

# Ψηφιακό υλικό για τη κατανόηση της μετάδοση των σημάτων ραδιοφώνου και τηλεόρασης, με τη βοήθεια των ΤΠΕ και της εννοιολογικής χαρτογράφησης.

Μπέκος Χρ. Νικόλαος – ΠΕ 19

bekos@sch.gr

## Περίληψη

Ο ηλεκτρισμός και ο μαγνητισμός αποτελούν τη βάση για τις σημερινές επικοινωνίες με ήχο και εικόνα. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα χρησιμοποιούνται για μετάδοση σημάτων του ραδιοφώνου και τηλεόρασης. Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η ενημέρωση των εκπαιδευτικών για μια μελέτη περίπτωσης που εφαρμόστηκε στη τάξη με σκοπό τη δημιουργία ψηφιακού υλικού για τη κατανόηση της μετάδοση των σημάτων ραδιοφώνου και τηλεόρασης με τη βοήθεια των Τεχνολογιών της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) και ειδικότερα, του ελεύθερου λογισμικού Java Applets. Η δημιουργία του ψηφιακού υλικού μέσου του οποίου έγιναν κατανοητές οι επιθυμητές επιστημονικές έννοιες πραγματοποιήθηκε με την βοήθεια εννοιολογικού χάρτη (ΕΧ). Στον ΕΧ βασίστηκε η ανάπτυξη της εργασίας μας, δηλαδή οι κατευθυνόμενες δραστηριότητες σχετικές με κείμενο για τη γνώση επιστημονικών λέξεων, η συγκρότηση ομάδων εργασιών, και κυρίως οι δραστηριότητες σχετικές με την εύρεση και την ερμηνεία των Java Applets, αναγκαίες για την κατανόηση των εννοιών του ΕΧ. Τελικός στόχος που πραγματοποιήθηκε ήταν η ανάπτυξη διεπιστημονικού εκπαιδευτικού υλικού στο επίπεδο του Λυκείου αλλά και του Γυμνασίου.

Λέξεις κλειδιά: Εννοιολογικό χάρτης, εκμάθηση επιστημονικών εννοιών, ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, Java Applets, διεπιστημονικό ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό.

## 1 Εισαγωγή:

Με τα Δ.Ε.Π.Π.Σ. και Α.Π.Σ. Πληροφορικής επιχειρείται τόσο η απόκτηση γενικών γνώσεων στις ΤΠΕ, όσο και η υποστήριξη και εξυπηρέτηση της διαθεματικότητας και της διεπιστημονικότητας. Ως δημιουργική παιδαγωγική προσέγγιση προτείνεται η μέθοδος των σχεδίων εργασίας (project) (ΦΕΚ, 2003) [1]. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η παρουσίαση μιας πρότασης διδασκαλίας που αξιοποιεί τις ΤΠΕ. Ταυτόχρονα παρουσιάζεται το ψηφιακό υλικό που δημιουργήθηκε ως τελικό προϊόν και περιγράφει τον τρόπο παραγωγής και μετάδοσης της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας (ΗΑ). Εξηγείται πως ο ηλεκτρισμός και ο μαγνητισμός αποτελούν τη βάση για τις σημερινές επικοινωνίες με ήχο και εικόνα. Αυτό επιτυγχάνεται με τη βοήθεια εφαρμογών ΤΠΕ και ειδικότερα, του ελεύθερου λογισμικού Java Applets. Όλη η διαδικασία βασίζεται στην αξιοποίηση της Εννοιολογικής Χαρτογράφησης (ΕΓΧ) στην εκπαιδευτική πράξη με κύριο σκοπό την αποδοτικότερη κατανόηση των εννοιών που αφορούν στη λειτουργία του συστήματος επικοινωνιών με ήχο και εικόνα και την παραγωγή του τελικού προϊόντος.

Η εργασία (project) στηρίχτηκε σε τρεις βασικούς άξονες :

