ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2003)

2ο Συνέδριο Σύρου στις ΤΠΕ

ΤΟ ΣΧΕΔΙΟ Lab of Tomorrow ΚΑΙ Η ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΤΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΤΟΥ ΑΥΡΙΟ

Μιχαήλ Ορφανάκης, Σοφοκλής Σωτηρίου, Σταύρος Σάββας, Εμμανουήλ Αποστολάκης, Βασίλειος Τόλιας, Ιωάννης Σταυράκης

Βιβλιογραφική αναφορά:

Ορφανάκης Μ., Σωτηρίου Σ., Σάββας Σ., Αποστολάκης Ε., Τόλιας Β., & Σταυράκης Ι. (2025). ΤΟ ΣΧΕΔΙΟ Lab of Tomorrow ΚΑΙ Η ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΤΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΤΟΥ ΑΥΡΙΟ . *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 320–327. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/7018

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 08/12/2025 22:20:29

ΤΟ ΣΧΕΔΙΟ Lab of Tomorrow ΚΑΙ Η ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΤΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΤΟΥ ΑΥΡΙΟ

Ορφανάκης Μιχαήλ
Ελληνογερμανική Αγωγή
orfanak@ea.gr

Σωτηρίου Σοφοκλής
Ελληνογερμανική Αγωγή, Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης
sotiriou@ea.gr

Σάββας Σταύρος
Ελληνογερμανική Αγωγή, Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης

Αποστολάκης Εμμανουήλ

Τόλιας Βασίλειος

Σταυράκης Ιωάννης

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το σχέδιο Lab of Tomorrow εισάγει καινοτομίες στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών σε επίπεδο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Στόχος είναι η δημιουργία εργαλείων, με χρήση τεχνολογιών αιχμής, τα οποία θα επιτρέψουν την σύνδεση της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση με δραστηριότητες της καθημερινής ζωής. Πιο συγκεκριμένα στα πλαίσια του σχεδίου αναπτύσσεται τεχνολογία «φορετών» υπολογιστικών και επικοινωνιακών συστημάτων, όπως μια μπλούζα με μια σειρά αισθητήρων για την καταγραφή διαφόρων σωματικών παραμέτρων (π.χ. θερμοκρασία σώματος, καρδιακοί παλμοί κ.α.), καθώς επίσης και άλλα «ευφυή» αντικείμενα όπως μια μπάλα με ενσωματωμένους αισθητήρες επιτάχυνσης ή ένα σύστημα εντοπισμού θέσης αντικειμένων στον τρισδιάστατο χώρο. Σημαντικοί παράγοντες για το σχεδιασμό των παραπάνω συστημάτων είναι η εργονομία τους ώστε τα συστήματα που αναπτύσσονται να τύχουν της ευρύτερης αποδοχής των μαθητών. Τα δεδομένα που συλλέγονται παρουσιάζονται στο κατάλληλο υπολογιστικό περιβάλλον ώστε οι μαθητές να μπορούν εύκολα να μελετήσουν και να αναλύσουν δεδομένα από τις καθημερινές δραστηριότητες τους και να τις συσχετίσουν με τη διδακτέα θεωρία στο σχολείο.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *έξυπνα ρούχα, φορετοί υπολογιστές, αισθητήρες*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διδασκαλία των φυσικών επιστημών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση αποτελεί μια ιδιαίτερα απαιτητική διαδικασία και συχνά δεν επιτυγχάνονται τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα. Αντίθετα, υπάρχει ένα αξιοσημείωτο ποσοστό μαθητών το οποίο όχι μόνο παρουσιάζει χαμηλές επιδόσεις αλλά το οποίο και διατηρεί μια αρνητική στάση απέναντι στα σχετικά μαθήματα. Όπως προκύπτει το βασικό στοιχείο που λείπει από την μαθησιακή διαδικασία είναι το γεγονός ότι οι μαθητές δε μαθαίνουν σε ικανοποιητικό βαθμό από τις εμπειρίες τους.

