

Η ένταξη του πειράματος στη διδασκαλία της Φυσικής Β' Γυμνασίου, με χρήση του νέου διδακτικού πακέτου

Κ. Καμπούρης (Msc Φυσικής) Κ. Παπαμιχάλης (Δρ. Φυσικής)¹

Περίληψη

Στην εργασία παρουσιάζεται η φιλοσοφία και η μορφή του νέου εργαστηριακού οδηγού της Φυσικής Β' Γυμνασίου και αναλύεται ο τρόπος ένταξης του πειράματος στη διδασκαλία της Φυσικής στη Β' Γυμνασίου. Αναπτύσσεται ο τρόπος με τον οποίο διαμορφώθηκε το περιεχόμενο και η δομή των εργαστηριακών ασκήσεων, σε συνάρτηση με τις βασικές κατευθύνσεις του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών της Φυσικής και με τις αρχές που διέπουν το σύνολο του διδακτικού πακέτου.

1) Η Δομή του διδακτικού πακέτου της Φυσικής Β' Γυμνασίου

Η δόμηση του διδακτικού πακέτου προσδιορίζεται από τις απαντήσεις σε τρία θεμελιώδη ερωτήματα: α) «Ποιοι είναι οι στόχοι της διδασκαλίας της Φυσικής στο Γυμνάσιο;», β) «Ποια θέματα θα διδαχθούν;» και γ) «Πώς θα διδαχθεί η Φυσική στο Γυμνάσιο;»

Στο 1^ο ερώτημα απαντά το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Φυσικής στο Γυμνάσιο. Επί των αρχών του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών εδράζεται όλο το εγχείρημα της συγγραφής του διδακτικού πακέτου. Στο ερώτημα β έχει απαντήσει το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Η επιλογή και κατανομή των θεματικών εννοιών στις δύο τάξεις του Γυμνασίου, έχει προσδιοριστεί σύμφωνα με τις αντιλήψεις και την εμπειρία των συγγραφέων του Ενιαίου Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών Φυσικής για τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Η απάντηση στο 3^ο ερώτημα προσδιορίζεται από τις γενικές αρχές και τη φιλοσοφία που διέπει το διδακτικό πακέτο. Οι αρχές αυτές απορρέουν από τις αντιλήψεις των συγγραφέων, οι οποίοι έχουν και την ευθύνη της συγγραφής του. Για τη διαμόρφωση της πλατφόρμας πάνω στην οποία χτίστηκε το διδακτικό πακέτο, η συγγραφική ομάδα προσπάθησε να συμβιβάσει τρία δεδομένα: Α) Την πραγματικότητα του σύγχρονου Ελληνικού Γυμνασίου, Β) Το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών, Γ) Τις σύγχρονες αντιλήψεις της επιστημονικής κοινότητας σε θέματα οικοδόμησης της γλώσσας και διδασκαλίας; των φυσικών επιστημών στο Γυμνάσιο.

α) Αρχές του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών για τη Φυσική στο Γυμνάσιο.

Σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Φυσικής στο Γυμνάσιο, ο βασικός στόχος της διδασκαλίας της Φυσικής στο Γυμνάσιο είναι η απόκτηση από τους μαθητές της ικανότητας να περιγράφουν και να κατανοούν τα φυσικά φαινόμενα σύμφωνα με το ακόλουθο πλαίσιο:

Οικοδόμηση της επιστημονικής γλώσσας.

Η περιγραφή των φυσικών φαινομένων πραγματοποιείται μέσω εννοιών και αρχών που ορίζονται και λειτουργούν στο πλαίσιο της σταδιακής οικοδόμησης της σύγχρονης επιστημονικής γλώσσας. Δίδεται ιδιαίτερη σημασία στην επισήμανση της οικονομίας, ενοποιητικής λειτουργίας και ακρίβειας των όρων που χρησιμοποιεί η νέα γλώσσα, καθώς και στη δυνατότητά της να περιγράφει τα δύο θεμελιώδη χαρακτηριστικά των φυσικών φαινομένων: τη μεταβολή και τη διατήρηση.