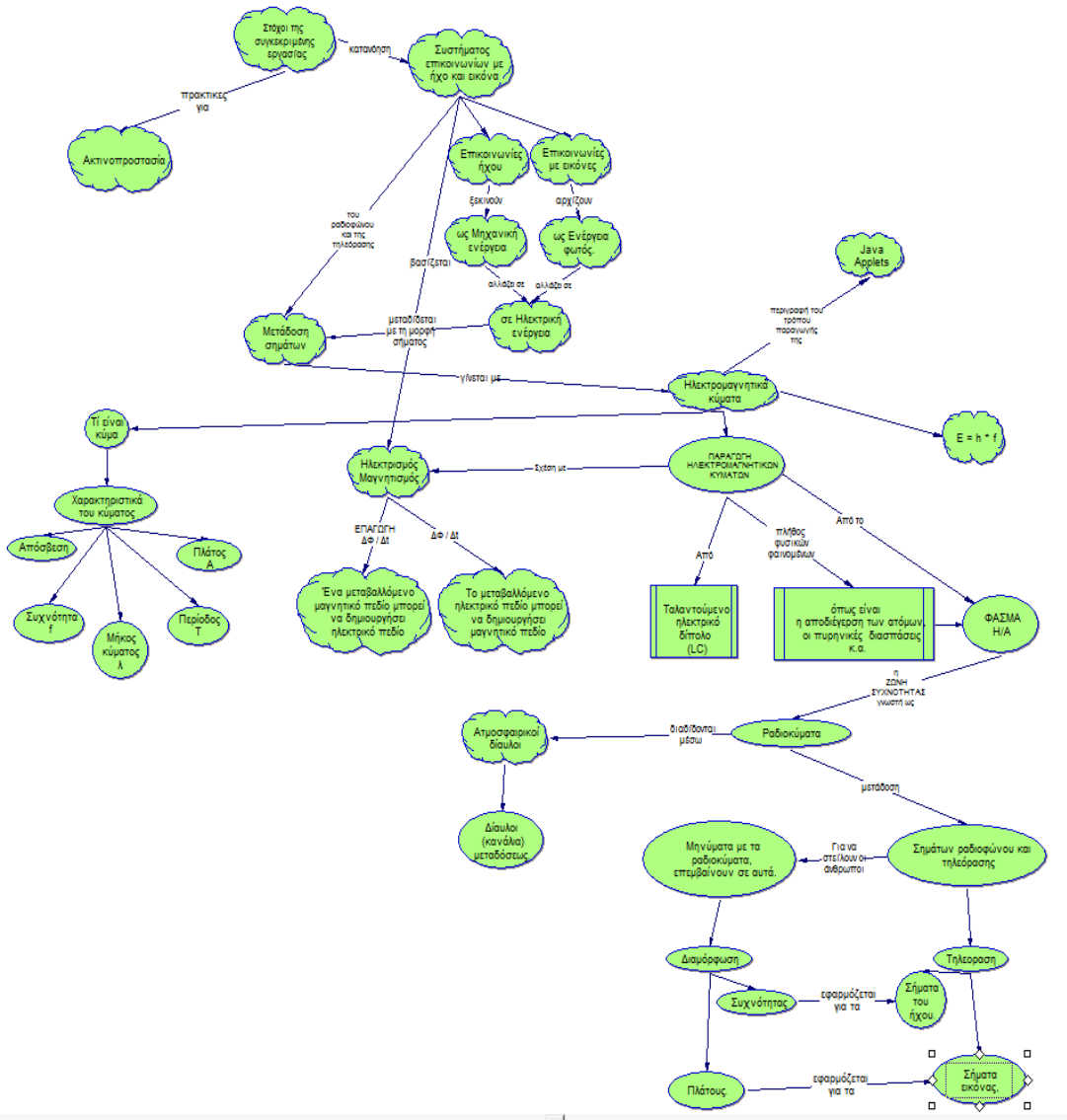
- στον εννοιολογικό χάρτη,
- στη διδακτική μέθοδο της συνεργατικής μάθησης,

- στην απόκτηση και εφαρμογή δεξιοτήτων τόσο γλωσσικών όσο και χρήσεων ΤΠΕ.

## 2 Εννοιολογικός χάρτης (EX)

Ο EX αναπτύχθηκε από τον J. Novak (Novak & Gowin, 1984) και βασίστηκε στη θεωρία της ουσιαστικής μάθησης (meaningful learning) του Ausubel (Ausubel et al., 1978). Αποτελεί μία από τις διδακτικές τεχνικές και στρατηγικές μάθησης με σκοπό να συνεισφέρει προς την κατεύθυνση εποικοδομητικής και ουσιαστικής μάθησης. Η αναπαράσταση των συνδέσεων μεταξύ δύο ή περισσοτέρων εννοιών με τη μορφή προτάσεων, προβάλλει και αναδεικνύει τις συνδέσεις και τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών και ως εκ τούτου, παρέχει ένα αξιόλογο εργαλείο προσέγγισης της μάθησης (Καλλιβρετάκη, 2011). Η κατασκευή χάρτη προτείνεται να έχει στόχο την απάντηση σε μια ερώτηση (focus question) που καθορίζει το θέμα, το οποίο αναπαριστά η κατασκευή του EX (Cañas & Novak, 2006). Στην περίπτωση της εργασίας μας, η ερώτηση ήταν πως μεταδίδονται τα σήματα ραδιοφώνου και τηλεόρασης και τι ρόλο διαδραματίζει στη μετάδοση η ΗΑ.

Μέσω βιντεοπροβολέα έγινε παρουσίαση του EX. Συμπληρώθηκε και επεκτάθηκε (βλ. σχήμα) με τις αναπαριστάσεις των συνδέσεων μεταξύ δύο ή περισσοτέρων εννοιών.



