

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ - ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΤΟΜΕΑΣ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ



*Μεταπτυχιακή εργασία με θέμα:*

*Υλοποίηση μιας εκπαιδευτικής δικτυακής τοποθεσίας για την  
ενότητα «Ακουστική»*

*ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ Μαρινάκη Ιωάννας (Α.Μ. 303)*

*ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Παπαβασιλείου Ευάγγελος*

*Ρέθυμνο, 2019*

## Μεταπτυχιακή Εργασία

### **Υλοποίηση μιας εκπαιδευτικής δικτυακής τοποθεσίας για την ενότητα «Ακουστική»**

Μαρινάκη Ιωάννα (Α.Μ.303)

#### ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

Παπαβασιλείου Ευάγγελος, Επίκουρος Καθηγητής ΠΤΔΕ, Πανεπιστημίου Κρήτης

#### ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

Ζαράνης Νικόλαος, ΠΤΠΕ, Πανεπιστημίου Κρήτης

Μανταδάκης Ευάγγελος, ΠΤΔΕ, Πανεπιστημίου Κρήτης

*Ρέθυμνο, 2019*

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης Πανεπιστημίου Κρήτης υλοποιήθηκε μία εκπαιδευτική δικτυακή τοποθεσία για την ενότητα «Ακουστική». Γι' αυτή μου την προσπάθεια, θεωρώ πολύ σημαντικό να ευχαριστήσω τα άτομα που συνέβαλαν όλον αυτό τον καιρό.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Ευάγγελο Παπαβασιλείου για την εποπτεία του, την καθοδήγηση και τις συμβουλές του. Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Ευάγγελο Μανταδάκη για τις συμβουλές και τις διορθώσεις του αλλά και για την πολύτιμη συμβολή του στη συλλογή πληροφοριακού υλικού. Ακόμη, για το πληροφοριακό υλικό, είναι σημαντικό να ευχαριστήσω τη βιβλιοθήκη του ΤΕΙ Κρήτης στο Ρέθυμνο για τη βοήθεια που μου προσέφερε.

Επίσης, οφείλω ένα ιδιαίτερο ευχαριστώ στους συναδέλφους και συμφοιτητές μου σε αυτό το Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών για την υπέροχη συνεργασία που είχαμε.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στους συγγενείς και στους φίλους μου για τη συμπαράστασή τους σε αυτή την προσπάθειά μου και για την υπομονή και εμπιστοσύνη που επέδειξαν. Συγκεκριμένα όμως, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Αντώνη και το Μιχάλη γιατί αποτέλεσαν σημαντικό στήριγμα αλλά και το Μανόλη για τη συμβολή του τόσο γενικότερα όσο και στην υλοποίηση της πειραματικής διαδικασίας.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	6
ABSTRACT.....	7
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	8
ΜΕΡΟΣ Α: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	9
1. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	9
1.1 Αναγκαιότητα εργασίας .....	9
1.2 Σκοπός και στόχοι εργασίας.....	11
2. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ .....	13
2.1 Νέες τεχνολογίες και εκπαίδευση: Ιστορική αναδρομή.....	13
2.2 ΕΠΠΣ και ΔΕΠΠΣ Πληροφορικής στο Δημοτικό.....	15
2.3 ΔΕΠΠΣ Φυσικών επιστημών στο Δημοτικό.....	16
3. ΤΠΕ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ .....	17
3.1 Χρησιμότητα ΤΠΕ στην εκπαίδευση .....	17
3.2 Θεωρίες μάθησης και ΤΠΕ .....	18
4. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ .....	20
4.1 Ορισμός και προδιαγραφές εκπαιδευτικού λογισμικού .....	20
4.2 Είδη εκπαιδευτικού λογισμικού .....	22
ΜΕΡΟΣ Β: ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ – ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΔΙΚΤΥΑΚΗΣ	
ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ «ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ».....	26
5. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΔΙΚΤΥΑΚΗΣ	
ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ .....	26
5.1 Στάδια σχεδιασμού.....	26
5.2 Εργαλεία δόμησης.....	30
6. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΔΙΚΤΥΑΚΗΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ .....	32

6.1 Γενική περιγραφή.....	32
6.2 Θεωρίες μάθησης .....	36
6.3 Αναλυτική παρουσίαση.....	39
6.3.1 Αρχική σελίδα.....	39
6.3.2 Γενικές οδηγίες για τις σελίδες.....	43
6.3.3 Γενική παρουσίαση θεματικών ενοτήτων .....	44
6.3.4 Γενική παρουσίαση βοηθητικών σελίδων .....	52
<b>ΜΕΡΟΣ Γ: ΕΡΕΥΝΑ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΔΙΚΤΥΑΚΗΣ</b>	
<b>ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ .....</b>	<b>58</b>
<b>7. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ .....</b>	<b>58</b>
7.1 Περιγραφή ερευνητικής διαδικασίας .....	59
7.1.1 Πρώτο στάδιο .....	59
7.1.2 Δεύτερο στάδιο.....	59
7.2 Αποτελέσματα έρευνας.....	60
7.3 Συμπεράσματα - Προτάσεις .....	77
7.3.1 Συμπεράσματα - Συζήτηση.....	77
7.3.2 Περιορισμοί Έρευνας .....	78
7.3.3 Προτάσεις Μελλοντικής Έρευνας.....	78
<b>ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....</b>	<b>79</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>80</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ .....</b>	<b>87</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ: ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΟ ΕΝΤΥΠΟ – ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΟΔΗΓΙΩΝ.....</b>	<b>90</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ: CD ΜΕ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΙΚΤΥΑΚΗ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑ.....</b>	<b>92</b>

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η χρήση των τεχνολογικών μέσων στην εκπαίδευση αυξάνεται συνεχώς. Συγκεκριμένα οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) με τον κατάλληλο σχεδιασμό και την ορθή χρήση, μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στην εκπαιδευτική αλλαγή. Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών είναι ένα από τα καλύτερα πεδία για την ανάδειξη των δυνατοτήτων των νέων τεχνολογιών. Επομένως, στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών «Πληροφορική στην εκπαίδευση», του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστημίου Κρήτης, υλοποιήθηκε μία εκπαιδευτική δικτυακή τοποθεσία με τίτλο «Ακουστική». Σκοπός της εφαρμογής είναι να αποτελέσει ένα χρήσιμο μαθησιακό εργαλείο για τη διδασκαλία της συγκεκριμένης ενότητας.

Έπειτα, πραγματοποιήθηκε μία έρευνα – διδασκαλία με σκοπό την αξιολόγηση της πολυμεσικής εφαρμογής από Φοιτητές του τμήματος για να αποδειχθεί κατά πόσο θα είναι χρήσιμη στην εκπαιδευτική διαδικασία. Τα αποτελέσματα της έρευνας μπορούν να θεωρηθούν θετικά, καθώς τα άτομα που χρησιμοποίησαν την εκπαιδευτική εφαρμογή, παρουσίασαν καλύτερη επίδοση από άτομα που διδάχτηκαν την ίδια ενότητα χωρίς τη χρήση του λογισμικού.

**Λέξεις κλειδιά:** Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ), εκπαιδευτικό λογισμικό, εκπαιδευτική ιστοσελίδα, πολυμέσα, Ακουστική.

## **ABSTRACT**

The use of technology in education is constantly increasing. In particular, Information and Communication Technologies (ICT) with appropriate planning and proper use can make a significant contribution to educational change. Science teaching is one of the best areas for highlighting the potential of new technologies. Therefore, in the context of the postgraduate program "Information Technology in education", at the Department of Primary Education, at the University of Crete, an educational website was developed which is called "Acoustic". The purpose of this application is to be a useful learning tool for teaching this particular module.

Then, a research-study was conducted to evaluate the multimedia application by the students of the department to prove whether it would be useful in the educational process. The results of the research can be considered positive, as these people who used the educational application showed better performance than those who were taught the same module without using the software.

**Keywords:** Information and Communication Technologies (ICT), educational software, educational website, Multimedia, Acoustic.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η τεχνολογία πλέον αποτελεί ένα αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας των σύγχρονων πολιτών επηρεάζοντας όλες τις πτυχές τους (Μακράκης, 2000:9; Ράπτης & Ράπτη, 2014:20). Επομένως, δε θα μπορούσε να είναι απύσπαστο κι από την εκπαίδευση. Η συνεχώς αυξανόμενη διαθεσιμότητα νέων τεχνολογικών μέσων στην εκπαίδευση, όπως ηλεκτρονικοί υπολογιστές, διαδραστικοί πίνακες και άλλα, έχουν οδηγήσει στο να γίνονται ένα αναγκαίο στοιχείο σε πολλά αναλυτικά προγράμματα (Rutten, van Joolingen & van der Veen, 2012). Τι συμβαίνει όμως στην ελληνική πραγματικότητα; Υπάρχουν τα κατάλληλα τεχνολογικά μέσα και εκπαιδευτικά λογισμικά; Όποια κατάσταση κι αν επικρατεί στη χώρα μας όμως, σημαντικό είναι ότι ο εκπαιδευτικός αποτελεί μία βασική συνιστώσα σε όλη αυτή την προσπάθεια αλλά και γενικότερα για κάθε εκπαιδευτική καινοτομία (Τζάρτζας, Σβολόπουλος, Βερέβη, Πατούνα & Θωμαδάκη, 2002). Έτσι, η χρήση των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση, δεν μπορεί να είναι αποτελεσματική από μόνη της, διότι είναι απαραίτητη η εμπειρία όσων τις εφαρμόζουν αλλά εξίσου αναγκαίο στοιχείο είναι και ο μετασχηματισμός της γνώσης (Ράπτης & Ράπτη, 2014:27).

Οι νέες τεχνολογίες λοιπόν, και συγκεκριμένα οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) με τον κατάλληλο σχεδιασμό και την ορθή χρήση, μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στην εκπαιδευτική αλλαγή. Ο υπολογιστής διαφέρει από τις μηχανές της βιομηχανικής περιόδου αφού μιμείται την ανθρώπινη σκέψη και παρουσιάζει πολλαπλές ικανότητες που μπορούν να φανούν ιδιαίτερα ωφέλιμες για την εκπαιδευτική πράξη (Ράπτης & Ράπτη, 2014:79). Επιπροσθέτως, τα νέα περιβάλλοντα των ΤΠΕ και κυρίως οι υπηρεσίες του διαδικτύου, αλλάζουν εντελώς τη σχέση του ανθρώπου με την πληροφορία, επειδή παρέχεται η ευκαιρία για πρόσβαση, συγκέντρωση, ανάλυση, αναπαράσταση, παρουσίαση και μεταφορά της πληροφορίας (Κωστής, Σιόρεντα & Τζιμογιάννης, 2009). Έτσι, ενώ κατά την περίοδο της βιομηχανικής επανάστασης, οι παιδαγωγοί ανέφεραν για μία εκπαίδευση με τρία “R”, **R**eading, **w**Riting, **a**Rithmetic, τα τελευταία χρόνια αναφέρονται σε μία εκπαίδευση με τρία “C”, **C**hildren, **C**omputer, **C**ommunication ή στα Ελληνικά με τρία “Π”, **Π**αιδί, **ε****Π**ικοινωνία, **υ****Π**ολογιστές (Ράπτης & Ράπτη, 2014: 105).



## ΜΕΡΟΣ Α: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

### 1. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

#### 1.1 Αναγκαιότητα εργασίας

Η εκπαιδευτική διαδικασία πλέον έχει αλλάξει πρόσωπο με την εισαγωγή των τεχνολογιών, λόγω της εποχής της Πληροφορίας, την οποία διανύουμε. Μπορεί να μεταβληθεί όμως, ακόμη περισσότερο εάν αξιοποιηθούν με τον κατάλληλο τρόπο όλα τα καινούρια διαθέσιμα μέσα. Οι νέες τεχνολογίες μπορούν να προσφέρουν αρκετά οφέλη στην εκπαιδευτική διαδικασία (Ράπτης & Ράπτη, 2014:79). Συγκεκριμένα, η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών είναι ένα από τα καλύτερα αλλά και ευρύτερα πεδία για την ανάδειξη των δυνατοτήτων των νέων τεχνολογιών. Πολλοί υποστηρίζουν ότι η χρήση του υπολογιστή στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών βελτιώνει την επίδοση των μαθητών σε ατομικό επίπεδο (Κώτσης & Ευαγγέλου, 2010). Επιπλέον, τα παιδιά ακόμη και στο Δημοτικό, έχουν κάποιες εναλλακτικές ιδέες για τον κόσμο που τα περιβάλλει, οι οποίες διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη διαδικασία της μάθησης, διότι μπορεί μερικές φορές να σταθούν εμπόδιο στην υιοθέτηση επιστημονικά αποδεκτών απόψεων (Λάππα & Σταυρίδου, 2009). Οπότε, οι εναλλακτικές αυτές ιδέες, συχνά μπορεί να επηρεάσουν και τις Φυσικές Επιστήμες (Vosniadou, 1991).

Η ορθή χρήση των νέων τεχνολογιών όμως, θα μπορούσε να φανεί αρωγός σε μια προσπάθεια για εννοιολογική αλλαγή και κατ' επέκτασιν για τη μάθηση, την κατανόηση, την ανάπτυξη δεξιοτήτων και τη δημιουργία θετικότερης στάσης απέναντι στις Φυσικές Επιστήμες (Λάππα & Σταυρίδου, 2009). Στη σύγχρονη σχολική τάξη υπάρχουν προς αξιοποίηση αρκετά μέσα, όπως η εικόνα, ήχος, η κινούμενη εικόνα και το βίντεο. Επιπλέον, έχουν δημιουργηθεί και εκπαιδευτικά παιχνίδια, προσομοιώσεις, εικονικά περιβάλλοντα κι άλλες πολυμεσικές εφαρμογές, οι οποίες παρέχουν στον εκπαιδευτικό και στο μαθητή ευχάριστα και καινοτόμα περιβάλλοντα μάθησης. Επίσης, έχει σχεδιαστεί ένας μεγάλος αριθμός εκπαιδευτικών λογισμικών, δηλαδή προγραμμάτων, που εκτελούνται από ένα υπολογιστικό σύστημα κι έχουν δημιουργηθεί για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Τα λογισμικά αυτά φαίνεται να κερδίζουν συνεχώς έδαφος στο χώρο της εκπαίδευσης σε παγκόσμιο επίπεδο. Έτσι, είναι χρήσιμο να υλοποιούνται συνεχώς κάποια διδακτικά εργαλεία, τα οποία βοηθούν τους μαθητές, να προσεγγίσουν έννοιες και νόμους

των Φυσικών Επιστημών και τους παρέχουν τη δυνατότητα για παρατήρηση αλλά και ερμηνεία φυσικών φαινομένων μέσα από μία νέα οπτική. Αυτά τα εργαλεία είναι χρήσιμα στους μαθητές και για να αναπτύξουν νοητικές και πρακτικές δεξιότητες και να καλλιεργήσουν την κριτική τους σκέψη (Μανταδάκης, Παπαβασιλείου, Παπαδάκης & Πετράκης, 2014).

Τα τελευταία χρόνια έχουν διεξαχθεί αρκετές έρευνες σχετικά με την χρησιμότητα των λογισμικών αυτών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Μερικά θετικά στοιχεία που μπορούν να προσφέρουν αυτά τα προγράμματα είναι η ανάπτυξη της δημιουργικής, αναλυτικοσυνθετικής αλλά και κριτικής σκέψης, των μεταγνωστικών ικανοτήτων, η προώθηση της ανακαλυπτικής μάθησης, η διεπιστημονική και σφαιρική διερεύνηση της γνώσης, η αύξηση των κινήτρων για τη διαδικασία της μάθησης, η παροχή διαφορετικών στρατηγικών κι ελκυστικών τρόπων μάθησης, η δυνατότητα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης κι επιμόρφωσης και πολλά άλλα (Βοσνιάδου, 2002· Κόκκοτας & Πήλιουρας, 2004· Ράπτης & Ράπτη, 2014: 52-53· Skryabin, Zhang, Liu, & Zhang, 2015).

Στον αντίποδα αυτών των ερευνών, βρίσκονται κάποια άλλα στοιχεία που προβάλλουν τις επιπτώσεις γενικότερα του ηλεκτρονικού υπολογιστή αλλά και των εκπαιδευτικών λογισμικών και την επιφύλαξη των εκπαιδευτικών. Έχουν λοιπόν, θεωρηθεί αυτά τα προγράμματα απρόσωπα και ότι έχουν τη δυνατότητα να οδηγήσουν το χρήστη σε αποξένωση και να μετατρέψουν τη διαδικασία μάθησης σε ατομική κι όχι συλλογική υπόθεση. Επίσης, ο ίδιος ο ηλεκτρονικός υπολογιστής θεωρείται ότι υπάρχει κίνδυνος να αναπτύξει μία αίσθηση εξάρτησης, η οποία είναι δυνατό να μειώσει την εμπιστοσύνη του μαθητή στις δικές του δυνάμεις, καθώς και στην κοινωνική του αποτελεσματικότητα. Επιπλέον, αρκετοί αναφέρουν ότι τέτοια περιβάλλοντα μάθησης ελλοχεύουν τον κίνδυνο τυποποίησης της διδακτέας ύλης και ακύρωσης της δημιουργικής αναζήτησης. Ακόμη, η χρήση εκπαιδευτικών λογισμικών στη μαθησιακή διαδικασία θεωρείται ότι δεν παρέχει σίγουρα αποτελέσματα για τη σχολική επίδοση των μαθητών (Ράπτης & Ράπτη, 2014:53-54).

Παρά τα θετικά και τα αρνητικά στοιχεία σχετικά με τα εκπαιδευτικά λογισμικά, σύμφωνα με έρευνα των Ματζάκος, Κουλαϊδής και Δημόπουλος (2011), το ελληνικό διαδίκτυο παρέχει ελάχιστες δυνατότητες ανεύρεσης αξιόπιστου φυσικο-επιστημονικού περιεχομένου που να μπορεί να ανταποκριθεί στοιχειωδώς στο επίπεδο και στις απαιτήσεις

του εκπαιδευτικού συστήματος. Αυτοί οι ιστότοποι σχετίζονται κυρίως με τη Βιολογία, την Κοσμολογία, τη Βοτανική, τη Σεισμολογία και την Ηλεκτρονική (Ματζάκος, Κουλαϊδής & Δημόπουλος 2011). Δεδομένων λοιπόν των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών και της απουσίας κατάλληλων διαδικτυακών ιστότοπων σχετικών με την ενότητα της Ακουστικής αλλά κι επειδή αυτοί μπορεί να φανούν ιδιαίτερα χρήσιμοι για τη μαθησιακή διαδικασία και την κατανόηση των εννοιών και των φαινομένων, κρίθηκε αναγκαίο να πραγματοποιηθεί μία απόπειρα δημιουργίας ενός χρήσιμου εκπαιδευτικού λογισμικού. Η ποιότητα ενός εκπαιδευτικού ιστότοπου βέβαια, εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως: το περιεχόμενο, η προβολή, η επικαιρότητα και ακρίβεια της διαθέσιμης πληροφορίας, ο σχεδιασμός της διεπαφής, η ευκολία πλοήγησης και οι δυνατότητες αλληλεπίδρασης με τον χρήστη (Παπαδάκης, Παρασκευάς, Φατσέα, Κερκίρη, Μπίτσης & Τζιμόπουλος, 2015). Έτσι, έγινε μία προσπάθεια ανάπτυξης ενός εκπαιδευτικού λογισμικού, με τη μορφή εκπαιδευτικής δικτυακής τοποθεσίας, λαμβάνοντας υπόψιν τους προαναφερθέντες παράγοντες αλλά πληρώντας και διάφορα άλλα κριτήρια, για τη δημιουργία του καλύτερου δυνατού περιβάλλοντος.

## **1.2 Σκοπός και στόχοι εργασίας**

Η συγκεκριμένη εργασία είχε ως βασικό σκοπό τον σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός ολοκληρωμένου, εύχρηστου και πρωτότυπου εκπαιδευτικού δικτυακού ιστότοπου, με θέμα την «Ακουστική», μία ενότητα των Φυσικών Επιστημών. Τη δημιουργία δηλαδή ενός εκπαιδευτικού, διαδικτυακού περιβάλλοντος για την ενίσχυση και τον εκσυγχρονισμό της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών. Το εκπαιδευτικό αυτό λογισμικό είναι στην πραγματικότητα μία εκπαιδευτική δικτυακή τοποθεσία σε μορφή υπερμεσικής εφαρμογής. Τα υπερμέσα διαχειρίζονται διαφορετικές τεχνολογίες και αξιοποιούν τις ιδιότητες αυτών. Είναι δηλαδή σύνολα πληροφοριών που έχουν τη μορφή πολυμέσων (κείμενο, εικόνα, ήχος, βίντεο κ.λπ.) και παρουσιάζονται τμηματικά σε μικρότερα υποσύνολα (κόμβοι), στα οποία έχουν ενσωματωθεί δεσμοί, που συνδέουν τα διάφορα μέρη της πληροφορίας (Σολομωνίδου, 2006). Με αυτόν τον τρόπο, παρέχεται η δυνατότητα να διαχειρίζεται μεγάλος όγκος δεδομένων σε μικρό χρόνο και μεταφέρονται πληροφορίες με πολλαπλούς, δυναμικούς τρόπους και αναπαραστάσεις. Σύμφωνα με τον Γιαννούλα (2009) έχουν γίνει διάφορες έρευνες, οι οποίες έδειξαν ότι σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα που

χρησιμοποιήθηκαν πολυμεσικές εφαρμογές, παρατηρήθηκαν σημαντικές βελτιώσεις στη μάθηση.

Πιο αναλυτικά, κύριος σκοπός ήταν η ανάπτυξη ενός «μέσου διδασκαλίας», το οποίο θα μπορεί να το χρησιμοποιεί τόσο ο εκπαιδευτικός κατά τη διάρκεια του μαθήματος όσο και ο μαθητής για κατανόηση και εμπέδωση εννοιών και για εμπλουτισμό των γνώσεων. Έτσι, το λογισμικό αναπτύχθηκε με τέτοιο τρόπο ώστε, να είναι εύχρηστο για το διδάσκοντα και για τους μαθητές αλλά συνάμα και ελκυστικό και διαδραστικό, για να λειτουργήσει ως ένα βοηθητικό εργαλείο στη διδασκαλία και τη μάθηση.

Για να επιτευχθούν όμως όλα τα παραπάνω, έγινε προσπάθεια δημιουργίας ενός ολοκληρωμένου εκπαιδευτικού λογισμικού, μίας υπερμεσικής εφαρμογής, όπως προαναφέρθηκε. Οπότε, πέρα από την παράθεση και εξήγηση των βασικών εννοιών για την Ακουστική, εστιάζοντας στον ήχο και στη μουσική, στόχος ήταν να παρέχεται η κάθε πληροφορία με παραστατικό τρόπο, δηλαδή με πολλαπλές αναπαραστάσεις. Έτσι, το λογισμικό συνοδεύεται και από βίντεο, διάφορες δραστηριότητες, προσομοιώσεις, ήχους αλλά και κινούμενες εικόνες για την βαθύτερη κατανόηση και εμπέδωση της συγκεκριμένης ενότητας αλλά και την εκμάθηση κάποιων επιπλέον χρήσιμων εννοιών, για τη δόμηση μίας πιο ολοκληρωμένης, πολύπλευρης γνώσης που σχετίζεται με την ενότητα της «Ακουστικής». Όλη αυτή την προσπάθεια της εμπέδωσης των κατακτηθέντων γνώσεων, την αποπερατώνει η ενότητα «Δραστηριότητες» που παρέχει τη δυνατότητα αναστοχασμού και αξιολόγησης των μαθητών, μέσω ασκήσεων, παιχνιδιών, προσομοιώσεων και πειραμάτων.

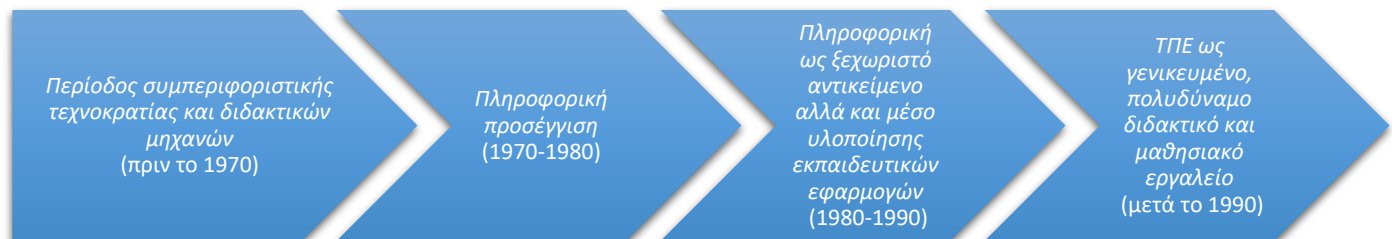
Ένας άλλος στόχος του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού περιβάλλοντος ήταν να μπορεί να βοηθήσει στη διαφοροποίηση από τον παραδοσιακό τρόπο μάθησης οδηγώντας σε μία διδασκαλία που εστιάζει στις ανάγκες και στον ενεργό ρόλο των μαθητών, στα πλαίσια της θεωρίας του εποικοδομισμού με τον αλληλεπιδραστικό και συνεργατικό τρόπο μάθησης. Έτσι, έγινε προσπάθεια υλοποίησης ενός ελκυστικού, δυναμικού περιβάλλοντος, εστιασμένου στους μαθητές και παρέχοντας τους την ικανότητα να πειραματιστούν, να δημιουργήσουν και κυρίως να μάθουν μέσα από όλη αυτή την αλληλεπίδραση. Τελικός στόχος όμως, αποτέλεσε η αξιολόγηση του παραχθέντος εκπαιδευτικού λογισμικού. Να

διαπιστωθεί δηλαδή, κατά πόσο είναι χρήσιμη η εφαρμογή του στην εκπαιδευτική διαδικασία.

## 2. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

### 2.1 Νέες τεχνολογίες και εκπαίδευση: Ιστορική αναδρομή

Η εισαγωγή των νέων τεχνολογιών στο εκπαιδευτικό σύστημα της Ευρώπης, ξεκίνησε στα τέλη της δεκαετίας του '70, στη Γερμανία. Στις αρχές του 1980, εξαπλώθηκαν και σε άλλες Ευρωπαϊκές χώρες, ανάμεσα σε αυτές ήταν και η Ελλάδα (Γκιρτζή, 2009). Από τότε μέχρι σήμερα βέβαια, έχει παρατηρηθεί αρκετά σημαντική εξέλιξη σε αυτή τη χρήση (Ράπτης & Ράπτη, 2014:99). Αναλυτικότερα, οι φάσεις της εισαγωγής των ΤΠΕ στην εκπαίδευση (βλ. Σχήμα 1), ήταν οι εξής: «Περίοδος συμπεριφοριστικής τεχνοκρατίας και διδακτικών μηχανών» πριν το 1970, «Πληροφορική προσέγγιση» 1970-1980, «Πληροφορική ως ξεχωριστό αντικείμενο αλλά και μέσο υλοποίησης εκπαιδευτικών εφαρμογών» 1980-1990 και «ΤΠΕ ως γενικευμένο, πολυδύναμο διδακτικό και μαθησιακό εργαλείο» 1990 έως σήμερα (Κόμης, 2004:18-31).



Σχήμα 1: φάσεις εισαγωγής ΤΠΕ στην εκπαίδευση

Αναλυτικότερα, στην πρώτη περίοδο, γινόταν μία προσπάθεια εισαγωγής και ένταξης των διαφόρων Μέσων Μαζικής Επικοινωνίας (ΜΜΕ) και τεχνολογιών στην εκπαίδευση. Επικρατούσε η οπτική γωνία των διδακτικών μηχανών, που εστίαζε κυρίως στην εξατομίκευση της διδασκαλίας σύμφωνα με τους προσωπικούς ρυθμούς του εκάστοτε μαθητευόμενου. Ταυτόχρονα, γινόταν μία προσπάθεια ένταξης και της προηγούμενης συμπεριφοράς του μαθητή, ανάλογα με τις απαντήσεις που είχε δώσει (Κόμης, 2004). Στις αρχές της δεκαετίας του 1970 ξεκίνησε το πρώτο καθαρά

πληροφορικό στάδιο, που εξέταζε την «πληροφοριοποίηση» της κοινωνίας και τις επιπτώσεις της στην εκπαίδευση, με βασικό προσανατολισμό τη διδασκαλία του προγραμματισμού (Κόμης, 2004). Αυτή την περίοδο όμως, τη χαρακτηρίζει η μάθηση για τους υπολογιστές κι όχι η μάθηση με αυτούς. Την επόμενη δεκαετία (1980), πραγματοποιήθηκε μαζική εισαγωγή υπολογιστών στο σχολικό σύστημα, ξεκίνησε η αμφισβήτηση της τεχνοκρατικής προσέγγισης και έγιναν περισσότερες προσπάθειες για τη χρήση του υπολογιστή ως εργαλείο μάθησης. Σε αυτό συνέβαλε και η συνεργασία διαφόρων φορέων και η δημιουργία εκπαιδευτικών προγραμμάτων (Κόμης, 2004). Μετά το 1990, επετεύχθη η ένταξή τους σε όλα τα μαθήματα, ως έκφραση μιας ολιστικής, διαθεματικής προσέγγισης της μάθησης (ολοκληρωμένη προσέγγιση) και συνεχίζεται ακόμη και σήμερα η εξέλιξη, για την επίτευξη όσο δυνατόν καλύτερων αποτελεσμάτων. Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής σύμφωνα με τον Κόμη (2004) χρησιμοποιείται πλέον *«ως αντικείμενο γνώσης αυτό καθαυτό, γνωστικό εργαλείο για προσωπική έκφραση και οικοδόμηση και μέσο για τη διαχείριση του σχολικού περιβάλλοντος»*.

Στη χώρα μας, αρχικά δόθηκε περισσότερη έμφαση στην εξοικείωση των μαθητών με την τεχνολογία και ασχολήθηκε λιγότερο με τις εκπαιδευτικές της δυνατότητες (Γκιρτζή, 2009). Οπότε, κυριάρχησε αρχικά η τεχνοκρατική χρήση των νέων τεχνολογιών στην ελληνική εκπαίδευση (Μακράκης, 2000:20). Η ένταξη των ΤΠΕ στην Πρωτοβάθμια ξεκίνησε με το πρόγραμμα «Οδύσσεια», το οποίο αντιμετωπίζει την Πληροφορική στην εκπαίδευση ως ένα εργαλείο καθημερινής χρήσης για τη διδασκαλία, τη μάθηση και την επικοινωνία. Πιο συγκεκριμένα, το 1999-2001 έγινε πιλοτική εφαρμογή σε 15 δημοτικά σχολεία το υπόεργο «Νησί των Φαιάκων», που αφορούσε τις υπολογιστικές και τις διαδικτυακές τεχνολογίες (Ένωση Πληροφορικών Ελλάδας, 2006:14).

Η Πληροφορική πλέον έχει ενσωματωθεί και στο ελληνικό Αναλυτικό Πρόγραμμα. Πληροφορική ορίζεται ως *«η επιστήμη που έχει ως αντικείμενο την αναζήτηση, τη συλλογή, την οργάνωση, την επεξεργασία, την παραγωγή και τη μετάδοση πληροφοριών με βασικό εργαλείο ηλεκτρονικό υπολογιστή και τις τηλεπικοινωνίες»* (Παπαδάκης & Χατζηπέρης, 2002:4). Ανάλογα με την τάξη κινείται το μάθημα σε διαφορετικούς θεματικούς άξονες, έτσι ώστε να προσαρμόζεται κατάλληλα στις ανάγκες αλλά και στις αντιληπτικές ικανότητες των μαθητών. Σύμφωνα με τους θεματικούς άξονες λοιπόν, οι γενικοί στόχοι σχετίζονται με τη γνώση και τη μεθοδολογία, τη συνεργασία και

την επικοινωνία και τέλος την επιστήμη και την τεχνολογία στην καθημερινή ζωή (ΥΠ.Ε.Π.Θ., 2003). Επιπλέον, όσον αφορά στις νέες τεχνολογίες και στην εκπαίδευση, τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει στη χώρα μας αρκετές προσπάθειες αλλαγών που ξεκίνησαν, κατά βάση, από πρωτοβουλίες της πολιτείας. Ενδεικτικά, πρόσφατα παραδείγματα αποτελούν τα νέα Προγράμματα Σπουδών, η δράση Ψηφιακό Σχολείο (2011), ο Εθνικός Συσσωρευτής Εκπαιδευτικού Περιεχομένου (Φωτόδεντρο, 2012), το πρόγραμμα επιμόρφωσης εκπαιδευτικών για την αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση και διάφορα άλλα (Κυριακώδη & Τζιμογιάννης, 2015).

