

## International Conference in Open and Distance Learning

Vol 6, No 2B (2011)

Εναλλακτικές Μορφές Εκπαίδευσης



ΤΟΜΟΣ Β  
PART / ΜΕΡΟΣ Β

**E learning Physics: a didactic simulation about heat flow and temperature difference between the environment and a house**

*I. Μηλιάκος, Σ. Αρτέμη, Χ. Μ. Πολάτογλου*

doi: [10.12681/icodl.655](https://doi.org/10.12681/icodl.655)

**Διδασκαλία από Απόσταση - Ροή Θερμότητας και Σχέση με την Θερμοκρασία  
(για εσωτερικό χώρο)**

**E learning Physics: a didactic simulation about heat flow and temperature  
difference between the environment and a house**

**Ι. Μηλιάκος**

μεταπτυχιακός φοιτητής  
Τμήμα Φυσικής  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο  
Θεσσαλονίκης  
54006 Θεσσαλονίκη  
[giannismil\\_1@hotmail.com](mailto:giannismil_1@hotmail.com)

**Σ. Αρτέμη**

υποψήφια διδάκτωρ  
Τμήμα Φυσικής  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο  
Θεσσαλονίκης  
54006 Θεσσαλονίκη  
[artemistamatia@yahoo.gr](mailto:artemistamatia@yahoo.gr)

**Χ. Μ. Πολάτογλου**

Αναπληρωτής καθηγητής  
Τμήμα Φυσικής  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο  
Θεσσαλονίκης  
54006 Θεσσαλονίκη

**Περίληψη**

Η παρούσα εργασία αποτελεί την περιγραφή της δημιουργίας μιας εκπαιδευτικής ιστοσελίδας, που απευθύνεται σε χρήστες του διαδικτύου με ενδιαφέρον στην φυσική. Το θέμα που πραγματεύεται είναι η ροή θερμότητας από το εξωτερικό περιβάλλον προς έναν εσωτερικό χώρο, π.χ. ένα σπίτι, με χαρακτηριστικά που επιλέγει ο χρήστης. Το εκπαιδευτικό σενάριο της σελίδας αποσκοπεί στον δημιουργικό και γεμάτο φαντασία τρόπο απόδοσης της θεωρίας γύρω από το θέμα. Ο τρόπος παρουσίασης της αξιολόγησης ως μέσω ανατροφοδότησης του χρήστη και η ιδιαίτερα εύχρηστη και ευχάριστη παρουσίαση του εικονικού πειράματος είναι απαραίτητες σχεδιαστικές απαιτήσεις για τον σχεδιασμό αυτού του εκπαιδευτικού σεναρίου. Μέσα από την δομή της σελίδας (θεωρία - πείραμα/προσομοίωση - ασκήσεις) οδηγείται ο χρήστης σε μια ομαλή διαδικασία μάθησης από απόσταση με την δυνατότητα αυτό-αξιολόγησης, χωρίς την φυσική παρουσία εκπαιδευτικού. Η αλληλεπίδραση με τον εκπαιδευτικό μπορεί να γίνει μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

**Abstract**

In this paper we describe the creation of an educational website for internet users with an interest in Physics. The context of this website is the heat flux from the external environment to an interior space, for example a house, which features are chosen by the user. The educational scenario aims at a creative and imaginative rendering of the theory on the subject. The presentation of the evaluation of the user's predictions on the outcome of the experiment, as a mean of the user's feedback, and the easy and pleasant presentation of the virtual experiment design were the requirements for the design of the training scenario. Through the page structure (theory - experiment / simulation - exercises), the user is guided through a smooth process of learning from a distance, with the possibility of self-evaluation, without the physical presence of a teacher. The interaction with the teacher can be done by e mail.