## 2.1 Στόχοι

- Κατανόηση των επιμέρους εννοιών του EX ανά ομάδα.
- Εντοπισμός των απαιτούμενων Java Applets από προσφερόμενες πηγές.
- Περιγραφή των επιμέρους εννοιών με τη βοήθεια των Java Applets.
- Επιλογή των απαραίτητων στοιχείων από τις προσφερόμενες πηγές για την εξήγηση της σχέσης των στοιχείων που απαρτίζουν τον EX.
- Υιοθέτηση αντιλήψεων σχετικών με την εύρεση & διαχείριση ψηφιακής πληροφορίας.
- Σύνθεση των επιμέρους εννοιών του EX (με τη βοήθεια των Java Applets) για τη δημιουργία ψηφιακού υλικού, που περιγράφει τον τρόπο παραγωγής και μετάδοσης της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας (ΗΑ).

## 2.2 Προφίλ συμμετεχόντων/χουσών

Η εργασία με τη μέθοδο project, σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε στο 5ο Γ/σιο Καλαμαριάς & στο 1ο ΓΕΛ Θεσσαλονίκης. Συμμετείχαν είκοσι μαθητές/τριες της Β' Λυκείου και δεκαεπτά μαθητές/τριες της Γ' Γ/σίου, στα πλαίσια της ενότητας των συνθετικών εργασιών.

## 2.3 Υλοποίηση

### *Προβληματισμός- Επιλογή του θέματος Προετοιμασία για την υλοποίηση*

Στο ΓΕΛ στα πλαίσια συνθετικών εργασιών για το μάθημα Τεχνολογία Επικοινωνιών βρέθηκαν τα Java Applets των επιμέρους εννοιών του EX. Στο Γ/σιο στα πλαίσια της ενότητας 2 (Χρήση εργαλείων έκφρασης, επικοινωνίας, ανακάλυψης και δημιουργίας). Αρχικά ανακοινώθηκε το θέμα του project (η αρχική έννοια του EX). Οι μαθητές/τριες μπορούσαν να επιλέξουν ανάμεσα σε 2 θέματα: Μία ατομική εργασία και μία ως μέλη ομάδων, που αφορούσε στη σύνθεση των επιμέρους εννοιών του EX, για την δημιουργία του ψηφιακού υλικού του EX. Τη δεύτερη πρόταση αποδέχθηκαν δεκαεπτά μαθητές και μαθήτριες της Γ' Γ/σίου. Ως επιπλέον κίνητρο δόθηκε η υπόσχεση ότι τα παραγόμενα προϊόντα θα παρουσιαζόταν στο 3ο Πανελλήνιο Μαθητικό Συνέδριο Πληροφορικής.

### *Συνεργατική Μάθηση*

Ο δεύτερος άξονας της εργασίας είναι η διδακτική μέθοδος της συνεργατικής μάθησης, η οποία στοχεύει στη διασφάλιση της ενεργής συμμετοχής όλων των μαθητών/τριών, στην άμβλυνση του ανταγωνισμού και στην καλλιέργεια θετικού κλίματος μέσα στην τάξη (Κωσταλίας, 2011). Οι μαθητές ενθαρρύνθηκαν στο να παρέχουν, να ανταλλάσσουν, να προκαλούν και να συζητούν τις ιδέες τους, ο ένας με τον άλλον, ανά ζευγάρια ή μικρές ομάδες. Η ερμηνεία των εννοιών μέσω των applets αποτέλεσε τη βασική παράμετρο σ' αυτή την επικοινωνία, ενώ ταυτόχρονα υπήρξαν λεξικολογικές αναζητήσεις. Δύο βασικά θέματα αναδείχθηκαν κατά τη διάρκεια του project:

- ότι οι πληροφορίες με πηγή Ιστού δεν αντιμετωπίζονται μεμονωμένα αλλά είναι ενσωματωμένες σε άλλες πηγές και άλλη γνώση, και
- ότι οι πραγματικές (μη εικονικές) αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μαθητών/τριών και του δασκάλου έχουν ζωτικής σημασίας συνεισφορά στην εκμάθηση.
- Η μάθηση έχει στόχο την απόκτηση γνώσης με ταυτόχρονη κατανόηση της νέας γνώσης, αλλά και την απόκτηση δεξιοτήτων. Τα θέματα σχετικά με την επιστήμη περιέχουν την εξειδικευμένη γνώση και τις έννοιες. Αλλά οι διαδικασίες μάθησης ενός επιστημονικού πεδίου απαιτούν και την αποτελεσματική εφαρμογή δεξιοτήτων τόσο γλωσσικών όσο και χρήσεων

ΤΠΕ. Με βάση αυτή την αντίληψη πραγματοποιήθηκαν οι παρακάτω δραστηριότητες.