Η συνεχής αλληλεπίδραση του ανθρώπου με το φυσικό περιβάλλον τον οδήγησε στο να αναζητήσει ερμηνείες και απαντήσεις για τον κόσμο γύρω του. Η ίδια αυτή

διαδικασία, η εγγενής δηλαδή ανάγκη του ανθρώπου να κατανοήσει τη δομή του κόσμου στον οποίο πορεύεται, αναγάγει την αναζήτηση του αυτή σε επιστήμη και θεμελιώνει την επιστημονική μέθοδο. Η διδασκαλία των φυσικών επιστημών οφείλει να είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τις ανθρώπινες αναζητήσεις και την προσπάθεια για ερμηνεία του κόσμου γύρου μας, ενώ ο κύριος διδακτικός στόχος των μαθημάτων του είδους πρέπει να είναι η κατανόηση και η εφαρμογή των αρχών της επιστημονικής μεθόδου. Η παρατήρηση, η διατύπωση υποθέσεων και ο πειραματικός έλεγχος, η διαμόρφωση θεωριών και η πρόταση θεματικών ενοτήτων για περαιτέρω έρευνα απαρτίζουν την αλληλουχία των αρχών της επιστημονικής μεθόδου. Φαίνεται όμως ότι στο σχολείο αυτή η διαδικασία της απόκτησης της επιστημονικής γνώσης αντιστρέφεται. Η επιστήμη παρουσιάζεται ως ένα συμπαγές σύνολο γνώσεων, το πείραμα αποτελεί την παρουσίαση του φαινομένου, ενώ στις ερωτήσεις δίδεται απάντηση πριν καν διατυπωθούν. Το παραπάνω έχει ως αποτέλεσμα ο μαθητής να αποκτά περιορισμένη γνώση μέσω τυπικών ερωτήσεων ελέγχου, και στις περισσότερες περιπτώσεις αυτή η «επιβεβλημένη» και ανεπαρκής γνώση, να μην εμπεδώνεται πραγματικά.

ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, ο βασικότερος στόχος του σχεδίου είναι η διερεύνηση τρόπων για την όσο το δυνατό στενότερη σύνδεση της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών με δραστηριότητες της καθημερινής ζωής. Οι νέες τεχνολογίες με την αλματώδη πρόοδο τους, πιστεύεται ότι τελικά μπορούν να αποτελέσουν το άρμα που θα οδηγήσει στην επίτευξη του παραπάνω στόχου. Η εφαρμογή του συγκεκριμένου σχεδίου, αποτελεί μια ιδιαίτερα φιλόδοξη πιλοτική ερευνητική προσπάθεια για την διερεύνηση του κατά πόσο τεχνολογίες αιχμής όπως π.χ. φορετοί υπολογιστές, «έξυπνα» ρούχα και αντικείμενα, μπορούν να συμβάλλουν στην αναβάθμιση του τρόπου διδασκαλίας των φυσικών επιστημών και να κινήσουν το ενδιαφέρον των μαθητών να πειραματιστούν και να διερευνήσουν τον κόσμο που τους περιβάλλει. Πιο συγκεκριμένα οι ειδικότεροι στόχοι του Lab of Tomorrow είναι οι ακόλουθοι:

- Η ανάπτυξη του παιδαγωγικού πλαισίου που θα επιτρέψει την επιτυχή εισαγωγή τεχνολογιών αιχμής στην καθημερινή μάθηση**.** Ο στόχος είναι επέκταση της μαθησιακής διαδικασίας και έξω από τα χρονικά και τα χωρικά όρια της τάξης στο εξωτερικό περιβάλλον και με επιθυμητή διάρκεια στις καθημερινές δραστηριότητες. Η εφαρμογή του σχεδίου προβλέπει τρεις κύκλους εφαρμογής σε πραγματικά σχολικά περιβάλλοντα (Αυστρία, Γερμανία Ελλάδα, Ιταλία). Για τους δύο πρώτους κύκλους και με βάση το υιοθετημένο πρόγραμμα διδασκαλίας θα αναπτυχθεί ένα συγκροτημένο παιδαγωγικό πλαίσιο στο οποίο ενσωματώνονται και οι βασικοί μαθησιακοί στόχοι του σχεδίου, ενώ στον τρίτο (σχεδιασμός εργασιών από τους μαθητές) οι παιδαγωγικές θεωρίες και το μοντέλο του δομικισμού θα γίνουν πράξη.
- Η ενίσχυση της δομιστικής προσέγγισης στην διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Το σχέδιο αποσκοπεί επίσης στο να ενισχύσει τη δομιστική προσέγγιση (Glasersfeld, 1995), (Ruit, 1995) στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Συνήθως προσχεδιασμένα πειράματα χρησιμοποιούνται για τη

διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Στο πλαίσιο του εφαρμοζόμενου σχεδίου οι μαθητές θα έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν «έξυπνα» αντικείμενα και παιχνίδια για να οργανώσουν τα δικά τους πειράματα. Με αυτόν το τρόπο δίνονται κίνητρα στους μαθητές, προσομοιώνεται πλήρως η έννοια της επιστημονικής αναζήτησης, προεκτείνονται οι πειραματικές δυνατότητες, αναπτύσσεται η κριτική σκέψη, διαπιστώνεται η βαθύτερη σύνδεση των επιστημονικών εννοιών από φαινομενικώς διαφορετικά επιστημονικά πεδία και είναι δυνατή η καλύτερη κατανόηση της σχέσης της επιστήμης με την τεχνολογία.

- Η ανάπτυξη τεχνολογικών καινοτομιών για εκπαιδευτική χρήση. Συνήθως υπάρχει η τάση από μέρος της παιδαγωγικής κοινότητας να επικρίνουν την βιομηχανία παιχνιδιών για τη μη δημιουργία ικανού αριθμού αντικειμένων και τεχνολογικών παιχνιδιών κατάλληλων για παιδαγωγική χρήση. Το σχέδιο Lab of Tomorrow στοχεύει να δημιουργήσει νέα εκπαιδευτικά εργαλεία, παιχνίδια και αντικείμενα και το κατάλληλο μαθησιακό περιβάλλον για την εφαρμογή τους και να υποδείξει τρόπους με τους οποίους η τεχνολογία μπορεί να σχεδιάζεται με παιδαγωγικούς προσανατολισμούς και στόχους. Η φορετή τεχνολογία και οι δυνατότητες των έξυπνων παιχνιδιών, συνοδευόμενη από το κατάλληλο ηλεκτρονικό περιβάλλον αλληλεπίδρασης, χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτό. Πολλά φαινόμενα στη Φυσική, στη Χημεία και τη Βιολογία μπορούν να διερευνηθούν από την ανάλυση των δεδομένων των καθημερινών δραστηριοτήτων των μαθητών.
- Η Ανάπτυξη ενός διακριτού σχήματος αξιολόγησης των εκπαιδευτικών και τεχνολογικών προσανατολισμών του σχεδίου.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

Στο σχέδιο Lab of Tomorrow[1] επιχειρείται η στενότερη σύνδεση της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών με καθημερινές δραστηριότητες και το περιβάλλον των μαθητών. Η ραγδαία πρόοδος της τεχνολογίας συμβάλλει αποφασιστικά στην προσπάθεια αυτή και στο σχέδιο Lab of Tomorrow οι νέες τεχνολογίες έχουν πρωταγωνιστική θέση. Στα πλαίσια του σχεδίου αναπτύσσεται μια σειρά από αντικείμενα, βασισμένα σε σύγχρονες τεχνολογίες, με στόχο την εκπαιδευτική τους αξιοποίηση. Φορετή τεχνολογία υπολογιστικών και επικοινωνιακών συστημάτων, «έξυπνα» ρούχα και αντικείμενα, συνθέτουν την γκάμα των τεχνολογιών που σχεδιάζονται, αναπτύσσονται και αξιοποιούνται κατά την εφαρμογή του σχεδίου. Αισθητήρες ενσωματωμένοι σε καθημερινά αντικείμενα (π.χ ένα επιταχυνσιόμετρο τοποθετημένο μέσα σε μία μπάλα) ή σε ρούχα (π.χ ένας αισθητήρας καταγραφής καρδιακών παλμών ενσωματωμένος σε μία μπλούζα) χρησιμοποιούνται για τη