**Λέξεις κλειδιά:** μάθηση από απόσταση, ροή θερμότητας, σπίτι, θερμοκρασία εσωτερικού χώρου, προσομοίωση, καθοδηγούμενη ανακάλυψη

## Εισαγωγή

Την εποχή αυτή, που οι τεχνολογία ακμάζει, οι υπολογιστές βρίσκονται σε κάθε σπίτι και τα παιδιά είναι εξοικειωμένα με αυτούς, από πολύ μικρή ηλικία, πρέπει να βρίσκουμε καινούριους τρόπους ώστε να τους εντάξουμε στην μαθησιακή διαδικασία. Οι σύγχρονες κοινωνίες αναζητούν ευέλικτες μορφές εκπαίδευσης που θα ικανοποιούν την ανάγκη για δια βίου μάθηση (Γκιόσος, Μαυροειδής & Κουτσούμπα, 2008). Η αξιοποίηση της τεχνολογίας με παιδαγωγικές και κοινωνικές προϋποθέσεις ευνοεί τη δημιουργία συνεργατικών περιβαλλόντων μάθησης από απόσταση, τα οποία θα ενθαρρύνουν τη διερευνητική και κριτική σκέψη (Κωστούλα & Μακράκης, 2006) και διαμορφώνει τους όρους και τις προϋποθέσεις για μια πολυμορφική εξΑΕ (Παπαδημητρίου & Λιοναράκης, 2010). Ο τρόπος που μπορεί να λειτουργήσουν οι Η/Υ, δηλαδή οι γρήγορες αριθμητικές πράξεις αλλά και η χρησιμότητα τους σαν εποπτικά μέσα για την αναπαράσταση αποτελεσμάτων είναι καίριας σημασίας για να μας οδηγήσουν στην κατανόηση της χρησιμότητάς τους (Stern, 2003). Επιπλέον, οι Η/Υ μας δίνουν ακόμα μια δυνατότητα, την χρήση μοντέλων, δηλαδή να εκτελούμε πειράματα χωρίς να χρειάζεται να έχουμε κάποιο εργαστήριο, ώστε οι μαθητές να έχουν την δυνατότητα να πειραματιστούν ακόμα και για μη επιτρεπτές συνθήκες ώστε να αποκτήσουν μια βαθύτερη κατανόηση της επιστήμης (Lohner, 2003).

Αυτοί οι συλλογισμοί οδήγησαν στην ανάπτυξη του e-learning, το οποίο συμπυκνώνει όλες τις μορφές μάθησης και διδασκαλίας που μπορούν να γίνουν με ηλεκτρονικά μέσα, είτε μέσω δικτύου, είτε όχι. Η διδασκαλία αυτή, ξεκίνησε ήδη από το 1960, στο πανεπιστήμιο του Stanford από τους καθηγητές ψυχολογίας Patrick Suppes και Richard C. Atkinson που πειραματίστηκαν με υπολογιστές, ώστε να διδάξουν μαθηματικά και ανάγνωση σε μαθητές δημοτικών (Atkinson, 1968). Από τότε έχουν γίνει πολλά βήματα προόδου και προβλέπεται ότι έως το 2014 το ποσοστό των φοιτητών στις ΗΠΑ που θα κάνουν ολόκληρα ή ένα μέρος των μαθημάτων τους διαδικτυακά θα ανέβει στο 81%. Για μία καλύτερη κατανόηση των μεγεθών αρκεί να αναφέρουμε έως το 2006, 3.5 εκατομμύρια μαθητές συμμετείχαν σε διαδικτυακή διδασκαλία σε εκπαιδευτικά ιδρύματα ανώτερης εκπαίδευσης στις ΗΠΑ (Χαντσαρίδου & Πολάτογλου, 2006). Η ανάπτυξη του διαδικτύου των τεχνολογικών πολυμέσων είναι οι βασικές αιτίες της ανάπτυξης της ηλεκτρονικής διδασκαλίας.

