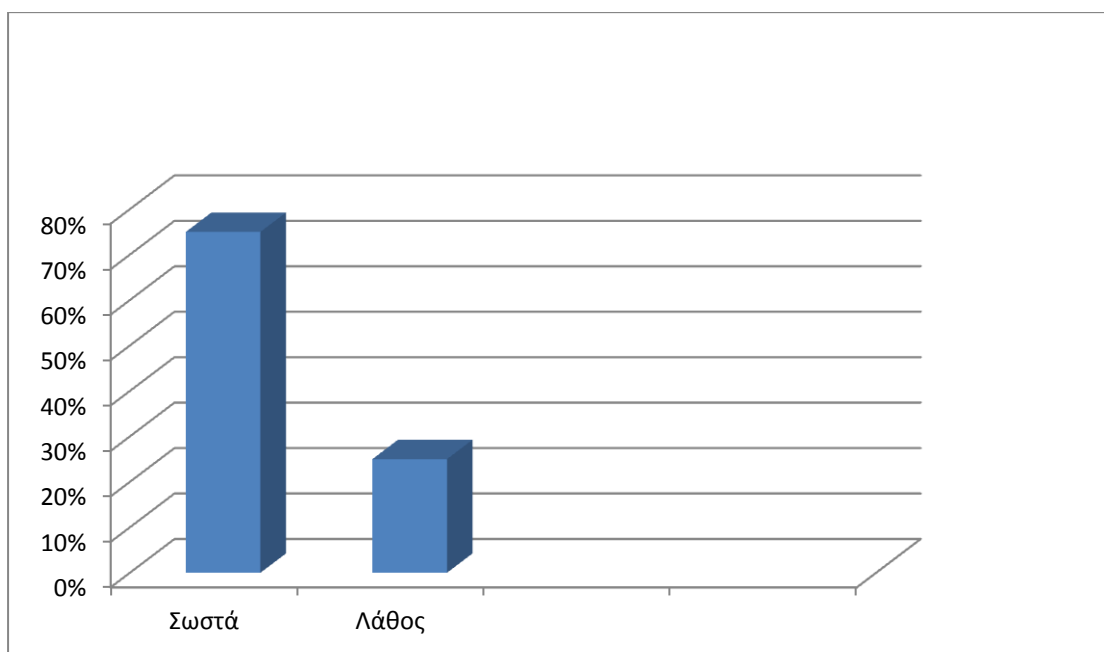
Στην ερώτηση «Θεωρείτε πως ο εναλλακτικός αυτός τρόπος διδασκαλίας με τη χρήση του Η/Υ είναι κατάλληλος και ανταποκρίνεται στους στόχους της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας;», 13/20 μαθητές απάντησαν πως θεωρούν αυτό τον εναλλακτικό τρόπο διδασκαλίας πολύ κατάλληλο, 5/20 αρκετά κατάλληλο, 1/20 λίγο κατάλληλο και 1/20 καθόλου κατάλληλο.

## ***B ΜΕΡΟΣ (ΑΣΚΗΣΕΙΣ)***

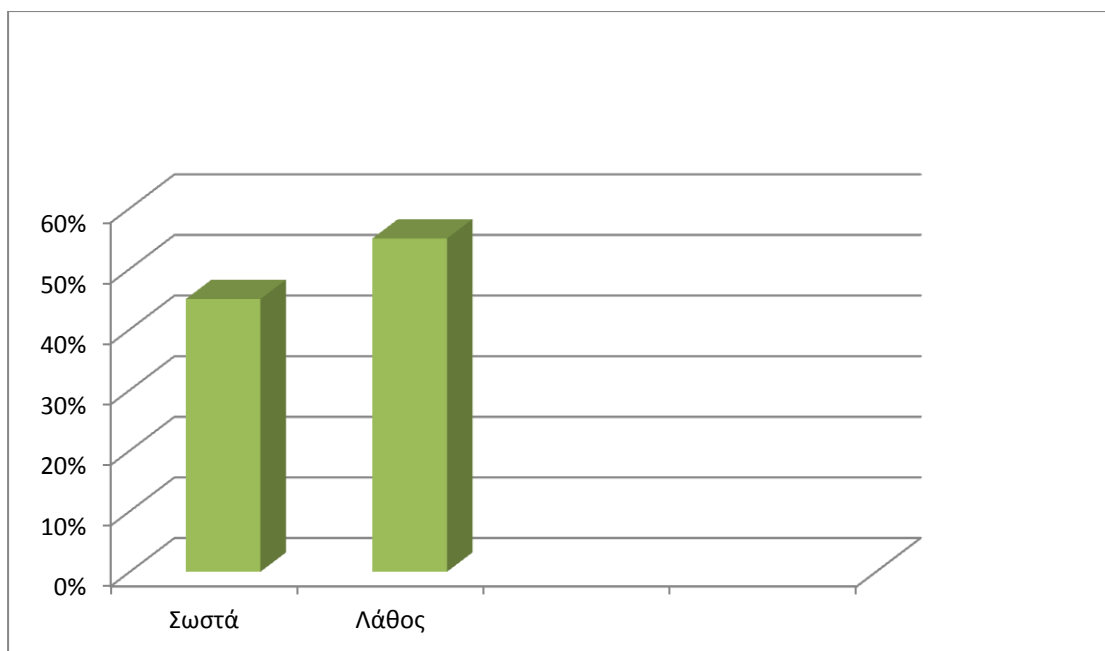
Για κάθε ερώτηση του δεύτερου μέρους του ερωτηματολογίου θα παρατίθενται δύο γραφήματα, ένα για τις απαντήσεις των μαθητών που διδάχθηκαν με τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού και ένα για τους μαθητές που έλαβαν μέρος στη παραδοσιακή διδασκαλία.

Ερώτηση 1: Η ειδική αντίσταση ενός υλικού είναι μεγαλύτερη στους:

### **1<sup>η</sup> Διδασκαλία**



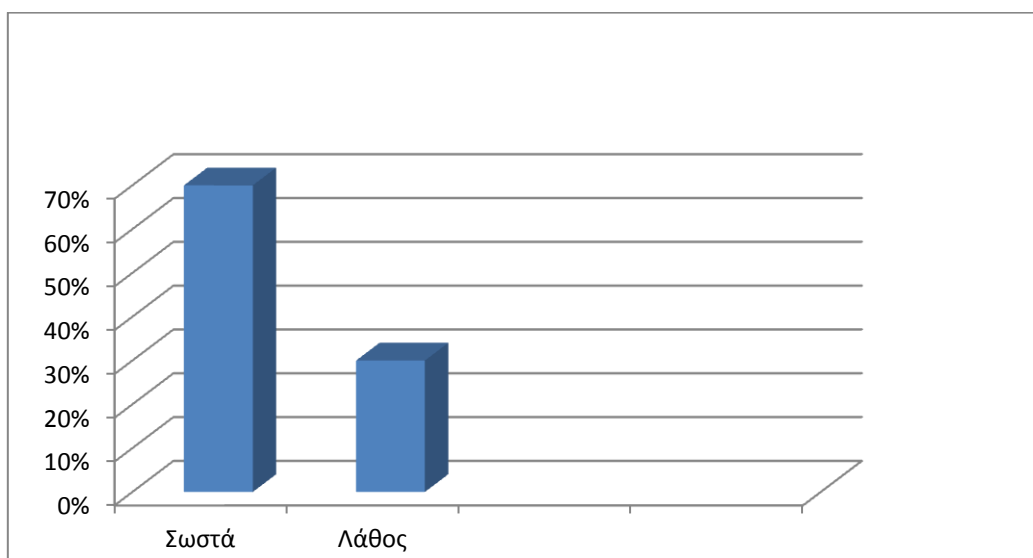
## 2<sup>η</sup> Διδασκαλία



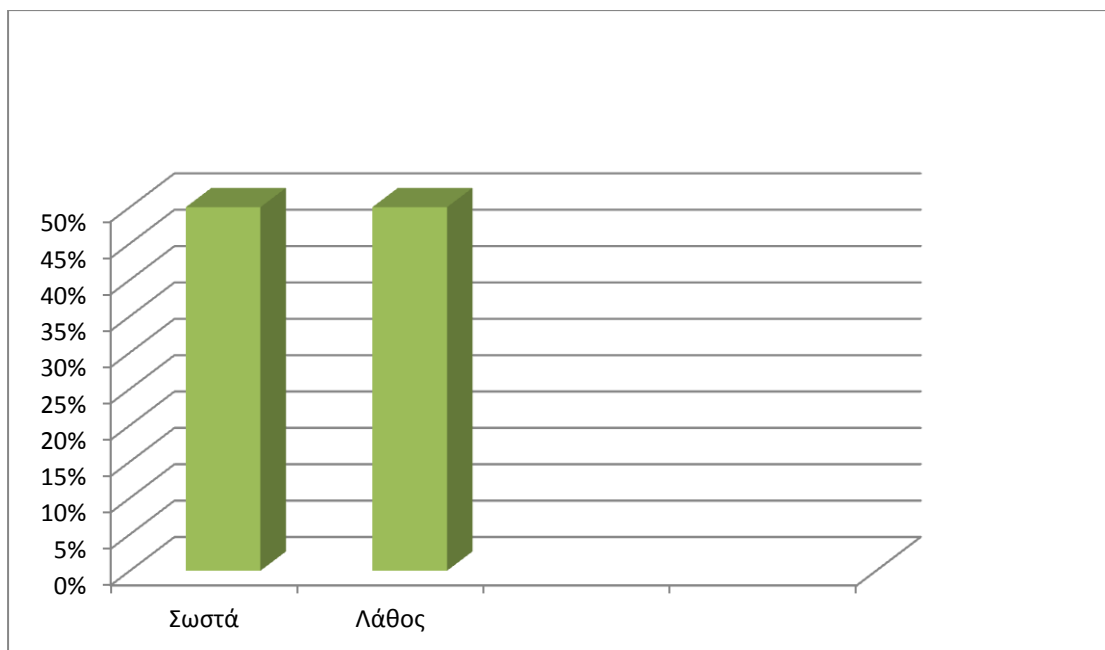
Στη πρώτη διδασκαλία, από τους φοιτητές που είχαν διδαχθεί την ενότητα με τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού, 15/20 απάντησαν σωστά και 5/20 λανθασμένα. Από τους μαθητές της δεύτερης- παραδοσιακής διδασκαλίας, 9/20 απάντησαν σωστά και 11/20 απάντησαν λανθασμένα.

Ερώτηση 2: Τα ελεύθερα ηλεκτρόνια ανήκουν:

## 1<sup>η</sup> Διδασκαλία



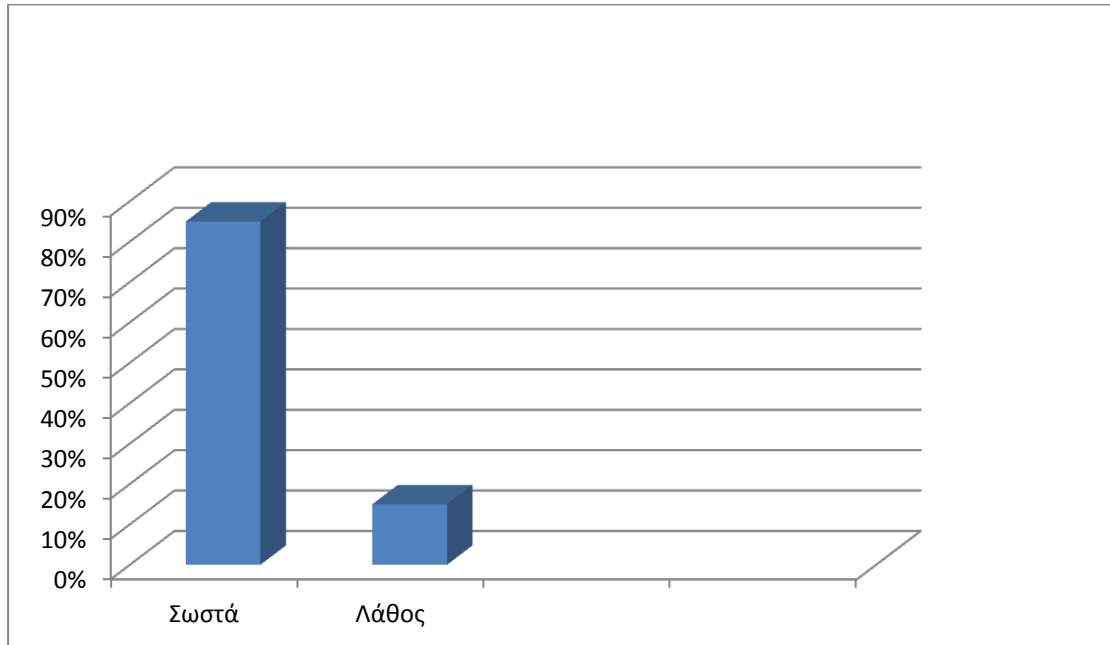
## 2<sup>η</sup> Διδασκαλία



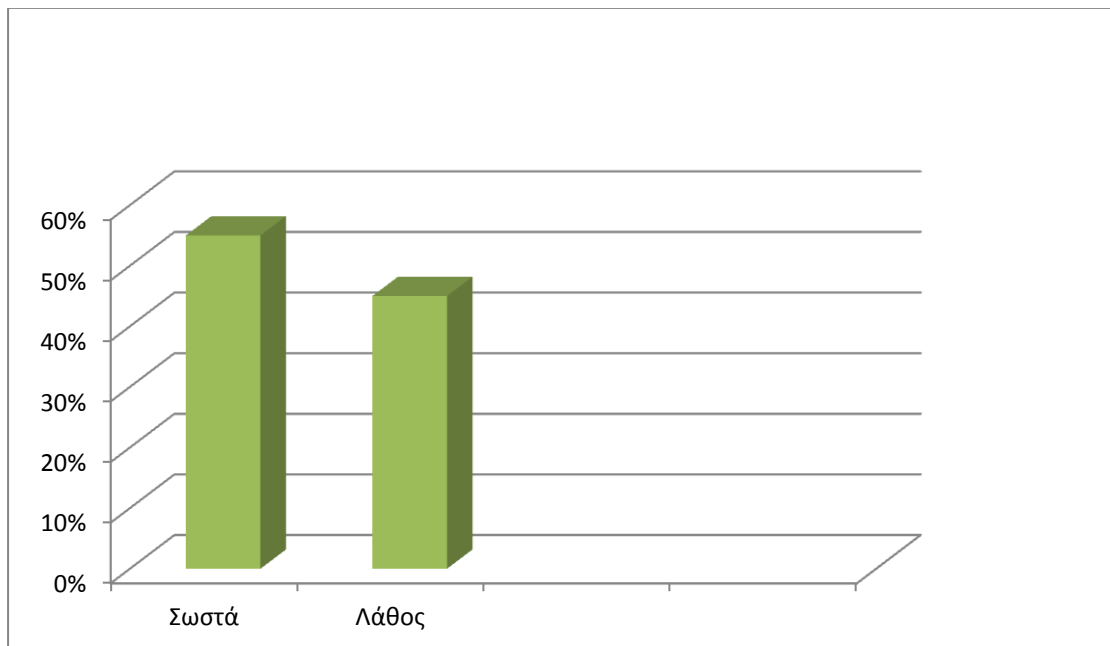
Στην ερώτηση «Τα ελεύθερα ηλεκτρόνια ανήκουν:» οι 14/20 μαθητές της εναλλακτικής διδασκαλίας απάντησαν σωστά και οι 6/20 λανθασμένα. Από του μαθητές της παραδοσιακής διδασκαλίας, 10/20 απάντησαν σωστά και 10/20 λανθασμένα.