Επομένως, στα νέα Προγράμματα Σπουδών, οι ΤΠΕ είναι: μαθησιακό αντικείμενο, εργαλείο μάθησης, εργαλείο έκφρασης και επικοινωνίας αλλά και κοινωνικό φαινόμενο (Τζιμογιάννης, 2011). Οι καινοτομίες του νέου Προγράμματος Σπουδών ΤΠΕ είναι: η εργαστηριακή φύση του μαθήματος, η σπειροειδής προσέγγιση που επιτρέπει την αυτόνομη ανάπτυξη των μαθητών, η ενεργός συμμετοχή κάθε μαθητή σε δραστηριότητες και ερευνητικά σχέδια με ποικίλα εργαλεία ΤΠΕ και η ανάπτυξη ολοκληρωμένων ψηφιακών έργων που μπορούν να διατηρούνται στον ατομικό τους ηλεκτρονικό φάκελο (e-portfolio). Άρα, φαίνεται ότι πλέον η ένταξη των ΤΠΕ στα ελληνικά σχολεία έχει εισέλθει σε μια νέα φάση, όπου το ζήτημα εξετάζεται στην ολότητά του (Μπράτιτσης, 2013).

## **2.2 ΕΠΠΣ και ΔΕΠΠΣ Πληροφορικής στο Δημοτικό**

Σύμφωνα με το Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (ΕΠΠΣ) της Πληροφορικής, 1997, εάν και δεν έχει γίνει κάποιος κεντρικός σχεδιασμός για την ύπαρξη υπολογιστών στο Δημοτικό, αρκετά σχολεία στην ανάγκη για τεχνολογική εξέλιξη, αποκτούν κατάλληλο εξοπλισμό από πρωτοβουλία τοπικών φορέων ή συλλόγων. Γενικός σκοπός είναι οι μαθητές του Δημοτικού να αποκτήσουν βασικές γνώσεις για τη χρήση της υπολογιστικής τεχνολογίας. Πιο αναλυτικά, να τη χρησιμοποιούν με (ή χωρίς) τη βοήθεια του εκπαιδευτικού ως «γνωστικό-διερευνητικό εργαλείο», για αναζήτηση, επικοινωνία και τέλος να προσεγγίζουν βασικές αρχές που διέπουν τη χρήση της υπολογιστικής τεχνολογίας. Όλα αυτά υπάρχει η δυνατότητα να υλοποιούνται είτε την ώρα της Πληροφορικής είτε σε κάποιο άλλο μάθημα με τη χρήση του υπολογιστή. Ο κάθε

εκπαιδευτικός είναι υπεύθυνος για το περιεχόμενο της διδασκαλίας, λαμβάνοντας υπόψιν τις ιδιαίτερες ανάγκες των μαθητών (ΥΠ.Ε.Π.Θ., 1997).

Σε περίπου αντίστοιχα μονοπάτια με το ΕΠΠΣ, κινήθηκε αργότερα το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) της Πληροφορικής, το 2003. Το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (ΑΠΣ) της Πληροφορικής στο Δημοτικό είναι σχετικά ανοιχτό και ο εκάστοτε εκπαιδευτικός το διαμορφώνει κατάλληλα, ανάλογα με τις εκπαιδευτικές ανάγκες αλλά και τα τεχνολογικά μέσα τα οποία έχει στη διάθεσή του. Ο ειδικός σκοπός στο Δημοτικό να γνωρίσουν οι μαθητές τις βασικές λειτουργίες του υπολογιστή και να έρθουν αρχικά σε μία πρώτη επαφή με αυτό το αντικείμενο και με τις διάφορες χρήσεις που μπορεί να προσφέρει ως εποπτικό μέσο διδασκαλίας, ως γνωστικό, διερευνητικό εργαλείο και ως εργαλείο επικοινωνίας και αναζήτησης πληροφοριών. *«Σκοπός είναι ο μαθητής, να μαθαίνει με τη χρήση των ΤΠΕ παρά για τη χρήση τους».* Κι όλα αυτά θα πρέπει να πραγματοποιούνται κατά το πρότυπο της «ολιστικής προσέγγισης». Με άλλα λόγια, τα θέματα που αφορούν την Πληροφορική αλλά και τις ΤΠΕ, πρέπει να χρησιμοποιούνται στο πλαίσιο της διδασκαλίας όλων των άλλων γνωστικών αντικειμένων, ως έκφραση μιας διαθεματικής και διεπιστημονικής προσέγγισης της γνώσης. Επιπλέον, το ΑΠΣ απορρίπτει την «τεχνοκρατική προσέγγιση» της διδασκαλίας της Πληροφορικής ως αυτόνομου γνωστικού αντικειμένου. Σημαντικό είναι επίσης και το ότι ο υπολογιστής, λειτουργεί ως επιβοηθητικό εργαλείο στη διδασκαλία (ΥΠ.Ε.Π.Θ., 2003).

Στην Ε' και Στ' Δημοτικού, οι μαθητές στο πλαίσιο της «Ευέλικτης Ζώνης» μπορούν επιπλέον να έρθουν σε επαφή με το λογισμικό γενικής χρήσης (ζωγραφική, επεξεργασία κειμένου, βάσεις δεδομένων, λογιστικό φύλλο, γραφικά), τις εφαρμογές πολυμέσων, τη χρήση και ενημέρωση βάσεων δεδομένων, την ηλεκτρονική αλληλογραφία, την αναζήτηση πληροφοριών από το διαδίκτυο και τέλος να αξιοποιήσουν κατάλληλα εργαλεία για την καλλιέργεια και ανάπτυξη της σκέψης τους (ΥΠ.Ε.Π.Θ., 2003).

### **2.3 ΔΕΠΠΣ Φυσικών επιστημών στο Δημοτικό**

Όσον αφορά στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, το ΔΕΠΠΣ 2003 αναφέρει ότι βασικός σκοπός είναι ο εκπαιδευτικός να έχει ως προτεραιότητα να οδηγήσει τους μαθητές στην οικοδόμηση και στη χρήση επιστημονικών προτύπων-μοντέλων για να



περιγράψει, να ερμηνεύσει και να προβλέψει κάποια φυσικά ή χημικά φαινόμενα και διαδικασίες (ΥΠ.Ε.Π.Θ., 2003). Στους γενικότερους σκοπούς, σημειώνεται ότι οι μαθητές πρέπει να καλλιεργήσουν δεξιότητες μεθοδολογικού χαρακτήρα, να διαμορφώσουν έναν κριτικό τρόπο σκέψης, να αυτενεργούν αλλά να λειτουργούν και συνεργατικά (ΥΠ.Ε.Π.Θ., 2003· Πετρίδου & Ψύλλος, 2008).

Στο Δημοτικό τα θέματα των Φυσικών Επιστημών (Φυσική - Χημεία - Βιολογία- Γεωλογία - Γεωγραφία) εντάσσονται στο μάθημα της «Μελέτης του Περιβάλλοντος» για τις τέσσερις πρώτες τάξεις και στο «Φυσικά - Ερευνώ και Ανακαλύπτω» για τις δύο τελευταίες, εκτός από τη Γεωγραφία, η οποία αποτελεί ανεξάρτητο διδακτικό αντικείμενο (ΥΠ.Ε.Π.Θ., 2003).

### **3. ΤΠΕ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

#### **3.1 Χρησιμότητα ΤΠΕ στην εκπαίδευση**

Έρευνες σε όλο τον κόσμο αποδεικνύουν ότι θα πρέπει να εισαχθεί η χρήση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην εκπαιδευτική διαδικασία (Τζαβάρα & Κόμης, 2011). Οι ΤΠΕ, είναι αποτέλεσμα του τομέα της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών (Αναστασιάδης, 2008:20). Πιο αναλυτικά, είναι εργαλεία τα οποία μπορούν να δώσουν λύσεις σε προβλήματα διαχείρισης και μετάδοσης πληροφοριών σε περιπτώσεις που αδυνατούν ή δεν επαρκούν τα παραδοσιακά μέσα (Παπαδάκης & Χατζηπέρης, 2002:4). Έτσι, δημιουργούν ένα νέο μαθησιακό περιβάλλον, επικοινωνιακό, αλληλεπιδραστικό και συνεργατικό τύπου (Ένωση Πληροφορικών Ελλάδας, 2006:15). Οι εφαρμογές των ΤΠΕ μπορεί να είναι από ένα απλό υπερκείμενο έως και εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας (VR) και μπορούν να συνδράμουν στη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και μάθησης (Παπαδάκης & Χατζηπέρης, 2002:31).

Η εφαρμογή τους στην εκπαίδευση, μπορεί να γίνει είτε με το τεχνοκρατικό μοντέλο, δηλαδή ως αυτόνομο γνωστικό αντικείμενο ή με το ολοκληρωμένο/ολιστικό μοντέλο, το οποίο προϋποθέτει τη διάχυση των ΤΠΕ σε όλα τα μαθήματα λειτουργώντας ως γνωστικό εργαλείο και προωθώντας τη μαθησιακή αλλαγή. Τέλος, υπάρχει και το πραγματολογικό μοντέλο, το οποίο από κάποιους θεωρείται ως συνδυαστικό μοντέλο των

δύο προηγούμενων ενώ από άλλους, ως «*συνύπαρξη αντιφατικών προσεγγίσεων*» (Ράπτης & Ράπτη, 2014:98-99). Σύμφωνα με το ΔΕΠΠΣ που αφορά στις ΤΠΕ, στα ελληνικά σχολεία, πρέπει να χρησιμοποιείται το ολοκληρωμένο/ολιστικό μοντέλο (ΥΠ.Ε.Π.Θ., 2003). Οι εκπαιδευτικοί βέβαια, κρίνεται αναγκαίο να χρησιμοποιούν τις ΤΠΕ ορθά, σε συνεργασία με συναδέλφους ή άλλους ειδικούς, στα πλαίσια της σύγχρονης, εποικοδομιστικής και χειραφετικής προσέγγισης (Ράπτης & Ράπτη, 2014:105).

### **3.2 Θεωρίες μάθησης και ΤΠΕ**

Σύμφωνα με τον Hughes (2005), η χρήση της τεχνολογίας κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας γίνεται με τρεις διαφορετικούς τρόπους: απλά αντικαθιστώντας τα παραδοσιακά εργαλεία της τάξης (αντικατάσταση), βοηθώντας πρακτικά στην τάξη με αποτελεσματικούς τρόπους χωρίς να επιφέρει αλλαγές στο μάθημα (ενίσχυση), ή επαναπροσδιορίζοντας τους ρόλους δασκάλου και μαθητή (μετασχηματισμός). Για την κατάλληλη αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών αλλά και των ΤΠΕ στην εκπαίδευση όμως, απαιτείται ένας συγκεκριμένος παιδαγωγικός σχεδιασμός (Ράπτης & Ράπτη, 2014:129). Πριν από κάθε εφαρμογή στη διδασκαλία των εκπαιδευτικών τεχνολογιών και συγκεκριμένα των ΤΠΕ όμως, θα ήταν χρήσιμο να έχουν γίνει κατανοητές και οι βασικές θεωρητικές προσεγγίσεις μάθησης. Καμία θεωρία μάθησης δεν είναι ακατάλληλη για το σχεδιασμό του εκπαιδευτικού λογισμικού, αρκεί να εφαρμόζεται με το σωστό τρόπο (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας, Πιντέλας, 2003:77).

Μία θεωρία μάθησης είναι ο συμπεριφορισμός (Behaviorism), που θεωρεί ότι η μάθηση μπορεί να γίνει κατανοητή από τη μελέτη των συμπεριφορών και ότι αυτή είναι «εξαρτημένη» ακολουθώντας το σύστημα ερέθισμα - αντίδραση - ενίσχυση (Kalantzis & Core, 2013:273, 291-293). Τα βασικότερα είδη συμπεριφοριστικού λογισμικού είναι: τα προγράμματα εξάσκησης και πρακτικής ή λογισμικό εξάσκησης-εκγύμνασης (Drill & Practice), τα προγράμματα καθοδηγούμενης διδασκαλίας ή λογισμικό παρουσίασης ή αλλιώς εκπαιδευτικό λογισμικό εκπαίδευσης-φροντιστηρίου (Tutorial), διάφορες εφαρμογές πολυμέσων ή και υπερμέσων, τα διδακτικά και μορφωτικά παιχνίδια ή αλλιώς εκπαιδευτικά (Educational games ή Instructional games) και οι κλειστές προσομοιώσεις (Ράπτης & Ράπτη, 2014:156). Αυτά τα εκπαιδευτικά λογισμικά, «είναι προϊόν μίας πρώιμης προσπάθειας για χρήση του υπολογιστή στην εκπαίδευση» και κατά βάση είναι

κλειστού τύπου. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και χωρίς την παρουσία εκπαιδευτικού για εξάσκηση, εμπέδωση της ύλης ή και για εκμάθηση νέας γνώσης, έχοντας όμως αυστηρά καθοδηγητικό ρόλο (Ράπτης & Ράπτη, 2014:156).

Μία κάπως διαφορετική θεωρία μάθησης αποτελεί ο γνωστικισμός (Cognitivism), που είναι αποτέλεσμα προβληματισμού έναντι του συμπεριφορισμού. Αυτή η θεωρία *«διερευνά τις λειτουργίες των μηχανισμών του εγκεφάλου που έχουν σχέση με τη μάθηση, και περιγράφει τις σχέσεις τους»* (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας, Πιντέλας, 2003:72). Σύμφωνα με τη γνωστική προσέγγιση η μάθηση λοιπόν, θεωρείται ως αλλαγή στη συμπεριφορά, τη σκέψη, την κατανόηση και την αίσθηση. Έτσι, δίνεται έμφαση στις διαδικασίες κωδικοποίησης και αναπαράστασης της γνώσης, στην αποθήκευση πληροφοριών και στη συσχέτιση της νέας γνώσης με προηγούμενες πληροφορίες (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας, Πιντέλας, 2003:73-74). Στόχος όμως, όπως και στο συμπεριφορισμό είναι *«η μεταφορά της γνώσης με τον αποτελεσματικότερο και τον αποδοτικότερο τρόπο»* (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας, Πιντέλας, 2003:74).

Στον αντίποδα του συμπεριφορισμού, βρίσκεται ο εποικοδομισμός (Constructivism), ο οποίος θεωρεί το άτομο ως *«οικοδόμο νοημάτων που συνδέονται με την υπάρχουσα εμπειρία του»* και όχι ως *«παθητικό υποδοχέα ή άγραφο χάρτη»* (Ράπτης & Ράπτη, 2014:167). Η γνώση και η μάθηση δηλαδή, ούτε μεταφέρονται ούτε *«αποκτιούνται»*, όπως ανέφεραν οι προηγούμενες προσεγγίσεις, αλλά κατασκευάζονται μόνο με την ενεργό γνωστική συμμετοχή των μαθητών (Ράπτης & Ράπτη, 2014:171). Επίσης, σύμφωνα με την εποικοδομητική προσέγγιση, η γνώση αποκτιέται με βάση το στάδιο *«ετοιμότητας»* του κάθε παιδιού (Kalantzis & Cope, 2013:273, 291-293). Ένα κλασσικό εποικοδομητικό παράδειγμα είναι η γλώσσα Logo, η οποία διδάσκει *«τη γεωμετρία της χελώνας»* (Ράπτης & Ράπτη, 2014:211).

Προέκταση του εποικοδομισμού, αποτελούν οι κοινωνικο-πολιτισμικές προσεγγίσεις ή θεωρία της δραστηριότητας (Activity theory), που θεωρούν ότι η γνώση είναι *«μία εμπειρική διαδικασία κατασκευής νοήματος, που συν-οικοδομείται μέσα από την αλληλεπίδραση του ατόμου με τους φορείς κοινωνικοποίησης, τα πολιτισμικά εργαλεία, τα σημειωτικά συστήματα και τις ασκούμενες πρακτικές τους και που λαμβάνει χώρα στο συγκεκριμένο, στενότερο, αλλά και ευρύτερο, κοινωνικό πλαίσιο του ατόμου»* (Ράπτης &

Ράπτη, 2014:283). Δίνεται έμφαση, λοιπόν, στις πολιτισμικές βάσεις της μάθησης και στην οικειοποίηση των κοινωνικών συστημάτων νοηματοδότησης, θεωρώντας ότι το κοινωνικό περιβάλλον διαμορφώνει το νου (Kalantzis & Cope, 2013:273, 291-293).

## 4. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ

### 4.1 Ορισμός και προδιαγραφές εκπαιδευτικού λογισμικού

Για το εκπαιδευτικό λογισμικό υπάρχουν ποικίλοι ορισμοί. Ένας από αυτούς αναφέρει ότι είναι *«το λογισμικό, το οποίο περιλαμβάνει διδακτικούς στόχους, ολοκληρωμένα σενάρια, διεπαφή και αλληγορίες με παιδαγωγική σημασία»* (Μικρόπουλος, 2000). Το βασικότερο στοιχείο του βέβαια, είναι να εμπεριέχει συγκεκριμένα μαθησιακά αποτελέσματα. Το λογισμικό που χρησιμοποιείται για εκπαιδευτικούς σκοπούς όμως, μπορεί να μην πληροί πάντοτε αυτές τις συνθήκες (Μικρόπουλος, 2000). Σύμφωνα με τον Πιντέλα, ο πληρέστερος ορισμός για το εκπαιδευτικό λογισμικό είναι: *«το λογισμικό για εκπαίδευση μέσω υπολογιστή, το οποίο ικανοποιεί πλήρως τις διδακτικές, παιδαγωγικές, γνωστικές και τεχνολογικές απαιτήσεις για τις οποίες σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε»* (Πιντέλας, 1999). Η απλούστερα, εκπαιδευτικό λογισμικό θεωρείται το λογισμικό εκείνο, το οποίο *«σχεδιάζεται και χρησιμοποιείται για τους σκοπούς της διδασκαλίας και της μάθησης»*, με την καλύτερη δυνατή αξιοποίηση των ΤΠΕ και με ορθολογικό τρόπο, προς όφελος της εκπαίδευσης και ιδίως των μαθητών (Παπαδόπουλος, 2001). Όποιον ορισμό και να δεχτούμε ως επικρατέστερο όμως, ο βασικός στόχος του εκπαιδευτικού λογισμικού παραμένει κοινός και πρέπει να είναι η μάθηση αλλά και το λογισμικό να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως συμπληρωματικό μέσο στη διδασκαλία από τον εκπαιδευτικό ή ως υποστηρικτικό εργαλείο για αυτοδιδασκαλία από τον μαθητή (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας, Πιντέλας, 2003:15,21).

Το εκπαιδευτικό λογισμικό, δεν θα πρέπει να κρίνεται κυρίως με τα τεχνικά χαρακτηριστικά του αλλά πρωτίστως με τα εκπαιδευτικά (Ραβάνης, 1999). Επιπλέον, η ευχρηστία του είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με το κατά πόσο υποστηρίζεται η μάθηση (Τσέλιος, Κομνηνού & Αβούρης, 2002). Έτσι, για να είναι αποτελεσματική η χρήση του είναι απαραίτητη η αλληλεπίδραση (interaction), δηλαδή να είναι διαδραστικό αλλά και να μπορεί η διδασκαλία να οδηγηθεί από το χρήστη (user-driven). Επιπροσθέτως, χρειάζεται να παρέχει μία εμπλουτισμένη (enriching) διδασκαλία παρουσιάζοντας με

διάφορους τρόπους την πληροφορία. Η διδασκαλία παράλληλα θα πρέπει να βασίζεται στη διαθεματικότητα (interdisciplinary learning), να παρέχει δυνατότητα εξερεύνησης (exploratory) και ευκαιρία για συνεργατική μάθηση (cooperative learning) (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας, Πιντέλας, 2003:22-23). Επίσης, σύμφωνα με τους Μανταδάκη και Παπαβασιλείου (2013), για να θεωρηθεί αξιόλογο το λογισμικό όσον αφορά στη διδακτική και παιδαγωγική θεώρηση πρέπει: να εντάσσεται στα πλαίσια του Αναλυτικού Προγράμματος αλλά και να ανταποκρίνεται στο επίπεδο των μαθητών που απευθύνεται, να υποστηρίζει τη βιωματική προσέγγιση της γνώσης, να εμπλέκει ενεργά τους μαθητές, να διευκολύνει τον πειραματισμό τους, να συμβάλλει στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας των μαθητών, να βελτιώνει τις νοητικές και πρακτικές δεξιότητες και να καλλιεργεί την κριτική σκέψη.

Όσον αφορά στα επιθυμητά χαρακτηριστικά του εκπαιδευτικού λογισμικού, το Γραφείο Πιστοποίησης του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου έχει καθορίσει κάποιους συγκεκριμένους όρους, παρόμοιους με τα προαναφερθέντα στοιχεία (Παπαδόπουλος, 2001). Πρώτον, σχετικά με τις γενικές προδιαγραφές εκπαιδευτικού λογισμικού να υλοποιούνται με βάση τους εξής στόχους: να ευνοεί τον ενεργό ρόλο του μαθητή μέσω δημιουργικών δραστηριοτήτων, τον πειραματισμό και τη διερεύνηση, να συμβάλλει στη βιωματική προσέγγιση της γνώσης και στη φιλικότερη, ελκυστικότερη και πολύπλευρη παρουσίαση της ύλης και να ευνοεί τη συνεργασία. Οι παραπάνω προδιαγραφές ταξινομούνται σε τέσσερις αλληλοεξαρτώμενες κατηγορίες: προδιαγραφές περιεχομένου, προδιαγραφές διδακτικής και παιδαγωγικής μεθοδολογίας, τεχνικές προδιαγραφές, προδιαγραφές αλληλεπίδρασης και περιβάλλοντος διεπαφής. Δεύτερον, οι ειδικές προδιαγραφές εκπαιδευτικού λογισμικού ανά γνωστικό αντικείμενο έχουν τους εξής στόχους: να αποτελεί το εκπαιδευτικό λογισμικό αναπόσπαστο μέρος της μαθησιακής διαδικασίας και να συμπληρώνει το διδακτικό υλικό την επίτευξη των στόχων των Προγραμμάτων Σπουδών (Παπαδόπουλος, 2001).

Για την αξιολόγηση του εκπαιδευτικού λογισμικού θα πρέπει να εξεταστεί αν και σε ποιο βαθμό το εκπαιδευτικό περιβάλλον: καλύπτει επαρκώς το γνωστικό αντικείμενο στο οποίο αναφέρεται, αν έχει σχεδιαστεί σωστά και αν ενσωματώνει και ακολουθεί τις βασικές αρχές πολυμέσων. Επομένως, οι βασικοί άξονες για την αξιολόγηση της εκπαιδευτικής εφαρμογής είναι: να καθοδηγεί το χρήστη στη μελέτη του, να προάγει την

αλληλεπίδραση του μαθητή με το εκπαιδευτικό περιβάλλον, να επεξηγεί δύσκολα σημεία και έννοιες, να αξιολογεί και να ενημερώνει το χρήστη για την πρόδό του, να τον εμπνυχώνει και να τον ενθαρρύνει να συνεχίσει, να του επιτρέπει να επιλέγει ελεύθερα τον τόπο, το χρόνο αλλά και το ρυθμό της μελέτης του και να έχει καλή δομή, εμφάνιση και αποτελεσματικότητα (Μανταδάκης & Παπαβασιλείου, 2013). Για την αξιολόγηση του εκπαιδευτικού λογισμικού, μεγάλη σημασία όμως διαδραματίζουν και διάφοροι άλλοι παράγοντες που σχετίζονται με τις ανάγκες του αναλυτικού προγράμματος και συγκεκριμένων μαθητών, τις προτεραιότητες της εκπαιδευτικής πολιτικής, την πρωτοτυπία ιδεών και διάφορα άλλα κριτήρια (Ράπτης & Ράπτη, 2014:500).

#### **4.2 Είδη εκπαιδευτικού λογισμικού**

Το εκπαιδευτικό λογισμικό μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε διάφορα είδη ανάλογα με τη χρήση του υπολογιστή στην εκπαιδευτική διαδικασία, το βαθμό αλληλεπίδρασης και ανάλογα με τον στόχο (Paterson & Strickland στο EAITY, 2003· Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας, Πιντέλας, 2003:25). Μία εκπαιδευτική εφαρμογή όμως που συμπεριλαμβάνει στοιχεία από όλα τα είδη, θα είναι πιο ενδιαφέρουσα και πιο ελκυστική (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας, Πιντέλας, 2003:29).

Ένα είδος εκπαιδευτικού λογισμικού αποτελεί το πρόγραμμα εξάσκησης και πρακτικής ή λογισμικό εξάσκησης-εγκύμνασης (Drill & Practice), το οποίο δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να εξασκηθούν στη διδαχθείσα ύλη. Είναι κατάλληλο για χρήση από εκπαιδευτικούς για την εξάσκηση και τον έλεγχο των επιδόσεων των μαθητών σε κάποιο θέμα. Αποτελείται από διάφορες ερωτήσεις και βοηθάει στην επανάληψη. Τα τελευταία χρόνια δεν εμφανίζεται ως αυτόνομο λογισμικό αλλά ενσωματώνεται σε άλλου τύπου λογισμικά (EAITY, 2003). Ένα καλό λογισμικό αυτού του τύπου θα πρέπει να παρέχει αρκετή πρακτική άσκηση στο χρήστη, συνεχή ανάδραση, εξήγηση και παρακολούθηση της προόδου του μαθητή. Επιπλέον, πρέπει να προσδιορίζει τις προαπαιτούμενες γνώσεις, να προσαρμόζει τις ασκήσεις και τις επεξηγήσεις του στις ανάγκες του εκάστοτε μαθητή, να δίνει ευκαιρία για ανατροφοδότηση και να παρέχει εύχρηστο σύστημα λεξιλογίου και βιβλιογραφικής αναφοράς (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας, Πιντέλας, 2003:25· Πιντέλας, 1999).

Ένα άλλο είδος λογισμικού αποτελεί το λογισμικό παρουσίασης ή προγράμματα καθοδηγούμενης διδασκαλίας ή αλλιώς εκπαιδευτικό λογισμικό εκπαίδευσης-φροντιστηρίου (Tutorial), που μπορεί να παρουσιάζει είτε την ήδη διδαγμένη ύλη ή και ύλη που δεν έχει διδαχθεί (EAITY, 2003· Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας, Πιντέλας, 2003:26). Το λογισμικό αυτό μοιάζει περισσότερο με ηλεκτρονικό βιβλίο το οποίο παρουσιάζει νέες ιδέες και επιδεξιότητες μέσω υπερμεσικής πληροφορίας, ερωτήσεων, και προβλημάτων (Πιντέλας, 1999). Μπορεί να διαθέτει και οθόνες βοήθειας (help screen) για να παρέχουν πρόσθετες, πληροφορίες εξηγήσεις και παραδείγματα και μπορεί να παρέχει τη δυνατότητα παρουσίασης του υλικού ανάλογα με τις ανάγκες του κάθε μαθητή. Ένα τέτοιου είδους πρόγραμμα παρουσιάζει τις έννοιες και τις πληροφορίες λειτουργώντας περίπου όπως ένας εκπαιδευτικός ή ένα σχολικό βιβλίο, χρησιμοποιώντας κείμενο, παραδείγματα, animation, βίντεο, περιγραφή, ερωτήσεις και προβλήματα. Το λογισμικό αυτό επαναλαμβάνει συνεχώς τον κύκλο πληροφορία-ερώτηση-ανάδραση (EAITY, 2003· Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας, Πιντέλας, 2003:26).

Τα διδακτικά και μορφωτικά παιχνίδια ή αλλιώς εκπαιδευτικά (Educational games ή Instructional games) παρέχουν ένα περιβάλλον παιχνιδιού για την ανάπτυξη δεξιοτήτων και απόκτηση γνώσεων με διασκεδαστικό τρόπο. Το παιχνίδι πρέπει να έχει μαθησιακούς στόχους αντίστοιχους με εκείνους στο πρόγραμμα σπουδών. Αυτά τα προγράμματα συνδυάζουν τη μάθηση με τον ενθουσιασμό προσελκύοντας την προσοχή των μαθητών (EAITY, 2003). Έτσι, πολλές φορές μεταφέρουν γνώσεις, ικανότητες αλλά και εμπειρίες, χρησιμοποιώντας συχνά τη συνεργατική μάθηση (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας, Πιντέλας, 2003:28). Είναι σημαντικό όμως, το εκπαιδευτικό παιχνίδι να προωθεί την επίτευξη των επιδιωκόμενων στόχων και να μην εστιάζει στα «ειδικά πολυμεσικά effects» του παιχνιδιού (Πιντέλας, 1999).

Η προσομοίωση (Simulation) μπορεί να αποτελεί επίσης ένα είδος εκπαιδευτικού λογισμικού και ορίζεται ως ένα διαδραστικό, απλοποιημένο, οπτικό μοντέλο άλλοτε πραγματικών και άλλοτε υποθετικών καταστάσεων ή φυσικών φαινομένων (Hilton & Honey, 2011; Smetana & Bell, 2012). Βοηθάει τους μαθητές να βελτιώσουν τον τρόπο σκέψης και να ενδυναμώσουν τις εννοιολογικές τους γνώσεις (Hilton & Honey, 2011; Evagorou, Korfiatis, Nicolaou, & Constantinou, 2009). Πιο αναλυτικά όσον αφορά στην

αλληλεπίδραση των μαθητών με τις προσομοιώσεις, συχνά τους δίνεται η δυνατότητα για πρόβλεψη, σχεδιασμό, συλλογή αλλά και ανάλυση των δεδομένων που τους παρέχει (Gonczi, Chiu, Maeng & Bell, 2016). Βέβαια, σε πολλές προσομοιώσεις υπάρχει και η ικανότητα να μεταβάλλεται η εστίαση αλλά και να επιταχυνθεί ή αντίστροφα να επιβραδυνθεί ο χρόνος (de Jong, 2010). Επιπροσθέτως, κυρίως όταν αναφερόμαστε σε προσομοιώσεις που σχετίζονται με τα μαθήματα της Φυσικής και της Χημείας, η προσομοίωση μπορεί να είναι ένας οικονομικότερος τρόπος για τη διεξαγωγή πειραμάτων και την επεξήγηση κάποιων θεμάτων. Επίσης, μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να είναι ασφαλέστερη αλλά και να εξοικονομεί χρόνο στη διεξαγωγή του μαθήματος (Hofstein & Lunetta, 2004), «μειώνοντας παράλληλα το θόρυβο του εργαστηριακού πάγκου» (Millar, 2004). Τέλος, μπορεί να αποτελέσει ιδανικό εργαλείο για την ενσωμάτωση διαφορετικών επιστημών στην ίδια επιστημονική ενότητα, κυρίως για Φυσική, Μαθηματικά, Κοινωνιολογία και Γλώσσα (EAITY, 2003).

Στα περισσότερα προγράμματα προσομοίωσης και στα εκπαιδευτικά παιχνίδια υπάρχουν χαρακτηριστικά από ένα άλλο είδος λογισμικού, το λογισμικό επίλυσης προβλήματος (Problem solving), το οποίο δίνει στους μαθητές προβλήματα για επίλυση, στηριζόμενα σε γνώσεις που αποκτήθηκαν νωρίτερα και χρησιμοποιείται κυρίως στα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες (EAITY, 2003· Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας, Πιντέλας, 2003:27). Αυτό το λογισμικό βοηθάει στη διερευνητική μάθηση, παρέχει τη δυνατότητα να εφαρμοστούν οι κλασικές στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων ενώ παράλληλα δίνει την ευκαιρία στο μαθητή να δημιουργήσει και να αναπτύξει τη δική του στρατηγική επίλυσης και να βελτιώσει τις αντίστοιχες δεξιότητές του. Αυτό το πλαίσιο τις περισσότερες φορές προσομοιώνει ένα πραγματικό φαινόμενο και θα πρέπει να αναπτύσσει στο χρήστη την εκτίμηση και κατανόηση αλγοριθμικών μεθόδων (EAITY, 2003).

Άλλο είδος εκπαιδευτικού λογισμικού, αποτελεί το λογισμικό μοντελοποίησης (Modeling), το οποίο εμπεριέχει αναπαραστάσεις συστημάτων ή διαδικασιών. Ο μαθητής μέσα από την εφαρμογή μπορεί να τροποποιήσει μερικά δεδομένα και να παρατηρήσει τα αποτελέσματα, εξάγοντας χρήσιμα αποτελέσματα (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακέας, Πιντέλας, 2003:29).



Υπάρχουν τέλος και τα περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας (Virtual Reality), δηλαδή η αλληλεπίδραση σε τρισδιάστατο χώρο που χρησιμοποιείται για προσομοίωση πραγματικών ή μη καταστάσεων. Χαρακτηριστικά της εικονικής πραγματικότητας είναι η ισχυρή αλληλεπίδραση, η άμεση ανταπόκριση του συστήματος στις ενέργειες του χρήστη και η ελευθερία κινήσεων στους εικονικούς κόσμους. Όλα αυτά μπορούν να επηρεάσουν θετικά τη μαθησιακή διαδικασία (EAITY, 2003). Επιπλέον, τα περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας παρέχουν την ευκαιρία στο χρήστη να βιώσει κάτι, το οποίο δε θα μπορούσε να το βιώσει με άλλο τρόπο στο φυσικό κόσμο (Bakas & Mikropoulos, 2003).