Σύνθεση θεωρητικών μοντέλων.

Η κατανόηση της λειτουργίας της φύσης από τους μαθητές σε ένα βαθύτερο επίπεδο, απαιτεί τη σύνθεση απλών προτύπων και ευρύτερων θεωριών, στο πλαίσιο και σε συνάφεια με την οικοδομούμενη επιστημονική γλώσσα.

Εμπειρικός έλεγχος των θεωρητικών προτύπων.

¹ Αλφαβητική σειρά

Οι θεωρητικές κατασκευές, πέρα από την αυστηρή λογική και μαθηματική δομή τους έχουν και ένα δεύτερο θεμελιώδες χαρακτηριστικό: είναι εμπειρικά ελέγξιμα. Έτσι ο μαθητής αντιλαμβάνεται τον εμπειρικό χαρακτήρα των φυσικών επιστημών και μαθαίνει πώς οργανώνεται και διεξάγεται μια πειραματική διαδικασία.

Ενιαίος χαρακτήρας των φυσικών επιστημών:

Οι έννοιες και όροι που χρησιμοποιούν οι φυσικές επιστήμες χαρακτηρίζονται από οικονομία και ενοποιητική δυνατότητα περιγραφής. Συνέπεια αυτής της επιδίωξης, είναι η χρήση όμοιων, τουλάχιστον ως προς τη μορφή, όρων σε διαφορετικά επιστημονικά πεδία (Φυσική, Βιολογία, κλπ). Ωστόσο η σημασία κάθε όρου προσδιορίζεται μέσα στο γενικότερο γλωσσικό πλαίσιο, εντός του οποίου χρησιμοποιείται. Ο συνδυασμός των διαπιστώσεων οδηγεί στην εισαγωγή της έννοιας των «Εννοιολογικών αξόνων» και της «Διαθεματικότητας».

b) Θεματικές ενότητες του βιβλίου.

c) Φιλοσοφία του διδακτικού πακέτου.

Σύμφωνα με τις αντιλήψεις που κυριαρχούν στη σύγχρονη επιστημονική κοινότητα, η περιγραφή και η ερμηνεία των φυσικών φαινομένων γίνεται στο πλαίσιο της γλώσσας που χρησιμοποιεί η Φυσική επιστήμη, έτσι ώστε να διασφαλίζονται τρεις θεμελιώδεις απαιτήσεις:

α) Η **ενότητα** που υποκρύπτεται κάτω από την πολλαπλότητα και ποικιλία των φυσικών φαινομένων. Ενότητα, που προκύπτει από τον τρόπο διατύπωσης των φυσικών θεωριών και τον εμπειρικό τους έλεγχο.

β) Η **υποθετικό – παραγωγική** δόμηση των θεωρητικών προτύπων. Δηλαδή, οι φυσικές θεωρίες (ή τα πρότυπα) θεμελιώνονται πάνω σε μικρό σύνολο, λίγο – πολύ αυθαίρετων υποθέσεων. Οι υπόλοιπες προτάσεις, που αφορούν την περιγραφή ή την ερμηνεία των φυσικών φαινομένων, προκύπτουν από τις υποθέσεις αυτές με τη βοήθεια των νόμων της Λογικής και των Μαθηματικών.

γ) Η δυνατότητα **εμπειρικού (πειραματικού) ελέγχου** των θεωρητικών προβλέψεων.

Αυτή η ενοποιητική και συνεκτική εικόνα του κόσμου μας αναπόφευκτα ασκεί σημαντική επίδραση και στο περιεχόμενο και στο χαρακτήρα της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες. Έτσι, η συγκρότηση του διδακτικού πακέτου της Φυσικής της Β' Γυμνασίου, εδράζεται στους ακόλουθους βασικούς άξονες:

A) Γίνεται προσπάθεια οικοδόμησης της επιστημονικής γλώσσας, που χρησιμοποιεί η σύγχρονη επιστημονική κοινότητα στις φυσικές επιστήμες. Η οικοδόμηση της επιστημονικής γλώσσας ξεκινά από τον εμπειρικό κόσμο και την προσπάθεια περιγραφής του με την καθημερινή γλώσσα, που χρησιμοποιούν οι μαθητές. Στο πλαίσιο αυτής της προσπάθειας αναδεικνύεται η ανεπάρκεια της καθημερινής γλώσσας, μέσω των πολλαπλών παρανοήσεων που αυτή δημιουργεί, της ασάφειας των όρων που χρησιμοποιεί και της αδυναμίας ακριβούς και ενιαίας περιγραφής των φαινομένων. Έτσι, αναδεικνύεται η αναγκαιότητα οικοδόμησης της επιστημονικής γλώσσας και τα βασικά χαρακτηριστικά της: **Ακρίβεια – Σαφήνεια – Ενοποίηση**

B) Γίνεται προσπάθεια ενοποιητικής περιγραφής και ερμηνείας των φυσικών φαινομένων. Ο ενοποιητικός χαρακτήρας της επιστημονικής γλώσσας επιτυγχάνεται μέσω εννοιών που διατρέχουν το σύνολο του διδακτικού πακέτου και αναλύονται διεξοδικά. Παραδείγματα «ενοποιητικών εννοιών» είναι η αλληλεπίδραση, η κίνηση, η μεταβολή και η διατήρηση μεγεθών, όπως η ενέργεια.

Η συγκρότηση θεωρητικών προτύπων αναδεικνύει ένα βαθύτερο επίπεδο κατανόησης της λειτουργίας της φύσης. Συνδράμει ακόμα περισσότερο στην προσπάθεια ενοποιητικής και αναλυτικής περιγραφής των φυσικών φαινομένων και εισάγει το μαθητή στη χρήση δύο παράλληλων και συμπληρωματικών επιπέδων περιγραφής: Του μακροσκοπικού και του μικροσκοπικού. Η εισαγωγή των θεωρητικών προτύπων στο μικροσκοπικό επίπεδο, ακολουθεί μια

διαδικασία σταδιακού εμπλουτισμού, σε συνάρτηση με την πολυπλοκότητα των φαινομένων που επιδιώκουμε να «ερμηνεύσουμε» με αυτά.

Γ) Αναδεικνύεται ο εμπειρικός χαρακτήρας των φυσικών επιστημών, στο βαθμό που απαραίτητη προϋπόθεση εγκυρότητας κάθε θεωρητικού προτύπου είναι η δυνατότητα διατύπωσης προβλέψεων, που να μπορούν να ελεγχθούν πειραματικά. Έτσι, μέσω του πειράματος ελέγχεται διαρκώς η αυτοσυνέπεια ολόκληρου του οικοδομήματος.

Ο εμπειρικός χαρακτήρας της επιστήμης της Φυσικής αναδεικνύεται σε κάθε ενότητα του και σε κάθε συνιστώσα του διδακτικού πακέτου. Επισημαίνουμε τις βασικές μορφές αναφοράς ή αναγωγής στον εμπειρικό κόσμο για τη δόμηση ή τον έλεγχο του οικοδομήματός μας:

- Κατά την ανάπτυξη της νέας γλώσσας επιχειρούμε την περιγραφή φυσικών φαινομένων, μέσω απλών δραστηριοτήτων και αναδεικνύουμε την αναγκαιότητα των νέων όρων, καθώς και τα χαρακτηριστικά τους.
- Αντιπαραβάλλουμε την περιγραφή πειραματικών δραστηριοτήτων με την καθημερινή και την επιστημονική γλώσσα και αναδεικνύουμε τις παρανοήσεις και τις ασάφειες που υποθάλλει η πρώτη.
- Διατυπώνουμε προτάσεις που είναι εμπειρικά ελέγξιμες. Σχεδιάζουμε πειραματικές διαδικασίες, με τις οποίες ελέγχουμε τις θεωρητικές προβλέψεις μας.
- Η εγκυρότητα των θεωρητικών προτύπων μας προκύπτει από το πείραμα: Σχεδιάζονται και διεξάγονται πειραματικές διαδικασίες και πραγματοποιούνται μετρήσεις μεγεθών, στο πλαίσιο των θεωρητικών μοντέλων που έχουμε συνθέσει.

d) Στόχοι της εργαστηριακής ενασχόλησης των μαθητών στη Β΄ Γυμνασίου.

