

## Εργαστηριακή Εισήγηση

### «Συμμετοχή εκπαιδευτικών σε πολυμορφικό περιβάλλον μάθησης από απόσταση στο πλαίσιο ερευνητικής εργασίας (project)»

Σταματία Αρτέμη<sup>1</sup>, Χαρίτων Πολάτογλου<sup>2</sup>, Ανθούλα Μαΐδου<sup>3</sup>,  
Νίκος Δίντσιος<sup>4</sup>, Δημήτρης Ταρνανίδης<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Υποψήφια Διδάκτορας του τμήματος Φυσικής του ΑΠΘ  
[stamart84@gmail.com](mailto:stamart84@gmail.com)

<sup>2</sup> Αν. Καθηγητής του τμήματος Φυσικής του ΑΠΘ  
[hariton@auth.gr](mailto:hariton@auth.gr)

<sup>3</sup> Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, υποψήφιος διδάκτορας Πανεπιστημίου Ιωαννίνων  
[anthoula.maidou@gmail.com](mailto:anthoula.maidou@gmail.com)

<sup>4</sup> Υποψήφιος Διδάκτορας του τμήματος Φυσικής του ΑΠΘ  
[nikos.dintsios@gmail.com](mailto:nikos.dintsios@gmail.com)

<sup>5</sup> Προπτυχιακός φοιτητής του τμήματος Φυσικής του ΑΠΘ  
[dtarnani@physics.auth.gr](mailto:dtarnani@physics.auth.gr)

#### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ζούμε σε μία εποχή ανάπτυξης και συνεχούς εξέλιξης των επιστημών και των τεχνολογιών. Οι μαθητές γίνονται δέκτες αυτών στην καθημερινότητά τους εκτός σχολείου, και λιγότερο εντός, καλλιεργώντας δεξιότητες, οι οποίες θα μπορούσαν να ήταν αρκετά χρήσιμες στη διαδικασία της μάθησης. Μάλιστα όσον αφορά τις υπηρεσίες και τα εργαλεία που προσφέρει το διαδίκτυο, μπορούν να θεωρηθούν γνώστες υψηλού επιπέδου και συνήθως αυτή η τεχνογνωσία δεν χρησιμοποιείται, ούτε καλλιεργείται στο πλαίσιο της σχολικής τάξης. Στόχος μας λοιπόν είναι η χρήση αυτών των δεξιοτήτων στη διαδικασία της μάθησης. Για να επιτευχθεί αυτό στις συνθήκες που ισχύουν (με το παρόν αναλυτικό πρόγραμμα), πρέπει να ενταχθούν οι κατάλληλες δραστηριότητες στο πλαίσιο Ερευνητικής Εργασίας (project) ή Ειδικής Θεματικής Δραστηριότητας και συγκεκριμένα με θεματολογία που αφορά την αντιμετώπιση πραγματικού καθημερινού προβλήματος.

Στο παρόν workshop προτείνουμε να συμμετάσχουν εκπαιδευτικοί σε ένα πολυμορφικό μαθησιακό περιβάλλον που έχει δημιουργηθεί για τις ανάγκες ενός project με θέμα "Μελέτη του σχολείου μου ως κτίριο μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης". Οι εκπαιδευτικοί θα έχουν τη δυνατότητα να γνωρίσουν τη θεματολογία του project και τους σκοπούς του, καθώς και να εξοικειωθούν με το πολυμορφικό περιβάλλον μάθησης που έχει στηθεί: θα έχουν τη δυνατότητα γνωριμίας και εξοικείωσης με εργαλεία ΤΠΕ που έχουν αναπτυχθεί, όπως είναι οι προσομοιώσεις και το πραγματικό πείραμα από απόσταση που φιλοξενούνται στον ιστότοπο του project και την πλατφόρμα τηλεκπαίδευσης (σύγχρονης και ασύγχρονης). Τέλος θα πληροφορηθούν για το διαγωνισμό πρωτότυπης εργασίας