[1] Το σχέδιο συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στα πλαίσια του προγράμματος IST-2000-25076 (Information Society Technologies, 5ο Πρόγραμμα Πλαίσιο, δράση School of Tomorrow). Οι εργασίες του σχεδίου ξεκίνησαν τον Απρίλιο του 2001 και θα διαρκέσουν τρία έτη. Το σχέδιο αποτελεί ευρωπαϊκή κοινοπραξία 10 ινστιτούτων από 6 Ευρωπαϊκές χώρες: Το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, το Πανεπιστήμιο του Birmingham, Συνεργασία για την έρευνα στη συνεχή και δια βίου εκπαίδευση, (the Consorzio per la ricerca e l' educazione permanente, COREP), ANCO S.A., το Πανεπιστήμιο του Dortmund, τον εκπαιδευτικό οργανισμό Ελληνογερμανική Αγωγή και ένα δίκτυο 4 σχολείων.

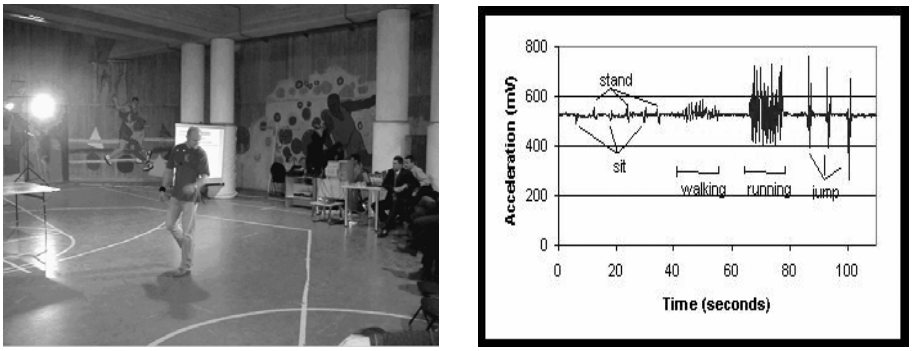
συλλογή πειραματικών δεδομένων κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων (ποδόσφαιρο, τρέξιμο κτλ.) των μαθητών. Σημαντικοί παράγοντες για το σχεδιασμό των παραπάνω συστημάτων είναι η εργονομία και κόστος τους ώστε να τύχουν της ευρύτερης αποδοχής των μαθητών αλλά και το τελικό προϊόν να διατηρηθεί σε χαμηλά επίπεδα κόστους. Τα δεδομένα που συλλέγονται από τα ευφυή αντικείμενα και ρούχα παρουσιάζονται με τη χρήση κατάλληλου υπολογιστικού περιβάλλοντος συμβατού με λογισμικό γραφικών και ανάλυσης ώστε οι μαθητές να μπορούν εύκολα να μελετήσουν και να αναλύσουν δεδομένα από τις καθημερινές δραστηριότητες τους και να τις συσχετίσουν με τη διδακτέα θεωρία στο σχολείο.

Η νέα προσέγγιση στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών που εισάγεται με το σχέδιο Lab of Tomorrow, με την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών δηλαδή για την σύνδεση της μαθησιακής διαδικασίας με καθημερινές δραστηριότητες των μαθητών πιστεύεται ότι ενισχύει τη δομιστική προσέγγιση στην διδασκαλία των μαθημάτων αυτών. Ισοβαρής στόχος του σχεδίου είναι και ο σχεδιασμός τεχνολογίας με καθαρά εκπαιδευτικούς προσανατολισμούς και η παρουσίαση επιτυχημένων παιδαγωγικών παραδειγμάτων αυτής της πρακτικής. Για το σκοπό αυτό στα πλαίσια του σχεδίου επιδιώκεται και ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη του κατάλληλου παιδαγωγικού πλαισίου που θα ενσωματώσει επιτυχώς τις προτεινόμενες τεχνολογίες στη μαθησιακή διαδικασία.