Τα εκπαιδευτικά λογισμικά βέβαια, διαχωρίζονται εκτός από τη χρήση και ανάλογα με τον βαθμό αλληλεπίδρασης μεταξύ του χρήστη και του λογισμικού αυτού. Έτσι, διακρίνονται σε «κλειστά» και σε «ανοικτά» μαθησιακά περιβάλλοντα. Τα περισσότερα «κλειστά» μαθησιακά περιβάλλοντα επιτρέπουν στο χρήστη να εισάγει δεδομένα, η αντίδραση του συστήματος όμως είναι προδιαγεγραμμένη και προκαθορισμένη. «Κλειστά» περιβάλλοντα μπορούν να είναι τα λογισμικά παρουσίασης και εξάσκησης, οι κλειστές προσομοιώσεις καθώς και τα εκπαιδευτικά παιχνίδια. Αντιθέτως, στα «ανοικτά» μαθησιακά περιβάλλοντα οι δραστηριότητες και οι επιλογές καθορίζονται τόσο από τις εκάστοτε ανάγκες όσο και από τις ικανότητές του χρήστη σε σχέση με τις απαιτούμενες νοητικές διεργασίες. Τα «ανοικτά» περιβάλλοντα σχεδιάζονται με βάση τις σύγχρονες γνωσιοθεωρητικές προσεγγίσεις και αυτά μπορούν να είναι οι εφαρμογές υπερκειμένων/υπερμέσων, οι ανοικτές προσομοιώσεις και τα γνωστικά μαθησιακά εργαλεία ή εργαλεία ανάπτυξης νοητικών δεξιοτήτων (γλώσσες προγραμματισμού, μικρόκοσμοι, έμπειρα συστήματα) (EAITY, 2003· Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακάας, Πιντέλας, 2003:29-30).

## **ΜΕΡΟΣ Β: ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ – ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΔΙΚΤΥΑΚΗΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ «ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ»**

### **5. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΔΙΚΤΥΑΚΗΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ**

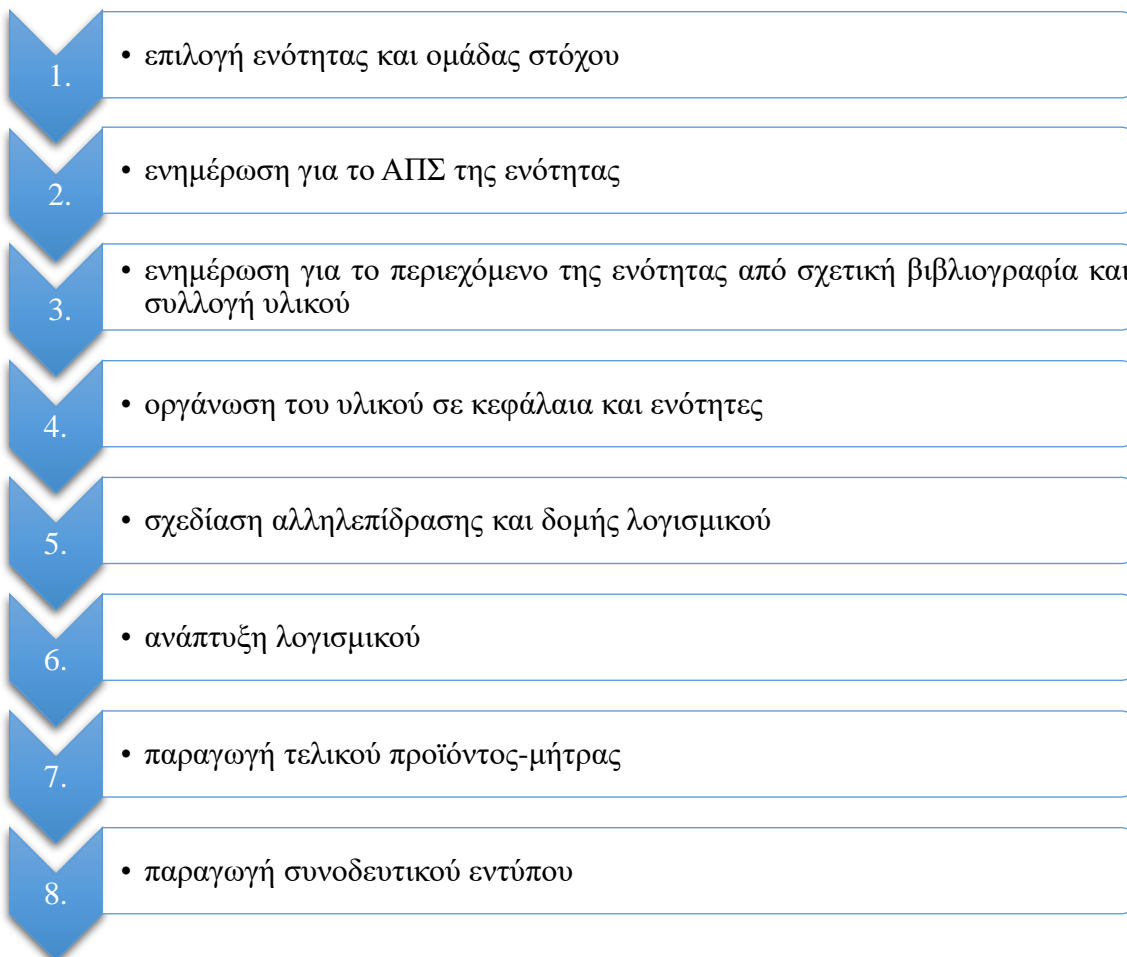
#### **5.1 Στάδια σχεδιασμού**

Στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών του Πανεπιστημίου Κρήτης, στο Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης και συγκεκριμένα στον τομέα Ε' (θετικών σπουδών) στο πρόγραμμα «Πληροφορική στην εκπαίδευση» πραγματοποιήθηκε αυτή η προσπάθεια κατασκευής μιας εκπαιδευτικής δικτυακής τοποθεσίας με θέμα την «Ακουστική». Το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό λογισμικό, όπως προαναφέρθηκε, έχει στόχο να βοηθήσει στη λειτουργία του υπολογιστή ως ένα μετασχηματιστικό, γνωσιακό, πολυαισθητηριακό και ενισχυτικό εργαλείο για τη μαθησιακή διαδικασία. Έτσι, η εφαρμογή που δημιουργήθηκε, μπορεί να προσφέρει με τη χρήση της επεξήγηση και αποσαφήνιση όλων των βασικών εννοιών με πολλαπλούς τρόπους, ευελιξία στην επιλογή τόπου, χρόνου και ρυθμού μελέτης, καθοδήγηση μελέτης και ευκαιρίες αξιολόγησης και βαθύτερης εμπέδωσης.

Για να επιτευχθεί το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα λοιπόν, το εκπαιδευτικό λογισμικό χρησιμοποιεί αρκετές δυνατότητες των πολυμέσων όπως κείμενο, ήχο, στατικές και κινούμενες εικόνες, βίντεο, μουσική και προσομοιώσεις, σχετικά με την ενότητα της Ακουστικής. Παράλληλα, παρέχονται και διάφορες δραστηριότητες για περαιτέρω εξάσκηση, εμπέδωση των εννοιών και αυτοαξιολόγηση. Η εκάστοτε έννοια λοιπόν, πλαισιώνεται από ποικίλους τρόπους παρουσίασης με στόχο την καλύτερη κατανόηση. Επίσης, έμφαση έχει δοθεί και στη σύνδεση των σελίδων μεταξύ τους, έτσι ώστε να είναι όσο γίνεται πιο εύχρηστο το περιβάλλον.

Με τη βοήθεια, λοιπόν, ειδικών προγραμμάτων και έχοντας λάβει υπόψη τα στοιχεία που πρέπει να έχει ένα κατάλληλο λογισμικό, έγινε η προσπάθεια κατασκευής του εκπαιδευτικού λογισμικού. Το γνωστικό αντικείμενο είναι η Ακουστική. Για την υλοποίηση, αυτής της εκπαιδευτικής δικτυακής τοποθεσίας, χρησιμοποιήθηκαν ορισμένα στάδια, τα οποία ακολουθούνται συνήθως για την ανάπτυξη μίας πολυμεσικής εφαρμογής

και αυτά είναι τα εξής: επιλογή ενότητας και ομάδας στόχου, ενημέρωση για το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της ενότητας που επιλέχθηκε, ενημέρωση για το περιεχόμενο της ενότητας που επιλέχθηκε μέσα από τη σχετική βιβλιογραφία και συλλογή του απαραίτητου υλικού, οργάνωση του υλικού σε κεφάλαια, ενότητες και υποενότητες, σχεδίαση αλληλεπίδρασης και δομής λογισμικού, ανάπτυξη λογισμικού, παραγωγή τελικού προϊόντος-μήτρας και παραγωγή συνοδευτικού εντύπου-φυλλαδίου οδηγιών (βλ. Παράρτημα II). Μετά την ολοκλήρωση όλων αυτών των σταδίων για την ανάπτυξη αυτής της εκπαιδευτικής δικτυακής τοποθεσίας, ακολούθησε η αξιολόγησή της, διερευνώντας τις απόψεις μελλοντικών εκπαιδευτικών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, για να διαπιστωθεί εάν θα μπορέσει να φανεί χρήσιμη η εφαρμογή της στην εκπαιδευτική διαδικασία. Τέλος, έγινε η ανάλυση των αποτελεσμάτων που συλλέχθηκαν και η εξαγωγή συμπερασμάτων (βλ. Σχήμα 2).



**Σχήμα 2:** στάδια σχεδιασμού εκπαιδευτικού υλικού

Κατά το πρώτο στάδιο της διαδικασίας σχεδιασμού της εκπαιδευτικής δικτυακής τοποθεσίας έγινε ο προσδιορισμός του γνωστικού αντικειμένου. Αρχικά, παρατηρήθηκε η ανάγκη ανάπτυξης ενός λογισμικού σχετιζόμενου με τις Φυσικές Επιστήμες, καθώς οι μαθητές έχουν πολλές εναλλακτικές ιδέες για διάφορα θέματα σχετιζόμενα με τη Φυσική και είναι καλό να βρεθεί ένας διαφορετικός τρόπος παρουσίασης διαφόρων εννοιών, σύμφωνα με σχετική βιβλιογραφία, όπως έχει προαναφερθεί (Vosniadou, 1991). Έπειτα από αναζήτηση και συζήτηση με τον επόπτη καθηγητή και τον επιστημονικό υπεύθυνο της εργασίας, παρατηρήθηκε ότι το θέμα της «Ακουστικής» είναι ένα από αυτά τα οποία που εμφανίζει αρκετές δυσκολίες κατά τη μαθησιακή διαδικασία και από πλευράς μαθητών, αλλά και από πλευράς εκπαιδευτικών. Επιπλέον, το συγκεκριμένο θέμα τυγχάνει να ανταποκρίνεται πλήρως και με τα προσωπικά μου ενδιαφέροντα. Μετά από την επιλογή του θέματος, πραγματοποιήθηκε ο προσδιορισμός της ομάδας στόχου της πολυμεσικής εφαρμογής. Το παραχθέν εκπαιδευτικό λογισμικό απευθύνεται τόσο σε μαθητές όσο και σε εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης αλλά και σε οποιονδήποτε θέλει να ενημερωθεί σχετικά με αυτό το θέμα.

Μετά από την επιλογή του γνωστικού αντικειμένου και τον καθορισμό της ομάδας στόχου, μελετήθηκαν τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (Α.Π.Σ.) αλλά και τα Διαθεματικά Ενιαία Πλαίσια Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.) της Φυσικής και της Πληροφορικής της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, καθώς και τα κεφάλαια που αφορούσαν την ενότητα της Ακουστικής. Μέσα από τη διαδικασία αυτή, επισημάνθηκαν οι γενικοί διδακτικοί στόχοι του συγκεκριμένου θέματος, οι οποίοι βοήθησαν αρκετά για τη σχεδίαση της εφαρμογής. Επιπλέον, μελετήθηκαν και οι θεωρίες μάθησης, καθώς και το πώς αυτές εφαρμόζονται σε κάθε είδος εκπαιδευτικού λογισμικού. Έτσι, έγινε επιλογή των κατάλληλων θεωριών δίνοντας βάση πάντοτε και στους στόχους, που ορίζονται σύμφωνα με τα Δ.Ε.Π.Π.Σ. και τα Α.Π.Σ. .

Το τρίτο στάδιο αποτέλεσε η ενημέρωση για το περιεχόμενο της ενότητας που επιλέχθηκε μέσα από τη σχετική βιβλιογραφία και η συλλογή του απαραίτητου υλικού που χρησιμοποιήθηκε για τη δόμηση του θεωρητικού υποβάθρου της εκπαιδευτικής δικτυακής τοποθεσίας. Έγινε λοιπόν, αναδίφηση στην υπάρχουσα βιβλιογραφία, με στόχο τη συλλογή του απαραίτητου υλικού. Πρώτα, μελετήθηκαν τα σχολικά εγχειρίδια της

Φυσικής, αλλά και διάφορα εξωσχολικά βιβλία Φυσικής, Πανεπιστημιακά και άλλα. Η αναζήτηση επεκτάθηκε και στο χώρο του παγκόσμιου ιστού. Έτσι, συλλέχθηκε σταδιακά το απαραίτητο υλικό, σε μορφή κειμένου αρχικά. Έπειτα, στο υλικό προστέθηκαν εικόνες, σχεδιαγράμματα, πίνακες βίντεο και φωτογραφίες. Επίσης, από την αρχή αλλά και κατά τη δημιουργία του ιστοχώρου, έγινε αναζήτηση σε βιβλιογραφία σχετική με τη δημιουργία εκπαιδευτικού λογισμικού και των διαφόρων εργαλείων που απαιτούνται για τη δόμησή του.

Μετά τη συλλογή του απαραίτητου υλικού για την εκπαιδευτική δικτυακή τοποθεσία, κρίθηκε αναγκαίο να πραγματοποιηθεί η δόμηση όλου του λογισμικού, δηλαδή η οργάνωσή του σε κεφάλαια και ενότητες. Έγινε μία αρχική σχεδίαση λοιπόν των εννοιών και υποεννοιών του λογισμικού και κατά τη διάρκεια κατασκευής του, γίνονταν και μερικές προσθήκες ή αλλαγές. Σε αυτό το στάδιο δημιουργήθηκαν σχεδιαγράμματα, συλλέχθηκαν ή και μεταφράστηκαν εικόνες, εντοπίστηκαν σχετικά βίντεο και προσομοιώσεις, όπου ήταν δυνατό κατασκευάστηκαν κινούμενες εικόνες, με στόχο την καλύτερη κατανόηση συγκεκριμένων εννοιών και φαινομένων, δημιουργήθηκαν δραστηριότητες και βιντεοσκοπήθηκαν πειράματα. Επίσης, έγινε και αναζήτηση διαφόρων στοιχείων ήχου, απαραίτητων για το συγκεκριμένο λογισμικό, καθώς σχετίζεται με την «Ακουστική».

Επόμενο βήμα ήταν η σχεδίαση αλληλεπίδρασης και δομή του λογισμικού. Έτσι, αξιοποιήθηκε το μοντέλο της έλικας, το οποίο *«υποστηρίζει μια εξελικτική διαδικασία δημιουργίας μιας εφαρμογής με την επαναληπτική εκτέλεση ενός κύκλου φάσεων. Στον κύκλο κάθε φάσης παράγεται μια ενδιάμεση έκδοση του τελικού προϊόντος, η οποία αξιολογείται και βελτιώνεται κατά τον επόμενο κύκλο. Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται μέχρι να παραχθεί μια έκδοση που να ικανοποιεί τις απαιτήσεις των χρηστών»* (Παναγιωτακόπουλος Χ., Πιερρακέας Χ., Πιντελας Π., 2003). Έτσι, σχεδιάστηκε όλο το διάγραμμα πλοήγησης της ιστοσελίδας και το επίπεδο αλληλεπίδρασης για το χρήστη. Κατά τα επόμενα στάδια όμως, κρίθηκε απαραίτητο να πραγματοποιηθούν κάποιες αλλαγές-βελτιώσεις για το παρόν στάδιο, για την καλύτερη λειτουργία του λογισμικού.

Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε το στάδιο της ανάπτυξης του λογισμικού, το οποίο βέβαια συμπεριλάμβανε και την αποπεράτωσή του. Οριστικοποιήθηκαν λοιπόν, η

διάταξη των ενοτήτων και ενσωματώθηκαν όλα τα στοιχεία που είχαν συγκεντρωθεί κατά τα προηγούμενα στάδια (κείμενο, εικόνες, κινούμενες εικόνες, ήχοι, βίντεο, δραστηριότητες και προσομοιώσεις). Παράλληλα μορφοποιήθηκαν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο κι έγινε μία προσπάθεια δημιουργίας ενός ολοκληρωμένου, εύχρηστου και ελκυστικού λογισμικού, λαμβάνοντας υπόψιν τις ανάγκες και τη διευκόλυνση του χρήστη. Πραγματοποιήθηκε επίσης, και ενσωμάτωση επιπρόσθετου υλικού, όπου ήταν αναγκαίο, για να παρουσιαστεί πιο ολοκληρωμένα η εκάστοτε ενότητα.

Το προτελευταίο στάδιο, αποτέλεσε η παραγωγή του τελικού προϊόντος-μήτρας κατά την οποία ελέγχθηκε από την αρχή όλο το υλικό, οι ήχοι, τα βίντεο, οι δραστηριότητες και οι υπερσυνδέσεις. Έπειτα, πραγματοποιήθηκε η αντιγραφή του σε USB stick και δοκιμάστηκε σε διαφορετικούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές.

Τέλος, δημιουργήθηκε ένα μικρό συνοδευτικό έντυπο, απλό και εύχρηστο με τις οδηγίες ανοίγματος του λογισμικού, τη γρηγορότερη πλοήγηση, την επίλυση προβλημάτων και αποριών, την παρουσίαση όλων των δυνατοτήτων της εκπαιδευτικής δικτυακής τοποθεσίας και άλλα, με απώτερο στόχο τη γενικότερη διευκόλυνση του εκάστοτε χρήστη.

## **5.2 Εργαλεία δόμησης**

Για την υλοποίηση αυτού του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος, χρειάστηκε να επιστρατευθούν πολλά προγράμματα (βλ. Σχήμα 3). Το βασικότερο πρόγραμμα στο οποίο έγινε το μεγαλύτερο μέρος της κατασκευής του λογισμικού, είναι το Microsoft Office FrontPage 2003. Το FrontPage είναι ένα εργαλείο για την ανάπτυξη και τη συντήρηση δικτυακών τοποθεσιών προόδου (Μανταδάκης, Παπαβασιλείου, Παπαδάκης & Πετράκης, 2014).

Το συγκεκριμένο πρόγραμμα επιλέχθηκε έναντι άλλων αντίστοιχων προγραμμάτων, διότι είναι αρκετά φιλικό για το χρήστη και παρέχει αρκετές δυνατότητες σχεδίασης και διαμόρφωσης ενός κατάλληλου περιβάλλοντος με γρήγορο αλλά παράλληλα όμορφο τρόπο. Επίσης, δεν έχει αρκετές απαιτήσεις όσον αφορά στον προγραμματισμό αλλά μπορεί να παρέχει εξίσου ικανοποιητικά αποτελέσματα με άλλες «εφαρμογές συγγραφής ή δημοσίευσης περιεχομένου στο Web», οι οποίες όμως μπορεί χρειάζονται περισσότερο χρόνο για προγραμματισμό. Για παράδειγμα, το Microsoft

Expression Web αποτελεί τη νεότερη έκδοση του FrontPage, αλλά απαιτεί περισσότερο χρόνο, παρέχοντας παρόμοια αποτελέσματα.

Εκτός από το βασικό εργαλείο δόμησης, το FrontPage, βέβαια, έγινε χρήση και διάφορων άλλων προγραμμάτων για τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου, ελκυστικού, εκπαιδευτικού περιβάλλοντος (βλ. Σχήμα 3). Αυτά ήταν το HotPotatoes 6 και το LearningApps για την κατασκευή διαφόρων ειδών δραστηριοτήτων και το Easy GIF Animator Professional 7 για τη δημιουργία κινούμενων εικόνων, η Ζωγραφική Microsoft και το iPiccy για την επεξεργασία εικόνων, και για ήχους και βίντεο τα OnlineVideoConverter<sub>v3.0</sub>, audioTrimmer και Adobe Premier Pro CC 2017.



Σχήμα 3: εργαλεία δόμησης

## 6. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΔΙΚΤΥΑΚΗΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ

### 6.1 Γενική περιγραφή

Η εκπαιδευτική δικτυακή τοποθεσία με τίτλο «Ακουστική», θα μπορούσε να θεωρηθεί ως λογισμικό πολυμέσων, καθώς αποτελεί ένα λογισμικό στο οποίο είναι ενσωματωμένα κείμενα, στατικές και κινούμενες εικόνες, ήχοι, βίντεο κ.ά. σε κόμβους συνδεδεμένους μεταξύ τους. Όλα αυτά τα στοιχεία είναι, άλλωστε, που τη διαφοροποιούν από ένα σχολικό εγχειρίδιο. Ταυτόχρονα, η συγκεκριμένη εκπαιδευτική εφαρμογή θεωρείται και ιστοχώρος, δηλαδή μία συλλογή από ιστοσελίδες, εικόνες, βίντεο, κινούμενες εικόνες, ήχο και άλλα ψηφιακά στοιχεία, τα οποία φιλοξενούνται στην ίδια περιοχή (domain) του Παγκόσμιου Ιστού και παράλληλα συσχετίζονται κι ενώνονται όλα μεταξύ τους.

Στη συγκεκριμένη εκπαιδευτική ιστοσελίδα, ο χρήστης έχει πολλές διαφορετικές επιλογές όσον αφορά την πλοήγησή του μέσα στο λογισμικό. Ενώ, η δομή του είναι φτιαγμένη με τέτοιο τρόπο, ώστε να αποτελεί ένα συνδυασμό των δομών «γραμμική», «δέντρο» και «ιστοειδής». Όσον αφορά τη «γραμμική» δομή, είναι επειδή κάθε ενότητα περιλαμβάνει ορισμένες σελίδες στις οποίες ο χρήστης έχει πρόσβαση με σειριακό τρόπο, δηλαδή ακολουθεί συγκεκριμένη διαδρομή κάθε φορά (πρώτα η α' σελίδα, έπειτα η β' σελίδα κ.τ.λ.). Επίσης, η δομή «δέντρο» ισχύει, γιατί η εκπαιδευτική ιστοσελίδα έχει οργανωθεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να έχουν δημιουργηθεί ορισμένα κεντρικά μενού από τα οποία ο χρήστης έχει πρόσβαση στις επιμέρους ενότητες του λογισμικού, για να καθίσταται ευκολότερη και γρηγορότερη η πλοήγηση και η εύρεση των πληροφοριών που χρειάζεται. Τέλος, η «ιστοειδής» δομή αναφέρεται στο γεγονός ότι έχουν προστεθεί ορισμένοι σύνδεσμοι οι οποίοι μπορούν, έπειτα από την ενεργοποίησή τους, να μεταφέρουν το χρήστη σε οποιαδήποτε σελίδα, οποιασδήποτε ενότητας κρίνεται σκόπιμο από τον δημιουργό. Αυτή η σελίδα, σχετίζεται με το σημείο στο οποίο βρίσκεται ο χρήστης και ή του παρέχει επιπρόσθετες πληροφορίες κι επεξηγήσεις ή τον βοηθάει να θυμηθεί κάποια έννοια ή ορισμό που είναι απαραίτητο για την καλύτερη κατανόηση της ενότητας στην οποία βρίσκεται.



Σύμφωνα και με τη βιβλιογραφία, η μη γραμμική δομή αναπαράστασης των πληροφοριών, μαζί με τη δυνατότητα που παρέχουν τα πολυμέσα στο χρήστη να επιλέγει ο ίδιος τη διαδρομή την οποία θα ακολουθήσει για να προσεγγίσει τις πληροφορίες που θέλει να μελετήσει, δημιουργούν ένα πρόσφορο έδαφος, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά την εκπαιδευτική διαδικασία με διαφορετικούς τρόπους (Μακράκης, 2000).

Έτσι, η εφαρμογή «Ακουστική» σχεδιάστηκε με στόχο να διευκολύνει και να κεντρίζει το ενδιαφέρον του μαθητή να αλληλεπιδρά με τις πληροφορίες, να παρατηρεί, να ερμηνεύει, να πλοηγείται έχοντας τη δυνατότητα επιλογής, να ανακαλύπτει σταδιακά μόνος του, να μελετά, να παρακολουθεί βίντεο και κινούμενες εικόνες με τους δικούς του ρυθμούς, να αποκτά επιπλέον πληροφορίες για ιστορικά πρόσωπα και να λύνει ασκήσεις ή να παρατηρεί τα φαινόμενα μέσω των προσομοιώσεων. Η παρουσίαση των πληροφοριών με πολλαπλό τρόπο όπως και η παροχή δυνατότητας αλληλεπίδρασης μετατρέπουν τη μάθηση σε μια ενδιαφέρουσα, πιο διασκεδαστική και πιο κατανοητή διαδικασία για τον εκπαιδευτικό και τον εκπαιδευόμενο, ενώ βελτιώνει και τα μαθησιακά αποτελέσματα. Τα πολυμέσα λοιπόν, αποτελούν έναν αποτελεσματικό τρόπο διδασκαλίας, καθώς εκμεταλλεύονται δύο διαφορετικά κανάλια πρόσληψης πληροφοριών από τον άνθρωπο, το οπτικό και το ηχητικό (Gillani, 2003).

Πιο αναλυτικά, τα μέσα που αξιοποιήθηκαν στην εκπαιδευτική δικτυακή τοποθεσία με θέμα την «Ακουστική» είναι το κείμενο, η στατική και κινούμενη εικόνα (animation), ο ήχος και το βίντεο. Το κείμενο ήταν ο πρώτος τρόπος παρουσίασης της πληροφορίας σε ηλεκτρονικό υπολογιστή και παραμένει ακόμη και σήμερα ο βασικότερος. Αποτελεί κύριο φορέα της πληροφορίας και είναι πολύ χρήσιμο για μια εφαρμογή πολυμέσων. Οι πρώτοι υπολογιστές δεν μπορούσαν να χειριστούν αποτελεσματικά τα υπόλοιπα μέσα, όπως ήχο, εικόνες και βίντεο κι έτσι το απλό κείμενο αποτέλεσε το μοναδικό αρχικό μέσο επικοινωνίας ανθρώπου-υπολογιστή. Στη συγκεκριμένη εφαρμογή, έγινε προσπάθεια τα κείμενα να είναι γραμμένα σε απλή και κατανοητή γλώσσα, καθώς απευθύνεται και σε παιδιά μικρής ηλικίας, με κατάλληλο μέγεθος γραμματοσειράς, διαστημάτων και διάστιχου. Επιπλέον, δόθηκε έμφαση στις βασικές πληροφορίες που συνάδουν κυρίως με το ενδιαφέρον και τις μαθησιακές ανάγκες αυτών των ηλικιών στις οποίες απευθύνεται. Επίσης, επιχειρήθηκε η ύπαρξη αντίθεσης χρωμάτων, ώστε να διευκολύνεται η ανάγνωση,

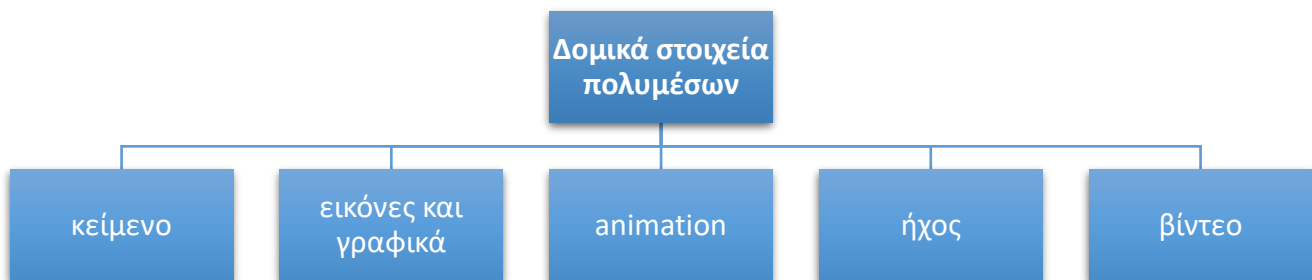
χωρίς να κουράζεται ο χρήστης. Για τον ίδιο λόγο, δεν περιλαμβάνονται κυλιόμενα κείμενα ή κείμενα με εναλλαγή χρωμάτων σε λέξη, που θα μπορούσαν να αποσπασουν την προσοχή του χρήστη από τις σημαντικές πληροφορίες. Αποφεύχθηκε επίσης, ο συχνός τονισμός λέξεων ή φράσεων με υπογραμμίσεις, μιας και αυτή η τεχνική χρησιμοποιείται για υπερσυνδέσεις και προτιμήθηκε ο τονισμός με έντονα ή πλάγια γράμματα.

Ένα άλλο μέσο που χρησιμοποιήθηκε αρκετά, ήταν η εικόνα αλλά και η κινούμενη εικόνα (animation). Στο χώρο των πολυμέσων χρησιμοποιείται ο όρος στατική εικόνα ή γραφικά για να περιγράψει ένα σχέδιο, ένα διάγραμμα, έναν πίνακα ζωγραφικής, μία φωτογραφία ή οποιαδήποτε άλλη εικόνα περιλαμβάνεται στις διάφορες εφαρμογές. Η κινούμενη εικόνα όμως, αναφέρεται στην προσομοίωση κίνησης (animation) και το βίντεο. Η ενσωμάτωση γραφικών σε μια εφαρμογή πολυμέσων και κυρίως κινούμενων εικόνων βοηθάει στην περιγραφή του πληροφοριακού υλικού αλλά και την αλληλεπίδραση χρήστη με την εφαρμογή (Mayer, & Moreno, 2002). Για το λόγο αυτό, στη συγκεκριμένη εφαρμογή ενσωματώθηκαν πολλές εικόνες τόσο στατικές όσο και κινούμενες αλλά και φωτογραφίες, πίνακες και σχεδιαγράμματα για να παρουσιάσουν την κάθε έννοια με ποικίλους τρόπους και να γίνει κατανοητή από κάθε μαθητή. Γενικότερα, χρησιμοποιήθηκαν και κάποιες εικόνες για να κοσμήσουν το λογισμικό και να το κάνουν πιο ελκυστικό για τον χρήστη και χρησιμοποιήθηκαν και εικόνες με απαλά και λίγα χρώματα για φόντο, για να μην κουράζουν κατά την πλοήγηση. Επομένως, οι εικόνες σε αυτή την εκπαιδευτική δικτυακή τοποθεσία είχαν ως βασικό στόχο να απεικονίσουν, να αναπαραστήσουν και να επεξηγήσουν έννοιες, να προσομοιώσουν σχετικά φαινόμενα, να προσελκύσουν το ενδιαφέρον του χρήστη, να ενισχύσουν την αλληλεπίδραση χρήστη-εφαρμογής και να εμπλουτίσουν αισθητικά την εφαρμογή.

Έπειτα, καθώς το παραχθέν λογισμικό αφορά την «Ακουστική», αναπόσπαστο στοιχείο του αποτέλεσε ο ήχος. Ο ρόλος του ήχου γενικότερα στην επικοινωνία και τη μετάδοση πληροφοριών είναι πολύ ουσιαστικός. Όσον αφορά στην εκπαιδευτική διαδικασία, η ενσωμάτωση κατάλληλων ήχων στις παρουσιάσεις με χρήση οπτικοακουστικών μέσων έχει ως στόχο τη βελτίωση του οπτικού μηνύματος και την ενίσχυση της διαδικασίας της μάθησης. Η χρήση του ήχου βελτιώνει σημαντικά την παρουσίαση του πληροφοριακού υλικού, λειτουργώντας συμπληρωματικά ως προς τα κείμενα, τις εικόνες και κυρίως το βίντεο και το animation (Γεωργίου κ.ά., 2012). Μερικές

φορές, προκαλεί μια ευχάριστη ψυχική διάθεση στο χρήστη. Ο σωστός συνδυασμός ήχου και μουσικής προδιαθέτει το χρήστη για το χρόνο και το χώρο που εξελίσσεται μια εφαρμογή. Στη συγκεκριμένη εκπαιδευτική πολυμεσική εφαρμογή, ο ήχος χρησιμοποιήθηκε κυρίως ως συμπληρωματικό στοιχείο των υπόλοιπων μέσων, όμως είναι εξίσου σημαντικός με αυτά. Ενσωμάτωση του ήχου έχει γίνει κυρίως σε σημεία που κρίνεται απαραίτητη η χρήση του για την επεξήγηση κάποιου φαινομένου, αλλά παράλληλα πλαισιώνει και όλες τις σελίδες που σχετίζονται με τη μουσική και τα μουσικά όργανα. Πιο συγκεκριμένα, ήχοι έχουν συμπεριληφθεί αρκετά στις σελίδες που αναφέρονται στις μουσικές περιόδους, για να έχει τη δυνατότητα μέσω αυτών ο χρήστης να «ταξιδεύσει» στην εκάστοτε εποχή και να κατανοήσει καλύτερα τη μουσική της. Επίσης, σε κάθε μουσικό όργανο, ο χρήστης μπορεί να ακούσει τη μελωδία του και να κατανοήσει καλύτερα τον ήχο του αλλά και να δημιουργήσει και μία σφαιρικότερη εικόνα για την κάθε κατηγορία αλλά και το κάθε όργανο.