#### **Απόκτηση και εφαρμογή δεξιοτήτων μέσω δραστηριοτήτων**

Ο τρίτος άξονας της εργασίας αναφέρεται στην απόκτηση και εφαρμογή δεξιοτήτων τόσο γλωσσικών, όσο και χρήσεων ΤΠΕ. Η μάθηση ως γνωστό, έχει στόχο την απόκτηση γνώσης με ταυτόχρονη κατανόηση της νέας γνώσης, αλλά και την απόκτηση δεξιοτήτων. Τα θέματα σχετικά με την επιστήμη περιέχουν εξειδικευμένη γνώση και έννοιες. Οι διαδικασίες μάθησης ενός επιστημονικού πεδίου απαιτούν την αποτελεσματική εφαρμογή δεξιοτήτων τόσο γλωσσικών όσο και χρήσης ΤΠΕ. Το Διαδίκτυο παρέχει μια απέραντη δεξαμενή πληροφοριών που, παρά την άμεση διαθεσιμότητά της, δεν πρέπει να συγχέεται με τη γνώση. Για να γίνουν γνώση οι πληροφορίες, πρέπει ο εκπαιδευόμενος να τις κατανοήσει. Γι' αυτό, η νέα γνώση πρέπει να συνδεθεί με την προηγούμενη γνώση και να εφαρμοστεί, ώστε να παρέχει τις αποτελεσματικές εξηγήσεις των φαινομένων. Η μάθηση για να είναι αποτελεσματική, πρέπει να είναι μια ενεργή διαδικασία, που απαιτεί τη διανοητική δέσμευση και ενθάρρυνση του εκπαιδευόμενου. Σίγουρα, δεν πρέπει να είναι μια διαδικασία αντιγραφής και επικόλλησης πληροφοριών από το διαδίκτυο

## 2,4 Διεξαγωγή των δραστηριοτήτων

Ομάδες των δύο έως τριών μαθητών, ξεκίνησαν την υλοποίηση της δραστηριότητας που επέλεξαν. Οι δραστηριότητες έλαβαν χώρα στην οθόνη ενός Η/Υ . Η πλήρης εκμετάλλευση των προτεινόμενων από των εκπαιδευτικό περιοχών (URL) απαιτούσε τη ζωντανή σύνδεση στο Διαδίκτυο. Χρησιμοποιήθηκαν οδηγίες που καταλαμβάνουν μόνο μια οθόνη Η/Υ με προτεινόμενους συνδέσμους για τα Java Applets .

Χρησιμοποιήθηκαν οδηγίες με προτεινόμενους συνδέσμους για την κατανόηση του λεξιλογίου των επιστημονικών λέξεων και των εννοιών του ΕΧ. Λειτουργική ήταν η λύση της παροχής των συνδέσμων για όλες τις περιοχές που χρησιμοποιούνται στις δραστηριότητες, αποφεύγοντας την ανάγκη της δακτυλογράφησης των διευθύνσεων URL.

Παραδοσιακά, οι εκπαιδευτικοί δίνουν ερωτήσεις χρήσης για να ενθαρρύνουν την ενεργό ανάγνωση. Οι ερωτήσεις βοηθούν στο να περιορίσουν το πεδίο εστίασης της προσοχής και στο να δίνουν προτεραιότητες. Στη συγκεκριμένη εργασία χρησιμοποιήθηκαν κατευθυνόμενες δραστηριότητες με προτεινόμενους συνδέσμους για το λεξιλόγιο επιστημονικών όρων. Για την πλήρη κατανόηση και ερμηνεία των εννοιών και των σχέσεις μεταξύ των εννοιών του ΕΧ χρησιμοποιήθηκαν τα java applets. Τα java applets βοήθησαν στη διατύπωση των υποθέσεων, στον έλεγχο των μεταβλητών, στην πρόβλεψη , και στη συναγωγή συμπερασμάτων. Ο εκπαιδευτικός κινούνταν ανάμεσά τους έτσι ώστε να προσφέρει βοήθεια στην περίπτωση που χρειαζόταν.