που θα διεξαχθεί για τα σχολεία που θα επιλέξουν να πραγματοποιήσουν το project αυτό.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** ερευνητική εργασία (project), εξ αποστάσεως εκπαίδευση, παθητικό σπίτι, σπίτι μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με τον όρο «εξ αποστάσεως εκπαίδευση» ορίζουμε οποιαδήποτε διαδικασία μάθησης κατά την οποία ο εκπαιδευτής και ο εκπαιδευόμενος βρίσκονται σε διαφορετικούς χώρους. Αναφερόμαστε σε τεχνικές όπως το πραγματικό πείραμα, προσομοιώσεις, σύγχρονη και ασύγχρονη τηλεεκπαίδευση, διαδικασίες που υλοποιούνται όλες εξ αποστάσεως. Πολλές έρευνες έχουν γίνει που καταδεικνύουν την εκπαιδευτική αξία των παραπάνω εξ αποστάσεως τεχνικών (Allen et. al., 2004). Ειδικότερα, σχετικά με το εξ αποστάσεως πραγματικό πείραμα διαβάζουμε «...more than 90% of the student respondents rated the effectiveness and impact of the remote labs to be comparable (or better) than the hands-on lab... » (Corter et. al., 2004, p. 4), ενώ για τις προσομοιώσεις αναφέρεται σε άλλη ερευνητική εργασία «...the use of ICBSs (interactive computer based simulations) can enhance physics learning when properly integrated within a substantial physics curriculum emphasizing conceptual understandings...» (Zacharia, 2003, p. 794 ).

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 των μαθητών που διαμορφώνει τους όρους και τις προϋποθέσεις για μια πολυμορφική εξ αποστάσεως εκπαίδευση (Παπαδημητρίου & Λιοναράκης, 2010).

## “ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΜΑΣ ΩΣ ΚΤΙΡΙΟ ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ”

### Γενικά για την εργασία

Το project είναι μία προσπάθεια εφαρμογής του επιστημονικού τρόπου σκέψης, με αφορμή να μελετηθεί το κτίριο του σχολείου ως κτίριο μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης. Οι μαθητές καλούνται να ερευνήσουν τη θερμική συμπεριφορά του σχολείου τους και να προτείνουν βελτιώσεις. Σε συνεργασία με την ομάδα e-science του τμήματος Φυσικής του ΑΠΘ, δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να κατανοήσουν έννοιες - φαινόμενα γύρω από το θέμα χρησιμοποιώντας προσομοιώσεις, πειράματα, καθώς και το εξ αποστάσεως πραγματικό πείραμα. Στο τελευταίο θα μπορούν οι ίδιοι να μετρήσουν, να καταγράψουν και να αναλύσουν τη θερμική συμπεριφορά μακέτας που θα απεικονίζει το σχολείο τους, ακόμα και από τον προσωπικό τους υπολογιστή. Πιο συγκεκριμένα:

Η ομάδα e-science του Τμήματος Φυσικής του Α.Π.Θ. διαθέτει στους μαθητές και εκπαιδευτικούς μία πλατφόρμα σύγχρονης και ασύγχρονης εκπαίδευσης από όπου θα υπάρχει διαθέσιμο το κατάλληλο υλικό για κάθε εβδομάδα για την πραγματοποίηση του Project. Θα δίνεται επιπλέον η δυνατότητα τηλεδιασκέψεων μεταξύ των σχολείων και μελών της ομάδας e-science, όποτε είναι επιθυμητό. Επίσης υπάρχει ιστότοπος (<http://e-science.web.auth.gr/zeroenergyhouse/>) ανοικτός προς όλους, μέσω του οποίου οι μαθητές μπορούν να ενημερωθούν για τα φαινόμενα που σχετίζονται με τη θερμότητα (μεταφορά, διάδοση, αποθήκευση). Τα παραπάνω θα

υλοποιηθούν με τη χρήση προσομοιώσεων και ερωτήσεων που αφορούν την καθημερινή ζωή. Έπειτα θα τους ζητηθεί να συνδέσουν τις καινούργιες γνώσεις με την έννοια του ενεργειακού σπιτιού και των παραγόντων που το επηρεάζουν. Τέλος, στην σελίδα υπάρχει μία ενότητα, που αναφέρεται σε ένα πραγματικό πείραμα εξ αποστάσεως. Οι μαθητές θα βλέπουν στο διαδίκτυο σε πραγματικό χρόνο τη μακέτα του σχολείου τους και με το πάτημα ενός κουμπιού θα παίρνουν μετρήσεις εντός και εκτός μακέτας, καθόλη τη διάρκεια της ημέρας, για μία εβδομάδα. Συλλέγοντας μετρήσεις, θα αναλύσουν τη θερμική συμπεριφορά της μακέτας μέσω διαγραμμάτων και θα προτείνουν βελτιώσεις, όπως για παράδειγμα θερμομόνωση, διπλά τζάμια στα παράθυρα, δεντροφύτευση.