Ένα άλλο σημαντικό μέσο που χρησιμοποιήθηκε είναι το βίντεο. Η ενσωμάτωση του ψηφιακού βίντεο είναι σχετικά πρόσφατη αλλά είναι πολύ σημαντική γιατί έδωσε νέα ώθηση στις εφαρμογές πολυμέσων τα τελευταία χρόνια. Το βίντεο εμπλουτίζει, βελτιώνει, δραματοποιεί και δίνει έμφαση σε μια εφαρμογή. Προσθέτει ρεαλισμό, προκαλεί θετική διάθεση στο χρήστη (Γεωργίου κ.ά., 2012). Για το λόγο αυτό, η εκπαιδευτική εφαρμογή «Ακουστική» περιλαμβάνει βίντεο, από το διαδίκτυο και δίνουν περισσότερες πληροφορίες για το διδακτικό αντικείμενο ενώ παράλληλα, το κάνουν πιο κατανοητό. Τα βίντεο λοιπόν, συμπληρώνουν τα υπόλοιπα μέσα και παρέχουν τη δυνατότητα στο χρήστη να τα παρακολουθήσει όσες φορές θέλει, στο χρόνο που θέλει και να εστιάζει το ενδιαφέρον του στα σημεία που ο ίδιος έχει ανάγκη και επιθυμεί.



**Σχήμα 4:** δομικά στοιχεία πολυμέσων

## 6.2 Θεωρίες μάθησης

Κατά τη σχεδίαση και την υλοποίηση, κάθε εκπαιδευτικό λογισμικό βασίζεται στην παιδαγωγική θεωρία που έχει ακολουθήσει ο δημιουργός του και βάσει αυτής διαμορφώνεται όλο το λογισμικό. Όλη η δομή, το περιβάλλον διεπαφής, η φιλοσοφία και οι δυνατότητες που παρέχονται στους χρήστες. Οι θεωρίες του συμπεριφορισμού, οι γνωστικές θεωρίες και οι κοινωνικοπολιτιστικές προσεγγίσεις της μάθησης έχουν επιδράσει καταλυτικά στο σχεδιασμό εκπαιδευτικών περιβαλλόντων ανά τα χρόνια (Ράπτης & Ράπτη, 2014:211, 283).

Τα εκπαιδευτικά λογισμικά που έχουν ως βάση τον συμπεριφορισμό, παρέχουν λίγες ευκαιρίες αλληλεπίδρασης χρήστη-υπολογιστή και άρα εμπλέκουν τους μαθητές σε γνωστικές διαδικασίες χαμηλού επιπέδου (Ράπτης & Ράπτη, 2014:156). Αντιθέτως, εκπαιδευτικά λογισμικά ενταγμένα σε γνωστικά και κοινωνικοπολιτιστικά περιβάλλοντα αυθεντικής μάθησης παρέχουν πολύ περισσότερες δυνατότητες στο χρήστη (Ράπτης & Ράπτη, 2014:211, 283). Προάγουν υψηλού επιπέδου γνωστικές διαδικασίες διερεύνησης, ανακάλυψης και κριτικής προσέγγισης της νέας γνώσης και ενισχύουν το μαθητικό γνωστικό κέρδος και καθιστούν τη διδασκαλία με τις Τ.Π.Ε. πιο ουσιαστική και αποτελεσματικότερη. Ο συνδυασμός των θεωριών αυτών και ο διαφορετικός τρόπος αντιμετώπισης της μάθησης, υποδεικνύουν ότι ακόμα και αν υπάρχουν αντίθετες απόψεις, αυτές συμπληρώνουν η μία την άλλη και έχουν ως αποτέλεσμα να παραχθεί ένα πιο ολοκληρωμένο προϊόν.

Σύμφωνα λοιπόν, με όλα τα παραπάνω, στο εκπαιδευτικό λογισμικό «Ακουστική», ενσωματώθηκαν με διαφορετικό τρόπο και οι τρεις βασικές θεωρίες εστιάζοντας όμως κυρίως στη γνωστική και κοινωνικοπολιτιστική προσέγγιση. Πιο συγκεκριμένα, μερικά από τα χαρακτηριστικά συμπεριφοριστικών θεωριών μάθησης που χρησιμοποιήθηκαν στο λογισμικό είναι τα παρακάτω:

- Ο διαχωρισμός και η δόμηση της ύλης σε ενότητες και υποενότητες.
- Η παρουσίαση της ύλης με συγκεκριμένη μορφή ενός κανόνα, ορισμού με στόχο την κατανόηση και την εκμάθησή του.
- Ο σχεδιασμός συγκεκριμένων δραστηριοτήτων και ερωτήσεων για την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων, σύμφωνα με τα διδακτικά βήματα της γραμμικής οργάνωσης.

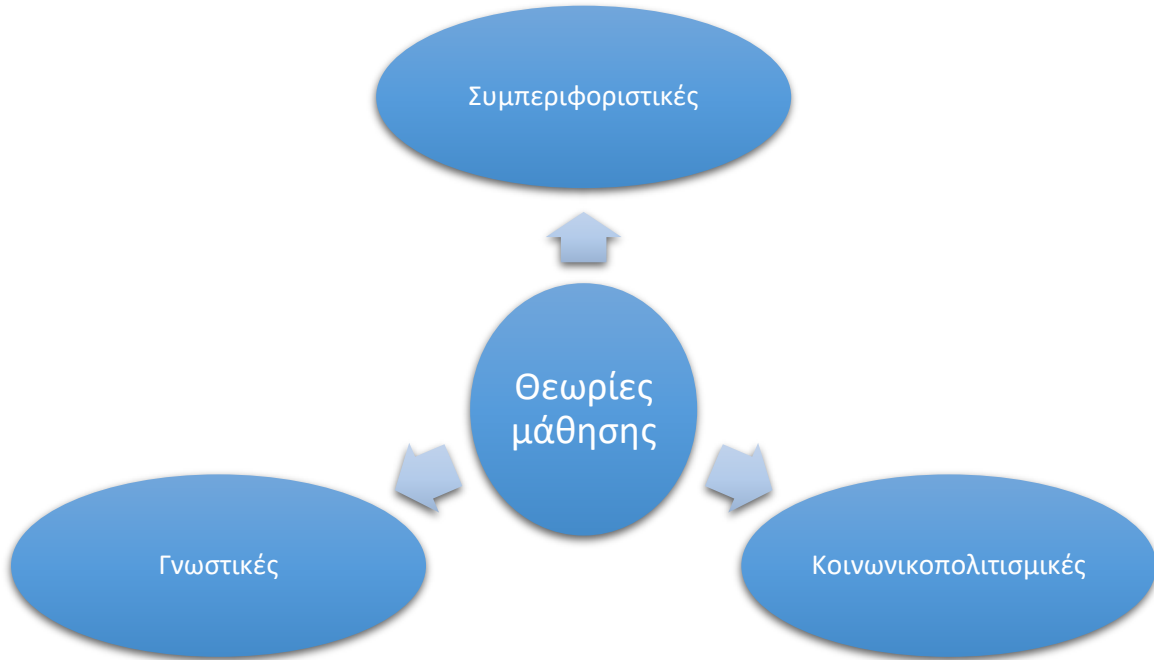
- Ο ευθύγραμμος σχεδιασμός των δραστηριοτήτων όπου οι απαντήσεις στα ερωτήματα δίνονται με Σωστό ή Λάθος ή δραστηριότητες με πολλαπλές επιλογές, έχοντας μία μόνο σωστή απάντηση.
- Η άμεση επαλήθευση (ανατροφοδότηση) της απάντησης του χρήστη στις δραστηριότητες.
- Η ενίσχυση της σωστής απάντησης με μηνύματα που εμφανίζονται κατά την ολοκλήρωση μιας δραστηριότητας.
- Η ατομική αξιολόγηση στο τέλος των δραστηριοτήτων για να εξακριβωθεί αν έχει αποκτηθεί η γνώση των αντικειμένων της μάθησης.
- Η μάθηση συντελείται μέσω της εκμάθησης και της επανάληψης.

Όπως προαναφέρθηκε όμως, κατά το σχεδιασμό αυτού του εκπαιδευτικού λογισμικού, δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση και στις γνωστικές θεωρίες μάθησης, από τις οποίες και χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω στοιχεία:

- Η αυτονομία του χρήστη κατά την πλοήγηση.
- Η ανάπτυξη της ικανότητας για ερμηνεία εννοιών και φαινομένων.
- Η χρήση πολλαπλών αναπαραστάσεων για την επεξήγηση των εννοιών και των φαινομένων.
- Η αυτονομία στη μελέτη όποιου μέρους της ύλης κρίνει απαραίτητο ο εκάστοτε χρήστης και η εμβάθυνση σε όποιο βαθμό επιθυμεί ο ίδιος.
- Η ατομική προσπάθεια για κατανόηση και οικοδόμηση του νοήματος, μέσω της παρατήρησης, της διερεύνησης, της υπόθεσης και της ανακάλυψης μέσω πειραματισμού.
- Παροχή καθοδήγησης σε περίπτωση λανθασμένης απάντησης στις δραστηριότητες.

Τέλος, εξίσου σημαντική αποτέλεσε και η καθοδήγηση της κοινωνικοπολιτισμικής προσέγγισης, κατά τη διάρκεια δόμησης της εκπαιδευτικής δικτυακής τοποθεσίας και η συμβολή αφορά στα παρακάτω στοιχεία:

- Στόχοι και παραδείγματα καθορισμένα βάσει της καθημερινής ζωής και του επιπέδου κατανόησης των μαθητών.
- Παροχή δυνατότητας ρόλου δασκάλου μόνο για διευκόλυνση.
- Έλλειψη υπεραπλούστευσης της γνώσης.
- Έμφαση στη διαθεματικότητα για τη δόμηση μιας σφαιρικής γνώσης, πάντοτε σχετιζόμενης με την πραγματικότητα και τις ανάγκες του χρήστη ως πολίτης και μέλος της κοινωνίας.
- Παροχή ικανότητας για συνεργασία και αλληλεπίδραση με τους συμμαθητές.
- Δυνατότητα αυτοαξιολόγησης κάθε χρήστη, μέσω των δραστηριοτήτων.



**Σχήμα 5:** θεωρίες μάθησης

## 6.3 Αναλυτική παρουσίαση

### 6.3.1 Αρχική σελίδα

Η συγκεκριμένη εκπαιδευτική δικτυακή τοποθεσία έχει σχεδιαστεί σύμφωνα με μία ιεραρχική δομή. Στην κορυφή όλων βρίσκεται η αρχική σελίδα, η οποία αποτελεί και το πρώτο επίπεδο της δομής αυτής. Περαιτέρω πληροφορίες σχετικά με την ιεραρχική αυτή δομή περιλαμβάνονται στο χάρτη της ιστοσελίδας. Η αρχική σελίδα της εφαρμογής

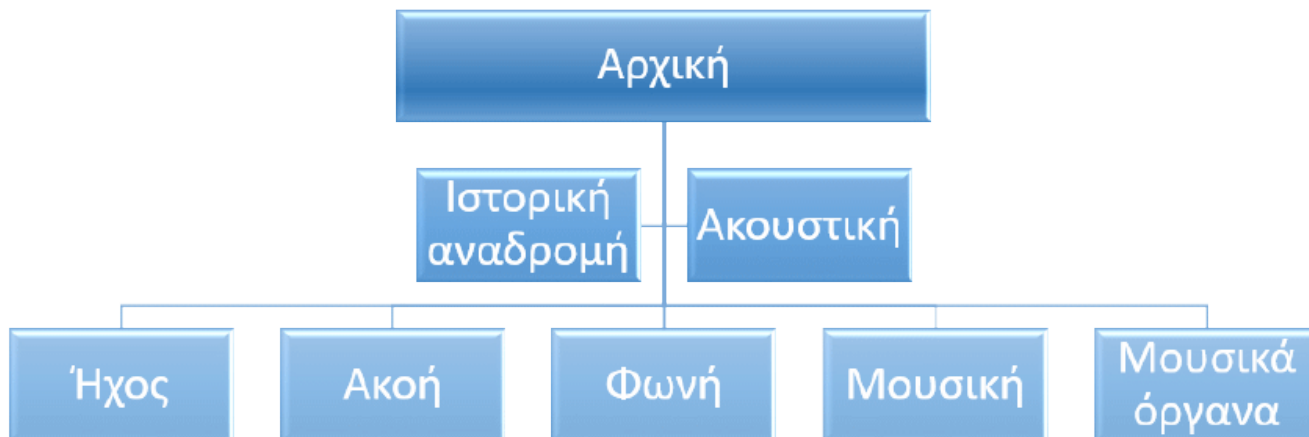


Εικόνα 1: Αρχική σελίδα

απεικονίζει μία σύγχρονη, χαρούμενη σχολική αίθουσα (βλ. Εικόνα 1). Έτσι, καλωσορίζεται ο χρήστης, εισάγεται στο θέμα και πληροφορείται για κάποια βασικά στοιχεία - θεματικές ενότητες, που περιλαμβάνονται στο λογισμικό.

Για να ανοίξει ο χρήστης το λογισμικό και να μεταβεί στην αρχική σελίδα, πρέπει να ανοίξει τον φάκελο «Ακουστική» και στη συνέχεια να αναζητήσει το αρχείο «index.htm» (για περισσότερη ευκολία μπορεί να αναζητηθεί το αρχείο «index.htm» στη μπάρα αναζήτησης ή εάν πιεστεί το γράμμα «i» στο πληκτρολόγιο). Ακολούθως, μέσα από την επιλογή «Άνοιγμα με» πρέπει να ορίσει ως πρόγραμμα περιήγησης web το «Chrome». Μόνο η αρχική σελίδα, θα πρέπει να ανοιχθεί με zoom (μεγέθυνση) 125%.

Το θέμα που πραγματεύεται το λογισμικό είναι η «Ακουστική». Ξεκινάει παρέχοντας κάποια ιστορικά στοιχεία και διασαφηνίζοντας κάποιες, αναγκαίες για την κατανόηση του φαινομένου, έννοιες της ταλάντωσης και του κύματος (στη σελίδα ακουστική), ενώ προεκτείνεται στις έννοιες του ήχου, της ακοής και της φωνής. Παρέχει επίσης, και κάποια βασικά στοιχεία για τη μουσική και τα μουσικά όργανα (βλ. Εικόνα 2).



**Εικόνα 2** Θεματικές ενότητες τοποθεσίας

Κάθε μία από τις κινούμενες και στατικές εικόνες που περιλαμβάνονται στην αρχική σελίδα, αποτελεί κι ένα κουμπί-υπερσύνδεσμο, αντίστοιχο με τις παραπάνω κατηγορίες αλλά και με περαιτέρω στοιχεία. Εάν ο χρήστης μεταβεί με τον κέρσορα πάνω από κάποια κινούμενη εικόνα, ο κέρσορας μετατρέπεται αυτόματα σε «χεράκι», που αυτό είναι γενικότερα σημάδι ότι αποτελεί



**Εικόνα 3:** Συμβουλή οθόνης

υπερσύνδεσμο. Σε όσες εικόνες δεν αναγράφεται ο τίτλος της σελίδας που παραπέμπουν, εμφανίζεται μία συμβουλή οθόνης, η οποία υποδεικνύει στον χρήστη τον προορισμό του υπερσυνδέσμου (βλ. Εικόνα 3). Για να μεταβεί ο χρήστης στις παραπάνω ενότητες και στις υπόλοιπες σελίδες, θα πρέπει να επιλέξει τις αντίστοιχες εικόνες-κουμπιά, τα οποία ακολουθούν παρακάτω αναλυτικά (βλ. Εικόνα 4).





→ Ιστορική αναδρομή

Χάρτης πλοήγησης ←



→ Ακουστική

Δραστηριότητες ←



→ Ήχος

Γλωσσάριο ←

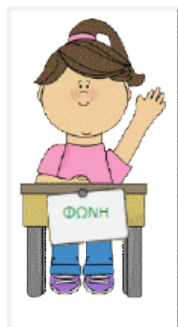


→ Ανθρώπινη ακοή

Βιβλίο επισκεπτών ←

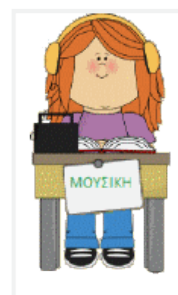


Εικόνα 4: Κουμπιά αλληλεπίδρασης



→ Ανθρώπινη φωνή

Βοήθεια ←



→ Μουσική

Βιβλιογραφία ←



→ Μουσικά όργανα

Ευχαριστίες ←



Εικόνα 4: Κουμπιά αλληλεπίδρασης

### 6.3.2 Γενικές οδηγίες για τις σελίδες

Στις σελίδες του ιστοχώρου υπάρχουν και κάποια γενικά κουμπιά, που έχουν ως στόχο να διευκολύνουν την πλοήγηση του χρήστη. Ορισμένα από αυτά συναντώνται σε όλες τις σελίδες του ιστοχώρου, ενώ κάποια άλλα όχι. Κάθε κουμπί όμως, επιτελεί το δικό του ρόλο και είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τη γρηγορότερη και πιο εύκολη πλοήγηση. Τα γενικά αυτά κουμπιά ακολουθούν παρακάτω:



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



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



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



Σε κάποιες σελίδες του ιστοχώρου, υπάρχουν στο κάτω μέρος κινούμενα βελάκια προς τα αριστερά ή δεξιά. Πατώντας τα βελάκια αυτά, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να μεταβεί στην **προηγούμενη** ή **επόμενη σελίδα** αντίστοιχα.



Σε κάποιες σελίδες του ιστοχώρου, υπάρχει ένα κουμπί-κάμερα που εάν το πατήσει ο χρήστης θα παρακολουθήσει αντίστοιχο **βίντεο** με τη θεματική ενότητα στην οποία βρίσκεται. Για να επιστρέψει στη σελίδα, πρέπει να πατήσει το πίσω βελάκι του περιηγητή.



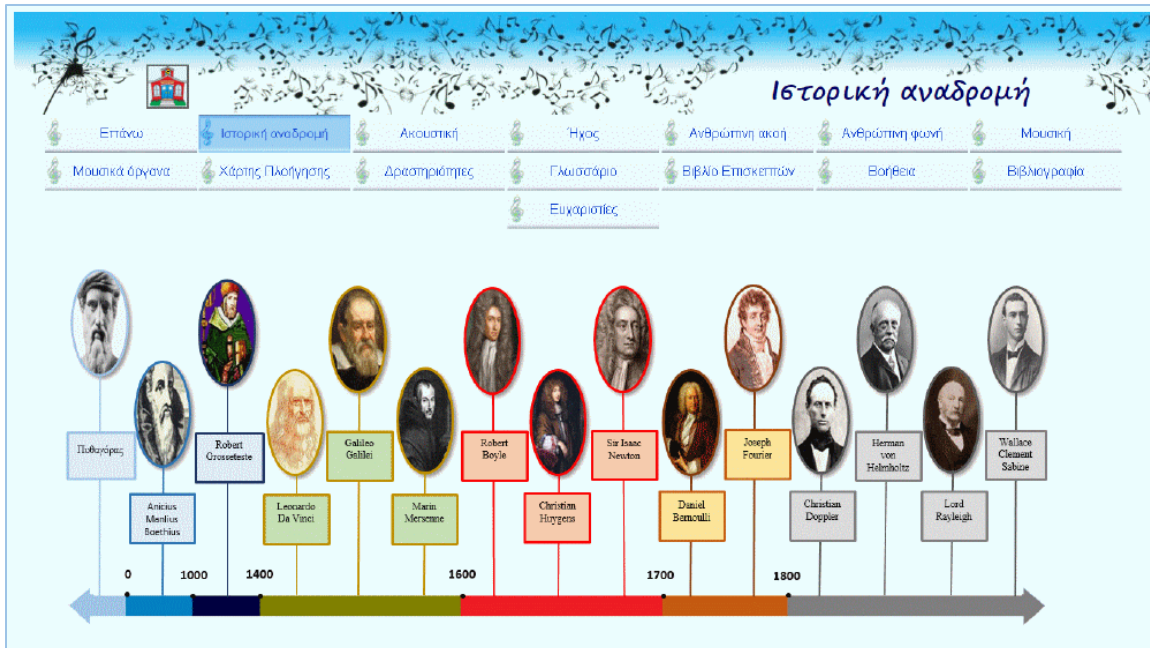
Σε κάποιες σελίδες του ιστοχώρου, υπάρχει ένα κουμπί-ηχείο που εάν το πατήσει ο χρήστης θα ακούσει αντίστοιχο **ήχο** με τη θεματική ενότητα στην οποία βρίσκεται. Για να επιστρέψει στη σελίδα, πρέπει να πατήσει το πίσω βελάκι του περιηγητή.

### 6.3.3 Γενική παρουσίαση θεματικών ενότητων

Η πρώτη ενότητα αυτού του εκπαιδευτικού λογισμικού είναι η «Ιστορική αναδρομή» (βλ. Εικόνα 1). Η ενότητα αυτή είναι δομημένη με πολύ απλό τρόπο, ώστε ο χρήστης να ενημερωθεί για κάποια ιστορικά στοιχεία σημαντικών προσωπικοτήτων στον τομέα της Ακουστικής.

Μία ιστοριογραμμή αποτελεί το βασικό σημείο αναφοράς αυτής της ενότητας, πάνω στην οποία είναι τοποθετημένες χρονολογικά οι προσωπικότητες και τα ονόματά τους. Πατώντας πάνω στα πρόσωπα ή στα ονόματα, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να μεταφέρεται στην αντίστοιχη σελίδα, ώστε να διαβάσει κάποιες βασικές πληροφορίες.

Μπορεί επίσης, να μεταβεί στην προηγούμενη ή επόμενη προσωπικότητα, πατώντας στα αντίστοιχα βελάκια που βρίσκονται στο κάτω μέρος της σελίδας. Παρέχεται επίσης η δυνατότητα να μεταφερθεί στη γονική σελίδα, δηλαδή στη σελίδα με την ιστοριογραμμή, πατώντας απλά το κουμπί «Επάνω», το οποίο βρίσκεται πάνω από τη βιογραφία.



**Εικόνα 1: Ιστορική αναδρομή**

Η επόμενη θεματική ενότητα είναι η «Ακουστική» (βλ. Εικόνα 2), η οποία έχει τον ίδιο τίτλο με το εκπαιδευτικό λογισμικό, γι' αυτό παρουσιάζει μία εισαγωγή του θέματος, προοιδιαίνει γι' αυτά που θα επακολουθήσουν κι επεξηγεί πολύ βασικές θεωρητικές έννοιες. Αυτές οι έννοιες σχετίζονται με την κυματική και είναι θεμελιώδεις για την κατανόηση των στοιχείων που παρουσιάζονται στις επόμενες ενότητες.

**Ακουστική**

Επίπεδο	Ιστορική αναδρομή	Ακουστική	Ήχος	Ανθρώπινη ακοή	Ανθρώπινη φωνή
Μουσική	Μουσικά όργανα	Χάρτης Πλοήγησης	Δραστηριότητες	Γλωσσάριο	Βιβλίο Επισκεπτών
Βοήθεια Βιβλιογραφία Ευχαριστίες					

Ακουστική χώρων

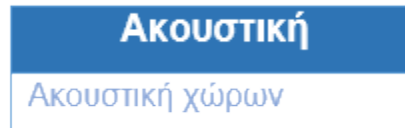
**Ακουστική** είναι ο κλάδος των Φυσικών Επιστημών, ο οποίος **μελετά:**

- α. τις ιδιότητες του ήχου
- β. τη συμπεριφορά του
- γ. τις εφαρμογές του

Ο ήχος είναι ένα κύμα, γι' αυτό και αρχικά είναι αναγκαίο να μελετηθεί ο όρος του κύματος. Επίσης αυτός ο κλάδος, σχετίζεται με τη **μουσική** και τα **μουσικά όργανα**, την **ακοή**, τη **φωνή** και **φυσικά την ακουστική των χώρων**.

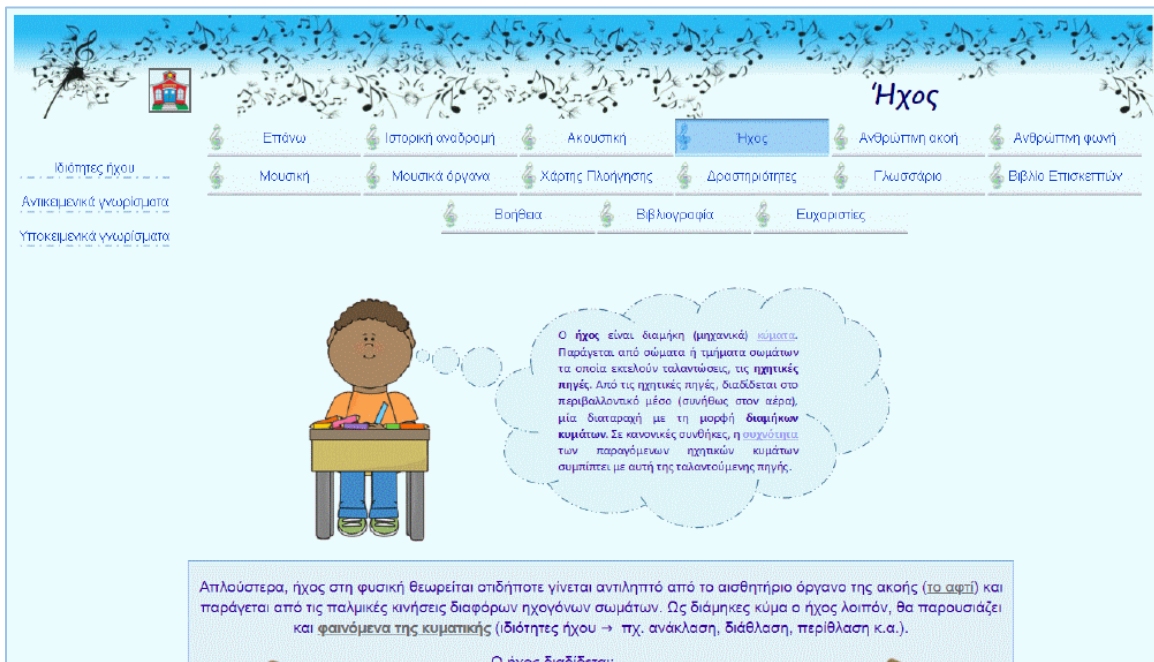
**Εικόνα 2: Ακουστική**

Στα αριστερά της σελίδας υπάρχει μία κατακόρυφη γραμμή περιήγησης, όπου παρουσιάζεται ένα υποκεφάλαιο της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας (βλ. Πίνακα 1). Στην οριζόντια γραμμή περιήγησης, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει και να μεταβεί σε κάποια άλλη ενότητα του ιστοχώρου, χωρίς να είναι απαραίτητο να επιστρέψει πίσω στην Αρχική Σελίδα.



Πίνακας 1: Υποενότητα σελίδας «Ακουστική»

Η ενότητα «Ήχος» είναι επίσης πολύ βασική (βλ. Εικόνα 3) για την κατανόηση της Ακουστικής, παρέχοντας τις απαραίτητες πληροφορίες για τον ήχο και το ηχητικό κύμα. Όταν ο χρήστης επιλέξει να περιηγηθεί στο χώρο της ενότητας αυτής, τότε θα μεταφερθεί στην αρχική σελίδα που φαίνεται στην εικόνα παρακάτω.



Εικόνα 3: Ήχος

Στα αριστερά της σελίδας υπάρχει μία κατακόρυφη γραμμή περιήγησης, όπου παρουσιάζονται τα υποκεφάλαια της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας (βλ. Πίνακα 2). Στην οριζόντια γραμμή περιήγησης, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει και να μεταβεί σε κάποια άλλη ενότητα του ιστοχώρου, χωρίς να είναι απαραίτητο να επιστρέψει πίσω στην Αρχική Σελίδα.

Ήχος
Ιδιότητες ήχου
Αντικειμενικά γνωρίσματα
Υποκειμενικά γνωρίσματα

**Πίνακα 2:** Υποενότητες σελίδας «Ήχος»

Έπειτα, ακολουθεί η θεματική ενότητα «Ανθρώπινη ακοή» (βλ. Εικόνα 4), η οποία πραγματεύεται τον τρόπο λειτουργίας του ανθρώπινου αφτιού. Όταν ο χρήστης επιλέξει να περιηγηθεί στο χώρο αυτής της ενότητας, τότε θα μεταφερθεί στην αρχική σελίδα που φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Στην οριζόντια γραμμή περιήγησης, όπως και σε άλλες σελίδες, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει και να μεταβεί σε κάποια άλλη ενότητα του ιστοχώρου, χωρίς να είναι απαραίτητο να επιστρέψει πίσω στην Αρχική Σελίδα.



**Εικόνα 4:** Ανθρώπινη ακοή

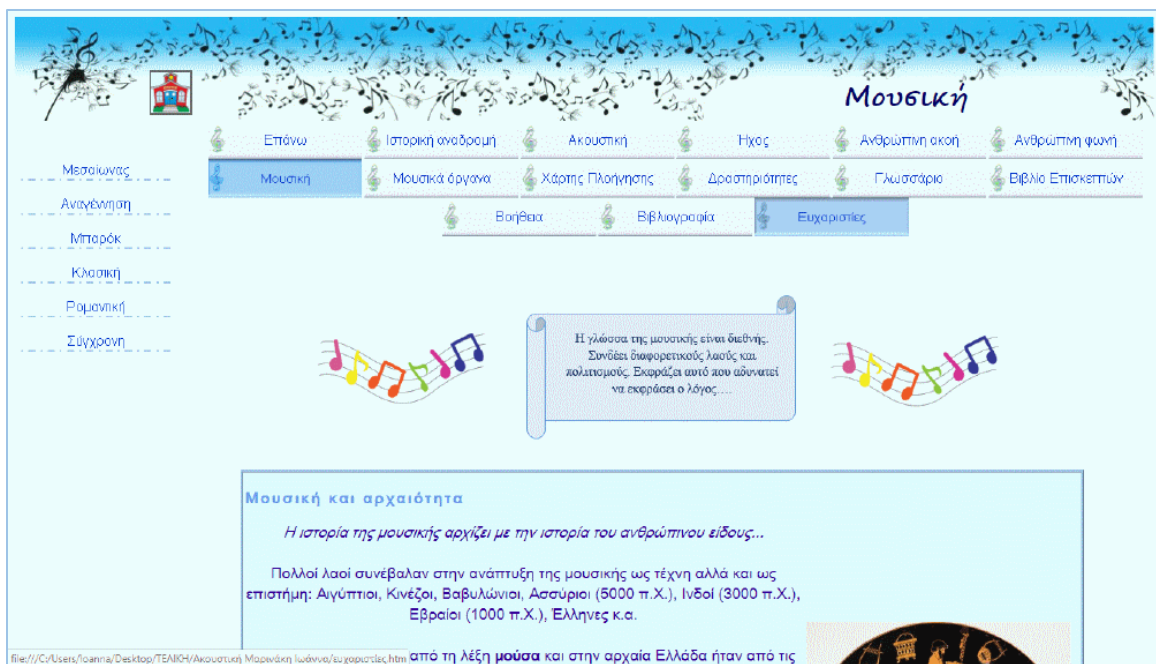
Η επόμενη σελίδα είναι η «Ανθρώπινη φωνή» (βλ. Εικόνα 5), στην οποία παρουσιάζονται οι βασικές πληροφορίες για την ανθρώπινη ομιλία αλλά και το τραγούδι και την όπερα. Στο χώρο αυτής της ενότητας, υπάρχει αρχική σελίδα που φαίνεται στην εικόνα παρακάτω. Στην οριζόντια γραμμή περιήγησης, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει και να μεταβεί σε κάποια άλλη ενότητα του ιστοχώρου, χωρίς να είναι απαραίτητο να επιστρέψει πίσω στην Αρχική Σελίδα.



**Εικόνα 5:** Ανθρώπινη φωνή

Στη συνέχεια, ακολουθεί μία λίγο διαφορετική σελίδα αλλά εξίσου ενδιαφέρουσα. Αυτή είναι η ενότητα της «Μουσικής» (βλ. Εικόνα 6) και παρουσιάζει μερικά ιστορικά στοιχεία της μουσικής και τις περιόδους εξέλιξης της κλασικής μουσικής. Η δομή κι η οργάνωση της διδακτικής ενότητας αυτής συμφωνεί με τη δομή των προηγούμενων ενότητων. Η αρχική σελίδα που παρουσιάζεται στο χρήστη, μόλις βρεθεί στην ενότητα αυτή, ακολουθεί παρακάτω.





**Εικόνα 6:** Μουσική

Στο κάτω μέρος της σελίδας υπάρχει επίσης και ένα σχεδιάγραμμα με τις περιόδους της κλασικής μουσικής για να διευκολύνει το χρήστη στην κατανόηση και την πλοήγηση (βλ. Εικόνα 7). Εάν πατήσει ο χρήστης στην αντίστοιχη περίοδο, μπορεί να μεταβεί ευκολότερα στα υποκεφάλαια της σελίδας (βλ Πίνακα 4). Επιπλέον, έχει τη δυνατότητα να μεταβεί από τη μία σελίδα στην άλλη, χρησιμοποιώντας τα βέλη (δεξιά και αριστερό) που εμφανίζονται στο κάτω μέρος της κάθε περιόδου.