2) Ο εργαστηριακός Οδηγός του νέου διδακτικού πακέτου Φυσικής Β΄ Γυμνασίου

Ο εργαστηριακός οδηγός περιέχει συνολικά 14 εργαστηριακές ασκήσεις οι οποίες μπορούν να υλοποιηθούν με συμβατικό τρόπο και 3 που προτείνεται να υλοποιηθούν με χρήση Νέων Τεχνολογιών. Οι 14 εργαστηριακές ασκήσεις είναι :

- 1) Μέτρηση Μήκους- Εμβαδού - Όγκου
- 2) Μέτρηση Μάζας,- Βάρους –Πυκνότητας
- 3) Μελέτη Ευθυγράμμων κινήσεων
- 4) Μελέτη ευθύγραμμης Ομαλής κίνησης
- 5) Σύνθεση Δυνάμεων
- 6) Ισορροπία Σημείου κάτω από τη Δράση Συγγραμμικών Δυνάμεων
- 7) Νόμος του HOOK
- 8) Η Υδροστατική Πίεση
- 9) Άνωση και Αρχή του Αρχιμήδη
- 10) Βαθμονόμηση Θερμομέτρου
- 11) Διαστολή υγρών και αερίων
- 12) Μετατροπή φάσης –Βρασμός
- 13) Μεταφορά θερμότητας με Ακτινοβολία
- 14) Διατήρηση της Ενέργειας κατά τη μεταφορά Θερμότητας . Θερμική Ισορροπία.

Κάθε εργαστηριακή άσκηση διακρίνεται σε τρία μέρη: α) την εισαγωγή β) την πειραματική διαδικασία. Και γ) το φύλλο εργασίας που βρίσκεται στο τετράδιο του μαθητή

A. Εισαγωγή

Στην εισαγωγή κάθε εργαστηριακής άσκησης αναφέρονται :

- **Οι έννοιες και τα φυσικά μεγέθη** που χρησιμοποιούμε για την περιγραφή των φαινομένων που αναπαράγουμε στο εργαστήριο
- **Οι στόχοι** της εργαστηριακής άσκησης..
- **Οι θεωρητικές επισημάνσεις** που αποτελούν το βασικό θεωρητικό υπόβαθρο που μας καθοδηγεί στο σχεδιασμό του αντίστοιχου πειράματος.

B. Πειραματική διαδικασία

Η Πειραματική διαδικασία περιλαμβάνει:

- Τα **όργανα και τα υλικά** που απαιτούνται για την υλοποίηση της κατάλληλης διάταξης και στην εκτέλεση της εργαστηριακής άσκησης. Επίσης, περιλαμβάνονται φωτογραφίες ή σχηματικές αναπαραστάσεις των πειραματικών διατάξεων που πρέπει να συναρμολογηθούν.
- Ο ελάχιστος απαραίτητος αριθμός οδηγιών για την εκτέλεση κάθε πειράματος.
- Επισημάνσεις και ελλοχεύοντες κίνδυνοι.
- Μικρό αριθμό επισημάνσεων που αφορούν στο θεωρητικό υπόβαθρο της πειραματικής διαδικασίας ή τη λειτουργία της πειραματικής διάταξης.
- Μικρό σύνολο οδηγιών για την εκτέλεση του πειράματος και τη λήψη των απαραίτητων μετρήσεων.

Γ. Το Φύλλο εργασίας στο τετράδιο του μαθητή

Το τετράδιο του μαθητή αποτελείται από φύλλα εργασίας. Η συμπλήρωση φύλλου εργασίας από τους μαθητές κατά τη διδασκαλία διευκολύνει τον έλεγχο της επιτυχίας των στόχων που έχουμε θέσει και ταυτόχρονα είναι μια διαδικασία εφαρμογής και αφομοίωσης των νέων εννοιών και σχέσεων από τους μαθητές. Έτσι, οι ερωτήσεις του φύλλου εργασίας έγινε προσπάθεια να είναι συναφείς με τους επιδιωκόμενους στόχους, ώστε να είναι δυνατός ο έλεγχος του βαθμού αφομοίωσης τους από τους μαθητές. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η ανάδραση, που δίνει η δυνατότητα προσαρμογής της διδασκαλίας στις συνθήκες της συγκεκριμένης τάξης.