Αυτή η διαδικασία που ξεπερνά τα όρια της σχολικής τάξης, χρησιμοποιώντας τις γνώσεις και ικανότητες που αποκτώνται από αυτήν για να κατανοηθούν φαινόμενα που συμβαίνουν στην καθημερινότητά μας πρέπει να απασχολήσει και εμάς. Έτσι αναπτύξαμε σε αυτήν την ιστοσελίδα ένα θέμα φυσικής που αφορά την θερμότητα και απευθύνεται σε ένα ευρύ κοινό διαφόρων ηλικιών, με έμφαση στο μαθητικό κοινό, με σκοπό να τους βοηθήσει σε θέματα κατανόησης της θεωρίας, να πειραματιστούν και να εξετάσουν οι ίδιοι τον εαυτό τους. Επίσης θα έχουν την δυνατότητα να δουν ότι με κατάλληλα μέτρα μπορούν να εξοικονομήσουν ενέργεια, χρήματα και να βοηθήσουν στην οικολογική δράση που πρέπει να είναι έντονη αυτόν τον καιρό. Ειδικά στην Ελλάδα, μια χώρα που έχει τον περισσότερο χρόνο καλό καιρό, είναι σημαντικό να ξέρουμε πως αυτό μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε προς όφελος μας. Οι γνώσεις που χρειάζονται για να κατανοήσουν την σελίδα είναι οι βασικές που διδάσκονται στις πρώτες τάξεις του γυμνασίου, όπως οι έννοιες ενέργεια, θερμότητα, θερμοκρασία.

Απώτερος σκοπός των δημιουργών του εργαλείου αυτού είναι η εξέλιξη αυτών των γνώσεων και η σύνδεσή τους με καταστάσεις της καθημερινότητας.

**Περιγραφή ιστοσελίδας - προσομοίωσης**

Η ιστοσελίδα αφορά την εκπαιδευτική διαδικασία της μάθησης από απόσταση. Είναι χωρισμένη σε πέντε ενότητες (αρχική σελίδα, θεωρία, προσομοίωση, ασκήσεις και επικοινωνία). Στην αρχική σελίδα παρουσιάζεται στον χρήστη το θέμα φυσικής που πραγματεύεται η ιστοσελίδα και παρουσιάζεται μία περίληψη για το περιεχόμενο της. Στο κομμάτι της θεωρίας ο επισκέπτης έρχεται σε επαφή με τους τύπους και βασικές έννοιες φυσικής - και πώς αυτές συνδέονται με την καθημερινότητα. Τα τελευταία δύο μέρη είναι η προσομοίωση και οι ασκήσεις.

Το θεωρητικό μέρος της προσομοίωσης αφορά την διάδοση θερμότητας εξαιτίας θερμοκρασιακής διαφοράς μεταξύ περιβάλλοντος και ενός χώρου (Χαντσαρίδου & Πολάτογλου, 2006). Ο χώρος για την προσομοίωση είναι ένα σπίτι, το οποίο το θεωρούμε σαν ένα κέλυφος που αποτελείται από τοίχους, παράθυρα, σκεπή και έρχεται σε επαφή με το έδαφος και τον αέρα.

Οι μηνιαίες μέσες θερμοκρασίες του αέρα και του εδάφους κατά την διάρκεια ενός έτους, μέσα από μετρήσεις δίνονται από τον παρακάτω πίνακα:

Μήνας	Μέση θερμοκρασία αέρα (K)	Μέση θερμοκρασία εδάφους (K)
Ιανουάριος	282.16	281.16
Φεβρουάριος	282.66	283.16
Μάρτιος	286.16	286.16
Απρίλιος	289.16	290.66
Μάιος	294.66	298.16
Ιούνιος	299.66	302.66
Ιούλιος	301.16	305.66
Αύγουστος	300.66	305.16
Σεπτέμβριος	296.66	299.16
Οκτώβριος	292.16	292.66
Νοέμβριος	287.16	287.16
Δεκέμβριος	284.66	283.16

Πίνακας 1ος: «μέσες τιμές θερμοκρασίας σε Kelvin»  
(<http://www.physicalgeography.net/fundamentals/71.html>)

Συνήθως στο εσωτερικό του σπιτιού επιθυμούμε να επικρατεί σταθερή θερμοκρασία κατά την διάρκεια του χρόνου, περίπου 21° C (294.16 Kelvin). Η διαφορά μεταξύ της εσωτερικής θερμοκρασίας και των θερμοκρασιών του περιβάλλοντος έχουν σαν αποτέλεσμα την ροή θερμότητας από το θερμότερο στο ψυχρότερο.