**Εικόνα 7:** Σχεδιάγραμμα περιόδων κλασικής μουσικής

Μουσική
Μεσαίωνας
Αναγέννηση
Μπαρόκ
Κλασική
Ρομαντική
Σύγχρονη

Πίνακα 4: Υποενότητες σελίδας «Μουσική»

Η επόμενη θεματική ενότητα, σχετίζεται με αυτή της «Μουσικής» και φέρει τον τίτλο «Μουσικά όργανα» (βλ. Εικόνα 8). Παρουσιάζει την κατηγοριοποίησή τους, τον τρόπο λειτουργίας τους, τον ήχο τους και διάφορα άλλα χρήσιμα στοιχεία. Η κάθετη και οριζόντια γραμμή περιήγησης αυτής της σελίδας, συμφωνούν με αυτές των προηγούμενων ενότητων.

**Μουσικά όργανα**

Επάνω | Ιστορική αναδρομή | Ακουστική | Ήχος | Ανθρώπινη ακοή | Ανθρώπινη φωνή

Μουσική | **Μουσικά όργανα** | Χόρτες Πλοήγητης | Δραστηριότητες | Γλωσσάριο | Βιβλίο Επισκεπτών

Βοήθεια | Βιβλιογραφία | Ευχαριστίες

Εγχορδία  
Πνευστά  
Κρουστά  
Πληκτροφόρα

**Ορισμός και κατηγοριοποίηση**

Τα **μουσικά όργανα** είναι μηχανικές κατασκευές που δημιουργούν ήχους εκτελώντας ταλαντώσεις. Κάθε όργανο έχει διαφορετική ποιότητα ήχου, που ονομάζεται χρoιά ή ηχόχρωμα. Για τη Φυσική, το μουσικό όργανο είναι συνδυασμός ενός ή περισσοτέρων συστημάτων συντονισμού και κάποιου μέσου με το οποίο ο μουσικός διεγείρει αυτά τα συστήματα.

Κάθε μουσικό όργανο μπορεί να παράγει έναν ή περισσότερους ευχάριστους ήχους (τόνους) και χρησιμοποιείται από τον μουσικό για να μεταφράσει τη συμβολική σημειογραφία μιας μουσικής σύνθεσης στους αντίστοιχους ήχους.

**Συγχορδία** είναι ένα σύνολο μουσικών φθόγγων που συνηχούν. Κυριάρχησε στη Δυτική μουσική από τον Monteverdi ως τον Debussy. Υπάρχει συγχορδία σε οποιαδήποτε οκτάβα, διότι δημιουργείται από τις σχέσεις ανάμεσα στους φθόγγους κι όχι από τους ίδιους τους φθόγγους.

Οι πέντε βασικές κατηγορίες μουσικών οργάνων σύμφωνα με τους Herbert-Louis Fischer είναι:

Εικόνα 8: Μουσικά όργανα

Στο κάτω μέρος της σελίδας αυτής, υπάρχει ένα σχεδιάγραμμα, το οποίο φαίνεται στην εικόνα παρακάτω, που εάν πατήσει ο χρήστης στην αντίστοιχη κατηγορία, μπορεί να μεταβεί ευκολότερα στα υποκεφάλαια της σελίδας (βλ. Εικόνα 9).



**Εικόνα 9:** Κατηγοριοποίηση μουσικών οργάνων

Παρακάτω ακολουθεί και η σχηματική αναπαράσταση των κεφαλαίων της σελίδας, μαζί με τα υποκεφάλαιά τους (βλ. Πίνακας 5). Καθώς ο χρήστης «κινείται» στα παρακάτω επίπεδα της ιεραρχικής δομής του ιστοχώρου, τα κεφάλαια παρουσιάζονται στην οριζόντια γραμμή περιήγησης, ενώ τα ανάλογα υποκεφάλαια εμφανίζονται στην κατακόρυφη γραμμή περιήγησης.

Μουσικά όργανα
Έγχορδα
Πνευστά
Κρουστά
Πληκτροφόρα

Έγχορδα
Νυκτά έγχορδα
Έγχορδα με δοξάρι

Πνευστά
Ξύλινα πνευστά
Χάλκινα πνευστά

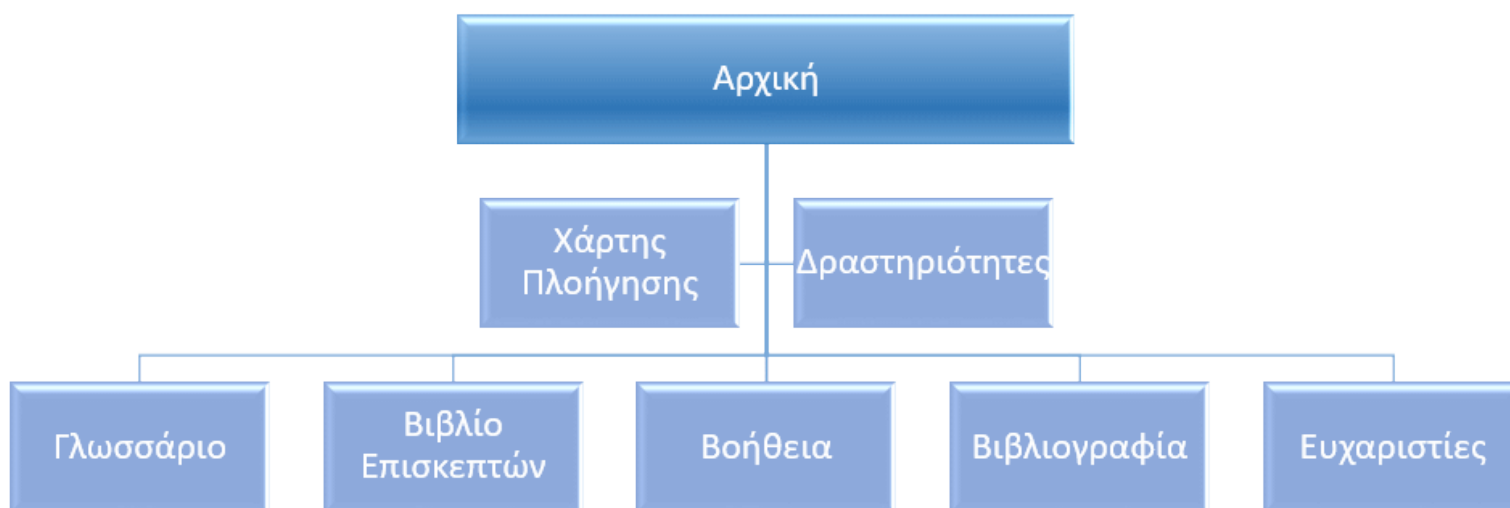
Κρουστά
Μεμβρανόφωνα
Ιδιόφωνα

Πληκτροφόρα
Χορδόφωνα
Αερόφωνα
Ηλεκτρόφωνα

**Πίνακας 5:** Ενότητες και υποενότητες σελίδας «Μουσικά όργανα»

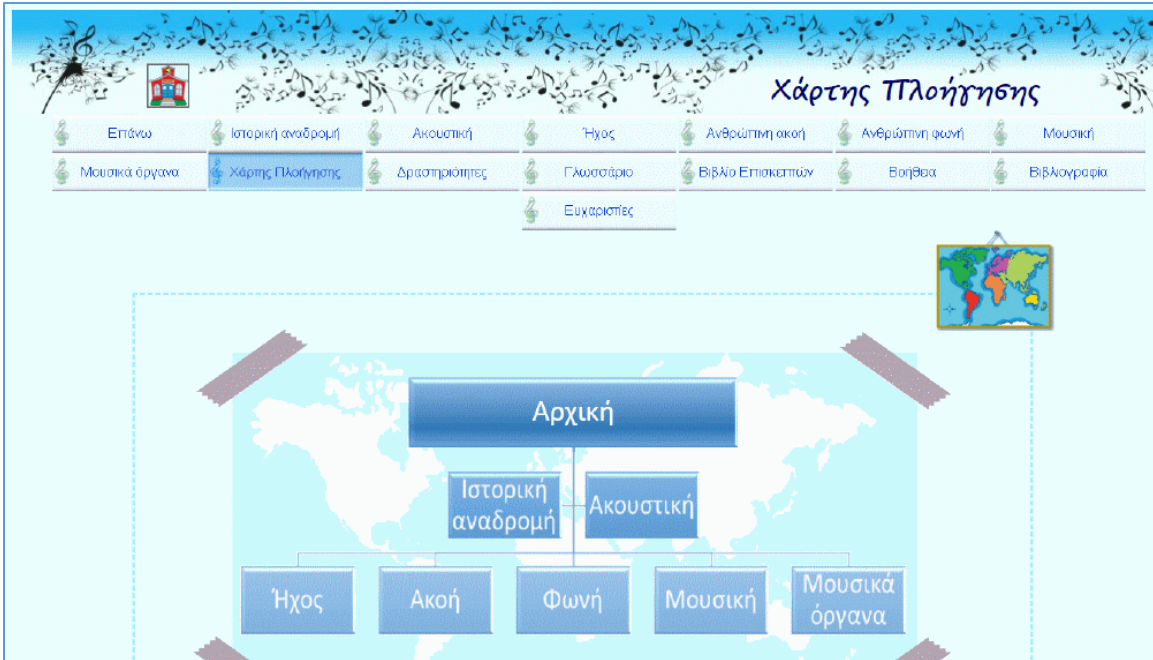
### 6.3.4 Γενική παρουσίαση βοηθητικών σελίδων

Εκτός από τις θεματικές ενότητες που περιέχουν όλα τα θεωρητικά στοιχεία που σχετίζονται με την Ακουστική, υπάρχουν και άλλες σελίδες απ' τις οποίες οι περισσότερες έχουν ως βασικό στόχο τη διευκόλυνση του χρήστη (βλ. Εικόνα 1). Αυτές είναι οι: ο χάρτης πλοήγησης, οι δραστηριότητες, το γλωσσάριο, το βιβλίο επισκεπτών, η βοήθεια, η βιβλιογραφία και οι ευχαριστίες. Αυτές οι σελίδες παρουσιάζονται αναλυτικότερα παρακάτω.



**Εικόνα 1:** Βοηθητικές σελίδες λογισμικού

Όσον αφορά τη σελίδα «Χάρτης Πλοήγησης» είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για τον χρήστη, ώστε να περιηγηθεί εύκολα και γρήγορα σε όποια ενότητα ή υποενότητα του λογισμικού ο ίδιος θέλει πατώντας απλά πάνω στον τίτλο της είτε στα σχεδιαγράμματα είτε στους πίνακες που συμπεριλαμβάνονται (βλ. Εικόνα 2).



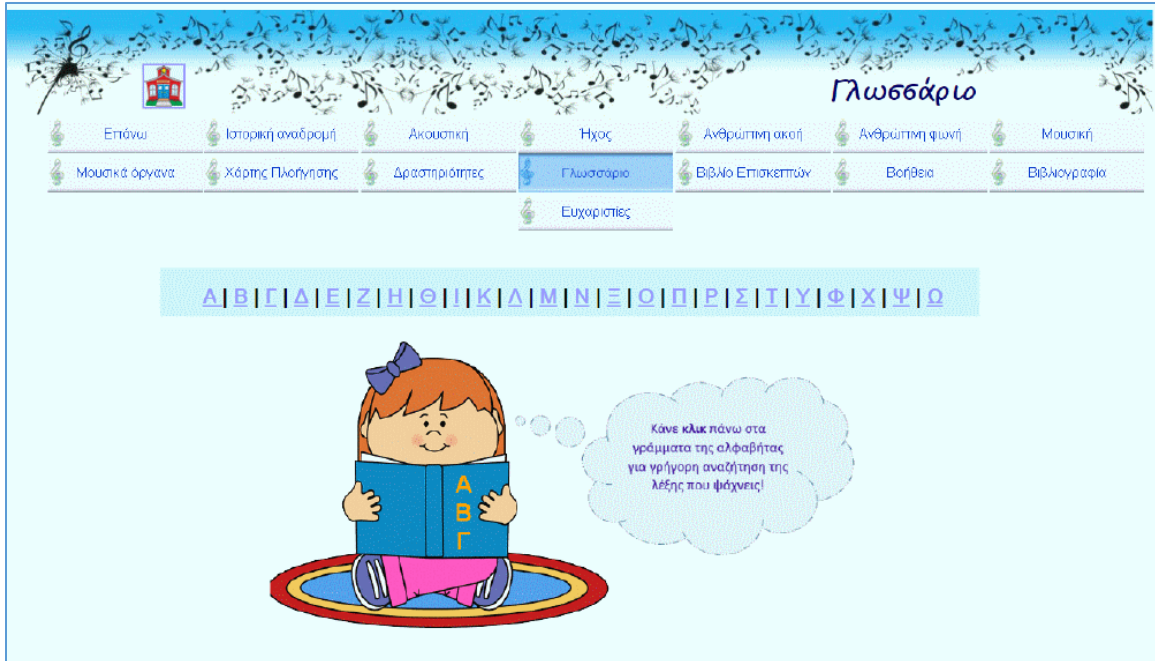
**Εικόνα 2:** Χάρτης Πλοήγησης

Όταν ο χρήστης επιλέξει να περιηγηθεί στο χώρο της σελίδας «Δραστηριότητες», τότε θα μεταφερθεί στην αρχική σελίδα που φαίνεται στην εικόνα παρακάτω (βλ. Εικόνα 3). Στη σελίδα αυτή μπορεί να ελέγξει τις γνώσεις του και το επίπεδό του. Περιλαμβάνονται δραστηριότητες, όπως σταυρόλεξα, ερωτήσεις σωστού-λάθους, ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών, παιχνίδια κ.ά., οι οποίες διορθώνονται άμεσα, ώστε ο χρήστης να κατανοήσει το επίπεδό του και τις αδυναμίες του. Θεωρούνται διασκεδαστικές, αλλά ταυτόχρονα παρέχουν άμεση ανατροφοδότηση. Ο χρήστης επιλέγει ανάλογα με την θεωρητική ενότητα που προτιμά, όποιο είδος ασκήσεις του αρέσει. Υπάρχει ποικιλία ασκήσεων για όλες τις θεματικές ενότητες της θεωρίας. Για να επιστρέψει στη σελίδα, πρέπει να πατήσει το πίσω βελάκι του περιηγητή.

Επίσης, σε αυτή τη σελίδα υπάρχουν πειράματα και κάποιες προσομοιώσεις σχετικές με το θέμα της Ακουστικής, με τις οποίες έχει τη δυνατότητα ο χρήστης να αλληλεπιδράσει κι έτσι να κατανοήσει καλύτερα κάποιες έννοιες.

**Εικόνα 3:** Δραστηριότητες

Μία άλλη σελίδα είναι το «Γλωσσάριο», το οποίο συμπεριλαμβάνεται και σε αρκετά σχολικά εγχειρίδια και είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για τους μαθητές, γιατί έχουν συγκεντρωμένους και με αλφαβητική σειρά τους σημαντικούς ορισμούς ή άγνωστες λέξεις (βλ. Εικόνα 4). Έτσι, στη σελίδα αυτή, σκοπός είναι και πάλι η διευκόλυνση. Εδώ ο χρήστης ανατρέχει όποτε έχει κάποια απορία ή άγνωστη λέξη, σχετική με το θέμα της Ακουστικής. Για μεγαλύτερη διευκόλυνση και για πιο σύντομη αναζήτηση, σε αντίθεση με τα σχολικά εγχειρίδια, υπάρχει στην κορυφή το αλφάβητο και πατώντας σε κάποιο γράμμα, ο χρήστης μεταφέρεται αυτόματα σε όλες τις λέξεις που ξεκινάνε από το γράμμα αυτό. Έτσι, η αναζήτηση γίνεται εύκολη και γρήγορη.



Εικόνα 4: Γλωσσάριο

Έπειτα, στο λογισμικό αυτό συμπεριλαμβάνεται και ένα «Βιβλίο Επισκεπτών» (βλ. Εικόνα 5). Στη σελίδα αυτή μπορεί ο επισκέπτης να σχολιάσει, να εκφράσει τη γνώμη του, τα παράπονά του, τις υποδείξεις του και τις προτάσεις του για βελτίωση, όσον αφορά το λογισμικό.



Εικόνα 5: Βιβλίο Επισκεπτών

Μία σελίδα βασική για την πλοήγηση του χρήστη στο λογισμικό είναι η σελίδα με τίτλο «Βοήθεια» (βλ. Εικόνα 6). Εκεί μπορεί να βρει πληροφορίες για τον κατάλληλο τρόπο ανοίγματος του λογισμικού και για τις θεματικές ενότητες και τις υπόλοιπες σελίδες. Έχει τη δυνατότητα επίσης να ενημερωθεί για τα καθολικά κουμπιά περιήγησης και γενικότερα να κατανοήσει καλύτερα τον τρόπο δομής και πλοήγησης όλης της εφαρμογής.



Εικόνα 6: Βοήθεια

Στο λογισμικό συμπεριλαμβάνεται και η σελίδα «Βιβλιογραφία». Σε αυτή τη σελίδα έχει τη δυνατότητα ο χρήστης να ανατρέξει στις βιβλιογραφικές αναφορές στις οποίες έχει στηριχθεί το λογισμικό αυτό (βλ. Εικόνα 7). Μπορεί επίσης να χρησιμοποιήσει τις πηγές αυτές αλλά και τους διαδικτυακούς ιστοτόπους (οι οποίοι αναφέρονται στο τέλος της σελίδας) για περαιτέρω αναζήτηση κι εμβάθυνση.



**Βιβλιογραφία**

Επάνω    Ιστορική αναδρομή    Ακουστική    Ήχος    Ανθρώπινη ακοή    Ανθρώπινη φωνή    Μουσική  
 Μουσικά όργανα    Χάρτης Πλοήγησης    Δραστηριότητες    Γλωσσάριο    Βιβλίο Επισκεπτών    Βοήθεια    Βιβλιογραφία  
 Ευχαριστίες

Αβέρωφ, Ε. (1992). *Εισαγωγή στην Οργανολογία*, Αθήνα: Φίλιππος Νάκας.  
 Αναστασιάδης, Π. (2008). *Η Τηλεδιάσκεψη στην υπηρεσία της Διά Βίου Μάθησης και της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης*, Αθήνα: Gutenberg.  
 Αντωνίου, Ν., Βαλαδάκης, Α., Δημητριάδης, Π., Παπαμιχάλης, Κ., Παπασιμπα, Λ. (2003). *Φυσική Β' Γυμνασίου*. Αθήνα: ΟΕΔΒ.  
 Αποστολάκης Ε., Κορόζη Β., Παναγοπούλου Ε., Πετρέα Κ., Σάββας Σ. (2004). *Ερευνώ και Ανακαλύπτω Στ' Δημοτικού*. Αθήνα: ΟΕΔΒ.  
 Αραπατζής, Θ., Γαβρόγλου, Κ., Διαλέτης, Δ., Χριστιανίδης, Γ., Κανδεράκης, Ν., Βερνίκος, Σ. (1999). *Ιστορία των Επιστημών και της Τεχνολογίας*. Γ' Τάξη Γενικού Λυκείου. Αθήνα: ΟΕΔΒ.  
 Bakas, C. & Mikropoulos, T. (2003). Design of virtual environments for the comprehension of planetary phenomena based on students' ideas, *International Journal of Science Education*, 25(8), 949-967.  
 Chourmouziadou, K., & Kang, J. (2008). Acoustic evolution of ancient Greek and Roman theatres. *Applied Acoustics*, 69(6), 514-529.  
 Γεωργίου, Θ., Κάππος, Ι., Λαδιάς, Α., Μικρόπουλος, Α., Τζιμογιάννης, Α. & Χαλκιά, Κ. (2012). *Πολυμέσα – Δίκτυα*, βιβλίο μαθητή Γ' Γενικού Λυκείου επιλογής. Αθήνα: ΟΕΔΒ.

**Εικόνα 7: Βιβλιογραφία**

Όταν ο χρήστης επιλέξει να περιηγηθεί στο χώρο της σελίδας «Ευχαριστίες», τότε θα μεταφερθεί στην αρχική σελίδα που φαίνεται στην εικόνα παρακάτω (βλ. Εικόνα 8). Η σελίδα αυτή έχει σκοπό να ευχαριστήσει πρόσωπα που βοήθησαν να ολοκληρωθεί αυτό το έργο.

**Ευχαριστίες**

Επάνω    Ιστορική αναδρομή    Ακουστική    Ήχος    Ανθρώπινη ακοή    Ανθρώπινη φωνή    Μουσική  
 Μουσικά όργανα    Χάρτης Πλοήγησης    Δραστηριότητες    Γλωσσάριο    Βιβλίο Επισκεπτών    Βοήθεια    Βιβλιογραφία  
 Ευχαριστίες

Η υλοποίηση της παρούσας εκπαιδευτικής δικτυακής τοποθεσίας για την ενότητα «Ακουστική» πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών του Παιδαγωγικού τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης Πανεπιστημίου Κρήτης.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Βαγγέλη Παπαβασιλείου για την εποπτεία του, την καθοδήγηση και τις συμβουλές του. Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Βαγγέλη Μανταδάκη για τις συμβουλές και τις διορθώσεις του αλλά και για την πολύτιμη συμβολή του στη συλλογή πληροφοριακού υλικού.

Επίσης, οφείλω ένα ιδιαίτερο ευχαριστώ και στους συναδέλφους μου και συμφοιτητές μου σε αυτό το Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών για την υπέροχη συνεργασία που είχαμε.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στους συγγενείς και στους φίλους μου για τη συμπαράστασή τους σε αυτή την προσπάθειά μου!

**Εικόνα 8: Ευχαριστίες**

## **ΜΕΡΟΣ Γ: ΕΡΕΥΝΑ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΔΙΚΤΥΑΚΗΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ**

### **7. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ**

Το τρίτο και τελευταίο μέρος της εργασίας αφορά στην ερευνητική διαδικασία με σκοπό την αξιολόγηση της εκπαιδευτικής δικτυακής τοποθεσίας. Η έρευνα που υλοποιήθηκε και θα παρουσιαστεί αναλυτικά στη συνέχεια, ήταν μικρής κλίμακας και δεν μπορεί να θεωρηθεί ολοκληρωμένη προσπάθεια αξιολόγησης της εφαρμογής, βασισμένη σε αρχές που πρέπει να διέπουν μια έγκυρη αξιολόγηση αλλά ούτε και ικανή να εξάγει γενικεύσιμα συμπεράσματα. Ήταν όμως ένα πρώτο εγχείρημα, διερευνητικού χαρακτήρα, με βασικό στόχο την παρατήρηση απόψεων των χρηστών, όσον αφορά τη δομή αλλά και το περιεχόμενο του παραχθέντος λογισμικού.

Η έρευνα υλοποιήθηκε στο εργαστήριο Ηλεκτρονικών Υπολογιστών του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης, στο Πανεπιστήμιο της Κρήτης. Το δείγμα αποτέλεσαν 40 προπτυχιακοί φοιτητές του Π.Τ.Δ.Ε. (τριτοετείς και τεταρτοετείς), οι οποίοι επιλέχθηκαν τυχαία κατά την παρακολούθηση του υποχρεωτικού σεμιναρίου με θέμα «Ηλεκτρονικό γραφείο». Η έρευνα χωρίστηκε σε δύο διαφορετικά τμήματα και εργαλείο αξιολόγησης του εκπαιδευτικού λογισμικού αποτέλεσε το ερωτηματολόγιο (ποσοτική ανάλυση). Το ερωτηματολόγιο (questionnaire) είναι ένα έντυπο που περιέχει μια σειρά από επιλεγμένες ερωτήσεις σχετικές με το αντικείμενο, τους στόχους, τους άξονες και τα λεπτομερή κριτήρια της αξιολόγησης (Παναγιωτακόπουλος, κ.α., 2003).

Το ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους φοιτητές είχε ως στόχο τη συλλογή πληροφοριών αναφορικά με το περιεχόμενο, τη δομή, τη λειτουργικότητα και την εμφάνιση της πολυμεσικής εφαρμογής και περιείχε ερωτήσεις κλειστού τύπου (βλ. Παράρτημα Ι). Ήταν ανώνυμο, ώστε να διασφαλιστεί η εγκυρότητα που συνδέεται με την ανωνυμία και ήταν χωρισμένο σε δύο μέρη. Το πρώτο αναφερόταν στην αξιολόγηση της πολυμεσικής εφαρμογής και το δεύτερο αφορούσε γνωστικές ερωτήσεις Φυσικής σχετικές με συγκεκριμένες ενότητες της Ακουστικής, που υπάρχουν στην πολυμεσική εφαρμογή.

## **7.1 Περιγραφή ερευνητικής διαδικασίας**

### **7.1.1 Πρώτο στάδιο**

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε δύο τμήματα, που το καθένα αποτελούνταν από 20 άτομα. Οι πρώτοι 20 φοιτητές διδάχθηκαν ορισμένες ενότητες και έννοιες που υπάρχουν στο εκπαιδευτικό με τυπική διδασκαλία και με τη χρήση μόνο του πίνακα. Δε χρησιμοποιήθηκε καθόλου εποπτικό υλικό και φυσικά ούτε το λογισμικό. Η διδασκαλία διήρκησε περίπου μία ώρα. Στη συνέχεια, δόθηκε στους φοιτητές ένα ερωτηματολόγιο (βλ. Παράρτημα I) και ζητήθηκε να αγνοηθεί η πρώτη σελίδα. Αφού οι φοιτητές συμπλήρωσαν τις υπόλοιπες σελίδες του ερωτηματολογίου με τις γνωστικές ερωτήσεις, έγινε μια σύντομη παρουσίαση του λογισμικού στους φοιτητές και αλληλεπίδρασαν με αυτό περίπου 15 λεπτά. Ύστερα, ζητήθηκε από τους φοιτητές να συμπληρώσουν και την πρώτη σελίδα του ερωτηματολογίου.

### **7.1.2 Δεύτερο στάδιο**

Στο δεύτερο στάδιο η διαδικασία ήταν διαφορετική. Οι 20 φοιτητές διδάχθηκαν τις ίδιες ενότητες και έννοιες του λογισμικού που διδάχθηκαν και στο πρώτο τμήμα, αλλά αλληλεπιδρώντας με την πολυμεσική εφαρμογή. Στην αρχή της συνάντησης έγινε μία περιγραφή και μία σύντομη παρουσίαση της εκπαιδευτικής εφαρμογής. Η διαδικασία αυτή ακολουθήθηκε, διότι σκοπός ήταν να διερευνηθεί κατά πόσο ο χρήστης από μόνος του ή και με ελάχιστη εξωτερική βοήθεια θα κατανοήσει τη δομή και τον τρόπο λειτουργίας της. Άλλωστε, η εφαρμογή είναι σε μορφή ιστοσελίδας, ακριβώς για να μπορεί μελλοντικά ο κάθε ενδιαφερόμενος να ασχοληθεί με αυτή, χωρίς να απαιτούνται οδηγίες ή υποδείξεις από εξωτερικό παράγοντα. Η μόνη συμβουλή που δόθηκε στους φοιτητές ήταν να μελετήσουν αρχικά τη σελίδα της Βοήθειας, για να ελεγχθεί και η αποτελεσματικότητά της. Οι φοιτητές αλληλεπίδρασαν με το εκπαιδευτικό λογισμικό, έπειτα έγινε διδασκαλία των εννοιών με τη χρήση του λογισμικού και τα στοιχεία πολυμέσων που εμπεριέχει αυτό (εικόνες, κινούμενες εικόνες, βίντεο, ήχοι, σχεδιαγράμματα, πίνακες) και τέλος κλήθηκαν να συμπληρώσουν το ίδιο ερωτηματολόγιο που συμπλήρωσαν και οι φοιτητές του πρώτου τμήματος.

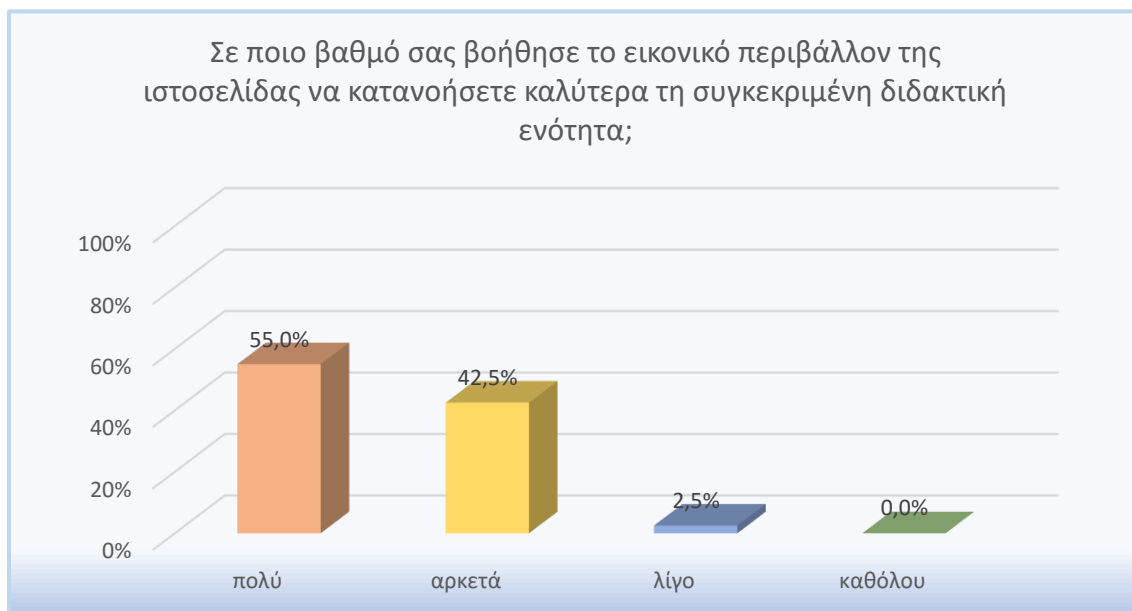
## 7.2 Αποτελέσματα έρευνας

Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της έρευνας με γραφήματα και επεξήγηση. Αρχικά, υπάρχουν τα δεδομένα του πρώτου μέρους του ερωτηματολογίου τα οποία αφορούν στην αξιολόγηση της εκπαιδευτικής δικτυακής τοποθεσίας. Το πρώτο αυτό μέρος αναλύθηκε συγκεντρωτικά, λαμβάνοντας υπόψιν τις απαντήσεις των φοιτητών και από τα δύο τμήματα (40 ερωτηματολόγια). Σε αυτό το μέρος χρησιμοποιήθηκε τετραβάθμια κλίμακα Likert με απαντήσεις «πολύ», «αρκετά», «λίγο» και «καθόλου».

Έπειτα, παρατίθενται γραφήματα με τις απαντήσεις των φοιτητών στο δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου που συμπεριλαμβάνει τις γνωστικές ερωτήσεις, κλειστού τύπου, με τρεις ή τέσσερις επιλογές. Η πρώτη σε σειρά ράβδος (μπλε χρώμα) αναφέρεται στα αποτελέσματα της πρώτης διδασκαλίας (τυπική διδασκαλία, χωρίς λογισμικό) ενώ η δεύτερη (πράσινο χρώμα) στη διδασκαλία με τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού.