Η μορφή των φύλλων εργασίας συναρτάτε με το περιεχόμενο της πειραματικής διαδικασίας και τα χρησιμοποιούμενα μέσα. Ένα πλήρες φύλλο εργασίας περιλαμβάνει:

- 1) Επεξεργασία των πειραματικών δεδομένων και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων .

Συγκεκριμένα:

α) Πίνακες μετρήσεων, που συμπληρώνονται από το μαθητή κατά τη διεξαγωγή της πειραματικής διαδικασίας .

β) Άξονες για το σχεδιασμό πειραματικών γραφικών παραστάσεων.

γ) Ερωτήσεις που αφορούν στην περιγραφή των παρατηρούμενων φαινομένων, με τους όρους της επιστημονικής γλώσσας που έχει διδαχθεί ο μαθητής.

δ) Ερωτήσεις που αφορούν στη διατύπωση συμπερασμάτων που προκύπτουν από την επεξεργασία των πειραματικών δεδομένων.

ε) Ερωτήσεις που αφορούν στη διατύπωση θεωρητικών προβλέψεων και επικύρωσής τους ή όχι από τα αποτελέσματα του πειράματος.

στ) Αιτιολόγηση των αποκλίσεων μεταξύ της θεωρητικής πρόβλεψης και των πειραματικών δεδομένων (Η πειραματική διάταξη ικανοποιεί τις απαραίτητες προϋποθέσεις και συνθήκες για τη διεξαγωγή του πειράματος, ώστε τα πειραματικά δεδομένα να είναι αξιόπιστα; Τα αποτελέσματα του πειράματος επηρεάζονται σημαντικά από παράγοντες που αγνοήσαμε στη θεωρητική ερμηνεία των αποτελεσμάτων; κ.λ.π.)

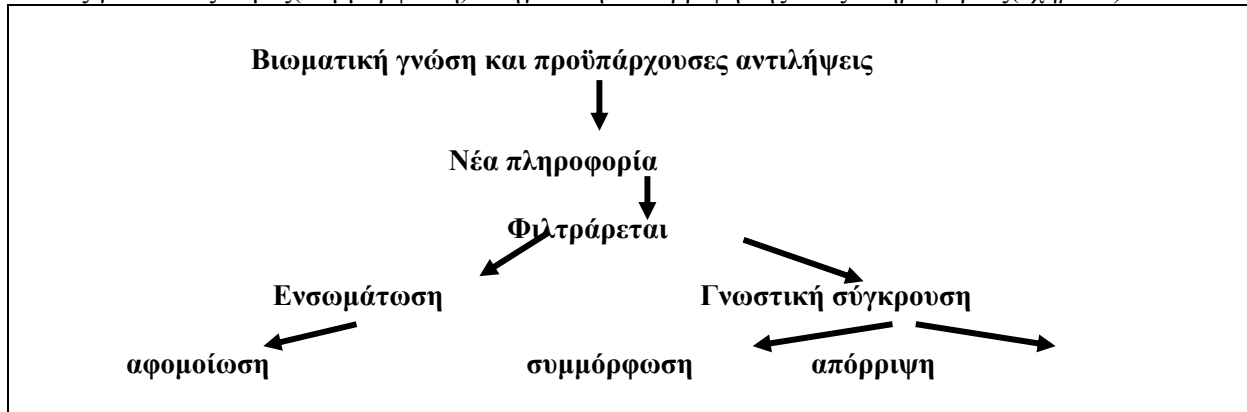
Το μέρος του φύλλου εργασίας που αφορά στην πειραματική διαδικασία συμπληρώνεται από το μαθητή μέσα στην τάξη (μετρήσεις, γραφικές παραστάσεις, περιγραφές φαινομένων). Το υπόλοιπο (συμπεράσματα, ερωτήσεις αξιολόγησης κλπ), εφόσον δεν επαρκεί ο χρόνος, συμπληρώνεται στο σπίτι.