Η ροή θερμότητας ( $dQ/dt = H$ ) από ένα δομικό στοιχείο εξαρτάται από την επιφάνειά του, το υλικό από το οποίο αποτελείται και την θερμοβαθμίδα. Δίνεται από την εξίσωση

$$H = kA \frac{\Delta T}{\Delta x} \quad (1)$$

Ο όρος  $\Delta T$  είναι η διαφορά θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου που θέτει ο χρήστης, από την μέση θερμοκρασία του περιβάλλοντος,

$$\Delta T = T_{\varepsilon\sigma\omega\tau} - T_{\varepsilon\xi\omega\tau} \quad (2)$$

η οποία από δεδομένα που συλλέξαμε είναι γνωστή για κάθε μήνα του χρόνου, σε Kelvin. Το  $k$  είναι η θερμική αγωγιμότητα του υλικού ανάμεσα στο περιβάλλον και τον εσωτερικό χώρο,  $A$  το εμβαδόν της επιφάνειας και  $\Delta x$  το πάχος της ([http://new-learn.info/learn/packages/clear/thermal/buildings/building\\_fabric/properties/conductivity.html](http://new-learn.info/learn/packages/clear/thermal/buildings/building_fabric/properties/conductivity.html)). Τελικά, το αποτέλεσμα μας είναι η συνολική ροή θερμότητας, από όλες τις επιφάνειες του χώρου (πάτωμα, τοίχους, παράθυρα και σκεπή) που δίνεται από το άθροισμα των επιμέρους ροών.

$$H_{ολικ\eta} = H_{\varepsilon\delta\acute{\alpha}\phi\omicron\upsilon\varsigma} + H_{\sigma\kappa\epsilon\pi\eta\varsigma} + H_{\pi\alpha\rho\alpha\theta\ \acute{\upsilon}\rho\omega\nu} + H_{\tau\omicron\iota\chi\omega\nu} \quad (3)$$

Οι υπολογισμοί της απαιτούμενης ροής θερμότητας γίνονται για κάθε μήνα του χρόνου ξεχωριστά, αφού οι μέσες θερμοκρασίες του περιβάλλοντος είναι διαφορετικές (<http://www.physicalgeography.net/fundamentals/71.html>). Πχ. Η μέση θερμοκρασία του αέρα τον Αύγουστο είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη τον Δεκέμβριο. Ο χρήστης μέσω radio buttons έχει την ελευθερία να επιλέξει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά του χώρου. Μπορεί να επιλέξει εάν οι τοίχοι θα είναι μονωμένοι ή όχι, εάν το σπίτι θα έχει έναν ή δύο ορόφους, αν θα έχει κεραμίδια ή δώμα για σκεπή και αν τα παράθυρα έχουν μονά ή διπλά τζάμια. Επίσης ο χρήστης έχει την ελευθερία να ορίσει την θερμοκρασία του εσωτερικού χώρου για την οποία θα εκτελεστεί η προσομοίωση και θα υπολογιστεί η ροή θερμότητας για κάθε μήνα.

Επιπλέον, έχουμε αναπτύξει και την αντίστροφη διαδικασία, δηλαδή να εισάγει ο χρήστης την επιθυμητή ροή θερμότητας - ισχύ, να επιλέγει τα χαρακτηριστικά του χώρου και το πρόγραμμα να δίνει την θερμοκρασία που αναμένεται να έχει ο εσωτερικός χώρος για κάθε μήνα. Για την αντίστροφη διαδικασία ο τύπος 1 λύνεται ως προς  $T_{\varepsilon\sigma\omega\tau}$ :

$$T_{\varepsilon\sigma\omega\tau} = T_{\varepsilon\xi\omega\tau} + \frac{H\Delta x}{kA} \quad (4)$$

Ακολουθώντας την προτεινόμενη σειρά, παρουσίαση θεωρίας και εξοικείωση με αυτήν χρησιμοποιώντας την προσομοίωση, ο χρήστης της ιστοσελίδας έχει την δυνατότητα να απαντήσει σε ασκήσεις τύπου φύλλου εργασίας και ερωτήσεις αξιολόγησης. Στο τελευταίο μέρος έχουμε μια φόρμα επικοινωνίας, ώστε να μας στείλουν οι χρήστες τυχόν απορίες, παρατηρήσεις, ακόμα και προτάσεις για την βελτίωση του ιστότοπου, όπου και θα υπάρχει άμεση απάντηση.