### Α. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

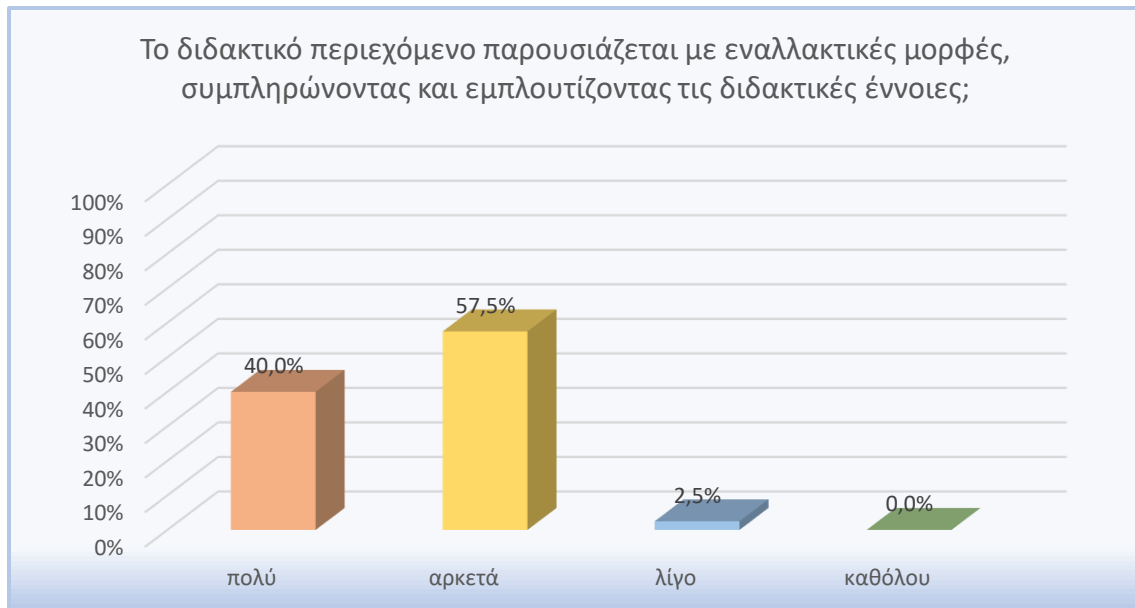
Ερώτηση 1: Σε ποιο βαθμό σας βοήθησε το εικονικό περιβάλλον της ιστοσελίδας να κατανοήσετε καλύτερα τη συγκεκριμένη διδακτική ενότητα;



Γράφημα Α.1: Αποτελέσματα 1<sup>ης</sup> ερώτησης

Οι απαντήσεις των φοιτητών σχετικά με το κατά πόσο συνέβαλλε το εικονικό περιβάλλον της πολυμεσικής εφαρμογής στην καλύτερη κατανόηση της διδακτικής ενότητας είναι ιδιαίτερα θετικές. Συγκεκριμένα, όπως διαφαίνεται και στο παραπάνω γράφημα (Γράφημα Α.1) 22 (55%) άτομα απάντησαν ότι το περιβάλλον τους βοήθησε «πολύ», 17 (42,5%) «αρκετά» και 1 (2,5%) μόνο άτομο απάντησε «λίγο», ενώ κανένας δεν επέλεξε την απάντηση «καθόλου». Η άποψη αυτή των φοιτητών αποδεικνύει ότι η γλώσσα γραφής, η μορφοποίηση του κειμένου (έντονη, πλάγια γραφή, υπογράμμιση, μέγεθος γραμματοσειράς) και η δομή των θεωρητικών στοιχείων που παρουσιάζονται, βοηθούν στην κατανόηση των εννοιών που περιλαμβάνει το λογισμικό.

Ερώτηση 2: Το διδακτικό περιεχόμενο παρουσιάζεται με εναλλακτικές μορφές, συμπληρώνοντας και εμπλουτίζοντας τις διδακτικές έννοιες;

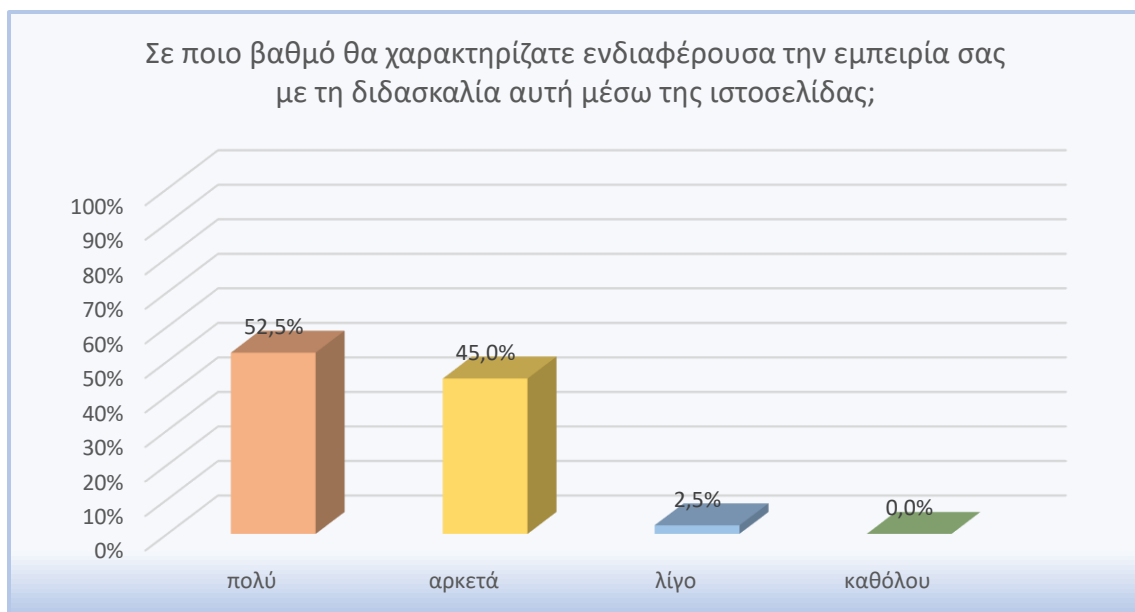


**Γράφημα Α.2:** Αποτελέσματα 2<sup>ης</sup> ερώτησης

Η δεύτερη ερώτηση αφορούσε τις εναλλακτικές μορφές παρουσίασης του διδακτικού περιεχομένου που χρησιμοποιούνται στο λογισμικό για τη συμπλήρωση και τον εμπλουτισμό των διδακτικών εννοιών. Αυτές οι εναλλακτικές μορφές είναι τα στοιχεία

πολυμέσων που εμπεριέχονται στο λογισμικό (εικόνες, κινούμενες εικόνες, βίντεο, ήχοι, σχεδιαγράμματα, πίνακες). Από τα 40 άτομα τα 16 (40%) απάντησαν «πολύ», τα 23 (57,5%) «αρκετά» και 1 (2,5%) «λίγο» (βλ. Γράφημα Α.2). Άρα, οι μελλοντικοί εκπαιδευτική της Πρωτοβάθμιας θεωρούν σε μεγάλο βαθμό ότι η εφαρμογή χρησιμοποιεί διαφορετικούς τρόπους παρουσίασης του διδακτικού περιεχομένου.

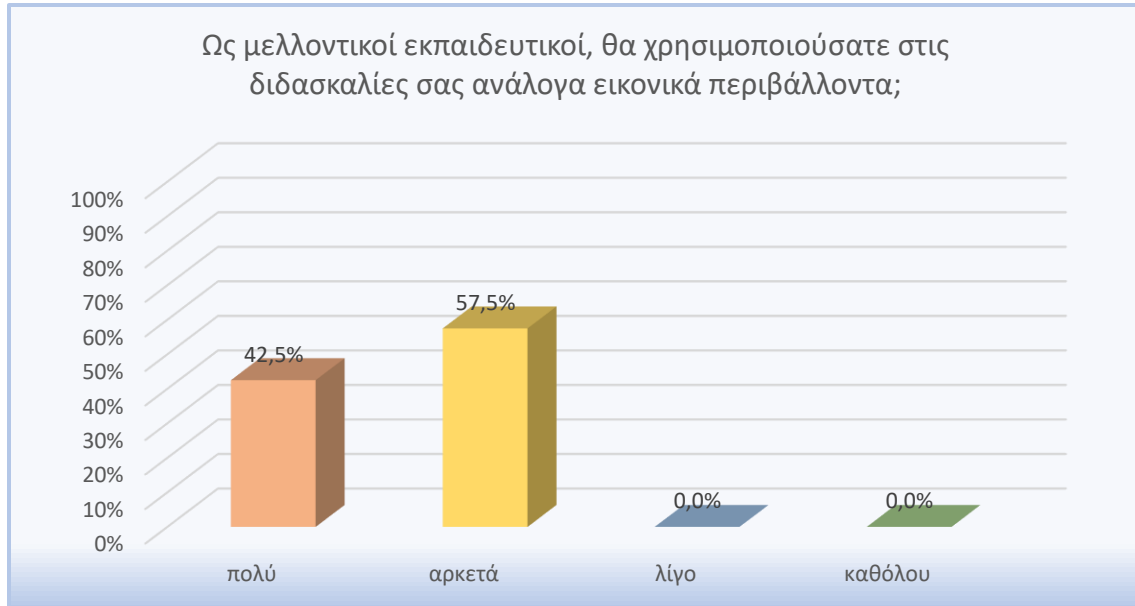
Ερώτηση 3: Σε ποιο βαθμό θα χαρακτηρίζατε ενδιαφέρουσα την εμπειρία σας με τη διδασκαλία αυτή μέσω της ιστοσελίδας;



**Γράφημα Α.3:** Αποτελέσματα 3<sup>ης</sup> ερώτησης

Σύμφωνα και με το παραπάνω γράφημα (Γράφημα Α.3), 21 (52,5%) άτομα χαρακτήρισαν πολύ ενδιαφέρουσα την εμπειρία τους με τη διδασκαλία μέσω της ιστοσελίδας, 18 (45%) αρκετά ενδιαφέρουσα και 1 (2,5%) άτομο λίγο ενδιαφέρουσα. Η θετική στάση των φοιτητών απέναντι στο λογισμικό, φάνηκε και στη διάρκεια της διδασκαλίας, κατά την οποία συμμετείχαν και έδειχναν ιδιαίτερη προσοχή και μάλιστα στο τέλος της έθεσαν διάφορες ερωτήσεις, οι οποίες αφορούσαν κυρίως τα πολυμεσικά στοιχεία του λογισμικού.

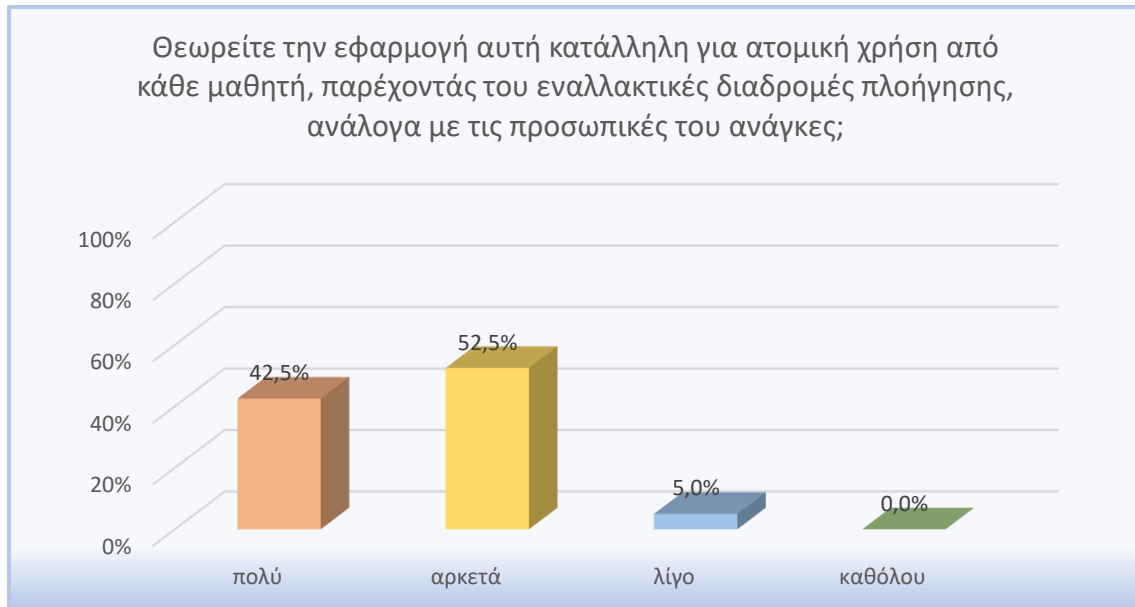
Ερώτηση 4: Ως μελλοντικοί εκπαιδευτικοί, θα χρησιμοποιούσατε στις διδασκαλίες σας ανάλογα εικονικά περιβάλλοντα;



**Γράφημα Α.4:** Αποτελέσματα 4<sup>ης</sup> ερώτησης

Τα αποτελέσματα της τέταρτης κατά σειράς ερώτησης, είναι εξίσου ενθαρρυντικά με τα προηγούμενα. Όταν λοιπόν, οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί ερωτήθηκαν εάν θα χρησιμοποιούσαν στις διδασκαλίες τους αντίστοιχα εικονικά περιβάλλοντα με αυτό που τους παρουσιάστηκε και αλληλεπίδρασαν, απάντησαν όλοι θετικά (βλ. Γράφημα Α.4). Αναλυτικότερα, 17 (42,5%) φοιτητές απάντησαν ότι θα χρησιμοποιούσαν ανάλογα περιβάλλοντα πολύ συχνά και 23 (57,5%) αρκετά συχνά, ενώ κανένας φοιτητής δεν απάντησε λίγο ή καθόλου. Επομένως, οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί της Πρωτοβάθμιας που συμμετείχαν σ' αυτή τη μικρής κλίμακας έρευνα, θεωρούν ότι ένα αντίστοιχο εικονικό περιβάλλον, θα ήταν χρήσιμο για τη διδασκαλία τους γι' αυτό κι θα το επέλεγαν αρκετά ή πολύ συχνά.

Ερώτηση 5: Θεωρείτε την εφαρμογή αυτή κατάλληλη για ατομική χρήση από κάθε μαθητή, παρέχοντάς του εναλλακτικές διαδρομές πλοήγησης, ανάλογα με τις προσωπικές του ανάγκες;



**Γράφημα Α.5:** Αποτελέσματα 5<sup>ης</sup> ερώτησης

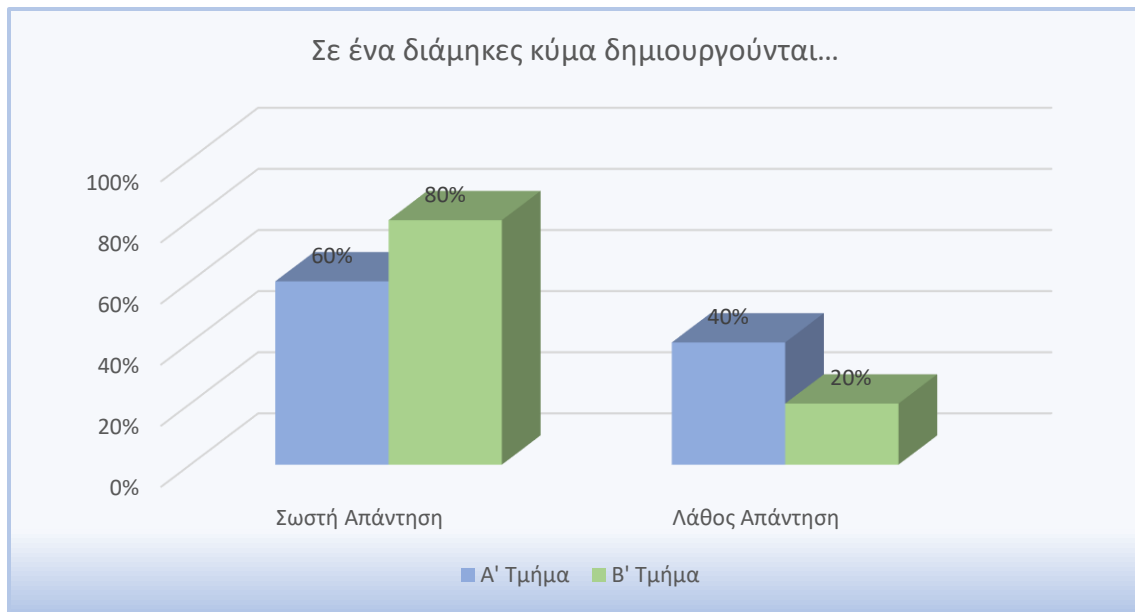
Η τελευταία ερώτηση στο πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου που σχετιζόταν με την αξιολόγηση της πολυμεσικής εφαρμογής, είχε ως στόχο τη διερεύνηση του κατά πόσο οι ερωτηθέντες κρίνουν κατάλληλη την εφαρμογή για ατομική χρήση από κάθε μαθητή και κατά πόσο του παρέχονται εναλλακτικές διαδρομές πλοήγησης, ανάλογα με τις προσωπικές του ανάγκες. Από τα 40 άτομα, τα 17 (42,5%) απάντησαν «πολύ», 21 (52,5%) «αρκετά» και 2 (5%) «λίγο» (βλ. Γράφημα Α.5). Οπότε, το μεγαλύτερο μέρος των φοιτητών θεωρεί το λογισμικό κατάλληλο για ατομική χρήση και ότι παρέχονται ποικίλοι τρόποι πλοήγησης, ανάλογα με τις ανάγκες του εκάστοτε χρήστη. Αυτά είναι πολύ σημαντικά στοιχεία για να μπορέσει να είναι εύχρηστη μία εφαρμογή.



## Β. ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Στο δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου, υπήρχαν οι γνωστικές ερωτήσεις που αφορούσαν τις διδακτικές ενότητες που παρουσιάστηκαν στα δύο τμήματα. Παρακάτω παρατίθενται γραφήματα με τις απαντήσεις των συμμετεχόντων. Η πρώτη σε σειρά ράβδος (μπλε χρώμα) αναφέρεται στα αποτελέσματα της πρώτης διδασκαλίας (τυπική διδασκαλία, χωρίς λογισμικό) ενώ η δεύτερη (πράσινο χρώμα) στη διδασκαλία με τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού.

Ερώτηση 1: Σε ένα διάμηκες κύμα δημιουργούνται...

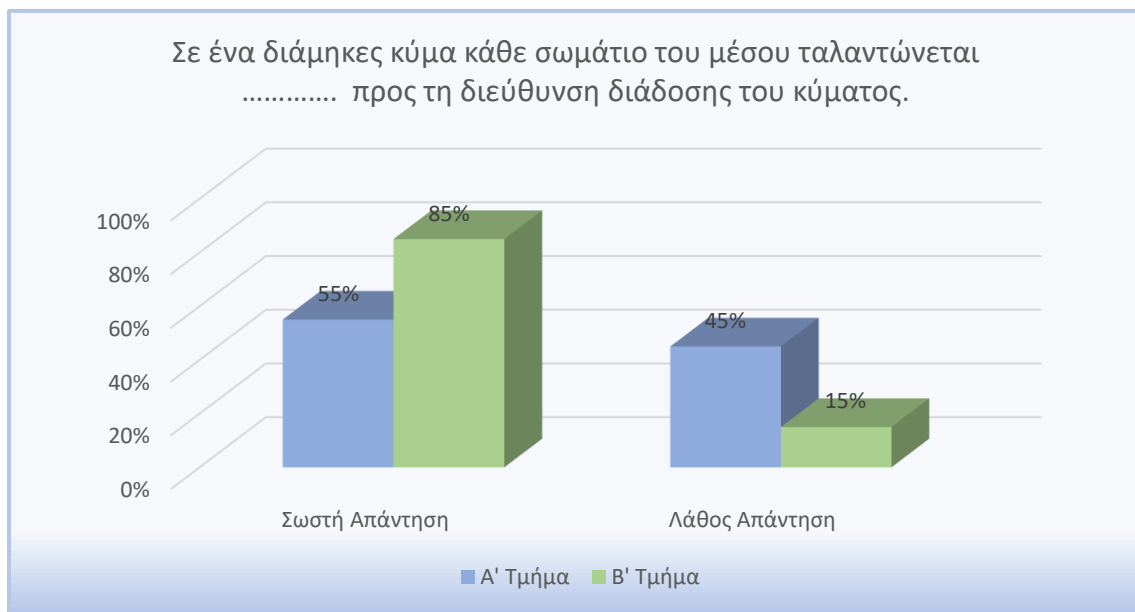


**Γράφημα Β.1:** Αποτελέσματα 1<sup>ης</sup> γνωστικής ερώτησης

Από το παραπάνω γράφημα (Γράφημα Β.1) φαίνεται ότι και στα δύο τμήματα, πάνω από τους μισούς φοιτητές κατανόησαν την έννοια το διαμήκους κύματος. Στο πρώτο τμήμα όμως (τυπική διδασκαλία) υπήρχαν 12/20 (60%) σωστές απαντήσεις και 8 λανθασμένες, ενώ στο δεύτερο τμήμα (διδασκαλία με τη χρήση του λογισμικού) 16/20 (80%) σωστές και 4 μόνο λανθασμένες. Η διδασκαλία και στις δύο περιπτώσεις ήταν ίδια, η μόνη διαφορά ήταν ότι στο δεύτερο τμήμα οι φοιτητές είχαν την ευκαιρία μέσω της

ιστοσελίδας να παρατηρήσουν στατικές και κινούμενες εικόνες (gifs) σχετικές με τη συγκεκριμένη έννοια και τον τρόπο δημιουργίας του διάμηκες κύματος. Επίσης, υπήρχαν αντίστοιχες εικόνες και για τα εγκάρσια κύματα, γεγονός που καθιστούσε πιο εύκολο να ξεδιαλύνουν τις δύο αυτές έννοιες.

Ερώτηση 2: Σε ένα διάμηκες κύμα κάθε σωματίο του μέσου ταλαντώνεται ..... προς τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

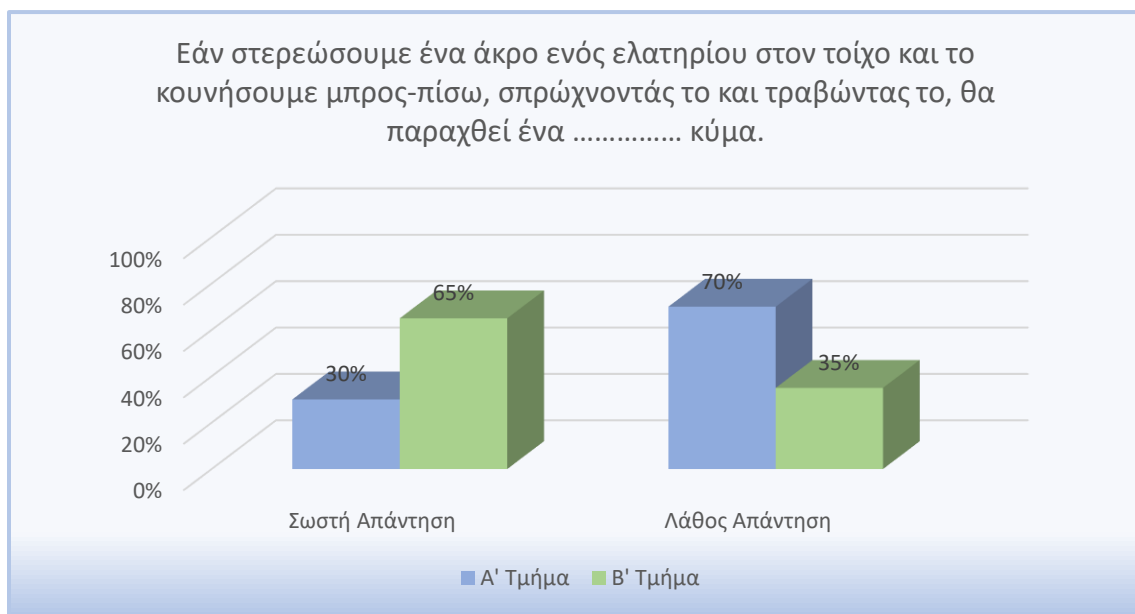


**Γράφημα Β.2:** Αποτελέσματα 2<sup>ης</sup> γνωστικής ερώτησης

Η δεύτερη ερώτηση σχετιζόταν ξανά με τα είδη του κύματος ανάλογα με τη διεύθυνση διάδοσής του και είχε περίπου αντίστοιχα αποτελέσματα με την πρώτη ερώτηση. Πιο αναλυτικά, στο πρώτο τμήμα υπήρχαν 11/20 (55%) σωστές απαντήσεις και 9 λάθος και στο δεύτερο 17/20 (85%) σωστές και μόλις 3 λάθος (βλ. Γράφημα Β.2). Οπότε, πάνω από τους μισούς φοιτητές σε κάθε τμήμα απάντησαν σωστά αλλά υπήρχε μία αρκετά σημαντική διαφορά στα δύο τμήματα. Και πάλι λοιπόν, είναι φανερό ότι η έννοια του διαμήκους κύματος κατανοήθηκε καλύτερα από τους φοιτητές που χρησιμοποίησαν κατά τη διδασκαλία το λογισμικό και τα αντίστοιχα πολυμεσικά στοιχεία που παρέχει.

Σε αυτό το σημείο θα ήταν καλό να επισημανθεί ότι σκόπιμα επιλέχθηκαν πάνω από μία γνωστικές ερωτήσεις που σχετίζονταν με το ίδιο διδακτικό αντικείμενο. Στην παρούσα περίπτωση την έννοια του διαμήκους κύματος. Αυτό συνέβη για να αποφευχθεί κάποια τυχαιότητα στις επιλογές των απαντήσεων. Στα περισσότερα ερωτηματολόγια λοιπόν, οι απαντήσεις σε παρόμοιες ερωτήσεις ήταν κοινές, σωστές ή λανθασμένες, οπότε, αυτό θα μπορούσε να θεωρηθεί σαν μία είδους απόδειξη ότι οι συμμετέχοντες δεν απαντούσαν τυχαία στις γνωστικές ερωτήσεις.

Ερώτηση 3: *Εάν στερεώσουμε ένα άκρο ενός ελατηρίου στον τοίχο και το κουνήσουμε μπρος-πίσω, σπρώχνοντάς το και τραβώντας το, θα παραχθεί ένα ..... κύμα.*

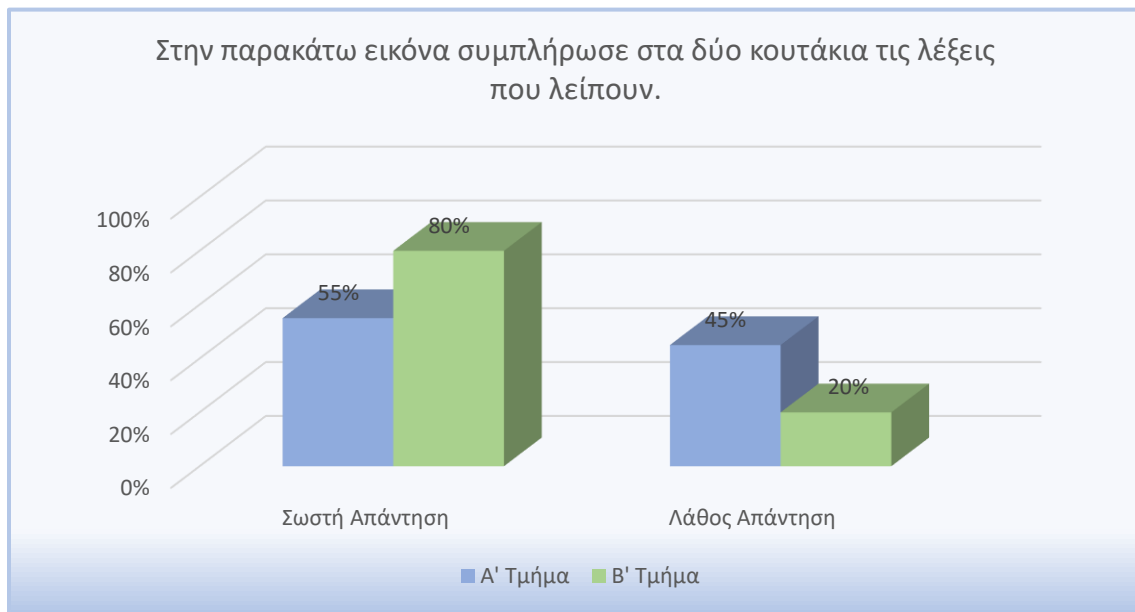


**Γράφημα Β.3:** Αποτελέσματα 3<sup>ης</sup> γνωστικής ερώτησης

Η τρίτη ερώτηση άνηκε στην ίδια θεματική ενότητα με τις δύο προηγούμενες. Ωστόσο, φαίνεται να δυσκόλεψε λίγο παραπάνω τους φοιτητές. Από την πρώτη διδασκαλία υπήρξαν μόλις 6/20 (30%) σωστές απαντήσεις και 14 λανθασμένες, ενώ στη δεύτερη 13/20 (65%) έναντι 7 λανθασμένων (βλ. Γράφημα Β.3). Η διαφορά στις σωστές απαντήσεις μεταξύ των δύο τμημάτων για ακόμη μία φορά μπορεί να θεωρηθεί σημαντική

και ίσως πάλι οι στατικές και κινούμενες εικόνες να συνέβαλλαν στην καλύτερη κατανόηση της διδαχθείσας έννοιας.

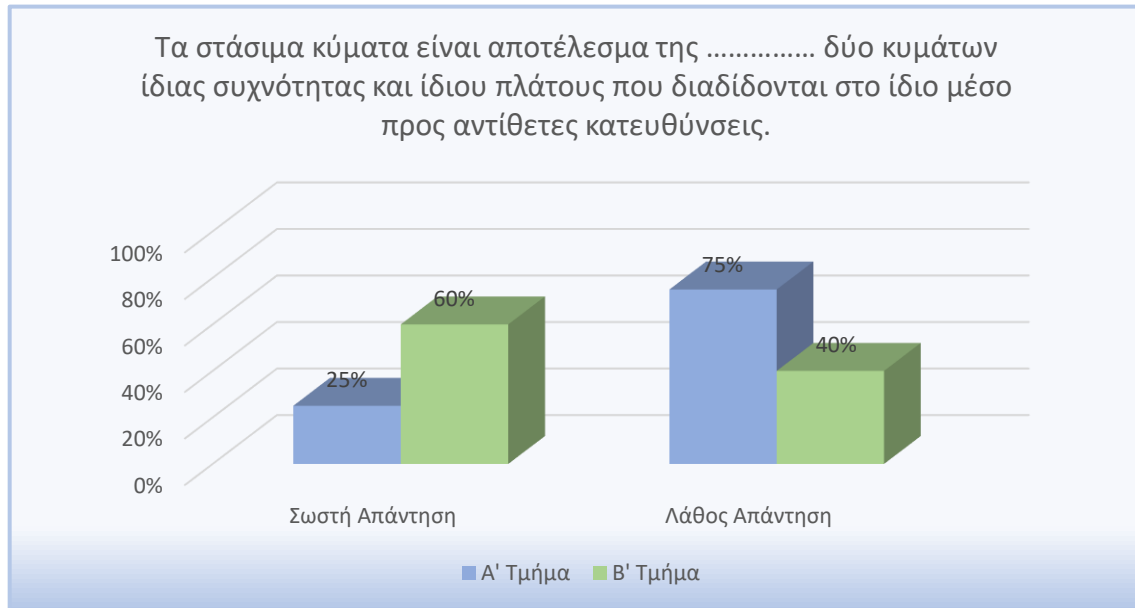
Ερώτηση 4: Στην παρακάτω εικόνα συμπλήρωσε στα δύο κουτάκια τις λέξεις που λείπουν.



**Γράφημα Β.4:** Αποτελέσματα 4<sup>ης</sup> γνωστικής ερώτησης

Σε αυτό το σημείο του ερωτηματολογίου, παρατέθηκε μία ερώτηση συμπλήρωσης κενών που αφορούσε τις έννοιες του πλάτους και του μήκους ενός εγκάρσιου κύματος. Ήταν η μοναδική ερώτηση τέτοιου τύπου που χρησιμοποιήθηκε στο ερωτηματολόγιο, καθώς οι υπόλοιπες ερωτήσεις ήταν πολλαπλής επιλογής. Τα αποτελέσματα όμως και αυτής της ερώτησης θα μπορούσαν να θεωρηθούν θετικά και για τα δύο τμήματα, αφού πάνω από τους μισούς φοιτητές στην εκάστοτε διδασκαλία συμπλήρωσαν σωστά τα κενά. Πιο συγκεκριμένα, στο πρώτο τμήμα υπήρχαν 11/20 (55%) σωστές απαντήσεις και 9 λανθασμένες, ενώ στο δεύτερο 16/20 (80%) σωστές και 4 μόνο λανθασμένες (βλ. Γράφημα Β.4). Αξίζει να σημειωθεί ότι οι απαντήσεις οι οποίες ήταν κατά το ήμισυ σωστές, θεωρήθηκαν ως λανθασμένες. Μόνο όσες είχαν συμπληρωθεί και στα δύο κενά ορθά καταμετρήθηκαν στις σωστές απαντήσεις.

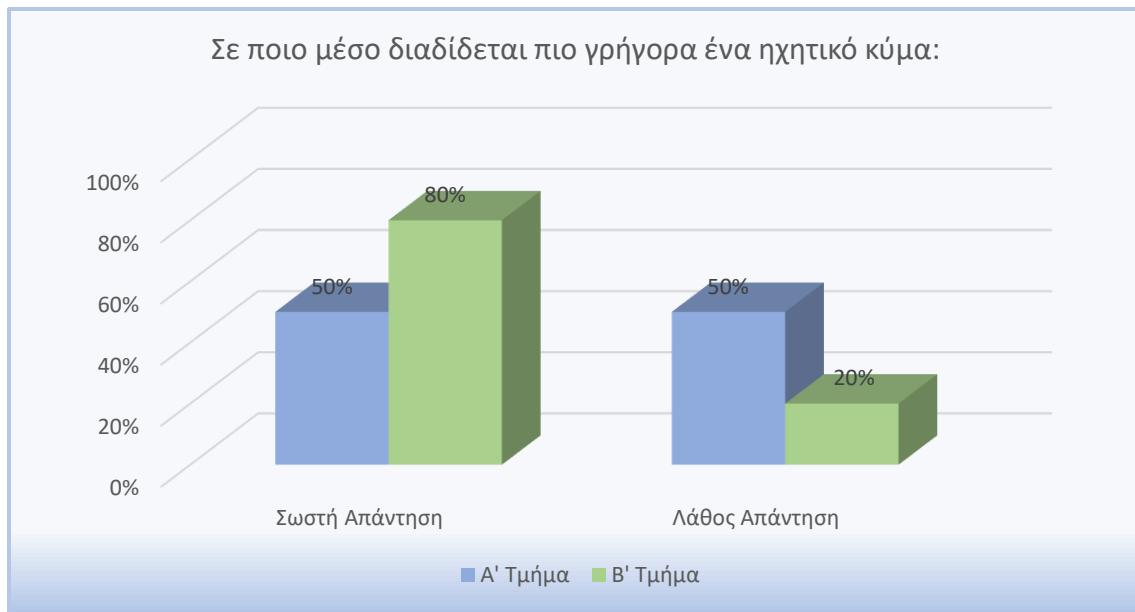
Ερώτηση 5: Τα στάσιμα κύματα είναι αποτέλεσμα της ..... δύο κυμάτων ίδιας συχνότητας και ίδιου πλάτους που διαδίδονται στο ίδιο μέσο προς αντίθετες κατευθύνσεις.