Στο project αυτό καλούνται να συμμετάσχουν σχολεία και ταυτόχρονα να λάβουν μέρος σε πανελλήνιο μαθητικό διαγωνισμό πρωτότυπης εργασίας σχετικά με το project. Μπορεί η εργασία να φαίνεται ίδια για όλους, η μελέτη όμως του κάθε σχολείου ξεχωριστά θα φέρει πολύ διαφορετικά αποτελέσματα επειδή στις προτάσεις βελτίωσης θα πρέπει να λάβουν υπόψη τον προσανατολισμό, το τοπικό κλίμα και το μικροκλίμα της περιοχής.

### **Βασική Θεματολογία**

Ο βασικός θεματικός πυρήνας του project αφορά τη θερμική συμπεριφορά κτιρίων και τους παράγοντες που επηρεάζουν την εσωτερική θερμοκρασία τους. Επειδή ένα σχολικό κτίριο είναι αρκετά σύνθετο, θα κάνουμε τις κατάλληλες απλουστεύσεις στην κατασκευή της μακέτας, ώστε να είναι εφικτή η κατασκευή της στο σχολείο από την ομάδα των μαθητών και η περαιτέρω μελέτη της. Όσον αφορά τη θερμική συμπεριφορά, αναφερόμαστε σε παθητικά κτίρια - σπιτία (passive houses) και πιο συγκεκριμένα σε αυτά που χαρακτηρίζονται μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης. Η παθητική συμπεριφορά ενός κτιρίου αφορά τη θερμική ενέργεια που λαμβάνει το κτίριο (κυρίως από τον ήλιο) και αξιοποιείται με τέτοιο τρόπο, ώστε να υπάρχει η ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας για τη θέρμανση ή ψύξη του. Ένα κτίριο καλείται παθητικό ή μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης, όταν δεν υπάρχει δηλαδή εσωτερική πηγή θέρμανσης ή ψύξης.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα ενός τέτοιου κτιρίου, αποτελεί το "σπίτι του Σωκράτη", ένα σχέδιο που υφίσταται από τα αρχαιοελληνικά χρόνια και του οποίου ο σχεδιασμός αποσκοπούσε στη μέγιστη εκμετάλλευση του ήλιου το χειμώνα και την προστασία του κτιρίου από τον ήλιο το καλοκαίρι. Για να επιτευχθεί αυτό, ο σχεδιασμός δεν ήταν αρκετός: ο προσανατολισμός του σπιτιού έπαιξε καθοριστικό ρόλο, καθώς και η έξυπνη τοποθέτηση φυτών για να δημιουργούν σκιά το καλοκαίρι ή να μην εμποδίζουν τον ήλιο το χειμώνα.

Διερευνώντας λοιπόν οι μαθητές το θέμα του project, εξοικειώνονται και κατανοούν έννοιες - φαινόμενα όπως η θερμότητα, η θερμική αγωγιμότητα, η διάχυση της θερμότητας, το ενεργειακό κτίριο - σπίτι, το παθητικό σπίτι και βέβαια πιο συγκεκριμένα το μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης.