Το περιβάλλον έγινε προσπάθεια να είναι ευχάριστο για τον χρήστη, με χρώματα διακριτικά ώστε να μην του αποσπούν την προσοχή, αλλά όχι και τελείως μουντά για να μην δείξει ενδιαφέρον. Το μενού είναι εύχρηστο και δίνει πρόσβαση σε όλα τα κομμάτια της ιστοσελίδας από οποιοδήποτε σημείο του σάιτ και να βρίσκεται ο επισκέπτης.

### Εκπαιδευτικό σενάριο

Όσον αφορά το περιεχόμενο της παρούσας ιστοσελίδας από παιδαγωγική - εκπαιδευτική σκοπιά, είναι δομημένο με τέτοιον τρόπο, ώστε να μπορεί ο χρήστης να είναι αυτός που θα ορίσει την διαδρομή "μάθησης" που επιθυμεί, μιας και υπάρχουν

σαφώς ξεκάθαρες και ανεξάρτητες θεματικές ενότητες. Με αυτόν τον τρόπο κάθε χρήστης ανάλογα με τις δεξιότητες που διαθέτει, μπορεί να επιλέξει να ξεκινήσει με την θεωρητική εισαγωγή και να ακολουθήσει την εφαρμογή των πειραμάτων. Διαφορετικά μπορεί να ξεκινήσει από την ενότητα της αξιολόγησης από όπου και θα αντιληφθεί ποιές έννοιες της Φυσικής που διαπραγματευόμαστε δεν έχει κατανοήσει. Πιο συγκεκριμένα, η θεωρητική προσέγγιση του φαινομένου γίνεται με σκοπό να τονιστούν τα πιο βασικά σημεία της θεωρίας και να περιγραφτούν χρησιμοποιώντας εικόνες, μικρό κείμενο και κινούμενες εικόνες, τύπου animated gif. Κατανοώντας την διαδικασία αυτή, ο χρήστης μπαίνει στην λογική του “μαθαίνω πώς να μαθαίνω”. Μπορεί δηλαδή να ξεκινήσει από βασικές έννοιες και να προχωρήσει σε πιο πολύπλοκες. Οι σελίδες της θεματικής αυτής ενότητας είναι και αυτές ανεξάρτητες μεταξύ τους, αλλά χρησιμοποιούν προτάσεις που ανατροφοδοτούν τον χρήστη για προηγούμενες ή επόμενες σελίδες της θεωρίας, έτσι ώστε αυτοί που δεν ακολουθούν την προτεινόμενη σειρά, να μην αντιμετωπίσουν δυσκολίες.