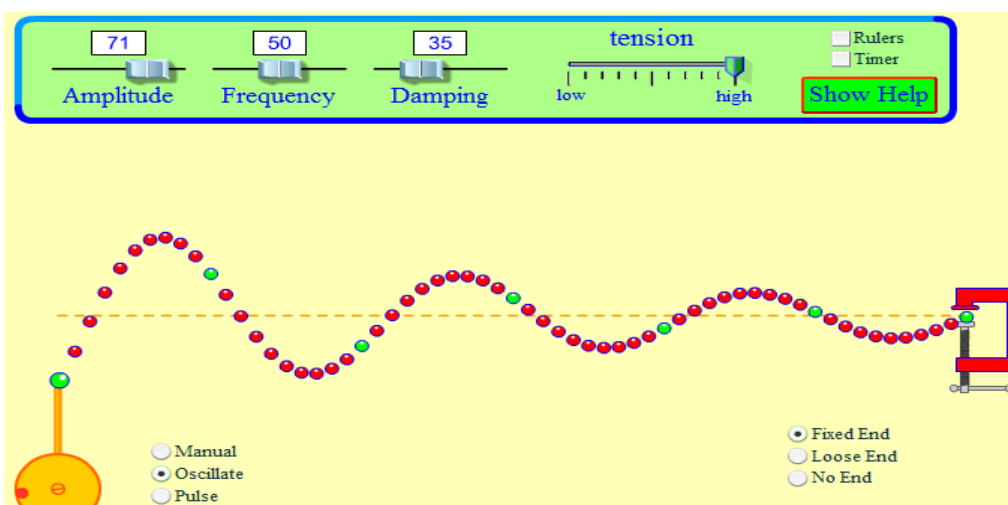
## 2.5 Παρουσίαση

Με την ολοκλήρωση των έργων, αυτά συγκεντρώθηκαν από τον εκπαιδευτικό και παρουσιάστηκαν με βιντεοπροβολέα. Κάθε ομάδα παρουσίασε με σύντομο τρόπο το

έργο της. Το συνολικό έργο παρουσιάστηκε σαν poster στο 3ο Πανελλήνιο συνέδριο πληροφορικής [7] με την παρακάτω μορφή:

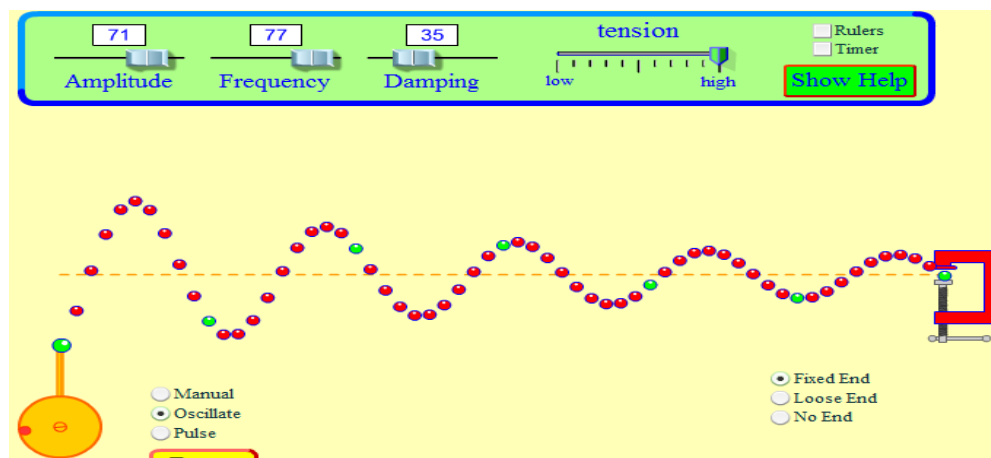
### Κύμα

Θα ξεκινήσουμε από το μηχανισμό παραγωγής των μηχανικών κυμάτων για την κατανόηση βασικών εννοιών, τις οποίες θα επεκτείνουμε στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Αν προκληθεί μια διαταραχή σε ένα υλικό που ηρεμεί (ισορροπεί), τα μόριά του, στην περιοχή όπου προκλήθηκε η διαταραχή, μετατοπίζονται από τις θέσεις ισορροπίας τους. Επειδή όμως τα μόρια αυτά αλληλεπιδρούν με τα γειτονικά τους δέχονται δυνάμεις που τείνουν να τα επαναφέρουν στις αρχικές τους θέσεις ενώ στα διπλανά τους ασκούνται δυνάμεις που τείνουν να τα εκτρέψουν από τη θέση ισορροπίας. Έτσι, η διαταραχή διαδίδεται από τη μια περιοχή του υλικού στην άλλη και όλα τα σημεία του υλικού εκτελούν διαδοχικά την ίδια κίνηση. Η διάδοση αυτής της διαταραχής στο χώρο ονομάζεται κύμα. Κατά τη διάδοση ενός κύματος μεταφέρεται ενέργεια και ορμή από το ένα σημείο του μέσου στο άλλο, όχι όμως και ύλη. [8]



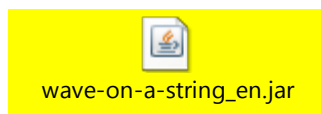
Σχήμα 1: Κύμα με πλάτος 71 και συχνότητα 50

Αν η πηγή εκτελέσει περιοδική κίνηση τα σωματίδια του μέσου κινούνται επίσης περιοδικά. Το κύμα που προκύπτει τότε είναι ένα περιοδικό κύμα. Το κύμα αυτό έχει τα εξής χαρακτηριστικά : Πλάτος ( $A$ ), συχνότητα ( $f$ ), περίοδος ( $T$ ) και μήκος κύματος ( $\lambda$ ).



