

Μια άποψη για τη Φυσική Γυμνασίου

Παντελής Μπαζάνος
Εκπαιδευτικός Φυσικών Επιστημών

Γενικά

Τα νέα βιβλία Φυσικής Γυμνασίου έχουν προκαλέσει πολλές συζητήσεις και μεγάλες αντιδράσεις στην εκπαιδευτική κοινότητα εστιάζοντας κυρίως στα ζητήματα ότι είναι δυσκολοδιάβαστα και δυσνόητα από τους μαθητές. Όμως πιστεύω ότι η κριτική θα πρέπει να επικεντρωθεί στο Α.Π.Σ Φυσικής και στον τρόπο με τον οποίο αυτό αντανακλάται στα εγχειρίδια και τα βοηθήματα. Παρακάτω θα επιχειρηθεί μια περιγραφή του Α.Π.Σ Φυσικής Β' Γυμνασίου¹, σύγκριση με τα αναφερόμενα στα βιβλία του μαθητή και του εκπαιδευτικού και σχολιασμός τους. Από αυτές τις ενέργειες αναμένεται να βγουν συμπεράσματα χρήσιμα κατά τη συζήτηση της καταλληλότητας ή μη τόσο του Α.Π.Σ, όσο και των διδακτικών βιβλίων.

Ένα αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών θα πρέπει να έχει ορισμένα χαρακτηριστικά:

1. Να είναι σύμφωνο με τους γενικούς και ειδικούς σκοπούς της διδασκαλίας.
2. Να ανταποκρίνεται στις ικανότητες των μαθητών.
3. Να ανταποκρίνεται στην υλικοτεχνική υποδομή των σχολείων.
4. Να έχει σαφήνεια στόχων.
5. Οι θεματικές ενότητες να έχουν καθορισμένο περιεχόμενο.
6. Να έχει ληφθεί πρόνοια, ώστε να μην υπάρχουν γνωστικά κενά.
7. Να έχει προηγηθεί μελέτη οικονομίας χρόνου της διδασκαλίας των θεματικών ενότητων και να υπάρχει και λίγος χρόνος επιπλέον.

Με βάσει τους παραπάνω άξονες θα εξεταστούν δειγματοληπτικά τρία κεφάλαια της Φυσικής Β' Γυμνασίου και τα όποια συμπεράσματα θα θεωρηθούν ότι ισχύουν για όλη τη Φυσική του Γυμνασίου².

Φυσική Β' Γυμνασίου

Κεφάλαιο 2: Κινήσεις

Το κεφάλαιο αυτό είναι χωρισμένο σε πέντε θεματικές ενότητες και προτείνεται να αφιερωθούν συνολικά έξι ώρες για τη διδασκαλία του. Θα ήταν προτιμότερο να είχε γίνει επιμερισμός του χρόνου με κατάλληλη επιλογή των θεματικών ενότητων, ώστε και οι θεματικές ενότητες να παρουσιάζουν ομοιογένεια και ο χρόνος να είναι επαρκής³.

1η θεματική ενότητα

Στην πρώτη θεματική ενότητα οι στόχοι είναι: α) Να προσδιορίζουν οι μαθητές τη θέση

1 Φ.Ε.Κ 304, 13/03/2003

2 Η προσέγγιση αυτή δικαιολογείται από το γεγονός ότι η συγγραφική ομάδα είναι η ίδια και υποτίθεται ότι έχει ακολουθήσει ενιαία τακτική κατά τη συγγραφή των βιβλίων.

3 Φαίνεται άστοχο να υπονοείται μια διδακτική ώρα για την ενότητα Χρονική στιγμή – Χρόνος με μοναδικό στόχο να διακρίνουν οι μαθητές τη διαφορά χρονικής στιγμής και χρονικού διαστήματος

αντικειμένου σε σχέση με ένα σημείο αναφοράς. β) Να υπολογίζουν τη μετατόπιση κινητού που κινείται. γ) Να σχεδιάζουν την τροχιά κινητού. Οι στόχοι αυτοί επιδιώκεται να επιτευχθούν με τη μελέτη της θεματικής ενότητας που περιλαμβάνει τα θέματα: Σύστημα αναφοράς – Υλικό σημείο – Θέση – Μετατόπιση – Τροχιά. Σαν ενδεικτική δραστηριότητα προτείνεται η δραστηριότητα: Σημείο αναφοράς και μετατόπιση (πειραματική δραστηριότητα).

Παρατηρώντας προσεκτικά βλέπουμε ότι μερικοί στόχοι είναι σύνθετοι. Για να μπορεί ο μαθητής να προσδιορίζει σωστά τη θέση ενός αντικειμένου, πρέπει να έχει κατανοήσει την έννοια του σημείου αναφοράς. Για να υπολογίζει τη μετατόπιση και να μπορεί να σχεδιάζει την τροχιά ενός κινητού, πρέπει να έχει κατανοήσει πότε κινείται και πότε δεν κινείται το σώμα. Επιπλέον η έννοια του υλικού σημείου (βασικής έννοιας στη Μηχανική) απουσιάζει από τη στοχοθεσία, αναφέρεται ωστόσο στην ύλη που πρέπει να αναπτυχθεί.