Κατά την ανάδειξη των εικονικών πειραμάτων υπάρχει αναλυτική περιγραφή του τρόπου χρήσης των προσομοιώσεων, όπως επίσης το interface των πειραμάτων είναι αρκετά απλό για να μπορούν να το χρησιμοποιούν με ευκολία. Τα πειράματα βασίζονται στην διαδραστικότητα του χρήστη με το εκπαιδευτικό εργαλείο, αφού σε κάθε επιλογή υπάρχει και άμεση ανταπόκριση από την προσομοίωση. Αυτό δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να πειραματιστεί χρησιμοποιώντας πολλούς συνδυασμούς, φτιάχνοντας έτσι διάφορα σενάρια, ιδανικά και μη ή ακόμα και δικά του. Έτσι γίνεται η διαδικασία γρήγορη, ενδιαφέρουσα και διασκεδαστική. Σκοπός της ενότητας αυτής είναι η σύνδεση των εννοιών θερμοκρασία του σπιτιού με την παροχή θερμότητας για να παραμείνει η θερμοκρασία μέσα στο σπίτι σταθερή και ο βαθμός εξάρτησης των εννοιών αυτών από διάφορους παράγοντες που έχει την δυνατότητα ο χρήστης να αλλάξει. Η έννοια ισχύς της παρεχόμενης θερμότητας, ή αλλιώς ροή θερμότητας όπως αναφέρεται και στην ιστοσελίδα, είναι μία δύσκολη έννοια από την σκοπιά της σύνδεσης της με την καθημερινότητα. Για να αντιμετωπίσουμε αυτό το γεγονός έγινε συστηματική προσπάθεια στον σχεδιασμό της σχετικής σελίδας. Για αυτό υπάρχει ξεχωριστή προσομοίωση που υπολογίζει καθαρά το μέγεθος αυτό. Τα πειράματα ακολουθούνται από ασκήσεις - τύπου φύλλου εργασίας - που αποσκοπούν στην κατανόηση - εξοικείωση του χρήστη με την διεπιφάνεια interface της προσομοίωσης, στην καθοδηγούμενη ανακάλυψη του βαθμού εξάρτησης του κάθε παράγοντα ξεχωριστά αλλά και του συνδυασμού των με τα υπολογιζόμενα μεγέθη. Τέλος οδηγείται στην διαδικασία ανακάλυψης σεναρίων (ιδανικών ή μη, πραγματικών ή όχι) έτσι ώστε να ισχύουν κάποιες δεδομένες συνθήκες. Η τελευταία διαδικασία, θεωρείται και ως η πιο δημιουργική μιας και αναπτύσσονται οι μεταγνωστικές δεξιότητες του χρήστη, για αυτό και ο χρήστης καλείται να αποστείλει τα σενάρια του στον δημιουργό της σελίδας. Το δείγμα από την καταγραφή της χρήσης όταν συλλεχθεί θα είναι ικανό για σημαντικά συμπεράσματα.

Στην ενότητα της αξιολόγησης - αυτοαξιολόγησης, υπάρχουν ερωτήσεις γύρω από την θεωρία, αλλά και από σενάρια καθημερινά όπου καλείται να απαντήσει ο χρήστης. Οι ερωτήσεις παρουσιάζονται με ιδιαίτερους και διάφορους τρόπους, ξεφεύγοντας από την λογική του ψηφιακού διαγωνίσματος.

### **Εκπαιδευτική Εφαρμογή**

Συμφώνα λοιπόν με τα παραπάνω, η ιστοσελίδα αυτή είναι μια προσπάθεια δημιουργίας ενός ολοκληρωμένου διδακτικού συνόλου, όπου ο χρήστης εμμέσως καθοδηγείται από το περιεχόμενό της αλλά ταυτόχρονα έχει την ελευθερία να στήσει ο ίδιος την “ροή της διδασκαλίας” ανάλογα με τις ανάγκες του και να επικοινωνήσει

με τον εκπαιδευτικό όσες φορές και όποτε επιθυμήσει αυτός, με την βοήθεια της φόρμας επικοινωνίας ή του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Το σύνολο αυτό επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στο πλαίσιο μιας διαθεματικής εργασίας ή ενός εργαστηρίου στο σχολείο, με τον εκπαιδευτικό να έχει συντονιστικό ρόλο και ο μαθητής πρωταγωνιστικό.

Το θέμα της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και εν γένει της πράσινης ανάπτυξης, είναι ένα θέμα επίκαιρο αλλά και τόσο σημαντικό στις μέρες μας και είναι επιτακτική ανάγκη η ενημέρωση του κοινού. Έχει παρατηρηθεί ότι υπάρχει αρκετή έλλειψη γνώσεων γύρω από αυτό το θέμα, μιας και δεν υπάρχει ξεχωριστό και ξεκάθαρο κομμάτι στο πλαίσιο της σχολικής ύλης, αλλά και στα πιο βασικά, αφού από μόνα τους η μετάδοση θερμότητας, η έννοια της θερμότητας ως μορφή ενέργειας, η διαφοροποίησή της από την έννοια 'θερμοκρασία', η έννοια 'ροή θερμότητας' και το γεγονός ότι χρειάζεται να προσφερθεί ενέργεια για να παραμείνει σταθερή η θερμοκρασία ενός χώρου, είναι έννοιες - φαινόμενα που είναι αρκετά δυσνόητα για τον μαθητή και τελικά γίνονται σπάνια κατανοητά. Επομένως το κοινό στο οποίο απευθύνεται η ιστοσελίδα αυτή μπορεί να ξεκινά από τις τάξεις του γυμνασίου, όπου πρωτοεισάγεται η έννοια θερμότητα, αλλά δεν έχει ηλικιακό όριο, καθιστώντας το εκπαιδευτικό αυτό σύνολο κατάλληλο και για την δια βίου μάθηση.