Σχήμα 2: Κύμα με πλάτος 71 και συχνότητα 77

Οι αλλαγές του μέτρου σε καθένα από αυτά τα χαρακτηριστικά αλλάζει τη μορφή του κύματος (σχ1 και σχ2). Τα παραπάνω χαρακτηριστικά μπορούν να κατανοηθούν από το παρακάτω *Applet* (σχ3):



*Σχήμα 3: Applet : wave-on-a-string*

### **Παραγωγή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων.**

Τα κύματα που γνωρίσαμε (μηχανικά) αφορούσαν στη διάδοση μιας υλικής διαταραχής. Με τρόπο ανάλογο, όπως θα δούμε, διαδίδεται και μια ηλεκτρομαγνητική διαταραχή. Ένα Η/Μ παράγεται και από ένα σύστημα που ονομάζεται Ταλαντούμενο Ηλεκτρικό Δίπολο (κύκλωμα LC). Το σχήμα 4 είναι ένας σύνδεσμος με τον οποίο απεικονίζεται η διαδικασία παραγωγής ηλεκτρομαγνητικού κύματος από ένα ταλαντούμενο ηλεκτρικό δίπολο (LC). [9]

[applets\3 osccirc Κυκλώματα ηλεκτρομαγνητικών ταλαντώσεων\default.htm](#)

*Σχήμα 4: Applet : ταλαντούμενο ηλεκτρικό δίπολο*

Ηλεκτρομαγνητικό κύμα είναι η ταυτόχρονη διάδοση ενός ηλεκτρικού και ενός μαγνητικού πεδίου. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα διαδίδονται στο κενό με ταχύτητα  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ . Σε όλα τα υλικά διαδίδονται με μικρότερη ταχύτητα.

Η κίνηση ηλεκτρικών φορτίων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δημιουργηθεί ένα μαγνητικό πεδίο. Η μορφή αυτή μαγνητισμού ονομάζεται ηλεκτρομαγνητισμός. Κάθε φορά που διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα μέσω ενός αγωγού, δημιουργείται ένα αόρατο ηλεκτρομαγνητικό πεδίο. Για παράδειγμα, όταν ηλεκτρόνια ρέουν μέσω ενός αγωγού, αναπτύσσεται μαγνητικό πεδίο γύρω από το σύρμα. Μπορείς αυτό να το δεις μετακινώντας μία μαγνητική πυξίδα σε ένα επίπεδο κάθετο προς ένα χάλκινο σύρμα που διαρρέεται από ρεύμα προς μία κατεύθυνση (σχ. 5). Ενώ ο ηλεκτρισμός μπορεί να δημιουργήσει ένα μαγνητικό πεδίο, μπορεί επίσης να συμβεί και το αντίθετο. Ένα μαγνητικό πεδίο μπορεί να δημιουργήσει ηλεκτρισμό. Αυτό ονομάζεται επαγωγή (induction). Λέμε τότε ότι ένα ρεύμα έχει δημιουργηθεί εξ επαγωγής στο σύρμα από το μαγνήτη. [10] Αυτό συμβαίνει επίσης αν ο μαγνήτης κινηθεί κοντά στο σύρμα (σχ. 5). Τα παραπάνω μπορούν να γίνουν κατανοητά από το παρακάτω *Applet* [11]



faraday\_en.jar

*Σχήμα 5: Applet : Ο ηλεκτρισμός δημιουργεί μαγνητικό πεδίο*

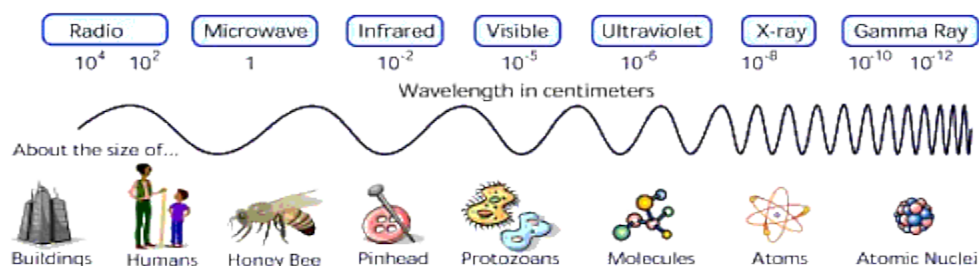
*και η μεταβολή της ροής ενός ΜΠ δημιουργεί ηλεκτρισμό.*

Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα δημιουργούνται από μεταβαλλόμενα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία. Ένα σταθερό ηλεκτρικό πεδίο ή ένα σταθερό μαγνητικό πεδίο δεν παράγει ηλεκτρομαγνητικό κύμα. Αυτό σημαίνει ότι ούτε τα ακίνητα φορτία ούτε τα φορτία που κινούνται με σταθερή ταχύτητα (σταθερά ρεύματα) μπορούν να δημιουργήσουν ηλεκτρομαγνητικό κύμα. Όταν όμως έχουμε ηλεκτρικά φορτία που επιταχύνονται τα μεταβαλλόμενα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία που δημιουργούν έχουν ως αποτέλεσμα την παραγωγή ηλεκτρομαγνητικού κύματος. Η αιτία δημιουργίας του ηλεκτρομαγνητικού κύματος είναι λοιπόν η επιταχυνόμενη κίνηση των ηλεκτρικών φορτίων.