Δ. Αξιοποίηση των ΤΠΕ στο Εργαστήριο Φυσικής.

Από τη δεκαετία του 60 που άρχισαν οι επαναστατικές αλλαγές στην εκπαίδευση των φυσικών επιστημών, με την ανάπτυξη της διδακτικής, το πείραμα κατέλαβε κυρίαρχη θέση στη διδασκαλία, την οποία και διατηρεί ακόμα. Σήμερα η ανακαλυπτική προσέγγιση των φυσικών φαινομένων και η οικοδόμηση των εννοιών βασίζονται στην ένταξη του πειράματος στη διδακτική πράξη, με στοιχεία που προέρχονται:

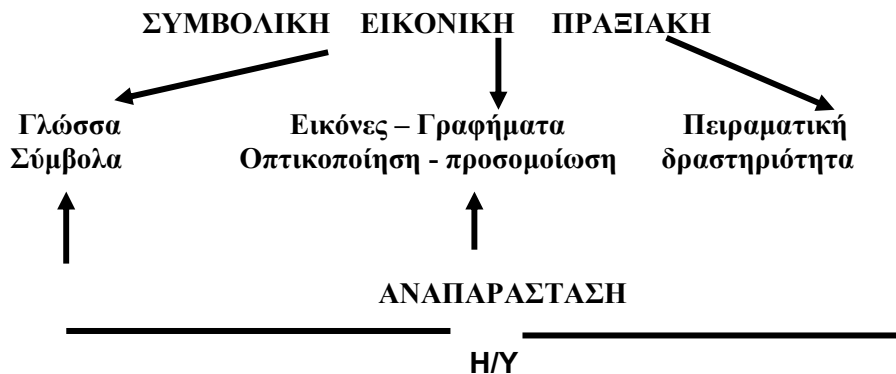
- από τη χρήση κατάλληλου **εκπαιδευτικού λογισμικού**
- και από τη χρησιμοποίηση του υπολογιστή ως εργαλείου στην πειραματική διδασκαλία με τη χρήση **αισθητήρων**.

Σύμφωνα με τις απόψεις της γνωστικής επιστήμης, κάθε μαθητής μαθαίνει μέσα από τις δικές του γνωστικές δομές. Η πληροφορία που δέχεται φιλτράρεται, επιλέγεται, μετασχηματίζεται και ή ενσωματώνεται (αφομοίωση) ή επέρχεται σε γνωστική σύγκρουση, που αν δεν προκύψει αλλαγή στις γνωστικές δομές(συμμόρφωση) οδηγεί στην απόρριψη της νέας πληροφορίας(σχήμα 1).



Σχήμα 1

Η **αναπαράσταση** (ο τρόπος με τον οποίο κωδικοποιούνται νοητικά οι πληροφορίες) της πληροφορίας στον εγκέφαλο, μέσω νοητικών ειδώλων, τα οποία ανακαλούμε όταν σκεφτόμαστε, αποτελεί βασικό στόχο κάθε διδακτικής μεθοδολογίας και πραγματοποιείται με τρεις βασικές μορφές:
 α. Την **πραξιακή**, κατά την οποία η πληροφορία αποθηκεύεται ως ενέργεια ή μυϊκές μνήμες
 β. την **εικονική** κατά την οποία η πληροφορία αποθηκεύεται ως εικόνα
 γ. την **συμβολική** κατά την οποία η πληροφορία αποθηκεύεται με τη μορφή συμβόλων που αντιπροσωπεύουν έννοιες.