#### **Τεχνικά χαρακτηριστικά ιστοσελίδας:**

Η ιστοσελίδα είναι μία html σελίδα, που περιέχει κώδικα php, για τα διαδραστικά κομμάτια της σελίδας και επίσης για την πλοήγηση έχει χρησιμοποιηθεί η javascript. Η γραφική απεικόνιση (διαγράμματα) των αποτελεσμάτων αποτυπώθηκε με την βοήθεια της GD Library - βιβλιοθήκη γραφικών της php- δίνοντας την δυνατότητα στον χρήστη να βλέπει άμεσα τα αποτελέσματα των επιλογών του (<http://phplot.sourceforge.net/phplotdocs>). Για την δημιουργία της χρησιμοποιήσαμε τα προγράμματα NetBeans και το Microsoft Expression Web. Το NetBeans χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη των καθαρά php κομματιών και για την φόρμα της ιστοσελίδας χρειαστήκαμε το Microsoft Expression Web. Οι διάφορες εικόνες επεξεργάστηκαν με την χρήση του Photoshop. Επιπλέον, χρησιμοποιούμε και μια βάση δεδομένων για την αποθήκευση των αποτελεσμάτων. Ο Apache είναι ο σέρβερ που φιλοξενείται η βάση δεδομένων μας, η οποία είναι γραμμένη σε mysql. Πιο αναλυτικά, στην βάση δεδομένων υπάρχουν διάφοροι πίνακες που στον καθένα αποθηκεύονται διαφορετικά στοιχεία της προσομοίωσης. Εκεί υπάρχουν οι πίνακες από τους οποίους ανασύρονται οι θερμοκρασίες του περιβάλλοντος και χρησιμοποιούνται στον μαθηματικό τύπο όταν γίνεται χρήση της προσομοίωσης. Επίσης, έχουμε αποθηκεύσει και τα χαρακτηριστικά που επιτρέπονται στον χρήστη να δώσει στον χώρο για τον οποίο θέλει να εκτελέσει την προσομοίωση, συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας -  $k$ , εμβαδά και πάχη επιφανειών -  $A$  και  $dx$ . Εκεί αποθηκεύονται και τα αποτελέσματα των πράξεων του αλγορίθμου που εκτελείται και έπειτα χρησιμοποιούνται για τον σχεδιασμό των διαγραμμάτων που παρουσιάζονται στον χρήστη αφού «τρέξει» την προσομοίωση. Τέλος, η βάση χρησιμοποιείται και στο κομμάτι της άμεσης επικοινωνίας του χρήστη με τον εκπαιδευτικό και στην συλλογή των απαντήσεων, όπου μπορεί να χρησιμοποιηθεί αργότερα για στατιστική ανάλυση.

**Διάχυση Θερμότητας σε Εσωτερικό Χώρο - Υπολογισμός της Ροής Θερμότητας**

**Αρχική Σελίδα**

Γενικά:

Στην ιστοσελίδα ασχολούμαστε με την θέρμανση εσωτερικού χώρου από πηγές θερμότητας. Μετά από μια σύντομη εισαγωγή στην θεωρία, που χρειάζεται ο χρήστης να γνωρίζει για να περιηγηθεί και να κατανοήσει το θέμα της σελίδας, ακολουθούν εφαρμογές με την μορφή προσομοιώσεων (για να έχω σταθερή εσωτερική θερμοκρασία πόση ροή χρειάζομαι και το αντίστροφο) για να εξασκηθεί, με την δυνατότητα αλλαγής των παραμέτρων του προβλήματος. Τα αποτελέσματα αυτών παρουσιάζονται στους χρήστες γραφικά (μέσα από εικόνες και διαγράμματα) για καλύτερη επίπτωση καθώς και αριθμητικά. Οι προσομοιώσεις, αφού είναι βασισμένες σε πραγματικά δεδομένα, οπότε και τα αποτελέσματα τους προσεγγίζουν πραγματικές συνθήκες, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για σκοπούς πέρα από την εκπαίδευση.