### **Το φάσμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας.**

Ηλεκτρομαγνητικά κύματα δεν παράγονται μόνο από ταλαντούμενα ηλεκτρικά δίπολα. Σήμερα γνωρίζουμε ότι συνδέονται με ένα πλήθος φυσικών φαινομένων όπως είναι η αποδιέγερση των ατόμων, οι πυρηνικές διασπάσεις κ.α. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα

καλύπτουν ένα ευρύτατο φάσμα μηκών κύματος και συχνοτήτων. Το φάσμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας αποτελείται από κύματα που στην πλειονότητα τους είναι αόρατα. Μόνο ένα μικρό μέρος της ακτινοβολίας αυτής μπορεί να εντοπισθεί από το ανθρώπινο μάτι και αποτελεί το ορατό φως. Η έκταση του φάσματος αυτού παρουσιάζεται στο σχήμα 7, στο οποίο σημειώνονται προσεγγιστικά οι περιοχές μήκους κύματος και συχνότητας των διαφόρων τμημάτων του [12]. Εφόσον όλα διαδίδονται στο κενό με την ταχύτητα  $c$ , η συχνότητα τους και το μήκος κύματος συνδέονται με τη σχέση  $c = \lambda \times f$ .



**Σχήμα 7: Φάσμα Η/Μ**

Η έκταση του φάσματος αυτού παρουσιάζεται και στο παρακάτω applet [13], όπου μπορείτε να κάνετε κλικ στο μήκος κύματος / συχνότητα (frequency) και να αλλάξετε το μήκος κύματος και τη συχνότητα σύροντας το ποντίκι. Τα παρατηρούμενα μεγέθη είναι : η συχνότητα ( $f$ ), το μήκος κύματος ( $\lambda$ ) και η Ενέργεια ( $E$ ) με ταυτόχρονη αναφορά της συσκευής ανίχνευσης της ακτινοβολίας.

[applets\6 spectrum\spectrum\index.html](http://applets\6 spectrum\spectrum\index.html)

**Σχήμα 8: Applet Φάσμα**

### **Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα και η μετάδοση σημάτων ραδιοφώνου και τηλεόρασης**

Στα συστήματα ήχου η μηχανική ενέργεια των ηχητικών κυμάτων, αλλάζει σε ηλεκτρική ενέργεια. Στα συστήματα εικόνας, οι συσκευές λήψεως εικόνων μετατρέπουν φως σε ηλεκτρική ενέργεια. Η ηλεκτρική ενέργεια μεταδίδεται κατόπιν με τη μορφή σήματος. Τα σήματα αυτά στέλνονται και μέσω της ατμόσφαιρας

Για τα σήματα ραδιοφώνου και τηλεόρασης χρησιμοποιείται μία κεραία μετάδοσης, της οποίας το κύκλωμα φέρει εναλλασσόμενο ρεύμα και αυτή απελευθερώνει ηλεκτρομαγνητικά κύματα στην ατμόσφαιρα. Παρά το γεγονός ότι τα ηλεκτρομαγνητικά αυτά κύματα χρησιμοποιούνται για πολλά είδη εκπομπών συνηθίζεται να ονομάζονται ραδιοκύματα (RADIO WAVES) [10]. Αυτά τα κύματα ταξιδεύουν εκατοντάδες χιλιόμετρα. Μία κεραία λήψεως τα προσλαμβάνει. Ένα ασθενέστερο ηλεκτρικό ρεύμα, όπως αυτό που δημιούργησε τα κύματα, παράγεται εξ επαγωγής στην κεραία λήψεως. Η παραπάνω διαδικασία γίνεται κατανοητή στο σχ 10 [11]



radio-waves\_en.jar

**Σχήμα 10: Applet : Ραδιοκύματα και τρόπος μετάδοσης.**

Στη κεραία λήψεως το σήμα αποκωδικοποιείται και αλλάζει επιστρέφοντας σε μια μορφή ενέργειας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί.

Ένα ακόμη σημαντικό σημείο είναι η συχνότητες των ραδιοκυμάτων που κυμαίνονται από 30 ως 300 δισεκατομμύρια Hertz (30 kHz ως 300 GHz) και τις υποδιαιρούμε σε δέκα ζώνες

συχνότητας (δείτε σχ. 16.8-16.9 Τεχνολογία Επικοινωνιών Β Λυκείου [10]). Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα και η μετάδοση σημάτων από τα συστήματα τηλεφωνίας.