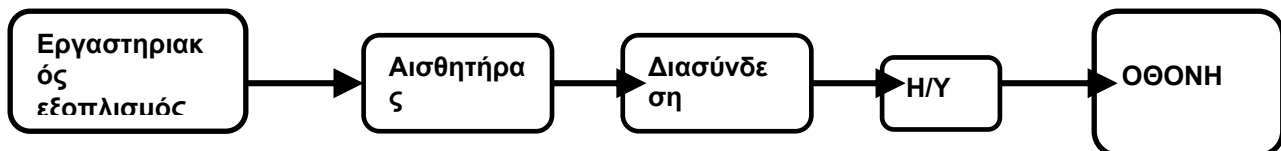


Σχήμα 2

Σήμερα με τη χρήση Η/Υ και των τεχνολογιών πληροφόρησης μπορούμε (σχ.2) να πετύχουμε την **σύνδεση και των τριών μορφών αναπαράστασης της πληροφορίας στις φυσικές επιστήμες**. Έτσι οι φυσικές επιστήμες προσφέρονται ιδιαίτερα για την εφαρμογή των τεχνολογιών πληροφόρησης μέσω Η/Υ με την εξής μορφή:

- του **ηλεκτρονικού «βιβλίου»** ή τη χρήση προγραμμάτων καθοδηγούμενης διδασκαλίας και μάθησης
- της **οπτικοποίησης** φυσικών φαινομένων με τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης από το χρήστη μέσω της αλλαγής τιμών μεταβλητών, ή αλλαγής παραμέτρων.

γ. της **προσομοίωσης** φυσικών φαινομένων (που δεν μπορούμε να έχουμε άμεση εποπτεία λόγω ταχύτητας εξέλιξης ή μικρών διαστάσεων, σύνθεση μικρόκοσμου-μακρόκοσμου κ.α.) με προγράμματα που αναπαράγουν τα φυσικά φαινόμενα, βάση των φυσικών νόμων που τα διέπουν, π.χ. με τη μέθοδο monte carlo για την αναπαράσταση του μικρόκοσμου και της **σύνδεσης του Η/Υ με πειραματικές διατάξεις με τη χρήση αισθητήρων**. Οι αισθητήρες είναι απλά και φθηνά ηλεκτρονικά στοιχεία, όπως θερμοαντιστάσεις, που συνδέονται μέσω ενός αναλογικού/ψηφιακού μετατροπέα με κοινές θύρες του Η/Υ ή σε ηλεκτρονική κάρτα που εισάγεται στον υπολογιστή και βοηθά στην επεξεργασία των δεδομένων που προέρχονται από τους αισθητήρες.



Σχήμα 3. Διάταξη με χρήση αισθητήρα

Με τους αισθητήρες ο Η/Υ «αισθάνεται» το περιβάλλον και, με απλές εντολές μας που απαιτούν στοιχειώδεις γνώσεις προγραμματισμού, επεμβαίνει σε αυτό. Με τις δυνατότητες που έχει μπορεί να:

-**Παρουσιάζει** τον πίνακα τιμών των μετρούμενων μεγεθών. τις τιμές και στη συνέχεια παρουσιάζει σε γραφική παράσταση, τις μεταβολές παράγωγων μεγεθών από τις τιμές των βασικών μεγεθών (ταχύτητα από μετατόπιση).

-**Μεγεθύνει** επιλεγμένη περιοχή της γραφικής παράστασης με αυτόματη αλλαγή κλίμακας.

-**Παρουσιάζει** τα χαρακτηριστικά (συντεταγμένες, κλίση) ενός ορισμένου σημείου της γραφικής παράστασης ή μίας επιλεγμένης περιοχής με σάρωση με το ποντίκι.

-**Αποθηκεύει** επαναφέρει και εκτυπώνει τις αρχικές ρυθμίσεις ή τα τελικά αποτελέσματα με τη μορφή γραφικών παραστάσεων ή πινάκων.

Αυτό τελικά που πετυχαίνουμε ε από τη πλευρά της διδακτικής είναι:

- Η συνεχής μέτρηση και η αυτόματη κατασκευή της γραφικής παράστασης της εξέλιξης του φυσικού φαινομένου, που βοηθά καλύτερα στην κατανόηση των αρχών και των νόμων της φυσικής.
- Απαλλαγή του μαθητή από τη χρονοβόρα διαδικασία της καταγραφής των μετρήσεων και της κατασκευής των γραφικών παραστάσεων, όταν αυτός δεν είναι ο στόχος της εργαστηριακής άσκησης.
- Απομυθοποίηση του Η/Υ αφού χρησιμοποιείται εύκολα και απλά
- Ενίσχυση του ενδιαφέροντος του μαθητή για το εργαστήριο, μιας και ο Η/Υ είναι ένα ελκυστικό και συναρπαστικό εργαλείο.