### **ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΤΠΕ**

#### **Περιγραφή των εργαλείων ΤΠΕ κατά τη διαδικασία**

Η ομάδα e-science αποτελείται από τον Αν. Καθηγητή Χαρίτωνα Πολάτογλου από το Τμήμα Φυσικής του Α.Π.Θ. και υποψήφιους διδάκτορες. Κύρια δράση της ομάδας είναι η έρευνα στις νέες τεχνολογίες και την εξ αποστάσεως εκπαίδευση που εφαρμόζονται σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης και σε ενήλικες. Η ομάδα έχει

δημιουργήσει για τις ανάγκες του project μία πλατφόρμα σύγχρονης και ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης, όπου είναι διαθέσιμο όλο το υλικό και οδηγίες ανά εβδομάδα για την πραγματοποίησή του project. Η πλατφόρμα τηλεκπαίδευσης λειτουργεί με πολλαπλό τρόπο:

- Οι εκπαιδευτικοί κυρίως, και οι μαθητές δευτερευόντως, έχουν τη δυνατότητα, οποιαδήποτε χρονική στιγμή, να συμβουλευονται τα βήματα δράσης που έχουν δημιουργηθεί και καλούνται να ακολουθούν στις εβδομαδιαίες συναντήσεις τους,
- Σε κάθε βήμα δράσης υπάρχουν οδηγίες - αποστολές, πρόσθετο εκπαιδευτικό υλικό και η δυνατότητα να “ανεβάζουν” σε ηλεκτρονική μορφή το ημερολόγιο του επιστήμονα - τα πρακτικά κάθε συνάντησης.
- Μέσω αυτής υπάρχει η δυνατότητα τηλεδιασκέψεων μεταξύ της ομάδας e-science και του σχολείου, που μπορούν να πραγματοποιούνται στο πλαίσιο της εβδομαδιαίας συνάντησης, για επίβλεψη της διαδικασίας, καθοδήγηση και συζήτηση με τους μαθητές.
- Πέρα από τη σύγχρονη επικοινωνία με τους μαθητές που αναφέρθηκε παραπάνω, υπάρχει και η δυνατότητα ασύγχρονης επικοινωνίας μέσω forum που έχει στηθεί στην πλατφόρμα τηλεκπαίδευσης, όπου μπορούν καθ’ όλη τη διάρκεια των εβδομάδων να συζητούν με την ομάδα e-science, αλλά και μεταξύ τους, είτε οι ομάδες του ίδιου σχολείου είτε τα σχολεία μεταξύ τους, για ο,τιδήποτε προκύψει κατά την πραγματοποίηση του project.

Με βασικό πυρήνα την πλατφόρμα ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης, το project ξεκινά με την επεξήγηση του επιστημονικού τρόπου σκέψης και την εφαρμογή του σε κάποια σενάρια (πειράματα με καθημερινά υλικά που αφορούν τη θερμότητα). Ακολουθεί η σταδιακή διερεύνηση του θέματος του project: οι μαθητές συμπληρώνοντας ένα ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις που σχετίζεται με την καθημερινή τους ζωή, έρχονται σε επαφή με τις έννοιες της θερμότητας, της μεταφοράς και αποθήκευσής της κτλ. Για το ίδιο θέμα, τους προτείνεται να χρησιμοποιήσουν τις αντίστοιχες προσομοιώσεις (που φιλοξενούνται στην ιστοσελίδα του project) και να προβλέψουν κάποιες καταστάσεις. Αφού εξοικειωθούν με τις έννοιες αυτές, ακολουθεί διερεύνηση των εννοιών παθητικό σπίτι και σπίτι μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης και μετά καλούνται να χρησιμοποιήσουν τα φύλλα εργασίας που έχουν ετοιμαστεί για τις προσομοιώσεις μοντέλων σπιτιών που φιλοξενούνται στη σελίδα, που έχουν στόχο τη σταδιακή ανακάλυψη των παραγόντων που επηρεάζουν την εσωτερική θερμοκρασία ενός σπιτιού. Ακολουθεί η δημιουργία πρόχειρου σχεδίου του σχολείου, σκαρίφημα κάτοψης με διαστάσεις και φωτογραφίες, που θα αποσταλούν στην ομάδα e-science, για την κατασκευή μακέτας. Το επόμενο βήμα είναι η κατασκευή της μακέτας με υποδείξεις από την ομάδα μας και ύστερα πλοήγηση στο εξ αποστάσεως πραγματικό πείραμα για τη μέτρηση και καταγραφή θερμοκρασιών εντός και εκτός μακέτας σε διαφορετικές χρονικές στιγμές (δημιουργία γραφικών παραστάσεων κτλ) και βέβαια τη μελέτη και ανάλυση των μετρήσεων, την εξαγωγή συμπερασμάτων και το κυριότερο προτάσεις βελτίωσης της θερμικής συμπεριφοράς του σχολείου. Τα συμμετέχοντα σχολεία θα καταθέσουν μία ολοκληρωμένη εργασία καθώς και τα πρακτικά κάθε συνάντησής τους (τα ημερολόγια του επιστήμονα) και η πιο πρωτότυπη εργασία θα βραβευτεί.