Τα συστήματα κινητής τηλεφωνίας, παρουσιάζουν κάποιες ομοιότητες με τα συστήματα ραδιοφώνου και τηλεόρασης. Οι συχνότητες για το κινητό τηλέφωνο είναι 900 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz και για το ασύρματο τηλέφωνο 1900 MHz. Η διαφορά είναι ότι στα πρώτα η επικοινωνία είναι αμφίδρομη (εκπομπή από πολλές θέσεις, αλλά με μικρή ισχύ εκπομπής από κάθε μία), ενώ στα δεύτερα είναι μονόδρομη (με μεγάλη ισχύ από μία θέση, πχ την κορυφή ενός βουνού).

#### **4. Συμπεράσματα**

Κρίνοντας από το παραχθέν έργο των μαθητών/τριών, προκύπτει ότι το project λειτούργησε ικανοποιητικά. Το σύνολο των εκπαιδευομένων παρήγαγε κάποιο προϊόν. Αυτό που έγινε επίσης φανερό είναι ότι απαιτείται εμπειρία από τον εκπαιδευτή στο σχεδιασμό ώστε να μπορεί να ολοκληρωθεί ικανοποιητικά στον προβλεπόμενο χρόνο. Απαραίτητο για την υλοποίηση τέτοιων εργασιών θεωρείται το συνεχόμενο δίωρο. Η ένταξη του θέματος και του αποτελέσματος του σχεδίου εργασίας, στη σχολική ζωή αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την ενεργή συμμετοχή των εκπαιδευομένων. Η πρότερη, έστω μικρή, εμπειρία των μαθητών στην υλοποίηση project λειτούργησε θετικά ενώ καταγράφηκε έλλειψη γλωσσικών δεξιοτήτων κατά το στάδιο της παρουσίασης των προϊόντων της δράσης.[14]. Τέλος δύο πεδία έρευνας πρέπει στο μέλλον να ερευνηθούν για την αποτελεσματικότητα μιας τέτοιας εργασίας. Το ένα είναι η συγκρότηση των ομάδων στη βάση της διάγνωσης του αισθητηριακού τύπου και του στυλ μάθησης του μαθητή.

#### **Βιβλιογραφία**

- [1] ΥΠΕΠΘ/ΠΙ (2003). ΦΕΚ 304B/13-03-2003 Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών & Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών για την Υποχρεωτική Εκπαίδευση. Αθήνα.
- [2] Κόμης, Β. (2001). Διδακτική της Πληροφορικής. Πάτρα: ΕΑΠ.
- [3] Novak, J. & Gowin, D. (1984). Learning how to learn. New York: Cambridge University Press.
- [4] Ausubel, D., Novak, J. & Hanesian, H. (1978). Educational Psychology: A cognitive view. New York: Holt, Rinehart and Winston (2nd ed.).
- [5] Αργυρώ Καλλιβρετάκη, Γεώργιος Γώγουλος (2011). Επιμόρφωση Καθηγητών Πληροφορικής στην Εννοιολογική Χαρτογράφηση. Στα πρακτικά του 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής, 1-3 Απριλίου, Ιωάννινα, Ελλάδα
- [6] Cañas, A., & Novak, J. (2006). Re-examining the foundations for effective use of concept maps. In A. Cañas and J. Novak (eds.), Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping, Vol. 1, 494-502, San José, Costa Rica.
- [7] Μπέκος et all. Ψηφιακό υλικό για την κατανόηση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας και η επίδραση του στην ακτινοπροστασία. Στα πρακτικά του 3ου



Μαθητικό Συνέδριο Πληροφορικής, Μάιος 2011, ΝΟΗΣΙΣ Κέντρο Διάδοσης  
Επιστημών και Μουσείο Τεχνολογίας, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα.

[8] Ιωάννου Α., Ντάνος Γ., Πήτας Α., Ράπτης Σ. (1999). Φυσική Θετικής και  
Τεχνολογικής Κατεύθυνσης – Βιβλίο Μαθητή. (κεφ 2. σελ 44) ΑΘΗΝΑ . ΥΠΕΠΘ .

[9] [http://www.walter-fendt.de/ph14e/osccirc\\_gr.htm](http://www.walter-fendt.de/ph14e/osccirc_gr.htm) Κυκλώματα  
ηλεκτρομαγνητικών ταλαντώσεων

[10] Παλαιοκρασάς Ν., Ηλιάδης Ν. (2000). Τεχνολογία Επικοινωνιών - Βιβλίο  
Μαθητή. Ίδρυμα Ευγενίδου. (κεφ 16) ΑΘΗΝΑ . ΥΠΕΠΘ. (Μετάφραση από:  
Sanders M, “Communication Technology: Today and Tomorrow”,  
Glencoe/McGraw-Hill, USA, 1991)

[11] <http://phet.colorado.edu/> Interactive Science Simulations

[12] <http://www.physics4u.gr/faq/em.html> το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα

[13] <http://www.lon-capa.org/~mmp/applist/Spectrum/s.htm> Το φάσμα

[14] Υλοποιώντας ένα Σχέδιο Εργασίας στο Μάθημα της Πληροφορικής Γυμνασίου  
Βασίλειος Σουβατζόγλου