Μακροπρόθεσμος στόχος μας, θα μπορούσε να είναι η βελτίωση του μοντέλου αρκετά ώστε να μπορούν επαγγελματίες να το χρησιμοποιούν για να έχουν καλύτερη προσέγγιση του πως μπορεί να θερμανθεί ένας χώρος ανάλογα με τις διαθέσιμες πηγές και τις υπόλοιπες παραμέτρους που επηρεάζουν το μέγεθος που μελετάμε.



Διπλωματική Εργασία για το Μεταπτυχιακό Υπολογιστικής Φυσικής, Μηλίκος Ιωάννης

Επιβλέπων Καθηγητής: Χαρίτων Πολύτογλου

Τίτλος: Φυσικό Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη 2011

"Ήλιος, πάχος και ήλιος"  
Ζεστές και ψυχρές πηγές θερμότητας

Εικόνα 1<sup>η</sup>: «Αρχική Σελίδα του site»

## Συμπεράσματα

Πιστεύουμε ότι η χρησιμότητα της σελίδας μας φαίνεται στο ότι οι ιστοσελίδες με αντίστοιχο περιεχόμενο στο διαδίκτυο δεν είναι πολλές, το θέμα που πραγματευόμαστε τους αφορά, όχι μόνο μέσα στα όρια της σχολικής ύλης, αλλά θα τους είναι χρήσιμο και για την δικιά τους, προσωπική μόρφωση. Επιπλέον το θέμα μας είναι επίκαιρο, με βάση τα όσα συμβαίνουν στην οικονομική κατάσταση της χώρας μας αφού πλέον είναι αρκετά τα έξοδα για την θέρμανση μίας οικίας, αλλά και για περιβαλλοντικούς λόγους, μιας και η ενέργεια που ξοδεύεται, πρέπει όσο το δυνατόν, να είναι αποδοτική.

## Βιβλιογραφία

- Allen, I. E. and Seaman, J. (2008). *Staying the Course: Online Education in the United States*. Needham MA, Sloan Consortium
- Atkinson, Richard C., (Apr 1968). Computerized instruction and the learning process, *American Psychologist*, Vol 23(4), pp. 225-239
- Γκιόσος, Ι., Μαυροειδής, Η., Κουτσούμπα, Μ. Ι. (2008). Η έρευνα στην από απόσταση εκπαίδευση: ανασκόπηση και προοπτικές, *Open Education - The Journal for Open and Distance Education and Educational Technology*, Volume 4, Number 1, 2008 / Section one. © Open Education ISSN: 1791-9312
- Lohner, S, (2003). *Instructional Science*, 31, pp. 395-418
- Παπαδημητρίου, Σ. Θ., Λιοναράκης, Α. (2010). Ο Ρόλος του Καθηγητή - Συμβούλου και η ανάπτυξη μηχανισμού υποστήριξης του στην εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, *Open Education - The Journal for Open and Distance Education and Educational Technology*, Volume 6, Number 1 & 2, 2010 Section one. © Open Education ISSN: 1791-9312
- Stern, E, (2003), *Learning and Instruction* 13, pp. 191-203
- Χαντσαρίδου, Α.Π., Πολάτογλου, Χ.Μ. (2006). Ένα διδακτικό εργαλείο για την διαχείριση της ενέργειας στις κατασκευές που αναδεικνύει τη συνεισφορά των ήπιων μορφών ενέργειας  
[http://new-learn.info/learn/packages/clear/thermal/buildings/building\\_fabric/properties/conductivity.html](http://new-learn.info/learn/packages/clear/thermal/buildings/building_fabric/properties/conductivity.html), Retrieved on April, 2011  
<http://phplot.sourceforge.net/phplotdocs/>, Retrieved on April, 2011  
<http://www.physicalgeography.net/fundamentals/7I.html>, Retrieved on April, 2011