**Γράφημα Β.5:** Αποτελέσματα 5<sup>ης</sup> γνωστικής ερώτησης

Η πέμπτη ερώτηση αφορούσε τα στάσιμα κύματα και το φαινόμενο το οποίο αξιοποιούν για τη δημιουργία τους, δηλαδή τη συμβολή. Αυτή αποτέλεσε μία από τις δυσκολότερες ερωτήσεις για τους φοιτητές. Στο τμήμα με την τυπική διδασκαλία υπήρχαν μόλις 5/20 (25%) σωστές απαντήσεις και στο τμήμα με τη χρήση του λογισμικού δόθηκαν 12/20 (60%) σωστές απαντήσεις (βλ. Γράφημα Β.5). Αυτή η ερώτηση συνδύαζε στοιχεία από δύο διαφορετικά κεφάλαια της διδασκαλίας και του λογισμικού και αυτό ίσως να ήταν πιο δύσκολο για να βρεθεί η σωστή λύση. Πάντως, η διαφορά στις ορθές απαντήσεις των δύο τμημάτων είναι εμφανής.

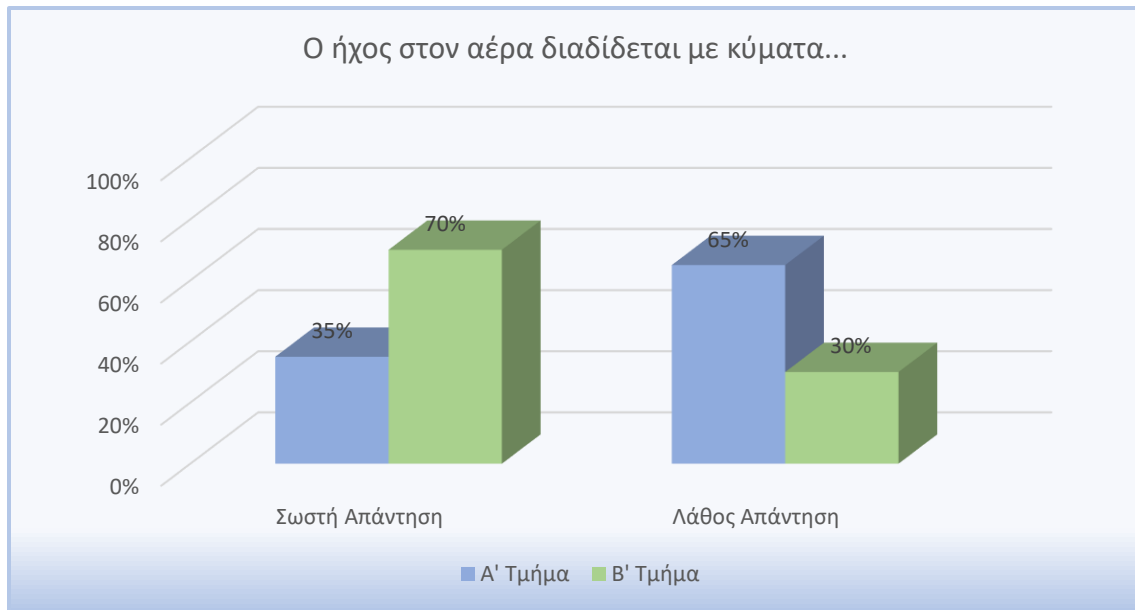
Ερώτηση 6: Σε ποιο μέσο διαδίδεται πιο γρήγορα ένα ηχητικό κύμα;



**Γράφημα Β.6:** Αποτελέσματα 6<sup>ης</sup> γνωστικής ερώτησης

Η επόμενη ερώτηση αφορούσε την ταχύτητα διάδοσης του ηχητικού κύματος ανάλογα με την ελαστική ουσία που αυτό διαδίδεται (στερεό, υγρό, αέριο) και αποτελούσε την πρώτη ερώτηση της διδακτικής ενότητας «Ήχος», καθώς οι προηγούμενες σχετίζονταν περισσότερο με την κυματική. Τα αποτελέσματα αυτής της ερώτησης ήταν αρκετά καλύτερα σε σχέση με την προηγούμενη. Πιο αναλυτικά, στο πρώτο τμήμα ακριβώς τα μισά άτομα έδωσαν σωστή απάντηση 10/20 (50%) και στο δεύτερο 6 άτομα παραπάνω, δηλαδή 16/20 (80%) (βλ. Γράφημα Β.6). Οι φοιτητές που διδάχθηκαν τη συγκεκριμένη ενότητα με το λογισμικό, είχαν τη δυνατότητα να παρατηρήσουν κινούμενες εικόνες που έδειχναν με παραστατικό τρόπο τις διαφορές στην ταχύτητα του ηχητικού κύματος όταν αυτό διαδίδεται στα στερεά, στα υγρά ή στα αέρια.

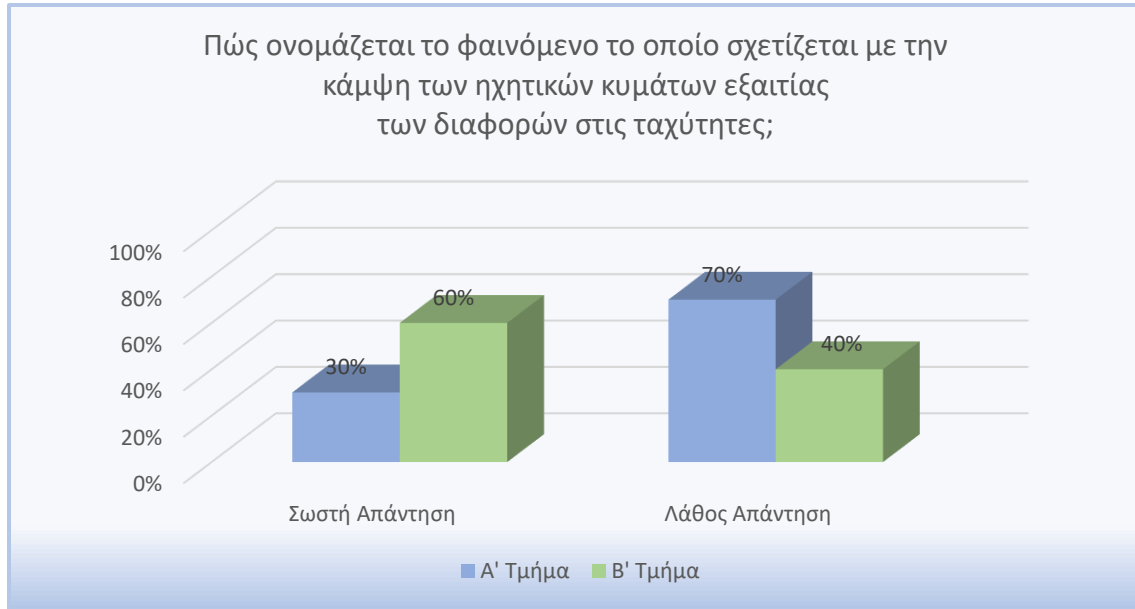
Ερώτηση 7: Ο ήχος στον αέρα διαδίδεται με κύματα...



**Γράφημα Β.7:** Αποτελέσματα 7<sup>ης</sup> γνωστικής ερώτησης

Η έβδομη ερώτηση αφορούσε και πάλι τα ηχητικά κύματα και τον τρόπο διάδοσής τους στο συνηθέστερο μέσο, δηλαδή στον αέρα. Όπως είναι φανερό και από το παραπάνω γράφημα (Γράφημα Β.7), από τους φοιτητές που παρακολούθησαν την πρώτη διδασκαλία απάντησαν 7/20 (35%) σωστά, ενώ από τους φοιτητές οι οποίοι παραβρίσκονταν στη δεύτερη διδασκαλία επέλεξαν τη σωστή απάντηση ακριβώς διπλάσια άτομα από το πρώτο τμήμα, δηλαδή 14/20 (70%). Η διαφορά αυτή ανάμεσα στις σωστές απαντήσεις που έδωσαν η φοιτητές στα δύο τμήματα, θα μπορούσε να θεωρηθεί σημαντική. Αξίζει να παρατηρηθεί ότι στο λογισμικό υπήρχε μία κινούμενη εικόνα στην οποία είναι εμφανής ο τρόπος διάδοσης του ήχου στον αέρα με πυκνώματα και αραιώματα, άρα με διαμήκη κύματα και ίσως αυτό να βοήθησε τους φοιτητές του δεύτερου τμήματος να επιλέξουν τη σωστή απάντηση.

Ερώτηση 8: Πώς ονομάζεται το φαινόμενο το οποίο σχετίζεται με την κάμψη των ηχητικών κυμάτων εξαιτίας των διαφορών στις ταχύτητες;

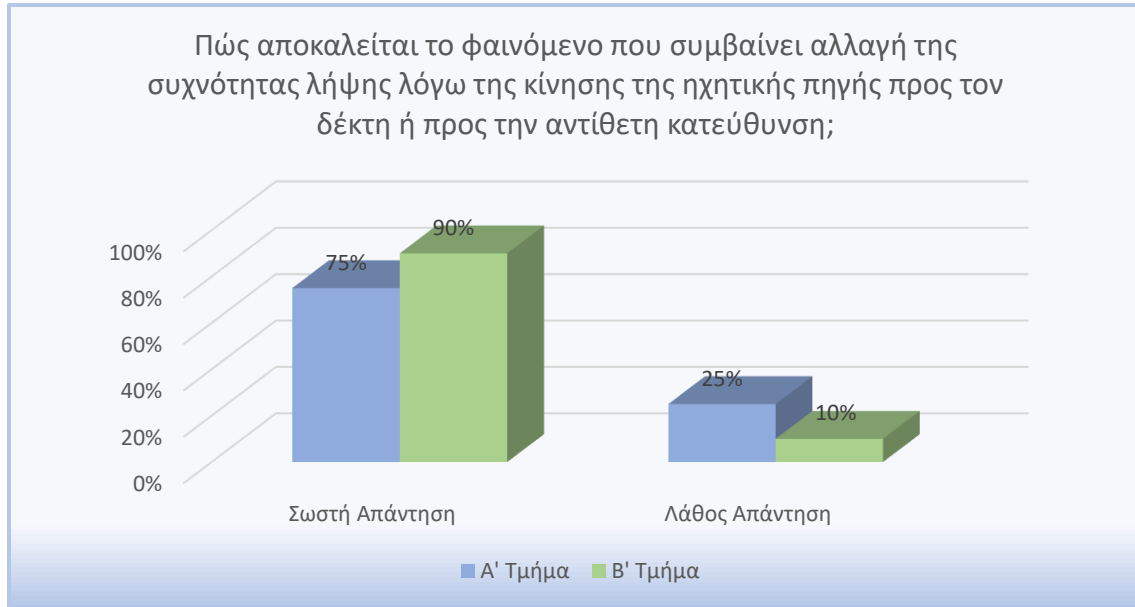


**Γράφημα Β.8:** Αποτελέσματα 8<sup>ης</sup> γνωστικής ερώτησης

Η όγδοη ερώτηση ήταν μία εκ των ερωτήσεων που σχετιζόταν με τις ιδιότητες του ήχου και τα κυματικά φαινόμενα. Πιο συγκεκριμένα, αφορούσε το φαινόμενο που σχετίζεται με την κάμψη των ηχητικών κυμάτων εξαιτίας των διαφορών στις ταχύτητες, δηλαδή με το φαινόμενο της διάθλασης. Η ερώτηση αυτή απεδείχθη αρκετά δύσκολη για τους συμμετέχοντες στο πρώτο τμήμα, αφού υπήρχαν 6/20 (30%) σωστές απαντήσεις. Στο δεύτερο τμήμα απάντησαν σωστά διπλάσια άτομα από ό,τι στο πρώτο τμήμα, δηλαδή 12/20 (60%) (βλ. Γράφημα Β.8) αλλά συγκριτικά με άλλες ερωτήσεις αυτό το ποσοστό μπορεί να θεωρηθεί κάπως χαμηλό αν και στο λογισμικό υπήρχαν σχετικές στατικές και κινούμενες εικόνες.



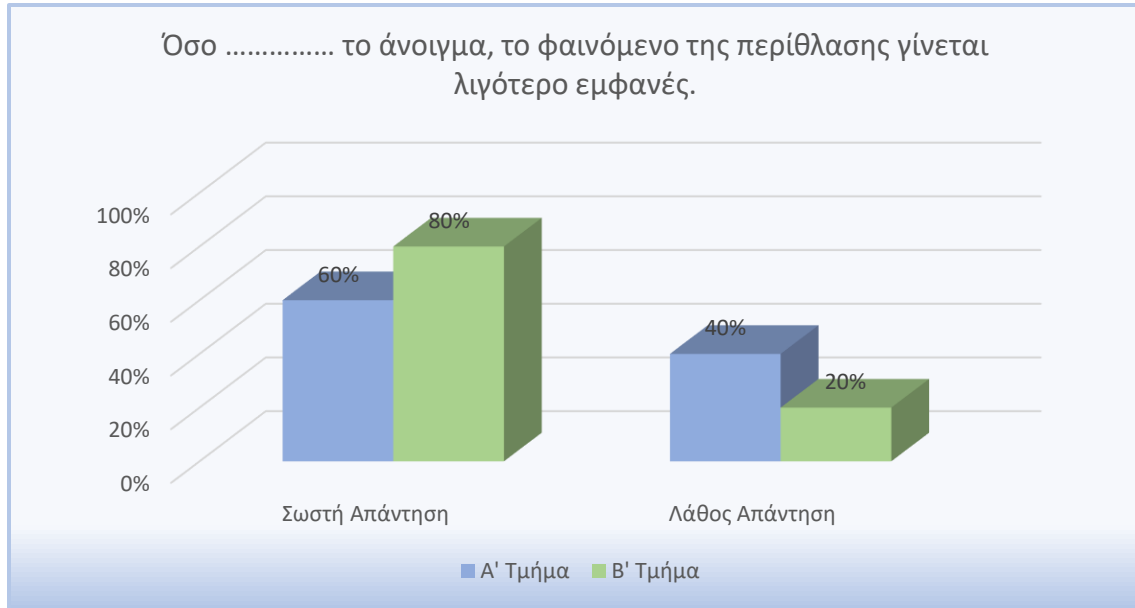
Ερώτηση 9: Πώς αποκαλείται το φαινόμενο που συμβαίνει αλλαγή της συχνότητας λήψης λόγω της κίνησης της ηχητικής πηγής προς τον δέκτη ή προς την αντίθετη κατεύθυνση;



**Γράφημα Β.9:** Αποτελέσματα 9<sup>ης</sup> γνωστικής ερώτησης

Η ένατη ερώτηση κατέγραψε πολύ μεγαλύτερα ποσοστά σε σχέση με την προηγούμενη αν και άνηκε στην ίδια διδακτική ενότητα και σχετιζόταν με το φαινόμενο που συμβαίνει αλλαγή της συχνότητας λήψης λόγω της κίνησης της ηχητικής πηγής προς τον δέκτη ή προς την αντίθετη κατεύθυνση, δηλαδή το φαινόμενο Ντόπλερ. Πιο αναλυτικά, αυτή η ερώτηση είχε τη μεγαλύτερη βαθμολογία απ' όλες και για τα δύο τμήματα. Στην πρώτη διδασκαλία απάντησαν 15/20 (75%) άτομα σωστά και 5 λανθασμένα, ενώ στη δεύτερη 18/20 (90%) και υπήρχαν μόλις 2 λανθασμένες απαντήσεις (βλ. Γράφημα Β.9). Επομένως, αυτή απεδείχθη μία εύκολη ερώτηση για τους φοιτητές και η διαφορά ανάμεσα στα δύο τμήματα δεν είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς στη δεύτερη διδασκαλία υπήρχαν μόλις 3 περισσότερες ορθές απαντήσεις σε σχέση με την πρώτη.

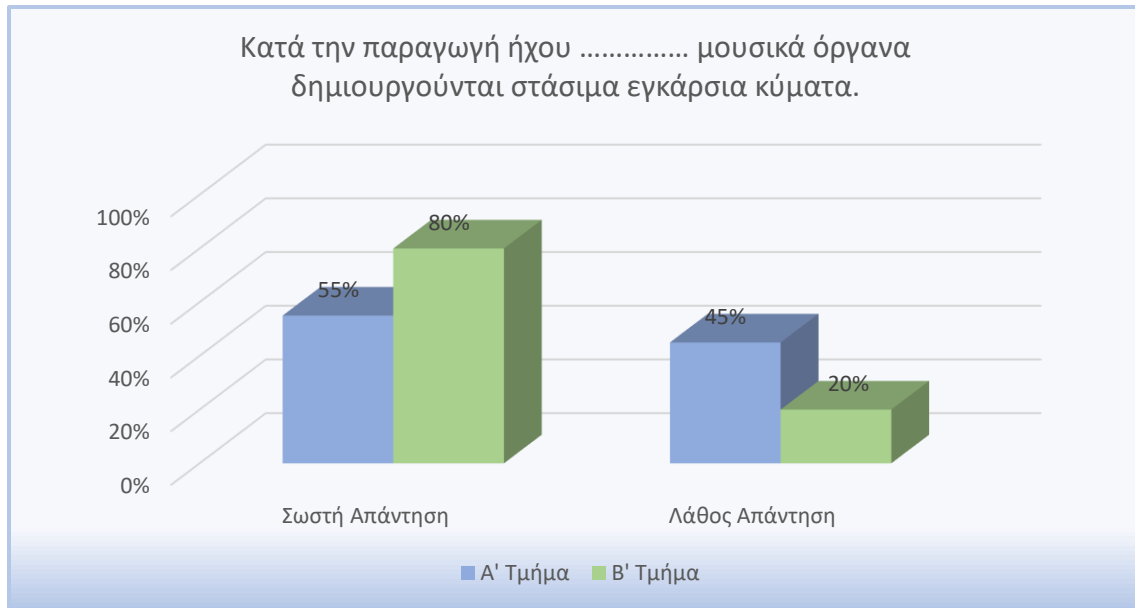
Ερώτηση 10: Όσο ..... το άνοιγμα, το φαινόμενο της περίθλασης γίνεται λιγότερο εμφανές.



**Γράφημα Β.10:** Αποτελέσματα 10<sup>ης</sup> γνωστικής ερώτησης

Στη συνέχεια, υπήρχε μία γνωστική ερώτηση σχετική με το φαινόμενο της περίθλασης. Οι φοιτητές του πρώτου τμήματος που απάντησαν σωστά ήταν 12/20 (60%) ενώ του δεύτερου τμήματος 16/20 (80%) (βλ. Γράφημα Β.10). Η διαφορά ανάμεσα στα δύο τμήματα δεν είναι ιδιαίτερα σημαντική (τέσσερις περισσότερες σωστές απαντήσεις στο δεύτερο τμήμα), παρόλο που οι πρώτοι φοιτητές δεν είχαν κάποια οπτική αναπαράσταση του φαινομένου, σε αντίθεση με τους φοιτητές που χρησιμοποίησαν το λογισμικό. Στην εκπαιδευτική ιστοσελίδα λοιπόν, υπήρχαν δύο κινούμενες εικόνες, οι οποίες επεξηγούσαν το φαινόμενο της περίθλασης και συγκεκριμένα αυτό που αναφέρεται στην ένατη ερώτηση.

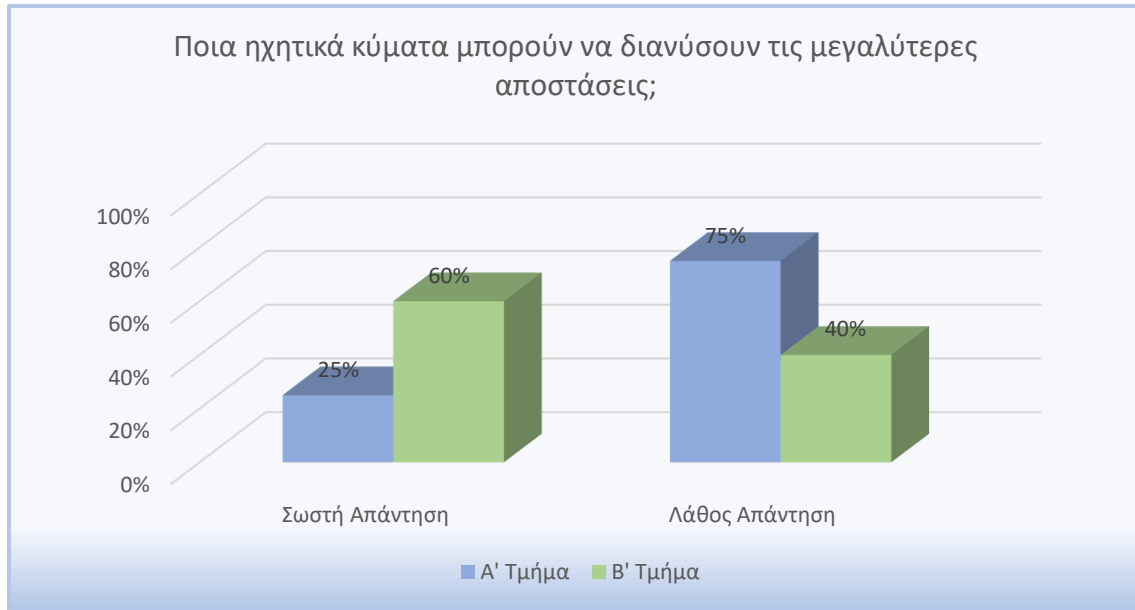
Ερώτηση 11: Κατά την παραγωγή ήχου ..... μουσικά όργανα δημιουργούνται στάσιμα εγκάρσια κύματα.



**Γράφημα B.11:** Αποτελέσματα 11<sup>ης</sup> γνωστικής ερώτησης

Η ενδέκατη και προτελευταία ερώτηση σχετιζόταν με τα στάσιμα κύματα και τα μουσικά όργανα. Στο πρώτο τμήμα δόθηκαν 11/20 (55%) σωστές απαντήσεις κι 9 λανθασμένες και στο δεύτερο τμήμα 16/20 (80%) σωστές και 4 λανθασμένες (βλ. Γράφημα B.11). Η διαφορά ανάμεσα στην ορθότητα των απαντήσεων των δύο τμημάτων είναι εμφανής και σ' αυτή την ερώτηση, καθώς στο τμήμα που συμμετείχαν άτομα τα οποία αλληλεπίδρασαν με το εκπαιδευτικό λογισμικό, υπήρχαν πέντε περισσότερες σωστές απαντήσεις. Οι φοιτητές αυτοί είχαν τη δυνατότητα να παρακολουθήσουν αρκετές σχετικές στατικές και κινούμενες εικόνες με στάσιμα κύματα αλλά και με τη δημιουργία αυτών σε πνευστά και σε έγχορδα μουσικά όργανα. Επίσης, υπήρχε και βίντεο με σχετική πειραματική διαδικασία.

Ερώτηση 12: Ποια ηχητικά κύματα μπορούν να διανύσουν τις μεγαλύτερες αποστάσεις;



**Γράφημα Β.12:** Αποτελέσματα 12<sup>ης</sup> γνωστικής ερώτησης

Η τελευταία γνωστική ερώτηση, δηλαδή η δωδέκατη, αφορούσε τα ηχητικά κύματα και τις κατηγορίες τους ανάλογα με τη συχνότητα (υπόηχοι, ήχοι, υπέρηχοι). Μπορεί να θεωρηθεί ότι δυσκόλεψε ιδιαίτερα τους φοιτητές των δύο τμημάτων σε σχέση με άλλες ερωτήσεις. Αναλυτικότερα, τα άτομα από το πρώτο τμήμα που απάντησαν σωστά ήταν μόνο 5/20 (25%), άρα υπήρχαν 15 λανθασμένες απαντήσεις. Αντίστοιχα στο δεύτερο τμήμα δόθηκαν 12/20 (60%) σωστές απαντήσεις και 8 λανθασμένες (βλ. Γράφημα Β.12). Παρά το γεγονός ότι σε σχέση με άλλες ερωτήσεις τα ποσοστά και στα δύο τμήματα είναι χαμηλότερα, η διαφορά στην τυπική διδασκαλία και στη διδασκαλία με το εκπαιδευτικό λογισμικό για ακόμη μία φορά είναι φανερή, αφού υπήρχαν επτά περισσότερες σωστές απαντήσεις στο δεύτερο τμήμα.

Επομένως, οι φοιτητές του πρώτου τμήματος είχαν γενικότερα μικρότερα ποσοστά από τους φοιτητές του δεύτερου τμήματος αλλά η διαφορά αυτή ποίκιλε ανάλογα με την ερώτηση (Μ.Ο. Σωστών Απαντήσεων στο Α' Τμήμα: 46%, Μ.Ο. Σωστών Απαντήσεων στο Β' Τμήμα: 74%). Έρευνες του παρελθόντος έχουν εμφανίσει επίσης θετικά αποτελέσματα της χρήσης λογισμικού στη διδασκαλία (Κολοκοτρώνης, 2004· Κουκουτσάκης, 2004 κ.ά· Weller, 1996).

### 7.3 Συμπεράσματα - Προτάσεις

#### 7.3.1 Συμπεράσματα - Συζήτηση

Μέσα από την παρούσα έρευνα που αναλύθηκε παραπάνω, έγινε μία προσπάθεια αξιολόγησης της εκπαιδευτικής δικτυακής ιστοσελίδας με θέμα την «Ακουστική», η οποία δημιουργήθηκε στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών, με τίτλο «Πληροφορική στην Εκπαίδευση», του Πανεπιστημίου Κρήτης.

Σύμφωνα λοιπόν, με τα παραπάνω αποτελέσματα και την παρουσίαση, την επεξεργασία και την ανάλυση των δεδομένων, που συγκεντρώθηκαν κατά τις δύο διδασκαλίες στους φοιτητές του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης, προκύπτουν διάφορα συμπεράσματα σε σχέση με τους στόχους και τις επιδιώξεις που αναφέρθηκαν στο θεωρητικό πλαίσιο.

Όσον αφορά στο εικονικό περιβάλλον, φάνηκε να βοηθάει το χρήστη για να κατανοήσει πιο σωστά και πιο εύκολα τη συγκεκριμένη διδακτική ενότητα, καθώς το περιεχόμενο παρουσιάζεται με εναλλακτικές μορφές, συμπληρώνοντας και εμπλουτίζοντας τις διδακτικές έννοιες. Επιπλέον, η διδασκαλία μέσω του λογισμικού, σύμφωνα με τους περισσότερους φοιτητές ήταν πολύ ενδιαφέρουσα. Επίσης, ως μελλοντικοί εκπαιδευτικοί της Πρωτοβάθμιας, όλοι θα χρησιμοποιούσαν στις διδασκαλίες τους ανάλογα εικονικά περιβάλλοντα, άλλοι πολύ συχνά κι άλλοι αρκετά. Αυτό αποδεικνύει ότι παρατήρησαν θετικά στοιχεία στη συγκεκριμένη εφαρμογή. Τέλος, οι περισσότεροι συμμετέχοντες θεώρησαν το λογισμικό αυτό κατάλληλο για ατομική χρήση από κάθε χρήστη, παρέχοντάς του εναλλακτικές διαδρομές πλοήγησης, ανάλογα με τις προσωπικές του ανάγκες.

Αξίζει να σημειωθεί επίσης, ότι και στις 12 γνωστικές ερωτήσεις που αφορούσαν υποενότητες της «Ακουστικής», οι φοιτητές που παρακολούθησαν τη διδασκαλία με το λογισμικό (Β' Τμήμα) είχαν περισσότερες σωστές απαντήσεις από τους φοιτητές που παρακολούθησαν μία τυπική διδασκαλία (Α' Τμήμα). Συνεπώς, φαίνεται ότι η διδακτική εφαρμογή ικανοποιεί τους σκοπούς και τους στόχους για τους οποίους υλοποιήθηκε. Αυτό λοιπόν, αποδεικνύεται και από τα δύο μέρη του ερωτηματολογίου.

Παρά τα θετικά στοιχεία τα οποία προέκυψαν από την έρευνα, η εφαρμογή θα ήταν καλό να ενημερώνεται συνεχώς, να επικαιροποιείται και να εμπλουτίζεται με νέα στοιχεία.

Παράλληλα, θα ήταν χρήσιμο να προσαρμόζεται με τις ανάγκες της κάθε εποχής. Επίσης, μελλοντικά θα μπορούσαν να δημιουργηθούν κι άλλες αντίστοιχες εφαρμογές για να συμβάλλουν στην εκπαιδευτική διαδικασία και στην καλύτερη κατανόηση και εμπέδωση των γνώσεων.

### **7.3.2 Περιορισμοί Έρευνας**

Η δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων αυτής της έρευνας υπόκειται σε μερικούς περιορισμούς. Ο πρώτος αφορά το δείγμα της έρευνας. Αυτό θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως «βολικό» δείγμα (Cohen, Manion & Morrison, 2008), καθώς οι φοιτητές που συμμετείχαν ήταν φοιτητές του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης 3<sup>ου</sup> και 4<sup>ου</sup> έτους. Επιπλέον, ο μικρός αριθμός του δείγματος (40 άτομα) δεν επιτρέπει εύκολα τη γενίκευση των αποτελεσμάτων. Ένας επιπλέον περιορισμός που αφορά το δείγμα της έρευνας είναι ότι δεν μελετήθηκαν ενδελεχώς οι προγενέστερες γνώσεις για το θέμα της «Ακουστικής».

### **7.3.3 Προτάσεις Μελλοντικής Έρευνας**

Μια πρώτη πρόταση για περαιτέρω έρευνα θα μπορούσε να είναι η διεξαγωγή της έρευνας σε μεγαλύτερο δείγμα, ώστε να αντιμετωπιστούν και όποιοι περιορισμοί προκύπτουν αναφορικά με τη γενίκευση των αποτελεσμάτων.

Επιπροσθέτως, εύλογα αναδύεται ένα έντονο ενδιαφέρον για να εφαρμοστεί το λογισμικό από εν ενεργεία εκπαιδευτικούς σε μαθητές. Η εμπειρία και οι γνώσεις για την τάξη τους θα μπορούσαν να δώσουν φως σε νέες διαστάσεις σχετικά με την ενσωμάτωση αντίστοιχων εφαρμογών στη διδασκαλία.

Τέλος, μέσα από την παρούσα έρευνα αναδείχτηκαν κάποια πρώτα ευρήματα σχετικά με την αξία αυτής της εκπαιδευτικής δικτυακής ιστοσελίδας. Έτσι λοιπόν, θα ήταν εξαιρετικά ενδιαφέρον να διερευνηθεί περαιτέρω η χρήση αυτών των εικονικών περιβαλλόντων, τόσο από άποψη διδακτικής αξίας αλλά και από τη σκοπιά των διδακτικών δυνατοτήτων που προσφέρει.

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Ανακεφαλαιώνοντας, στα πλαίσια αυτού του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών, κατασκευάστηκε μια εκπαιδευτική δικτυακή τοποθεσία με θέμα «Ακουστική». Το εκπαιδευτικό αυτό λογισμικό επιχείρησε να χρησιμοποιήσει και να ενσωματώσει όλες τις δυνατότητες που χαρακτηρίζουν τα πολυμέσα όπως ο ήχος, το κείμενο, οι εικόνες (στατικές και κινούμενες), βίντεο και προσομοιώσεις αλλά και δραστηριότητες. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού χρησιμοποιήθηκαν μια σειρά από προγράμματα με βασικότερο το πρόγραμμα δημιουργίας ιστοσελίδων, Microsoft FrontPage 2003.

Αυτή η εκπαιδευτική δικτυακή τοποθεσία απευθύνεται κυρίως σε εκπαιδευτικούς αλλά έχει ως άμεσους αποδέκτες τους ίδιους τους μαθητές. Βέβαια, παρέχεται και η δυνατότητα για αυτόνομη χρήση της εφαρμογής από τους μαθητές. Με την κατάλληλη χρήση του εκπαιδευτικός και μαθητής διαθέτουν ένα πολύτιμο εργαλείο κι ένα σπουδαίο βοηθητικό και προσιτό μέσο μετάδοσης της γνώσης. Κατά το σχεδιασμό του λογισμικού αξιοποιήθηκαν και οι τρεις βασικές θεωρίες μάθησης (συμπεριφορισμός, γνωστικές θεωρίες και κοινωνικοπολιτιστικές προσεγγίσεις).