Το σχέδιο προεκτείνει τις πειραματικές δυνατότητες και συμβάλλει στο λειτουργικότερο σχεδιασμό του σχολικού εργαστηρίου (Lunetta, 1998). Η εφαρμογή του σχεδίου προβλέπει τρεις κύκλους εφαρμογής στο σχολικό περιβάλλον και μια εκτεταμένη περίοδο αξιολόγησης. Οι παρατηρήσεις από τον πρώτο κύκλο εφαρμογής θα αποτελέσουν τον οδηγό για τον τελικό σχεδιασμό της προτεινόμενης τεχνολογίας ενώ οι παρατηρήσεις και τα συμπεράσματα από την εφαρμογή στους επόμενους δύο κύκλους θα αξιοποιηθούν στα πλαίσια της αξιολόγησης του σχεδίου. Ο δεύτερος κύκλος εφαρμογής βασίζεται στην εκπόνηση ειδικά διαμορφωμένων σχεδίων μαθήματος που θα επιτρέψουν την αρμονική εισαγωγή της προτεινόμενης τεχνολογίας στο σχολείο. Τα νέα εκπαιδευτικά εργαλεία θα εισαχθούν ως επιπρόσθετο μέσο υποβοήθησης της διδασκαλίας σε συμφωνία με τις επιταγές του εκπαιδευτικού πρωτοκόλλου σε κάθε σχολείο χωρίς σε καμία περίπτωση να επιδιώκεται η αλλαγή του εκπαιδευτικού συστήματος. Στον τρίτο και τελευταίο κύκλο εφαρμογής οι μαθητές αφήνονται τελείως ελεύθεροι να σχεδιάσουν τα δικά τους πειράματα υποκινούμενοι από δραστηριότητες τις οποίες οι ίδιοι επιθυμούν να μελετήσουν. Οι μαθητές έχουν επίσης την δυνατότητα να προτείνουν νέα ευφυή παιχνίδια τα οποία θα ήθελαν να κατασκευαστούν, να συνεργαστούν με συμμαθητές τους και με μαθητές από τα υπόλοιπα σχολεία που συμμετέχουν στο σχέδιο. Η δομιστική προσέγγιση στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών εκφράζεται πλήρως κατά το στάδιο αυτό ενώ ιδιαίτερη βαρύτητα προβλέπεται να δοθεί στη ανάλυση των παρατηρήσεων αυτής της φάσης και κατά την διάρκεια της αξιολόγησης. Η αξιολόγηση του σχεδίου, στην οποία γίνεται αναφορά αναλυτικότερα σε κατοπινή παράγραφο, είναι βασισμένη στη μέθοδο TIMSS και περιλαμβάνει βιντεοσκοπήσεις, ερωτηματολόγια και σύγκριση των αποτελεσμάτων με την υπάρχουσα βάση δεδομένων της TIMSS η οποία έχει προκύψει από την εφαρμογή της μεθόδου στις διάφορες χώρες.