Ερώτηση 3: Τα άτομα των ημιαγώγιμων υλικών έχουν στην εξωτερική τους στοιβάδα:

### 1<sup>η</sup> Διδασκαλία



### 2<sup>η</sup> Διδασκαλία

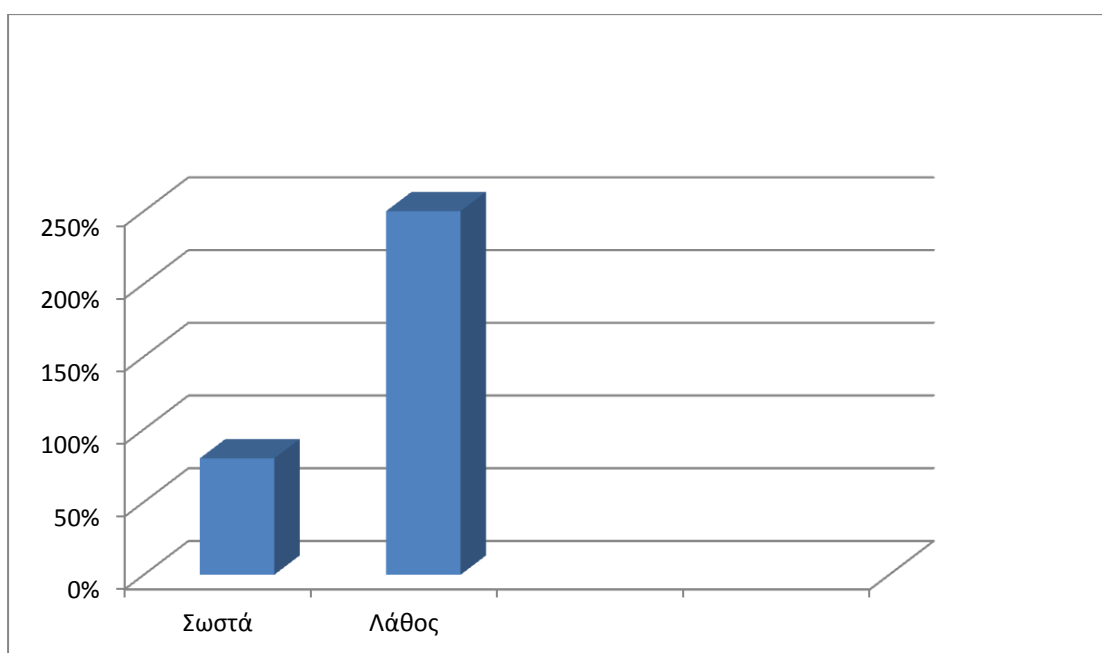




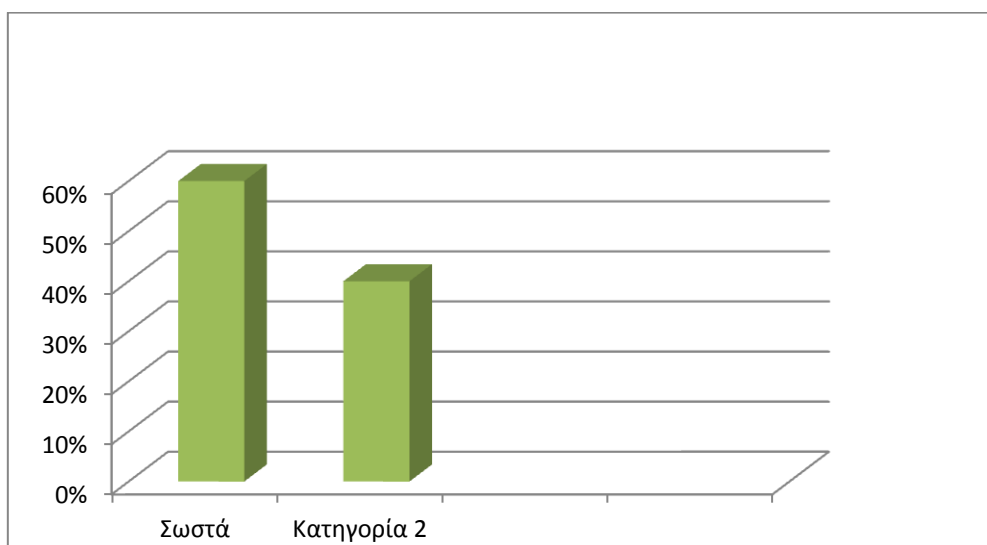
Στην ερώτηση « Τα άτομα των ημιαγωγίων υλικών έχουν στην εξωτερική τους στοιβάδα:», από τους μαθητές της εναλλακτικής διδασκαλίας, οι 17/20 απάντησαν σωστά και οι 3/20 λανθασμένα. Αντίστοιχα, από τους μαθητές της παραδοσιακής διδασκαλίας, οι 11/20 απάντησαν σωστά και οι 9/20 λανθασμένα.

Ερώτηση 4: Οι ημιαγωγοί τύπου n δημιουργούνται:

### 1<sup>η</sup> Διδασκαλία



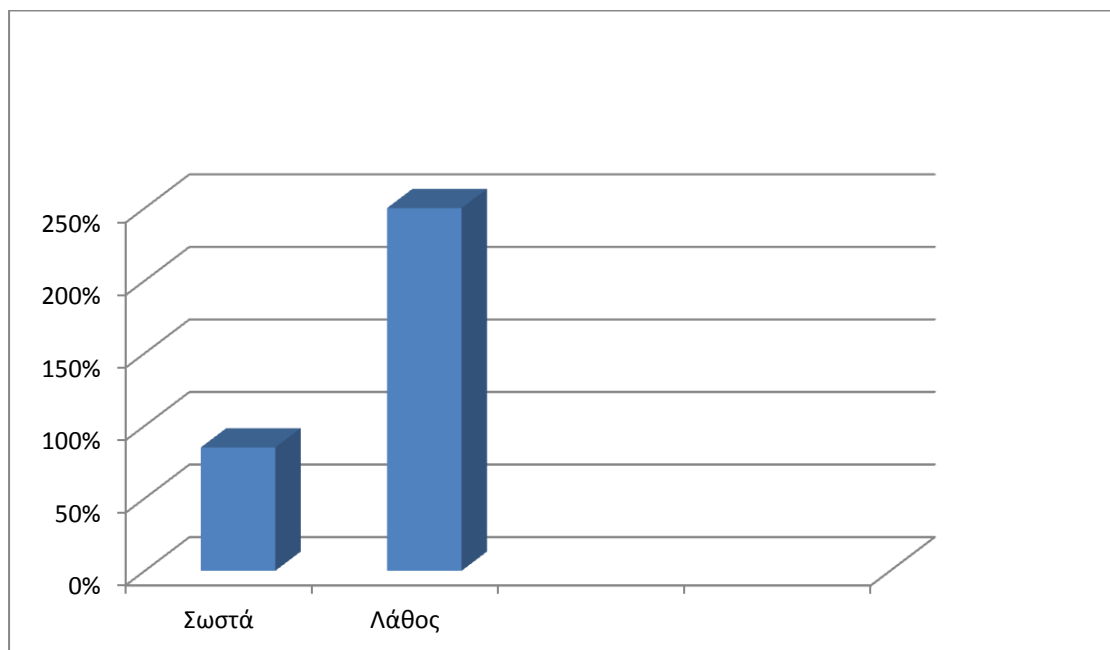
### 2<sup>η</sup> Διδασκαλία



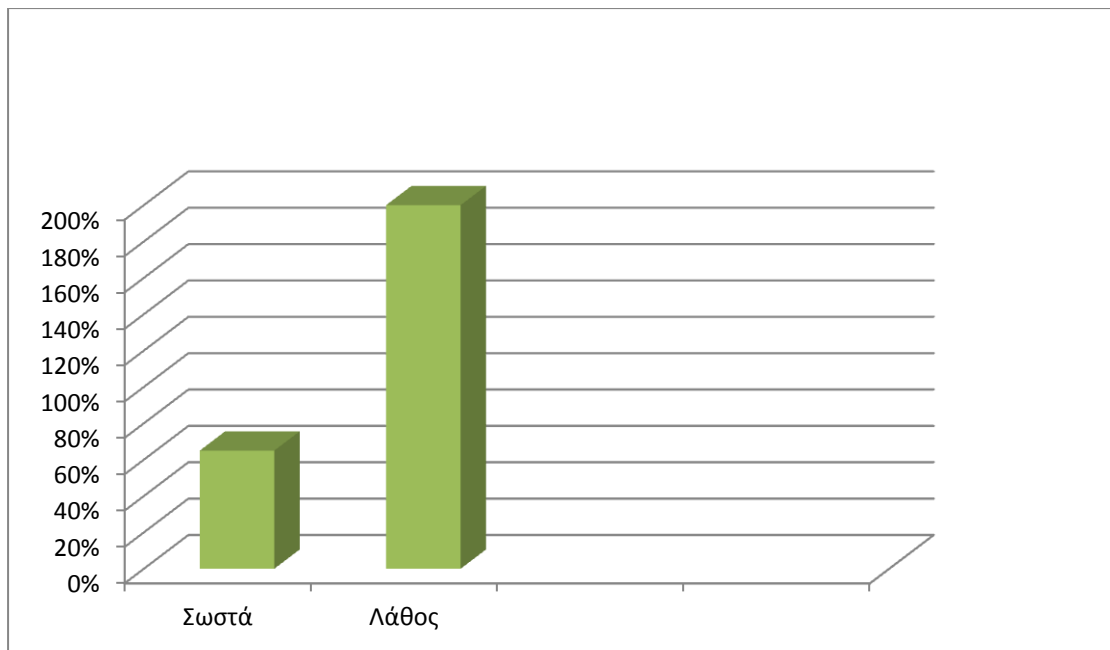
Στην ερώτηση «Οι ημιαγωγοί τύπου n δημιουργούνται:», 16/20 από τους μαθητές της εναλλακτικής διδασκαλίας απάντησαν σωστά και 4/20 λανθασμένα. Από τους μαθητές της παραδοσιακής διδασκαλίας, 12/20 απάντησαν σωστά και 8/20 λανθασμένα.

Ερώτηση 5: Μετά την αρχική διάχυση, σε μια επαφή pn χωρίς πόλωση δημιουργείται:

### 1<sup>η</sup> Διδασκαλία



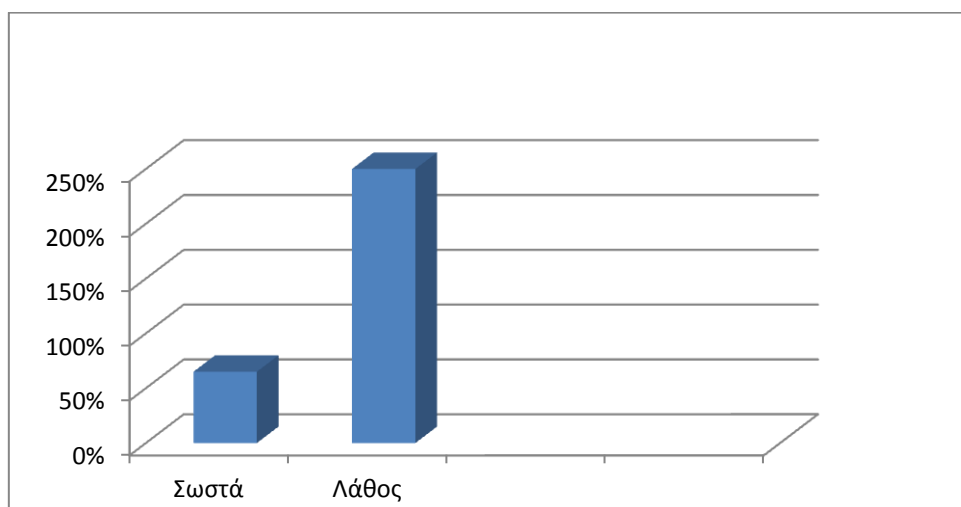
## 2<sup>η</sup> Διδασκαλία



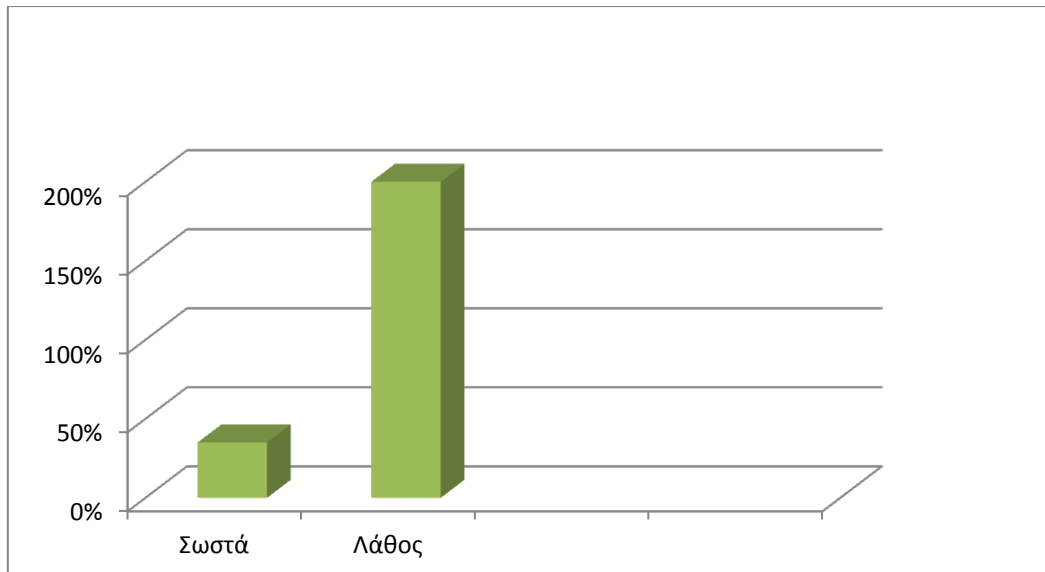
Στην ερώτηση « Μετά την αρχική διάχυση, σε μια επαφή ρη χωρίς πόλωση δημιουργείται:», 17/20 μαθητές της εναλλακτική διδασκαλίας απάντησαν σωστά και 3/20 λανθασμένα. Από τους μαθητές της παραδοσιακής διδασκαλίας, 13/20 απάντησαν σωστά και 7/20 λανθασμένα.

Ερώτηση 6: Το φράγμα δυναμικού οφείλεται:

## 1<sup>η</sup> Διδασκαλία



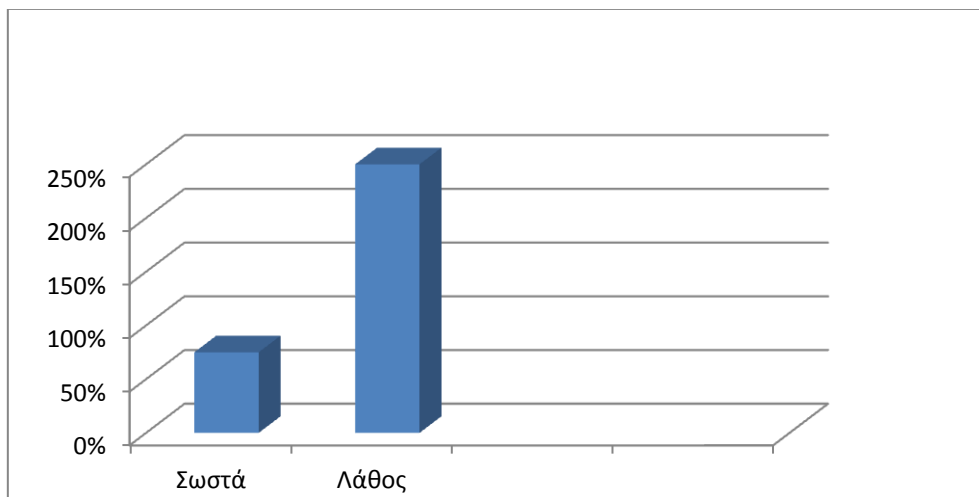
## 2<sup>η</sup> Διδασκαλία



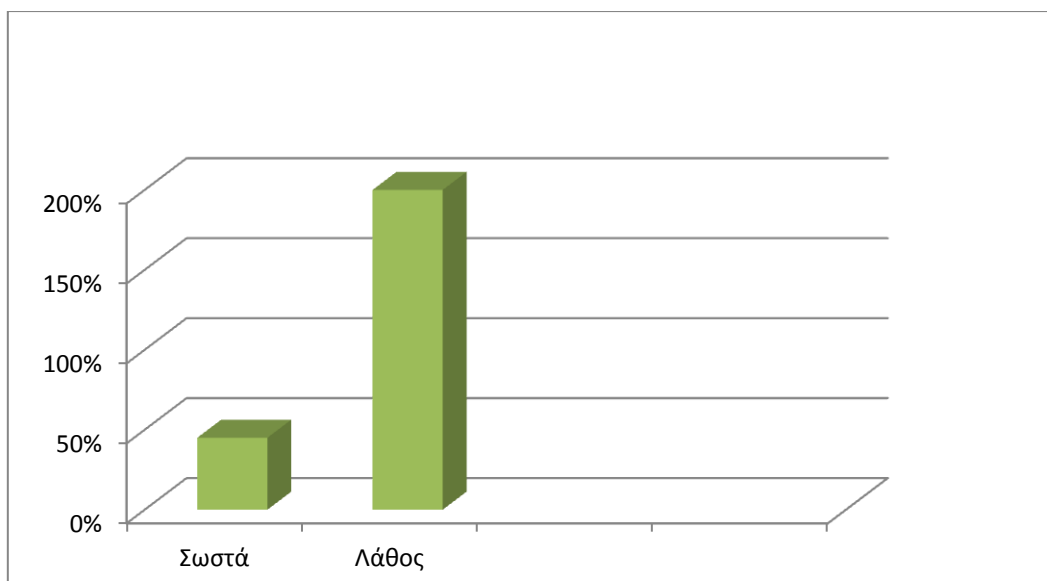
Στην ερώτηση «Το φράγμα δυναμικού οφείλεται:», 13/10 μαθητές της εναλλακτικής διδασκαλία απάντησαν σωστά και 7/10 λανθασμένα. Από τους μαθητές που διδάχτηκαν με τον παραδοσιακό τρόπο, 7/10 απάντησαν σωστά και 13/10 λανθασμένα.

Ερώτηση 7: Όταν σε έναν ημιαγωγό εφαρμοστεί μία τάση (συνδέοντας μια μπαταρία), οι οπές ρέουν:

## 1<sup>η</sup> Διδασκαλία



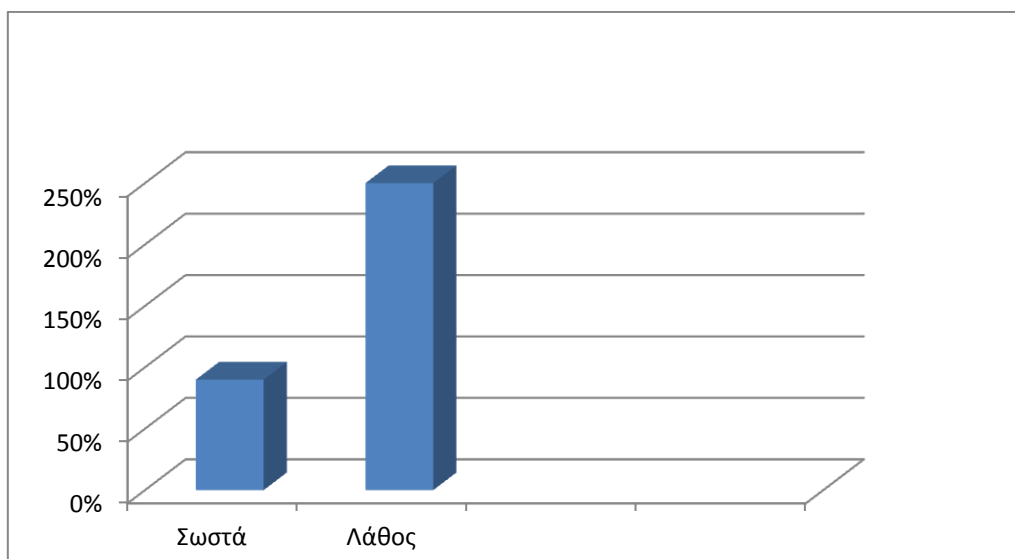
## 2<sup>η</sup> Διδασκαλία



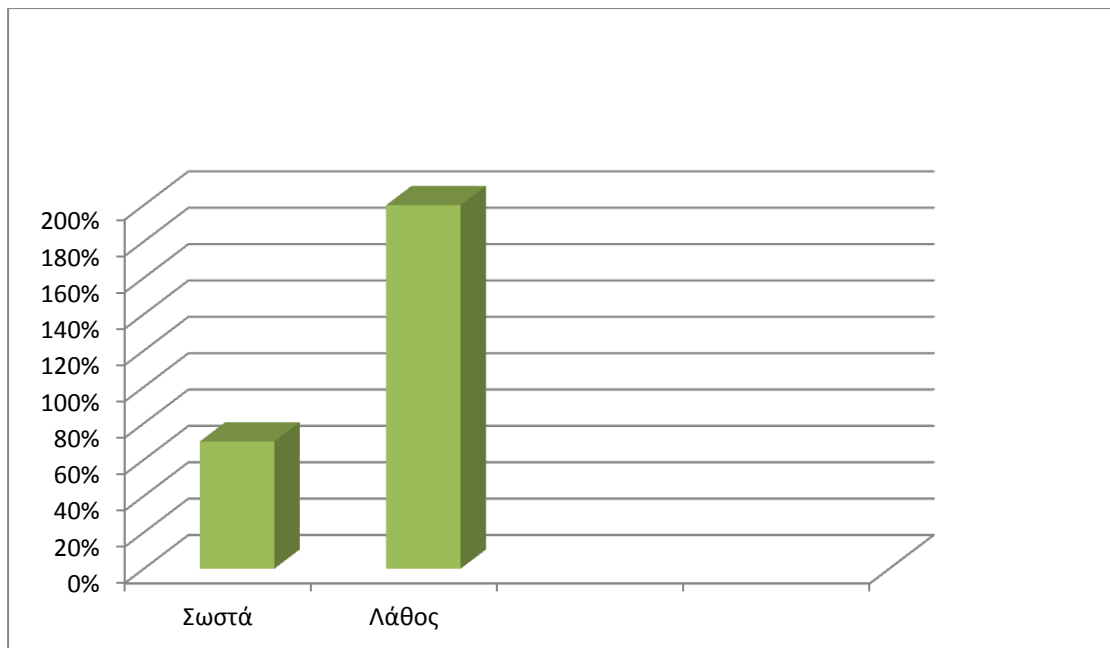
Στην ερώτηση «Όταν σε έναν ημιαγωγό εφαρμοστεί μία τάση (συνδέοντας μια μπαταρία), οι οπές ρέουν:», 15/20 μαθητές της διδασκαλίας με εκπαιδευτικό λογισμικό απάντησαν σωστά και 5/20 λανθασμένα, ενώ από τους μαθητές της παραδοσιακής διδασκαλίας, 9/20 απάντησαν σωστά και 11/20 λανθασμένα.

Ερώτηση 8: Η ροή των ηλεκτρονίων προς τα αριστερά σημαίνει πως οι οπές ρέουν προς:

## 1<sup>η</sup> Διδασκαλία



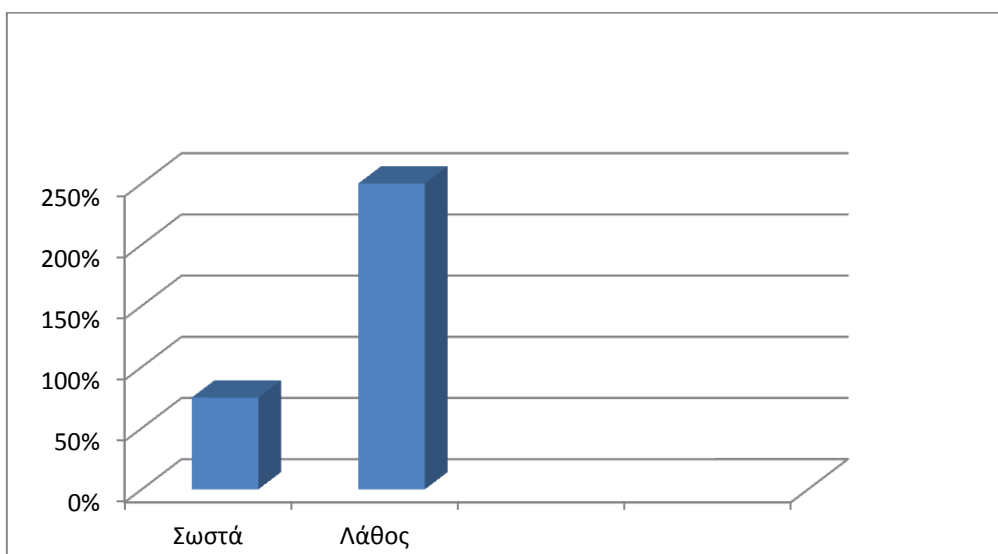
## 2<sup>η</sup> Διδασκαλία



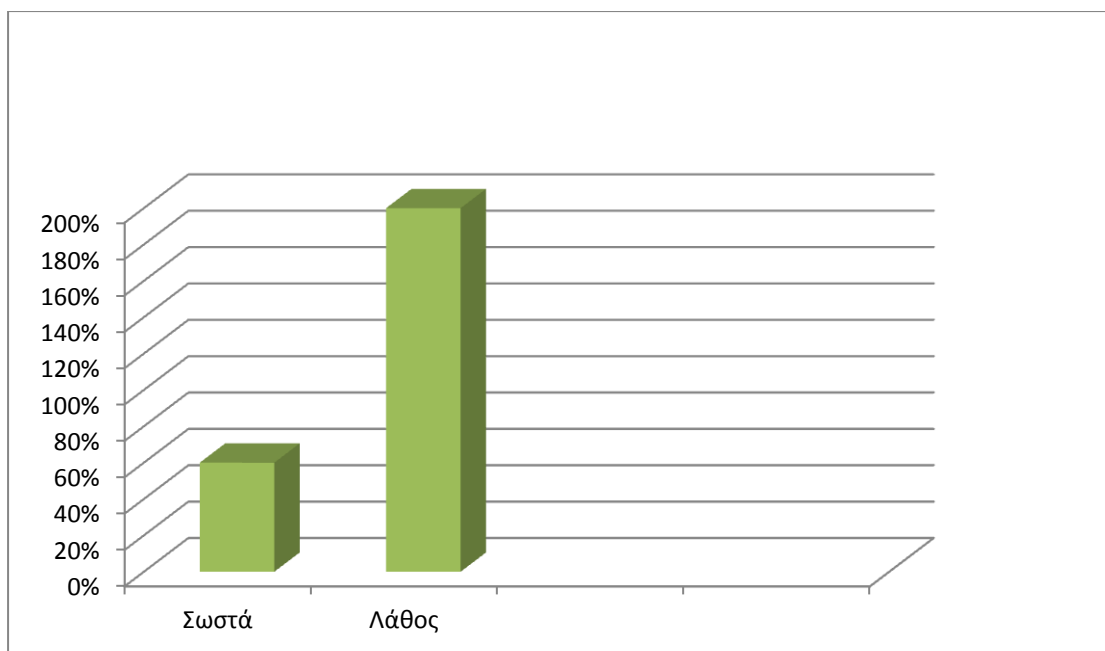
Στην ερώτηση «Η ροή των ηλεκτρονίων προς τα αριστερά σημαίνει πως οι οπές ρέουν προς:», 18/20 μαθητές της εναλλακτική διδασκαλία απάντησαν σωστά και 2/20 λανθασμένα. Παράλληλα, από τους μαθητές της παραδοσιακής διδασκαλίας, 14/20 μαθητές απάντησαν σωστά και 6/20 λανθασμένα.

Ερώτηση 9: Οι οπές συμπεριφέρονται σαν:

## 1<sup>η</sup> Διδασκαλία



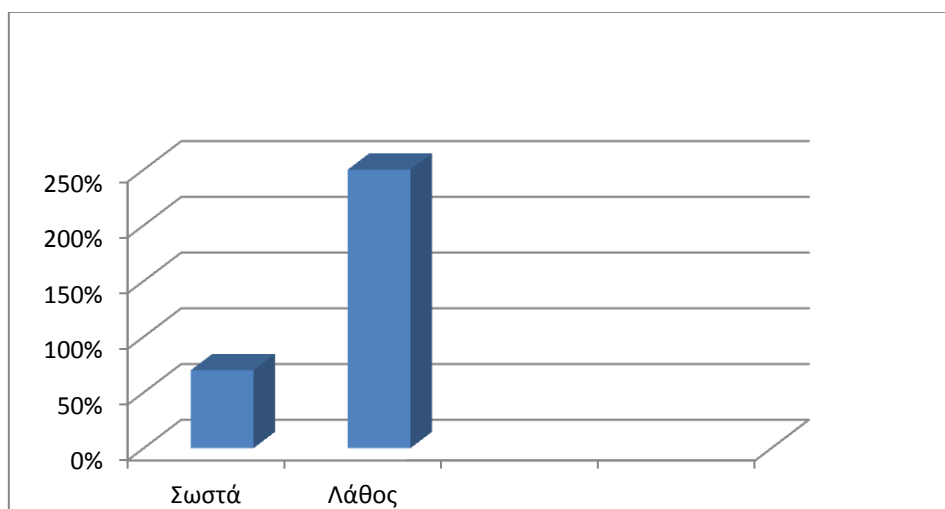
## 2<sup>η</sup> Διδασκαλία



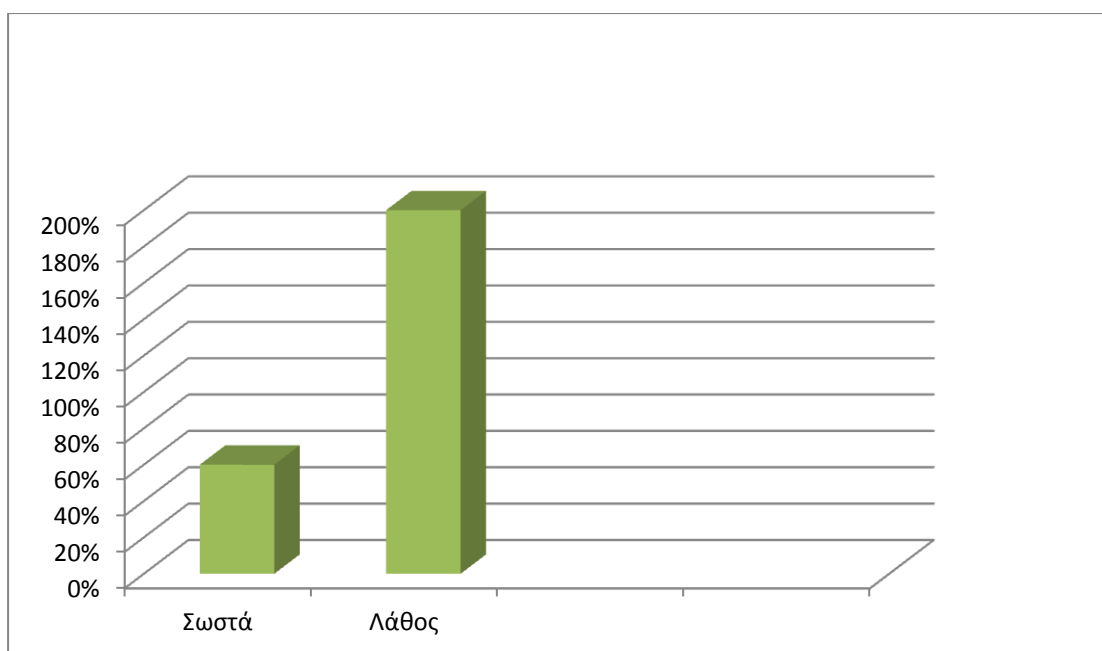
Στην ερώτηση «Οι οπές συμπεριφέρονται σαν:», 15/20 μαθητές της διδασκαλία που πραγματοποιήθηκε με τη χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού απάντησαν σωστά και 5/20 λανθασμένα. Την ίδια στιγμή, 12/20 μαθητές που συμμετείχαν στη παραδοσιακή διδασκαλία απάντησαν σωστά και 8/20 λανθασμένα.

Ερώτηση 10: Αν θέλατε να δημιουργήσετε έναν ημιαγωγό τύπου  $-p$ , τι από τα παρακάτω θα χρησιμοποιούσατε;

## 1<sup>η</sup> Διδασκαλία



## 2<sup>η</sup> Διδασκαλία



Στην ερώτηση « Αν θέλατε να δημιουργήσετε έναν ημιαγωγό τύπου  $-p$ , τι από τα παρακάτω θα χρησιμοποιούσατε;», οι 14/20 μαθητές που διδάχθηκαν με τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού απάντησαν σωστά και 6/20 λανθασμένα. Από τους μαθητές της παραδοσιακή διδασκαλίας, 12/20 απάντησαν σωστά και 8/20 λανθασμένα.