### Τεχνική περιγραφή

Για την πραγματοποίηση των παραπάνω τα εργαλεία ΤΠΕ που χρησιμοποιήθηκαν είναι:

- Η πλατφόρμα ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης στήθηκε σε περιβάλλον moodle
- Η δυνατότητα τηλεδιάσκεψης δίνεται μέσω της πλατφόρμας του moodle και είναι σε περιβάλλον Big Blue Button
- Η ιστοσελίδα είναι μία δυναμική ιστοσελίδα που φιλοξενεί το σύστημα διαχείρισης περιεχομένου (Content Management System) του Joomla και ενσωματώνονται σε αυτήν, πέραν των κειμένων και των εικόνων:
  - ο Java applets που σχεδιάσαμε χρησιμοποιώντας το περιβάλλον δημιουργίας προσομοιώσεων για την οπτικοποίηση της διάχυσης θερμότητας που είναι διαθέσιμο από τον μη κερδοσκοπικό οργανισμό Concord Consortium, καθώς και έτοιμα παραδείγματα από τον ίδιο οργανισμό
  - ο πρόσθετος κώδικας PHP για τις ανάγκες του πραγματικού πειράματος από απόσταση που βασίζεται στην τεχνολογία του arduino (μία υπολογιστική πλατφόρμα βασισμένη σε μια απλή μητρική πλακέτα ανοικτού κώδικα, με ενσωματωμένο μικροελεγκτή και εισόδους/εξόδους που μπορεί να προγραμματιστεί με τη γλώσσα Wiring - ουσιαστικά πρόκειται για τη γλώσσα προγραμματισμού C++ και ένα σύνολο από βιβλιοθήκες, υλοποιημένες επίσης στην C++).

### ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΟΥ WORKSHOP

#### Στόχοι και σκοποί

Στόχοι του workshop είναι η γνωστοποίηση του project αυτού και κινητοποίησης για συμμετοχή των συναδέλφων απομακρυσμένων περιοχών και όχι μόνο. Πέραν της γνωστοποίησης, βασική μέριμνά μας είναι η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στο πώς να χρησιμοποιούν το περιβάλλον αυτό και τα επιμέρους εργαλεία του. Η πολυμορφικότητα του περιβάλλοντος αυτού δεν έχει στόχο την επίδειξη των ποικίλων τεχνολογιών που έχουν αναπτυχθεί για τις ανάγκες της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, αλλά τη δυνατότητα να υπάρχουν διάφοροι τρόποι προσέγγισης του ίδιου θέματος, ώστε ο κάθε μαθητής να βρει αυτό που του ταιριάζει και να συμμετέχει ενεργά στη διαδικασία της μάθησης. Για αυτόν τον λόγο επιθυμούμε και οι εκπαιδευτικοί που θα συμμετέχουν στο project, μέσω του workshop να εξοικειωθούν όσο το δυνατό περισσότερο με τις προσεγγίσεις αυτές, ώστε να ενθαρρύνουν και να ενημερώνουν κατάλληλα τους μαθητές τους.

Σκοπός της ομάδας e-science για το project και το workshop είναι η άμεση συνεργασία τριτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, που μπορεί να επιφέρει πολύ θετικά αποτελέσματα. Οι μαθητές έρχονται σε επαφή με χώρους και ανθρώπους του πανεπιστημίου και τους παρέχεται τεχνογνωσία και εργαστηριακός εξοπλισμός, καθώς και η δυνατότητα εξοικείωσης με αυτόν. Είναι δε σημαντικό, η χρήση εργαλείων τεχνολογιών πληροφόρησης και επικοινωνίας που παρέχονται στο project και χρησιμοποιούνται από τους μαθητές κυρίως εκτός της σχολικής τάξης, να ενταχθούν στην διαδικασία της μάθησης και να καλλιεργηθούν σωστά ικανότητες – κλειδιά χρήσιμες και για την ενήλικη ζωή τους.