Τέλος, υλοποιήθηκε μία έρευνα με στόχο την αξιολόγηση της δομής και του περιεχομένου της εκπαιδευτικής ιστοσελίδας. Έτσι, πραγματοποιήθηκαν δύο διδασκαλίες και δόθηκε ένα ερωτηματολόγιο σε 40 φοιτητές του Π.Τ.Δ.Ε. προκειμένου να αξιολογηθεί το λογισμικό. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου, η εφαρμογή αποδείχτηκε ότι ανταποκρίνεται αρκετά στους σκοπούς και τους στόχους για τους οποίους δημιουργήθηκε.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αβέρωφ, Έ. (1992). *Εισαγωγή στην Οργανογνωσία*, Αθήνα: Φίλιππος Νάκας.
- Αναστασιάδης, Π. (2008). *Η Τηλεδιάσκεψη στην υπηρεσία της Διά Βίου Μάθησης και της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης*, Αθήνα: Gutenberg.
- Αντωνίου, Ν., Βαλαδάκης, Α., Δημητριάδης, Π., Παπαμιχάλης, Κ., Παπασιμίπα, Λ. (2003). *Φυσική Β' Γυμνασίου*. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Αποστολάκης Ε., Κορόζη Β., Παναγοπούλου Ε., Πετρέα Κ., Σάββας Σ. (2004), *Ερευνώ και Ανακαλύπτω Στ' δημοτικού*. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Αραμπατζής, Θ., Γαβρόγλου, Κ., Διαλέτης, Δ., Χριστιανίδης, Γ., Κανδεράκης, Ν., Βερνίκος, Σ. (1999). *Ιστορία των Επιστημών και της Τεχνολογίας*. Γ' Τάξη Γενικού Λυκείου. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Bakas, C. & Mikropoulos, T. (2003). Design of virtual environments for the comprehension of planetary phenomena based on students' ideas, *International Journal of Science Education*, 25(8), 949-967.
- Βοσνιάδου, Σ. (2002). Οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση: Προοπτικές, προβλήματα και προτάσεις. *Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση*, 26-29.
- Chourmouziadou, K., & Kang, J. (2008). Acoustic evolution of ancient Greek and Roman theatres. *Applied Acoustics*, 69(6), 514-529.
- Γεωργίου, Θ., Κάππος, Ι., Λαδιάς, Α., Μικρόπουλος, Α., Τζιμογιάννης, Α. & Χαλκιά, Κ. (2012). *Πολυμέσα – Δίκτυα*, βιβλίο μαθητή Γ' Γενικού Λυκείου επιλογής. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Γιαννούλας, Α. (2009). *Εκπαιδευτικό Λογισμικό – Διδακτική Αξιοποίηση στο Σύγχρονο Ψηφιακό Περιβάλλον*. Αθήνα: Καυκάς.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2008). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Cook, N. (1998). *Μουσική όλα όσα πρέπει να γνωρίζετε*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα. 2007.
- Γκιρτζή, Μ. (2009). Το Ιστορικό της «Εισβολής» των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση κι ένα Εκπαιδευτικό Σενάριο αξιοποίησης νέων λογισμικών του ΥΠΠΟ και άλλων μορφών ΝΤ στην Ιστορία της Δ' Τάξης. Στο *1ο Εκπαιδευτικό Συνέδριο «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»*, Βόλος.



- De Jong, T. (2010). Instruction based on computer simulations. In R. E. Mayer & P. A. Alexander (Eds.), *Handbook of research on learning and instruction*, 446-466. New York: Routledge.
- Δρακάτου-Καλαντζοπούλου, Μ. (2004). *Η μουσική και η ιστορία της*. Αθήνα: Ορφέως.
- EAITY, (2003). Περί εκπαιδευτικού Λογισμικού. Κείμενο στο πλαίσιο του έργου: «Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών στην Αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση», Πάτρα. Διαθέσιμο στο: [http://ekfe-chalandr.att.sch.gr/Advisors/georgiadou/Subjects/16\\_ekpaid\\_logismiko.pdf](http://ekfe-chalandr.att.sch.gr/Advisors/georgiadou/Subjects/16_ekpaid_logismiko.pdf)
- England, N., & Tomas, N. (2013). *Edexcel international GCSE and certificate physics practice book*. Hodder Education.
- England, N., & Witney, S. (2016). *AQA GCSE (9-1) Physics Student Book*. Hodder Education.
- Ένωση Πληροφορικών Ελλάδας, (2006). *Μελέτη επισκόπησης της Πληροφορικής στην Ελλάδα*, Αθήνα: Ένωση Πληροφορικών Ελλάδας.
- Evagorou, M., Korfiatis, K., Nicolaou, C. & Constantinou, C. (2009). An investigation of the potential of interactive simulations for developing system thinking skills in elementary school: A case study with fifth-graders and sixth-graders. *International Journal of Science Education*, 31(5), 655-674.
- Everest, F. A. (2012). *Εγχειρίδιο Ακουστικής*, 5η έκδοση, Θεσσαλονίκη: Τζιόλα.
- Filippi, P., Bergassoli, A., Habault, D., & Lefebvre, J. P. (1998). *Acoustics: basic physics, theory, and methods*. Elsevier.
- Giancoli, D. C. (2008). *Physics for scientists and engineers*. Pearson Education International.
- Gillani, B. (2003). *Learning Theories and the Design of E-Learning Environments*. University Press of America.
- Gonczi, A.L., Chiu, J.L., Maeng, J.L. & Bell, R.L. (2016). Instructional support and implementation structure during elementary teachers' science education simulation use. *International Journal of Science Education*, 38(11), 1800-1824.
- Hilton, M. & Honey, M. A. (Eds.). (2011). *Learning science through computer games and simulations*. Washinhgton, DC: National Academies Press.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28-54.
- Howard, D. M., & Angus, J. (2017). *Acoustics and psychoacoustics*. Focal press.

- Hewitt, P. (2010). *Οι έννοιες της Φυσικής*. (επιμ. Παπαδόγγονας, Γ.), Ηράκλειο: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.
- Θεοδωρακοπούλου, Μ., Παπαντώνης, Γ., Παρασκευοπούλου, Χ. Α., Σπετσιώτης, Ι. (χ.χ.). *Μουσική Στ' Δημοτικού*. Βιβλίο Μαθητή. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Kalantzis, M. & Core, B. (2013). *Νέα μάθηση–Βασικές αρχές για την επιστήμη της εκπαίδευσης*, (επιμ. Αρβανίτη Ε.), Αθήνα: Κριτική.
- Kang, J. (2002). *Acoustics of Long Spaces: theory and design guidance*. Thomas Telford.
- Κόκκοτας, Π., & Πήλιουρας, Π. (2004). Ο πολυδιάστατος ρόλος των τεχνολογιών της πληροφορίας και επικοινωνίας στην εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες. Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών *Έρευνα και Πράξη*, 10, 4-12.
- Κολοκοτρώνης, Δ., (2004). Οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση: Μια ερευνητική μεθοδολογία για τη σχεδίαση, ανάπτυξη και αξιολόγηση εκπαιδευτικού λογισμικού εποικοδομητικού τύπου. Στο *4ο Συνέδριο ΕΤΠΕ*, Αθήνα.
- Κολουντζάκης, Μ., Παπαχριστόδουλος, Χ., (2015). *Ανάλυση Fourier*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.
- Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις Εκπαιδευτικές Εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών*, Αθήνα: Νέες Τεχνολογίες.
- Κουκουτσάκης, Α., Μητρόπουλος, Δ., Σαμαράκου, Μ., Γρηγοριάδου, Μ., Βοσνιάδου, Σ., (2004). Οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση: Διδασκαλία της Τριβής με τη Χρήση του Λογισμικού «Διανύσματα στη Φυσική και τα Μαθηματικά». Στο *4ο Συνέδριο ΕΤΠΕ*, Αθήνα.
- Κρασιάς, Χ., Λουκαΐδου Ε., Παπαστυλιανού, Α., Σαββίδου, Κ., (1997). *Φυσική Γ' Ενιαίου Λυκείου*, Ειδική Β, Τόμος Ι. Λευκωσία: Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού.
- Krebs, R. E., (2004). *Groundbreaking scientific experiments, inventions, and discoveries of the Middle Ages and the Renaissance*. Greenwood Publishing Group.
- Κυριακώδη, Δ. & Τζιμογιάννης, Α., (2015) Οι εκπαιδευτικές καινοτομίες στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση: Μελέτη των βραβευμένων έργων της δράσης “Θεσμός Αριστείας και Ανάδειξη Καλών Πρακτικών”, *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 8(3), 123-151.
- Κωστής, Ν., Σιόρεντα, Α. & Τζιμογιάννης, Α. (2009). Η αξιοποίηση συστημάτων ασύγχρονης εκπαίδευσης σε σχολεία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης: Σχεδιασμός και μελέτη των σχολικών δικτύων ΣΕΠ του Νομού Δωδεκανήσου, *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 2(1-2), 55-78.
- Κώτσης, Κ. & Ευαγγέλου, Φ. (2010). Μαθησιακά αποτελέσματα μετά από την εκτέλεση πραγματικών και εικονικών πειραμάτων Φυσικής σε μαθητές Πέμπτης και Έκτης

- Δημοτικού σχετικά με την έννοια του απλού ηλεκτρικού κυκλώματος, *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 3(3), 141-158.
- Λάππα, Ι. & Σταυρίδου, Ε. (2009). Διερεύνηση των ιδεών μαθητών Ε' τάξης Δημοτικού για το φαινόμενο των εποχών του έτους και διδακτική παρέμβαση με ΤΠΕ, *Θέματα επιστημών και τεχνολογίας στην εκπαίδευση*, 2 (1-2), 141-169.
- Μακράκης, Β. (2000). *Υπερμέσα στην Εκπαίδευση: μια κοινωνικο-επικοινωνιακή προσέγγιση*, Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Μαλιάρας, Ν. (2015). *Ιστορία των Ευρωπαϊκών Μουσικών Οργάνων. Τα Πληκτροφόρα Όργανα*. Έκδοση: 1.0. Αθήνα: Εθνικόν και Καποδιστριακόν Πανεπιστήμιον Αθηνών. Διαθέσιμο στο: <http://opencourses.uoa.gr/courses/MUSIC2/>
- Μάμαλης, Ν. (2008). *Η ιστορία των Τεχνών στην Ευρώπη. Η Μουσική στην Ευρώπη*. Τόμος Γ'. Έκδοση Β'. Πάτρα: ΕΑΠ.
- Μανταδάκης, Β., Παπαβασιλείου, Β., Παπαδάκης, Μ. & Πετράκης, Σ. (2014). Εκπαιδευτικό λογισμικό για επιλεγμένες ενότητες της Φυσικής – Ατομική Φυσική. Στο *9ο Πανελλήνιο Συνέδριο ΕΤΠΕ*, Ρέθυμνο.
- Ματζάκος, Π., Κουλαϊδής, Β. & Δημόπουλος, Κ. (2011). Τα χαρακτηριστικά ιστοχώραν στην περιοχή της Φυσικο-επιστήμης, *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 4(1-3), 165-176.
- Mayer, R. & Moreno, R., A. (2002). Cognitive Theory of Multimedia Learning: Implications for Design Principles. Άρθρο based on an entry entitled "Instructional Technology". In F. Durso (ed.), *Handbook of Applied Cognition*. Wiley.
- Mertzanakis, K., & Karavassidis, K. (2014). *Ακουστική αρχαίων και ρωμαϊκών θεάτρων* (Doctoral dissertation, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Ιονίων Νήσων).
- Μικρόπουλος, Τ. (1999). Εκπαιδευτικό Λογισμικό Πολυμέσων/Υπερμέσων. Στο *1ο Συνέδριο ΕΤΠΕ*, Ιωάννινα.
- Millar, R. (2004). *The role of practical work in the teaching and learning of science. Paper prepared for the meeting: High school science laboratories: Role and vision*. Washington DC: National Academy of Sciences.
- Μήτρου, Ε. Σ. (2016). *Αξιολόγηση της ακουστικής ικανότητας χρήστη με υλοποίηση εφαρμογής για smartphone σε πλατφόρμα Android* (Doctoral dissertation).
- Μπράτιτσης, Θ. (2013). Η Πληροφορική στο Ελληνικό Σχολείο: Τάσεις, προσεγγίσεις, προοπτικές, *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 6(3), 111-115.
- Παναγιωτακόπουλος, Χ., Πιερρακέας, Χ. & Πιντέλας, Π. (2003). *Το εκπαιδευτικό λογισμικό και η αξιολόγησή του*, Αθήνα: Μεταίχμιο.

- Παπαδάκης, Σ., Παρασκευάς, Α., Φατσέα, Α., Κερκίρη, Τ., Μπίσης, Χ. & Τζιμόπουλος, Ν. (2015). Αξιολόγηση εκπαιδευτικών ιστότοπων: Η περίπτωση του βου Διαγωνισμού Ελληνόφωνων Εκπαιδευτικών Ιστότοπων, *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 8(1-2), 107-121.
- Παπαδάκης, Σ. & Χατζηπέρης, Ν. (2002). *Εισαγωγή στην Πληροφορική και τη χρήση υπολογιστή*, Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Παπαδογιάννης, Ν., Μπακαρέζος, Ε., (2015). Κυματική Φυσική. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/189>
- Παπαδόπουλος, Γ. (2001). Έλεγχος ποιότητας εκπαιδευτικού λογισμικού. Ο σχεδιασμός του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου. Στο *1ο Συνέδριο Σύρου «ΤΠΕ στην εκπαίδευση»*, Σύρος.
- Πετρίδου, Ε. & Ψύλλος, Δ. (2008). Οι αντιλήψεις των υπογήφιων δασκάλων για τα μοντέλα, *Θέματα επιστημών και τεχνολογίας στην εκπαίδευση*, 1(3), 255-268.
- Πιντέλας, Π. (1999). Εκπαιδευτικό Λογισμικό: Μια πρόταση για την εξασφάλιση της ποιότητάς του. Στο *1ο Συνέδριο ΕΤΠΕ*, Ιωάννινα.
- Ραβάνης, Κ. (1999). Η παραγωγή και η χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού ως διδακτική επιλογή. Στο *1ο Συνέδριο ΕΤΠΕ*, Ιωάννινα.
- Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α. (1998). *Πληροφορική στην Εκπαίδευση: συνολική προσέγγιση*. Αθήνα.
- Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α. (2014). *Μάθηση και Διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας*. Τόμος Α', Αθήνα: Ράπτη.
- Σολομωνίδου, Χ. (2006). *Νέες τάσεις στην εκπαιδευτική τεχνολογία. Εποικοδομητισμός και σύγχρονα περιβάλλοντα μάθησης*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Rutten, N., van Joolingen, W. R. & van der Veen, J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education. *Computers & Education*, 58(2), 136-153.
- Σαλούστρου, Ε. (2011). *Υπόχχοι, θόρυβος, επιπτώσεις της έκθεσης στη δημόσια υγεία, επιτρεπόμενα όρια έκθεσης, μετρήσεις*.
- Sanders, M. (1990). *Τεχνολογία επικοινωνιών*. Β' Έκδοση. Παλαιόκρασας, Σ., Ηλιάδης, Ν. Αθήνα: Ίδρυμα Ευγενίδου. 2010.
- Shankland, R. S. (1973). Acoustics of Greek theatres. *Physics today*, 26, 30.
- Skryabin, M., Zhang, J., Liu, L., & Zhang, D. (2015). How the ICT development level and usage influence student achievement in reading, mathematics, and science. *Computers & Education*, 85, 49-58.

- Smetana, L. & Bell, R. L. (2012). Computer Simulations to Support Science Instruction and Learning: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 34(9), 1337-1370.
- Sparavigna, A. C. (2013). *The Generation of Sounds According to Robert Grosseteste*. Διαθέσιμο στο: <http://porto.polito.it/2517292/>
- Spitzer, M. (2015). *Metaphor and musical thought*. University of Chicago Press.
- Σπυρίδης, Χ. (1988). *Μια εισαγωγή στη Φυσική της Μουσικής*, Έκδοση Β'. Θεσσαλονίκη: ΑΠΘ Υπηρεσία Δημοσιευμάτων.
- Σπυρίδης, Χ., (2008). *Η Φυσική των μουσικών οργάνων*. Θεσσαλονίκη: Grapholine.
- Σταυρίδης, Μ., Σκορδή, Μ. (2015). *Μουσική Α' Γυμνασίου*. Βιβλίο μαθητή. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Stoupas, S., & Tsagkaris, D. (2013). *Βιβλιογραφική ανασκόπηση στην ακουστική συμπεριφορά των εγχόρδων μουσικών οργάνων* (Doctoral dissertation).
- Σωτηροπούλου, Α., (2015). *Ακουστικός σχεδιασμός αιθουσών ακροατηρίου*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/5850>
- Σωτηροπούλου, Α. (2015). *Η συμπεριφορά του ήχου σε κλειστό χώρο*.
- Τζαβάρα, Α. & Κόμης, Β. (2011). Η ενσωμάτωση της Παιδαγωγικής Γνώσης στον σχεδιασμό δραστηριοτήτων με ΤΠΕ: μελέτη περίπτωσης με υποψήφιους εκπαιδευτικούς, *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 4(1-3), 5-20.
- Τζάρτζας, Γ., Σβολόπουλος, Β., Βερέβη, Α., Πατούνα, Α. & Θωμαδάκη, Ε. (2002). Η Ενσωμάτωση των Νέων Τεχνολογιών στη Διδακτική Πράξη. Στο 3ο Συνέδριο ΕΤΠΕ, Ρόδος.
- Τζιμογιάννης, Α. (2011). Τα Νέα Προγράμματα Σπουδών για τις ΤΠΕ στην Υποχρεωτική Εκπαίδευση. Ημερίδα «*Το Νέο Σχολικό Πρόγραμμα Σπουδών και η Πιλοτική Εφαρμογή του*», 17 Σεπτεμβρίου 2011, Αθήνα. Διαθέσιμο στο: <http://ebooks.edu.gr/2013/newps.php>
- Τσέλιος, Ν., Κομνηνού, Μ. & Αβούρης, Ν. (2002). Ευχρηστία Εκπαιδευτικού Λογισμικού: Προβλήματα και Προτάσεις. Στο 3ο Συνέδριο ΕΤΠΕ, Ρόδος.
- Tomatis, A., (1987). *Το αυτί και η φωνή*, Μτφρ: Παγουλάτου, Μ. Αθήνα : Ελληνικά Γράμματα. 1999.

- Toole, F. E. (2006). Loudspeakers and rooms for sound reproduction—A Scientific Review. *Journal of the audio engineering society*, 54(6), 451-476.
- Young. H. (1994). *Πανεπιστημιακή Φυσική*. Τόμος Α'. Επιμ.ομάδα πανεπιστημικών, Αθήνα: Παπαζήσης.
- Young. H. (1994). *Πανεπιστημιακή Φυσική*. Τόμος Β'. Επιμ. ομάδα πανεπιστημικών, Αθήνα: Παπαζήσης.
- Young, H. D., Freedman, R. A., & Ford, A. L. (2006). *Sears and Zemansky's university physics* (Vol. 1). Pearson education.
- ΥΠ.Ε.Π.Θ., (1997). *Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.
- ΥΠ.Ε.Π.Θ., (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.
- ΥΠ.Ε.Π.Θ., (2010). *Ενιαίο Αναμορφωμένο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.
- Φωτόδεντρο (2012). *Εθνικός Συσσωρευτής Εκπαιδευτικού Περιεχομένου*. Διαθέσιμο στο: <http://photodentro.edu.gr/aggregator>
- Ultan, L. (1977). *Music Theory: Problems and Practices in the Middle Ages and Renaissance*. Workbook. U of Minnesota Press.
- Vosniadou, S. (1991). Designing curricula for conceptual restructuring: Lessons from the study of knowledge acquisition in astronomy. *Journal Curriculum Studies*, 23(3), 219-237.
- Weller, H. G. (1996). Assessing the impact of computer-based learning in science. *Journal of Research on Computing in Education*, 28(4), 461-485.
- Χαδέλλης, Λ., (2010). *Τεχνολογία ήχου*. Αθήνα: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Αράκυνθος.
- Χατζηγεωργίου, Γ., (2010). *Ήχος και φως νερό και αέρας: ξεκίνημα στις Φυσικές Επιστήμες*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.
- Χατζηκωνσταντίνου, Γ., Στράτης, Τ., (1998). *Φυσική Γ' Ενιαίου Λυκείου (Σ2)*, Τόμος Ι. Λευκωσία: Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού.
- Ψηφιακό Σχολείο (2011). *Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα, Διαδραστικά Βιβλία και Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων*. ΥΠ.Ε.Π.Θ. Διαθέσιμο στο: <http://dschool.edu.gr>



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

### ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΡΕΥΝΑΣ

Αγαπητέ/ή φοιτητή/φοιτήτρια,

Στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών «Πληροφορική στην εκπαίδευση», υλοποιήθηκε μία εκπαιδευτική εφαρμογή με τίτλο «Ακουστική». Σκοπός της εφαρμογής είναι να αποτελέσει ένα χρήσιμο μαθησιακό εργαλείο για τη διδασκαλία της συγκεκριμένης ενότητας.

Με το παρόν ερωτηματολόγιο, καλείστε να αξιολογήσετε το εκπαιδευτικό περιβάλλον του λογισμικού και να απαντήσετε σε κάποιες σχετικές γνωστικές ερωτήσεις. Σας παρακαλούμε να απαντήσετε σε όλα ελεύθερα και με ειλικρίνεια και υπευθυνότητα. Η συμβολή σας θα είναι καθοριστική για τη βελτίωση της εφαρμογής μου. Σημειώστε με ένα ✓ τη γνώμη σας. Το ερωτηματολόγιο που ακολουθεί, είναι **ανώνυμο**.

Ευχαριστώ πολύ για τη συνεργασία σας!

Μαρινάκη Ιωάννα  
Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια Π.Τ.Δ.Ε.  
e-mail: [iwannamrk@gmail.com](mailto:iwannamrk@gmail.com)

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

1. Σε ποιο βαθμό σας βοήθησε το εικονικό περιβάλλον της ιστοσελίδας να κατανοήσετε καλύτερα τη συγκεκριμένη διδακτική ενότητα;

πολύ       αρκετά       λίγο       καθόλου

2. Το διδακτικό περιεχόμενο παρουσιάζεται με εναλλακτικές μορφές, συμπληρώνοντας και εμπλουτίζοντας τις διδακτέες έννοιες;

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 μελλοντικοί εκπαιδευτικοί, θα χρησιμοποιούσατε στις διδασκαλίες σας ανάλογα εικονικά περιβάλλοντα;

- πολύ       αρκετά       λίγο       καθόλου

5. Θεωρείτε την εφαρμογή αυτή κατάλληλη για ατομική χρήση από κάθε μαθητή, παρέχοντάς του εναλλακτικές διαδρομές πλοήγησης, ανάλογα με τις προσωπικές του ανάγκες;

- πολύ       αρκετά       λίγο       καθόλου

## B. Γνωστικές ερωτήσεις

1. Σε ένα διάμηκες κύμα δημιουργούνται:

- Πυκνώματα και αραιώματα       Κορυφές και κοιλίες       όλα τα προηγούμενα

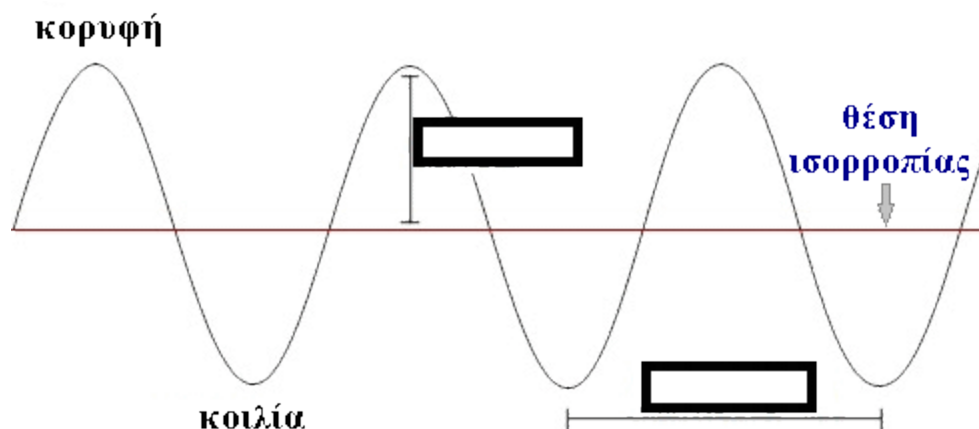
2. Σε ένα διάμηκες κύμα κάθε σωματίο του μέσου ταλαντώνεται ..... προς τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

- κάθετα       οριζόντια       κάθετα και οριζόντια

3. Εάν στερεώσουμε ένα άκρο ενός ελατηρίου στον τοίχο και το κουνήσουμε μπρος-πίσω, σπρώχνοντάς το και τραβώντάς το, θα παραχθεί ένα ..... κύμα.

- διάμηκες       εγκάρσιο       πλώρης       κρουστικό

4. Στην παρακάτω εικόνα συμπλήρωσε στα δύο κουτάκια τις λέξεις που λείπουν.





5. Τα στάσιμα κύματα είναι αποτέλεσμα της ..... δύο κυμάτων ίδιας συχνότητας και ίδιου πλάτους που διαδίδονται στο ίδιο μέσο προς αντίθετες κατευθύνσεις.

- ανάκλασης       διάθλασης       περίθλασης       συμβολής
- 

6. Σε ποιο μέσο διαδίδεται πιο γρήγορα ένα ηχητικό κύμα:

- αέριο       στερεό       υγρό
- 

7. Ο ήχος στον αέρα διαδίδεται με κύματα:

- διαμήκη       εγκάρσια       διαμήκη και εγκάρσια
- 

8. Πώς ονομάζεται το φαινόμενο το οποίο σχετίζεται με την κάμψη των ηχητικών κυμάτων εξαιτίας των διαφορών στις ταχύτητες;

- ανάκλαση       διάθλαση       περίθλαση       συμβολή
- 

9. Πώς αποκαλείται το φαινόμενο που συμβαίνει αλλαγή της συχνότητας λήψης λόγω της κίνησης της ηχητικής πηγής προς τον δέκτη ή προς την αντίθετη κατεύθυνση;

- διάχυση       ντόπλερ       εστιασμός       συντονισμός
- 

10. Όσο ..... το άνοιγμα, το φαινόμενο της περίθλασης γίνεται λιγότερο εμφανές.

- μεγαλώνει       μικραίνει       είναι σταθερό
- 

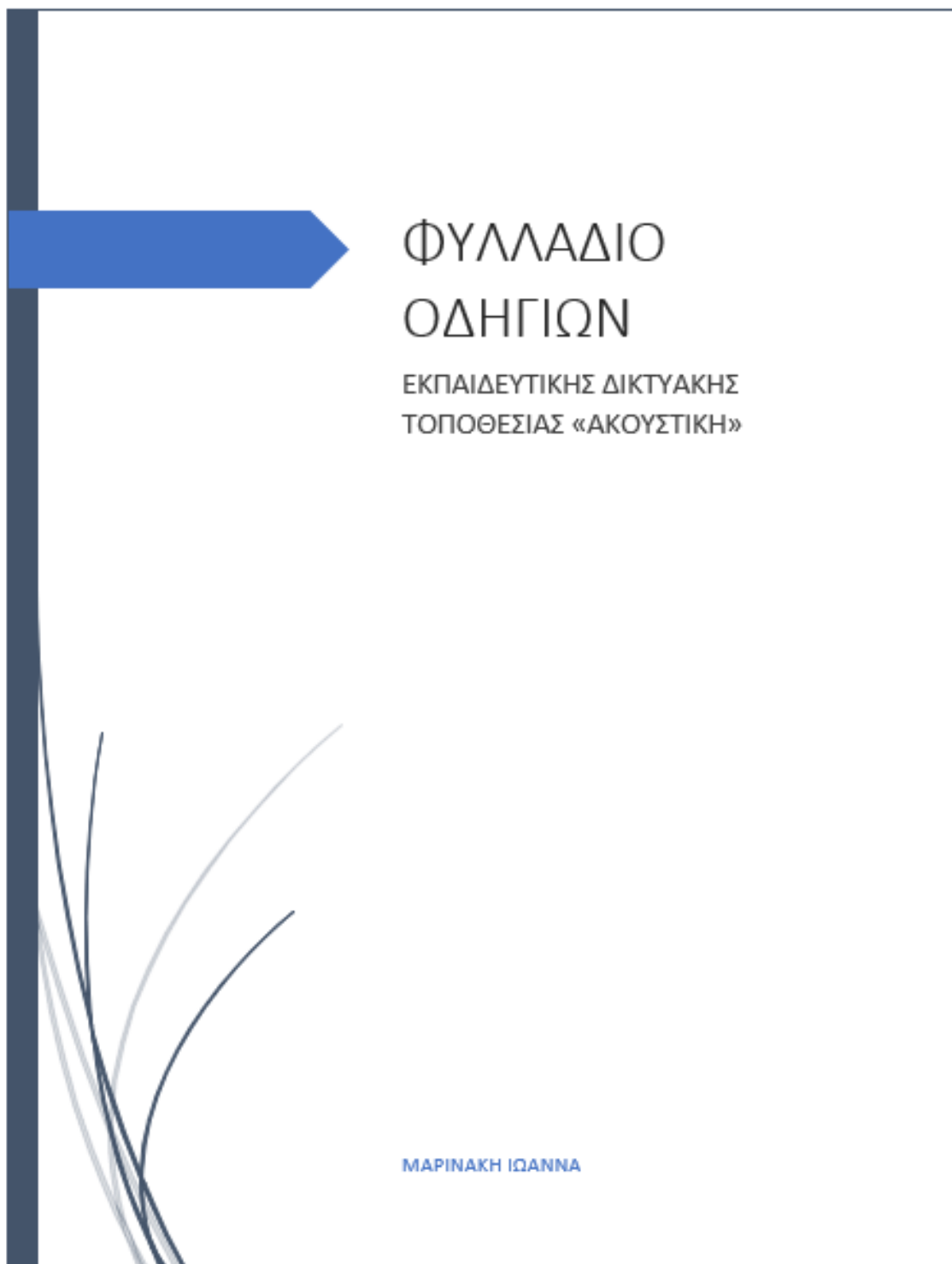
11. Κατά την παραγωγή ήχου ..... μουσικά όργανα δημιουργούνται στάσιμα εγκάρσια κύματα.

- στα έγχορδα       στα πνευστά       στα κρουστά       σε όλα τα
- 

12. Ποια ηχητικά κύματα μπορούν να διανύσουν τις μεγαλύτερες αποστάσεις;

- οι υπόηχοι       οι ήχοι       οι υπέρηχοι
-

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ: ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΟ ΕΝΤΥΠΟ – ΦΥΛΛΑΔΙΟ  
ΟΔΗΓΙΩΝ**



## ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΟΔΗΓΩΝ

Οι οδηγίες αυτές αφορούν την εκπαιδευτική δικτυακή τοποθεσία με θέμα «Ακουστική». Το λογισμικό αυτό ξεκινάει παρέχοντας κάποια ιστορικά στοιχεία και διασαφηνίζοντας κάποιες αναγκαίες για την κατανόηση του φαινομένου, έννοιες της τάλαντωσης και του κύματος (στη σελίδα ακουστική), ενώ προεκτείνεται στις έννοιες του ήχου, της ακοής και της φωνής. Παρέχει επίσης, και κάποια βασικά στοιχεία για τη μουσική και τα μουσικά όργανα αλλά κι άλλες σελίδες για τη διευκόλυνση του χρήστη.

Για να ανοίξει ο χρήστης το λογισμικό και να μεταβεί στην «Αρχική Σελίδα», πρέπει να ανοίξει τον φάκελο «Ακουστική» και στη συνέχεια να αναζητήσει το αρχείο «index.htm» (για περισσότερη ευκολία μπορεί να αναζητηθεί το αρχείο «index.htm» στη μπάρα αναζήτησης ή εάν πιεστεί το γράμμα «i» στο πληκτρολόγιο). Ακολούθως, μέσα από την επιλογή «Ανοιγμα με» πρέπει να ορίσει ως πρόγραμμα περιήγησης web το «Chrome». Μόνο η αρχική σελίδα, θα πρέπει να ανοιχθεί με zoom (μεγέθυνση) 125%.

Για ευκολότερη πλοήγηση συμπεριλαμβάνεται στο λογισμικό η σελίδα «Βοήθεια» που παρέχει αναλυτικές πληροφορίες για όλη την εφαρμογή. Για να μεταβεί ο χρήστης από την «Αρχική Σελίδα» στη «Βοήθεια» πρέπει να πατήσει στο φυτό ή την κουκουβάγια που βρίσκονται πάνω αριστερά της Αρχικής Σελίδας (βλ. Εικόνα 1).



Εικόνα 1:  
Κουμπί Βοήθειας

## ΚΑΛΗ ΠΛΟΗΓΗΣΗ!

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ: CD ΜΕ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΙΚΤΥΑΚΗ  
ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑ**