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ

Αναλυτικότερα στα πλαίσια του σχεδίου, αξιοποιώντας τις δυνατότητες της τρέχουσας τεχνολογίας, έχουν αναπτυχθεί τρία κύρια εκπαιδευτικά υπολογιστικά εργαλεία. Τεχνολογία φορετών υπολογιστών έχει χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή μιας έξυπνης μπλούζας που φέρει μια σειρά από αισθητήρες οι οποίοι επιτρέπουν την καταγραφή διαφόρων εργοφυσιολογικών παραμέτρων. Πιο συγκεκριμένα, η μπλούζα (sensvest) διαθέτει αισθητήρες καταγραφής της επιτάχυνσης του σώματος, του χεριού, καταγραφής της θερμοκρασίας του σώματος και του καρδιακού ρυθμού. Επιπρόσθετα το sensvest επικοινωνεί ασύρματα με μία συσκευή η οποία προσαρμόζεται σε ένα από τα δύο πόδια του χρήστη και δίνει τη δυνατότητα καταγραφής της επιτάχυνσης κατά την κίνηση του. Οι αισθητήρες έχουν την δυνατότητα να συλλέγουν αρκετά ακριβή δεδομένα και για εκτεταμένα χρονικά διαστήματα (Σχήμα 1). Οι υπόλοιποι αισθητήρες είναι ενσωματωμένοι στο ρούχο και τα δεδομένα που συλλέγονται μεταδίδονται ασύρματα με την βοήθεια ενός ειδικά σχεδιασμένου πομπού επίσης ενσωματωμένου στη μπλούζα προς ένα σταθμό βάσης.



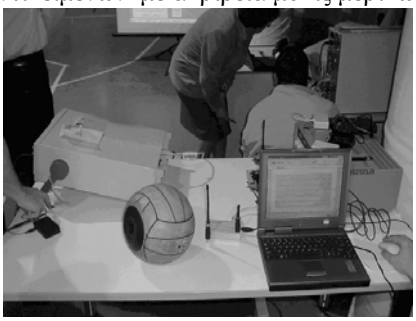
Σχήμα 1: *Δραστηριότητες φορώντας την έξυπνη μπλούζα (περπάτημα, τρέξιμο, άλματα κτλ.). Δεξιά παρουσιάζονται δεδομένα του αισθητήρα καταγραφής της επιτάχυνσης σώματος κατά τις δραστηριότητες αυτές.*

Ο σταθμός βάσης συλλέγει σε τακτά χρονικά διαστήματα όλα τα δεδομένα, τα οποία εκπέμπονται από τους διάφορους αισθητήρες, τα αποθηκεύει και τα προωθεί στη συνέχεια στον ηλεκτρονικό υπολογιστή για την ανάλυση και την επεξεργασία τους.

Επίσης, στα πλαίσια του σχεδίου έχει κατασκευαστεί μια «έξυπνη» μπάλα (Σχήμα 2) η οποία είναι εφοδιασμένη στο εσωτερικό της, με έναν αισθητήρα καταγραφής της επιτάχυνσής της. Τα δεδομένα εκπέμπονται και πάλι ασύρματα προς το σταθμό βάσης, παρέχοντας έτσι τη δυνατότητα να μελετηθεί με αρκετά ακριβή τρόπο η κίνηση της μπάλας.

Το τρίτο εκπαιδευτικό εργαλείο που έχει αναπτυχθεί για να εξυπηρετήσει τους σκοπούς του σχεδίου είναι ένα σύστημα εντοπισμού θέσης τυχαίων αντικειμένων στο χώρο βασισμένο σε δύο ψηφιακές κάμερες. Οι δύο αυτές κάμερες τοποθετημένες κατάλληλα σε δύο κάθετα μεταξύ τους επίπεδα, καταγράφουν εικόνες των οποίων η

πληροφορία συνδυάζεται στη συνέχεια για τον προσδιορισμό στον τρισδιάστατο χώρο, αντικειμένων με ακρίβεια μόλις μερικών εκατοστών.



Σχήμα 2: *Εικόνες από τις πρώτες πειραματικές δραστηριότητες στο σχολικό εργαστήριο με την έξυπνη μπάλα. Στο μέσο της αριστερής φωτογραφίας διακρίνεται ο σταθμός βάσης.*

Για την παρουσίαση, την ανάλυση και την επεξεργασία των δεδομένων τα οποία και καταγράφονται με τα διάφορα εργαλεία έχει αναπτυχθεί κατάλληλο λογισμικό.