### Περιγραφή διαδικασίας

Για την επίτευξη των παραπάνω, θα πραγματοποιηθεί μία λεπτομερής ενημέρωση, όπου οι συμμετέχοντες θα έχουν την ευκαιρία να έρθουν σε επαφή με το πολυμορφικό αυτό περιβάλλον, να χρησιμοποιήσουν τα εργαλεία και το περιεχόμενό του. Οι συμμετέχοντες θα ενημερωθούν για τα εργαλεία ΤΠΕ και πώς χρησιμοποιούνται στο παρόν project και πιο συγκεκριμένα θα εξοικειωθούν με την πλατφόρμα ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης (πώς γίνεται ένας λογαριασμός - πώς μπορούν οι ίδιοι να φτιάξουν λογαριασμούς για τους μαθητές τους) και θα ακολουθήσουν και οι ίδιοι τα βήματα δράσης που προτείνονται για τα project. Θα συμπληρώσουν ερωτηματολόγια, θα έχουν την ευκαιρία να εξοικειωθούν με τις προσομοιώσεις μέσω κάποιων φύλλων εργασίας, θα εκτελέσουν οι ίδιοι το πραγματικό πείραμα εξ αποστάσεως που έχει στηθεί και θα δουν παραδείγματα - στιγμιότυπα σχολείων που έχουν ήδη πραγματοποιήσει το project. Επίσης θα ενημερωθούν για το πως χρησιμοποιείται η πλατφόρμα τηλεδιάσκεψης και για τις διάφορες δυνατότητές της και πώς τα παιδιά μπορούν να χρησιμοποιούν το forum που έχει στηθεί.

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το παρών workshop έχει ως στόχο το κάλεσμα της ομάδας e-science του τμήματος Φυσικής του ΑΠΘ προς τους εκπαιδευτικούς να γνωρίσουν το project με θέμα "Μελέτη του σχολείου μας ως κτίριο μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης" και να συμμετέχουν σε ένα πολυμορφικό περιβάλλον μάθησης που έχει διαμορφωθεί για τις ανάγκες του project. Κατά τη διάρκεια του workshop θα πληροφορηθούν και θα εξοικειωθούν με το περιβάλλον αυτό, το οποίο περιέχει μία πλατφόρμα σύγχρονης και ασύγχρονης εκπαίδευσης από απόσταση για άμεση και έμμεση επικοινωνία της ομάδας με το εκάστοτε σχολείο, υλικό για τη διεκπεραίωση του project και μία ιστοσελίδα όπου φιλοξενούνται προσομοιώσεις, καθώς και το πραγματικό πείραμα από απόσταση, που θα δίνει την ευκαιρία στους μαθητές να παίρνουν μετρήσεις, υπό πραγματικές συνθήκες, της μακέτας του σχολείου τους. Αποτέλεσμα των παραπάνω θα είναι η συμμετοχή όσο περισσότερων σχολείων είναι δυνατό στο project και στον διαγωνισμό πρωτότυπης εργασίας.

### ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Allen, M., Mabry, E., Mattrey, M., Bourhis, J., Titsworth, S. and Burrell, N. (2004), Evaluating the Effectiveness of Distance Learning: A Comparison Using Meta-Analysis. *Journal of Communication*, 54: 402-420.

Corter, J. E., Nickerson, J. V., Esche, S. K., Chassapis, C., (2004). Remote versus hands-on labs: A comparative study. In *Proceedings of the 34th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*. Savannah, GA. F1G.17-F1G.21.

Zacharia, Z. (2003). Beliefs, Attitudes, and Intentions of Science Teachers Regarding the Educational Use of Computer Simulations and Inquiry-Based Experiments in Physics. *Journal of research in science teaching*, Vol. 40, No. 8, pp. 792-823.

Παπαδημητρίου Σ. Θ., Λιοναράκης Α. (2010) "Ο Ρόλος του Καθηγητή - Συμβούλου και η ανάπτυξη μηχανισμού υποστήριξής του στην εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση", *Open Education - The Journal for Open and Distance Education and Educational Technology* Volume 6, p. 107 - 123