Με τη χρήση αισθητήρων μπορούμε να μετρήσουμε θερμοκρασία, μετατόπιση, δύναμη, πίεση, διαφορά δυναμικού, μαγνητική επαγωγή, ένταση φωτεινής δέσμης, pH, συγκέντρωση, σχετική υγρασία και ραδιενεργό ακτινοβολία με ακρίβεια 10% περίπου, που είναι πάρα πολύ ικανοποιητική για σχολικό εργαστήριο.

- Τα Ενιαία Δημόσια Λύκεια έχουν εξοπλιστεί με αισθητήρες και με το λογισμικό dlab. Με το πρόγραμμα των ΣΕΠΠΕ που εφαρμόστηκε σε πέντε δημόσια και δύο ιδιωτικά γυμνάσια της Αττικής χρησιμοποιήθηκαν οι αισθητήρες θέσης, θερμοκρασίας και δύναμης και το λογισμικό coach 5 για την διδασκαλία της κινηματικής και της θερμότητας. Τα αποτελέσματα από την επεξεργασία των φύλλων αξιολόγησης έδειξαν ότι η εισαγωγή των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία της φυσικής μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές του γυμνασίου να κατανοήσουν τις βασικές έννοιες της φυσικής.

Για τη διδασκαλία των ευθύγραμμων κινήσεων περιέχονται στον εργαστηριακό οδηγό οι ασκήσεις :

- Κίνηση – ακινησία
- Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση

Στη διαδικασία της εργαστηριακής άσκησης χρησιμοποιήθηκε ο αισθητήρας θέσης. Με τον αισθητήρα θέσης επιτυγχάνουμε ταυτόχρονα με την εκτέλεση του πειράματος, τη γραφική αναπαράσταση της κινητικής κατάστασης του σώματος

- Στη θερμότητα σχεδιάστηκε η εργαστηριακή άσκηση «Μεταφορά θερμότητας , Θερμική Ισορροπία και διατήρηση της Ενέργειας» για την πραγματοποίηση της οποίας χρησιμοποιούνται δύο αισθητήρες θερμοκρασίας

Τέλος στο βιβλίο του καθηγητή περιέχονται Φύλλα εργασίας που σχεδιαστήκαν για να χρησιμοποιηθούν με το εκπαιδευτικό λογισμικό Interactive Physics

Βιβλιογραφία

- 1) Φυσική Β' Γυμνασίου: Βιβλίο του Μαθητή – Εργαστηριακός Οδηγός – Βιβλίο του καθηγητή, Ν. Αντωνίου, Α. Βαλαδάκης, Π. Δημητριάδης, Κ. Παπαμιχάλης, Λ. Παπασιμίπα. Έκδοση του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου. Αθήνα 2000.
- 2) Φυσική Γ' Γυμνασίου: Βιβλίο του Μαθητή – Εργαστηριακός Οδηγός – Βιβλίο του καθηγητή, Ν. Αντωνίου, Π. Δημητριάδης, Κ. Καμπούρης, Κ. Παπαμιχάλης, Λ. Παπασιμίπα. Έκδοση του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου. Αθήνα 2000.
- 3) Φυσική Β' Γυμνασίου: Βιβλίο του Μαθητή – Εργαστηριακός Οδηγός, Τετράδιο Εργασιών – Βιβλίο του καθηγητή, Ν. Αντωνίου, Π. Δημητριάδης, Κ. Καμπούρης, Κ. Παπαμιχάλης, Λ. Παπασιμίπα. Έκδοση του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου. Αθήνα 2006.
- 4) Διαθεματικά Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών Γυμνασίου, Εκδόσεις Παιδαγωγικού Ινστιτούτου 2004.