Το λογισμικό αυτό στοχεύει να αποτελέσει μια πλήρη πλατφόρμα διαχείρισης, ανάλυσης και παιδαγωγικής αξιοποίησης των πειραματικών δεδομένων. Η πλατφόρμα περιέχει το υλικό της παιδαγωγικής προσέγγισης, τα εργαλεία διαχείρισης και ανάλυσης των δεδομένων καθώς και εργαστηριακές ασκήσεις βασισμένες στις πειραματικές δραστηριότητες. Στόχος είναι η μορφή της να είναι όσο το δυνατό πιο φιλική προς τους χρήστες, να είναι εύχρηστη και πρακτική και να υπηρετεί όσο το δυνατόν καλύτερα τους παιδαγωγικούς προσανατολισμούς του σχεδίου.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΕΘΝΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Η αξιολόγηση της προτεινόμενης διδακτικής προσέγγισης θα γίνει βασικά με τρεις βασικούς προσανατολισμούς: αξιολόγηση της εκπαίδευσης των μαθητών, αξιολόγηση του προτεινόμενου παιδαγωγικού πλαισίου και εθνογραφική έρευνα. Όσον αφορά την αξιολόγηση της εκπαίδευσης των μαθητών, πρώτα θα αξιολογηθεί η εμπλοκή των μαθητών στην επιστημονική διερεύνηση**.** Το βασικό θεωρητικό ζήτημα που προκύπτει από το προτεινόμενο σχέδιο και χρήζει επισταμένης έρευνας, είναι το κατά πόσο η εφαρμογή των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση και δη η τεχνολογία των φορετών συστημάτων, μπορεί να προσφέρει μια ποιοτική αναβάθμιση στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών στο επίπεδο της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Σε μια τέτοια περίπτωση η εισαγωγή της τεχνολογίας δεν θα είναι αντικαταστάτης της συμβατικής διδασκαλίας αλλά μάλλον επιπρόσθετο εργαλείο το οποίο πρέπει να δικαιολογήσει την εισαγωγή του μέσα από την ποιοτική αναβάθμιση που προσφέρει στην καθημερινή σχολική πρακτική. Στα πλαίσια της εθνογραφικής έρευνας**,** το σχέδιο θα λάβει υπόψη του τα διαφορετικά σχολικά περιβάλλοντα στην Ευρώπη και θα μελετήσει συμπεριφορές μαθητών και καθηγητών από διαφορετικά πολιτισμικά περιβάλλοντα απέναντι στην εφαρμογή στην εκπαίδευση των συγκεκριμένων τεχνολογιών.

Η αξιολόγηση του σχεδίου θα γίνει σύμφωνα με τη μέθοδο TIMSS (Baumert, J., et al.,1999) και βασίζεται σε ειδικά σχεδιασμένα ερωτηματολόγια και στην ανάλυση βιντεοσκοπημένων δραστηριοτήτων στη τάξη. Η συγκεκριμένη μέθοδος, επιτρέπει τη λεπτομερή αξιολόγηση του σχεδίου τόσο με τη μελέτη πάνω στο γνωστικό αντικείμενο των φυσικών επιστημών όσο και όλες τις πτυχές της εθνογραφικής μελέτης του σχεδίου αφού στο παρελθόν έχει χρησιμοποιηθεί επανειλημμένα για τέτοιους σκοπούς σε περισσότερες από 40 χώρες.

Σε καθένα από τα σχολεία που συμμετέχουν στις δραστηριότητες του σχεδίου προβλέπεται μια τάξη εφαρμογής και μια αντίστοιχη τάξη μαθητών που θα ακολουθεί το συμβατικό τρόπο διδασκαλίας και θα αποτελέσει την τάξη ελέγχου για τη διαδικασία αξιολόγησης. Η επακόλουθη σύγκριση και ανάλυση των παρατηρήσεων αυτών θα δώσει και τα συμπεράσματα της αξιολόγησης του σχεδίου.

ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΦΑΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

Στη παρούσα φάση το σχέδιο Lab of Tomorrow βρίσκεται περίπου στο μέσο της εφαρμογής του. Πιο συγκεκριμένα έχει ολοκληρωθεί η ανάπτυξη των τεχνολογικών πρωτοτύπων και συνεχίζονται οι δοκιμές των νέων εκπαιδευτικών εργαλείων σε πραγματικές συνθήκες, στο σχολικό περιβάλλον, δοκιμάζοντας τη λειτουργία και την αξιοπιστία των συστημάτων σε μια σειρά από προσχεδιασμένες πειραματικές δραστηριότητες. Τα συμπεράσματα από τις παρατηρήσεις της φάσης αυτής θα αξιοποιηθούν για την τελικό σχεδιασμό της προτεινόμενης τεχνολογίας. Παράλληλα προωθείται και η εξοικείωση με τα νέα εργαλεία των καθηγητών από τα συμμετέχοντα στο σχέδιο σχολεία. Το παραπάνω επιδιώκεται με τον εφοδιασμό τους με κατάλληλο υλικό κατάρτισης καθώς επίσης και με τη δυνατότητα προσωπικού πειραματισμού των εκπαιδευτικών με τα νέα συστήματα. Η εισαγωγή του σχεδίου στη φάση αξιολόγησης (δεύτερος και τρίτος κύκλος εφαρμογής στο σχολείο) του ως προτεινόμενη εκπαιδευτική προσέγγιση για την διδασκαλία των φυσικών επιστημών, προβλέπεται με την έναρξη του σχολικού έτους 2003-2004.

Το πέρας της εφαρμογής του σχεδίου στο τέλος του 2004 θα συνοδευτεί με την παρουσίαση της έκθεσης αξιολόγησης των εργασιών και της προτεινόμενης προσέγγισης, η οποία και αναμένεται να επισημαίνει το ειδικό βάρος που έχει η προσπάθεια σύνδεσης της διδασκαλία των φυσικών επιστημών με την καθημερινή ζω. Στο σχέδιο Lab of Tomorrow μαθητές και καθηγητές έρχονται μαζί με ερευνητές, ψυχολόγους, σχεδιαστές και τεχνολόγους για να οικοδομήσουν το εργαστήρι του σχολειού του μέλλοντος. Στα πλαίσια του σχεδίου τεχνολογικές και εκπαιδευτικές καινοτομίες αξιοποιούνται σε ένα μια ανοικτή διερευνητική βάση, παρέχοντας την ευκαιρία στα παιδιά να μετατρέψουν καθημερινά τους παιχνίδια και δραστηριότητες σε μια πλατφόρμα μάθησης και γνώσης. Οι νέες ιδέες και τεχνολογίες ελεγχθούν και θα αξιολογηθούν συστηματικά στο πραγματικό σχολικό περιβάλλον. Αναμένεται με αυτό το τρόπο, να τεκμηριωθεί η πεποίθηση ότι η στενή σύνδεση της καθημερινής ζωής με την διδασκαλία των φυσικών επιστημών, η οποία επιχειρείται με την χρήση των νέων προηγμένων «εργαλείων», αποτελεί ουσιαστική αναβάθμιση στη μαθησιακή διαδικασία, ενισχύει τη δομιστική προσέγγιση και συμβάλλει στη γεφύρωση του χάσματος τεχνολογίας και εκπαίδευσης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Baumert, J. & Lehmann, R., et. al., (1999), TIMSS – Mathematisch - naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich, Opladen: Leske + Budrich
2. Glasersfeld, E. (1995), *Radical Constructivism*, A Way of Knowing and Learning, Washington, Farmer Press
3. Lunetta, N., (1998), The school science laboratory: *Historical perspectives and contexts for contemporary teaching*, In Fraser, B. & Tobin, K., (Editors): International Handbook of Science Education, Dordrecht: Kluwer, S., 249-264
4. Ruit, R. (1995), Zur Rolle der konstruktivistischen Sichtweise in der Naturwissenschaftlichen Lehr- und Lernforschung, Zeitschrift für Pädagogik, 41 (6), 905-909