### 12.4 Συμπεράσματα

Μετά την επεξεργασία και ανάλυση των αποτελεσμάτων και των δεδομένων που μας έδωσαν τα ερωτηματολόγια των μαθητών σε συνάρτηση με του στόχους που είχαν τεθεί όσον αφορά το σχεδιασμό και τη λειτουργία του εκπαιδευτικού λογισμικού, οδηγηθήκαμε στα εξής αποτελέσματα:

- Η πολυμεσική εφαρμογή ενισχύει την καλύτερη κατανόηση της συγκεκριμένης ενότητας από το χρήστη.
- Οι διδακτικοί στόχοι επιτυγχάνονται σε μεγαλύτερο βαθμό όταν στη διδασκαλία συμμετέχει το εκπαιδευτικό λογισμικό.
- Η διδασκαλία με τη συμμετοχή του εικονικού περιβάλλοντος χαρακτηρίστηκε ενδιαφέρουσα από τη πλειοψηφία των μαθητών που το χρησιμοποίησαν.



- Είναι σημαντικό και ελπιδοφόρο πως σε όλες τις ερωτήσεις που αφορούσαν το περιεχόμενο, οι απαντήσεις των μαθητών που διδάχθηκαν με τη συνδρομή της πολυμεσικής εφαρμογής είχαν μεγαλύτερο ποσοστό επιτυχίας.

Τα συμπεράσματα που αποκομίσαμε από αυτή την έρευνα είναι ελπιδοφόρα αφού οι στόχοι μας φαίνεται να επιτυγχάνονται. Οι παρατηρήσεις και οι απαντήσεις των ερωτηθέντων θα χρησιμοποιηθούν για τη διόρθωση και τη περαιτέρω βελτίωση της πολυμεσικής εφαρμογής. Να σημειωθεί πως υπάρχει πλάνο να πραγματοποιηθεί μελλοντικά έρευνα ευρείας κλίμακας η οποία θα είναι ικανή να μας παρέχει γενικεύσιμα αποτελέσματα.

### 13. Βιβλιογραφία

- ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΔΗΣ, Π. (2000). Στον αιώνα της πληροφορίας. Αθήνα: Λιβάνη.
- ΒΟΣΝΙΑΔΟΥ Σ.(2001), Εισαγωγή στην ψυχολογία, εκδ. Gutenberg , Αθήνα 2001
- ΓΙΑΝΝΟΥΛΑΣ, Α. (2009). Εκπαιδευτικό Λογισμικό – Διδακτική Αξιοποίηση στο Σύγχρονο Ψηφιακό Περιβάλλον. Αθήνα: Καυκάς.
- ΔΑΦΕΡΜΟΥ, Χ., ΚΟΥΛΟΥΡΗ, Π., ΜΠΑΣΑΓΙΑΝΝΗ, Ε. (2006). Οδηγός Νηπιαγωγού: Εκπαιδευτικοί σχεδιασμοί. Δημιουργικά περιβάλλοντα μάθησης. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- ΚΑΓΙΑΦΑΣ, Ε., ΛΟΥΜΟΣ, Β., ΠΑΠΑΟΔΥΣΣΕΥΣ, Χ. (2000). Τεχνολογία πολυμέσων. Ε.Μ.Π. Αθήνα.
- ΚΑΛΚΑΝΗΣ, Γ. (2011). Οι τεχνολογίες προσομοίωσης και πειραματισμού (και) στην εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες – Επί του πρακτέου (...). Στο Ι. Κεκές (Επιμ.), Νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση. Αθήνα: Διάδραση.
- ΚΑΜΠΟΥΡΑΚΗΣ, Γ., ΛΟΥΚΗΣ, ΕΥ. (2006). Ε-λεκτρονική μάθηση. Αθήνα: Κλειδάριθμος.
- ΚΟΛΙΑΔΗΣ, Ε. (1997). Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτική Πράξη: Γνωστικές Θεωρίες (Γ' том.). Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα
- ΚΡΙΒΑΣ, Σ. (2007). Παιδαγωγική Επιστήμη. Βασική Θεματική. Αθήνα: Gutenberg
- ΚΟΜΗΣ Β.(2004), Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των τεχνολογιών της Πληροφορίας και των επικοινωνιών, εκδ. Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα 2004
- ΜΑΤΖΑΚΟΣ, Π., ΚΟΥΛΑΪΔΗΣ, Β., ΔΗΜΟΠΟΥΛΟΣ, Κ. (2011). Τα χαρακτηριστικά ιστοχώρων στην περιοχή της Φυσικο-επιστήμης. Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση (4ος том.). (1-3 αρ.). 165-176.
- ΜΑΡΚΕΑ, Χ. & ΠΙΝΤΕΛΑΣ, Π.(2000), Αξιολόγηση εκπαιδευτικού λογισμικού, Πάτρα 2000.
- ΜΙΚΡΟΠΟΥΛΟΣ, Τ. (2008). Ο Υπολογιστής ως γνωστικό εργαλείο. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

- ΜΙΚΡΟΠΟΥΛΟΣ Τ. & ΜΠΕΛΛΟΥ Ι.(2000), Σενάρια Διδασκαλίας με Υπολογιστή, εκδ. Κλειδάριθμος, Αθήνα 2000
- ΜΙΚΡΟΠΟΥΛΟΣ Τ.(2000), Εκπαιδευτικό λογισμικό : Θέματα σχεδίασης και αξιολόγησης λογισμικού υπερμέσων, εκδ. Κλειδάριθμος , Αθήνα 2000
- ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ (2002) ,Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών- Αναλυτικά προγράμματα Σπουδών, Τόμος Α', Αθήνα 2002
- ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ (2002),Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών- Αναλυτικά προγράμματα Σπουδών, Τόμος Β', Αθήνα 2002
- ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ (2000) ,Προγραμματιστικά εργαλεία για το διαδίκτυο ,2ος κύκλος ,Αθήνα 2000
- ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ (1997) ,Η πληροφορική στο σχολείο: Ο σχεδιασμός και το έργο του παιδαγωγικού Ινστιτούτου, ΥΠΕΠΘ, Αθήνα 1997
- ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ (1998) ,( Γραφείο πιστοποίησης και πολυμέσων ),Γενικές προδιαγραφές εκπαιδευτικού λογισμικού ,ΥΠΕΠΘ, Αθήνα 1998
- ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΟΠΟΥΛΟΣ, Χ., ΠΙΕΡΡΑΚΕΑΣ, Χ. & ΠΙΝΤΕΛΑΣ, Π.(2003) ,Το Εκπαιδευτικό Λογισμικό και η Αξιολόγησή του. Εκδ. Μεταίχμιο, Αθήνα 2003
- ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΟΠΟΥΛΟΣ, Χ. (1998), Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής και το εκπαιδευτικό λογισμικό. Στο: Κόκκος Α., Λιοναράκης Α., Ματραλής Χ. & Παναγιωτακόπουλος, Χ. Ανοικτή και εξ' Αποστάσεως Εκπαίδευση. Το Εκπαιδευτικό Υλικό και οι Νέες Τεχνολογίες. Τόμος Γ', Ελληνικό ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα 1998
- ΠΑΠΑΒΑΣΙΛΕΙΟΥ, Ε., & ΜΑΝΤΑΔΑΚΗΣ, Ε. (2013). Εκπαιδευτικό Λογισμικό στις Φυσικές Επιστήμες: Γεωμετρική Οπτική. Ανάκτηση Ιουλίου 26, 2017, από Ιδρυματικό Αποθετήριο Ολυμπίας.
- ΠΟΡΠΟΔΑΣ, Κ. (2000). Γνωστική Ψυχολογία. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- ΠΡΕΖΑΣ, Π.(2003) Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτικό Λογισμικό., εκδ. Κλειδάριθμος, Αθήνα 2003

- ΡΑΠΤΗΣ Α.-ΡΑΠΤΗ Α. (2003) ,Πληροφορική στην εκπαίδευση-Συνολική προσέγγιση , εκδ. Ράπτης ,Αθήνα
- ΡΑΠΤΗΣ, Α., ΡΑΠΤΗ, Α. (2007). Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας. Ολική προσέγγιση (Α' & Β' τομ.). Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών
- ΣΟΛΟΜΩΝΙΔΟΥ Χ.-ΠΑΠΑΣΤΕΡΓΙΟΥ Μ (2004)., Αναπαραστάσεις μαθητών/τριών για το διαδίκτυο, προτάσεις για μια εποικοδομητική διδασκαλία, Πρακτικά 2ης Δημερίδας «Διδακτική της Πληροφορικής», σ.σ 55-64, Βόλος 2004
- ΥΠΕΠΘ. (1997). Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.
- ΥΠΕΠΘ. (1998). Η Πληροφορική στο σχολείο. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.
- ΥΠΕΠΘ. (2003). Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο
- DEPOVER, CH., KARSENTI, TH., KOMHΣ, B. (2010). Διδασκαλία με χρήση της τεχνολογίας. Προώθηση της μάθησης, ανάπτυξη ικανοτήτων. Αθήνα: Κλειδάριθμος
- FISCHER, G., GIACCARDI, E., YE. Y., SUTCLIFFE, A. G., MEHANDJIEV, N. (2004). Meta-design: A framework for the future of end-user development. Communications of the ACM. 47(9). 33-37.
- HEWIT, PAUL G. (2007),Οι έννοιες της φυσικής, Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2007
- LEE, W., OWENS, L. (2004). Multimedia-based instructional design: computer based training; web-based training; distance broadcast training; performancebased solutions. Wiley John and Sons.
- ΜΑΚΡΑΚΙΣ, V. (1991). Computer-Resource Teachers: A Study and a Derived Strategy for Their Use in In-Service Training. Computers and Education. 16(1). 43-49.
- ΜΕΙΑΝΝΙ, ANTONELLA (2004), Διασκεδάζω με την επιστήμη Πειράματα, Μοντέρνοι καιροί, Αθήνα, 2004

- NARDI, B. (1996). Context and Consciousness: Activity Theory and Human-Computer Interaction. The MIT Press. Cambridge
- YOUNG, HUGH D. (1994) , Φυσική, Παπαζήση, όγδοη έκδοση, Αθήνα, 1994

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

## ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΡΕΥΝΑΣ

**Αγαπητέ/ή μαθητή-τρια,**

Στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών «Πληροφορική στην εκπαίδευση», κατασκευάστηκε μία εκπαιδευτική εφαρμογή με τίτλο «Οι ημιαγωγοί και οι εφαρμογές τους». Σκοπός της εφαρμογής είναι να αποτελέσει ένα χρήσιμο μαθησιακό εργαλείο ή ένας εναλλακτικός τρόπος για τη διδασκαλία της συγκεκριμένης ενότητας της φυσικής.

Με αυτό το ερωτηματολόγιο, καλείστε να αξιολογήσετε το εκπαιδευτικό περιβάλλον του λογισμικού και να απαντήσετε σε κάποιες σχετικές γνωστικές ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Σας παρακαλούμε να απαντήσετε σε όλα ελεύθερα, με ειλικρίνεια και υπευθυνότητα. Σημειώστε με ένα ✓ τη γνώμη σας. Το ερωτηματολόγιο που ακολουθεί, είναι ανώνυμο.

Σας ευχαριστώ πολύ για τη συνεργασία σας!

Μουτζούρης Μιχαήλ  
Μεταπτυχιακός Φοιτητής Π.Τ.Δ.Ε.  
e-mail: mikmoutzouris@hotmail.com

### **A. Αξιολόγηση πολυμεσικής εφαρμογής**

**1. Σε ποιο βαθμό θεωρείτε πως το εκπαιδευτικό λογισμικό βοηθάει στην καλύτερη κατανόηση της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας;**

πολύ                       αρκετά                       λίγο                       καθόλου

**2. Κατά πόσο το περιεχόμενο και οι έννοιες της διδακτικής ενότητας παρουσιάζονται με τρόπο εναλλακτικό και επεξηγηματικό;**

πολύ                       αρκετά                       λίγο                       καθόλου

**3. Σε ποιο βαθμό θα χαρακτηρίζατε ενδιαφέρουσα την εμπειρία σας με τη διδασκαλία αυτή μέσω της ιστοσελίδας;**

πολύ                       αρκετά                       λίγο                       καθόλου

4. Ως μαθητές, θα προτιμούσατε τη χρήση ανάλογων εφαρμογών για τη διδασκαλία και άλλων διδακτικών ενοτήτων της φυσικής;

- πολύ                       αρκετά                       λίγο                       καθόλου

5. Θεωρείτε πως ο εναλλακτικός αυτός τρόπος διδασκαλίας με τη χρήση του Η/Υ είναι κατάλληλος και ανταποκρίνεται στους στόχους της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας;

- πολύ                       αρκετά                       λίγο                       καθόλου

## B. Γνωστικές ερωτήσεις

1. Η ειδική αντίσταση ενός υλικού είναι μεγαλύτερη στους:

- A) Αγωγούς
- B) Ημιαγωγούς
- Γ) Μονωτές
- Δ) Ίδια σε όλα τα υλικά

2. Τα ελεύθερα ηλεκτρόνια ανήκουν:

- A) Στη πρώτη ενεργειακή ζώνη
- B) Στη ζώνη σθένους
- Γ) Στη ζώνη αγωγιμότητας
- Δ) Σε καμία ενεργειακή ζώνη

3. Τα άτομα των ημιαγώγιμων υλικών έχουν στην εξωτερική τους στοιβάδα:

- A) Πάνω από 4 ηλεκτρόνια
- B) Κάτω από 4 ηλεκτρόνια
- Γ) 8 ηλεκτρόνια
- Δ) 4 ηλεκτρόνια

4. Οι ημιαγωγοί τύπου n δημιουργούνται:

- A) Με τη προσθήκη πεντασθενών ατόμων
- B) Με τη προσθήκη τρισθενών ατόμων
- Γ) Με τη προσθήκη ατόμων αδρανών στοιχείων
- Δ) Χωρίς τη προσθήκη ατόμων κάποιου στοιχείου

5. Μετά την αρχική διάχυση, σε μια επαφή pn χωρίς πόλωση δημιουργείται:
- A) Συνεχές ρεύμα μονής φοράς
  - B) Συνεχές ρεύμα διπλής φοράς
  - Γ) Περιοχή απογύμνωσης
  - Δ) Συνεχής ανασυνδυασμός ηλεκτρονίων και οπών.
6. Το φράγμα δυναμικού οφείλεται:
- A) Στα ιόντα που δημιουργούνται από τον ανασυνδυασμό ηλεκτρονίων και οπών
  - B) Στα ηλεκτρόνια που διασχίζουν την επαφή
  - Γ) Στο ρεύμα διπλής φοράς που δημιουργείται
  - Δ) Στο ρεύμα μονής φοράς που δημιουργείται
7. Όταν σε έναν ημιαγωγό εφαρμοστεί μία τάση (συνδέοντας μια μπαταρία), οι οπές ρέουν:
- A) Απομακρυνόμενες από τον αρνητικό πόλο
  - B) Προς το θετικό πόλο
  - Γ) Απομακρυνόμενες από τον θετικό πόλο
  - Δ) Στο εξωτερικό κύκλωμα
8. Η ροή των ηλεκτρονίων προς τα αριστερά σημαίνει πως οι οπές ρέουν προς:
- A) Τα αριστερά
  - B) Τα δεξιά
  - Γ) Οποιαδήποτε κατεύθυνση
  - Δ) Δε ρέουν απαραίτητα
9. Οι οπές συμπεριφέρονται σαν:
- A) Άτομα
  - B) Κρύσταλλοι
  - Γ) Αρνητικά φορτία
  - Δ) Θετικά φορτία
10. Αν θέλατε να δημιουργήσετε έναν ημιαγωγό τύπου  $-p$ , τι από τα παρακάτω θα χρησιμοποιούσατε;
- A) Άτομα δέκτες
  - B) Άτομα δότες
  - Γ) Πεντασθενή άτομα
  - Δ) Άτομα πυριτίου

Σας ευχαριστώ



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ: DVD ΜΕ ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