Μελετώντας το βιβλίο του μαθητή διαπιστώνεται ότι δεν υπάρχει μια καταφανής σε πρώτη ματιά αντιστοιχία μεταξύ στόχων και δραστηριοτήτων για την επίτευξη των στόχων. Η διδακτική προσέγγιση που ακολουθεί το βιβλίο απαιτεί από το μαθητή να εμπλακεί σε μια βασανιστική ανάγνωση ενός πυκνογραμμένου κειμένου με μικρά γράμματα σε συνδυασμό με παρατήρηση εικόνων που δεν είναι σίγουρο ότι κατανοεί το περιεχόμενό τους.⁴ Από τη άλλη μεριά όμως, μελετώντας το βιβλίο του εκπαιδευτικού βλέπει κανείς ότι προτείνονται δραστηριότητες τάξης που μπορούν να βοηθήσουν στην επίτευξη των στόχων. Θα ήταν καλύτερο να ακολουθούσε το βιβλίο αυτή την προσέγγιση, ώστε οι μαθητές να ανακαλούσαν ευκολότερα τη διδασκαλία κατά τη μελέτη τους στο σπίτι. Βέβαια υπάρχουν και στο βιβλίο του μαθητή δύο δραστηριότητες (μία για τη θέση και μία για τη μετατόπιση), αλλά ο τρόπος παρουσιάσής τους (μικρά πλαίσια, χαμένα στην πυκνογραμμένη σελίδα) μάλλον είναι αποθαρρυντικός. Επιπλέον στην ενότητα αυτή του βιβλίου παρουσιάζονται η θέση και η μετατόπιση ως διανυσματικά μεγέθη, κάτι που δεν αναφέρεται στο αναλυτικό πρόγραμμα. Η ενότητα αυτή μπορεί κάλλιστα να ολοκληρωθεί σε μια διδακτική ώρα, αλλά όταν ο εκπαιδευτικός θα χρειαστεί να πει τη φράση: “Θα έχετε για μάθημα από τη σελίδα 23 έως τη σελίδα 28 (6 σελίδες) και τις ασκήσεις ...”, τότε θα δημιουργηθεί πρόβλημα και στην τάξη και στο σπίτι⁵.

2η θεματική ενότητα

Στη δεύτερη θεματική ενότητα υπάρχει ένας μόνο στόχος: Να διακρίνουν οι μαθητές τη διαφορά χρονικής στιγμής και χρόνου (χρονικού διαστήματος) με τη μελέτη της θεματικής ενότητας: Χρονική στιγμή – Χρόνος. Στο βιβλίο του μαθητή τα στοιχεία αυτής της ενότητας είναι ανακατεμένα με τα στοιχεία της προηγούμενης ενότητας. Θα μπορούσε να είχε γίνει καλύτερος επιμερισμός των στοιχείων στις θεματικές ενότητες.

3η θεματική ενότητα

Στην τρίτη θεματική ενότητα οι μαθητές πρέπει να πετύχουν τους στόχους: α) Να ορίζουν τη μέση ταχύτητα καθώς και τη μονάδα της στο S.I. β) Να ορίζουν ποιοτικά την έννοια της στιγμιαίας ταχύτητας, να γνωρίζουν τη μονάδα μέτρησής της στο S.I και να τη διακρίνουν από τη μέση σε παραδείγματα της καθημερινής τους εμπειρίας. γ) Να προσδιορίζουν τα διανυσματικά χαρακτηριστικά της ταχύτητας. δ) Να επιλύουν προβλήματα που

4 Όπωςδήποτε πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη συγγραφή των εγχειριδίων οι εκθέσεις εθνικών και διεθνών φορέων και οργανισμών για τις ικανότητες των μαθητών.

5 Επειδή οι μαθητές εκτιμούν μόνο τον όγκο της ύλης.

περιλαμβάνουν μετατόπιση, μέση ταχύτητα και χρόνο. Οι στόχοι αυτοί επιδιώκεται να επιτευχθούν με τη μελέτη της θεματικής ενότητας που περιλαμβάνει: *Μέση ταχύτητα – Στιγμιαία ταχύτητα – Μονάδες στο S.I. Στοιχειώδης ορισμός του διανύσματος. Διανυσματική περιγραφή της ταχύτητας*. Σαν ενδεικτικές δραστηριότητες προτείνονται οι δραστηριότητες: “Προσδιορισμός θέσης σώματος και υπολογισμός μέσης ταχύτητας (πειραματική δραστηριότητα)” και “Γραφική ανάλυση της ευθύγραμμης κίνησης (εργαστηριακή άσκηση)”.

Μελετώντας το βιβλίο του μαθητή διαπιστώνονται πάλι τα ίδια πράγματα με την 1η ενότητα όσο αφορά την διδακτική προσέγγιση. Επιπλέον εισάγεται το φυσικό μέγεθος *μήκος της διαδρομής* που δεν υπάρχει στο αναλυτικό πρόγραμμα. Βέβαια, στο βιβλίο του εκπαιδευτικού υπάρχουν προτάσεις για δραστηριότητες τάξης που βοηθούν προς την κατεύθυνση επίτευξης των στόχων. Όσο αφορά την προτεινόμενη πειραματική δραστηριότητα δεν υπάρχει πουθενά μέσα στο βιβλίο, ενώ για την προτεινόμενη εργαστηριακή άσκηση θα πρέπει να δεχθούμε ότι πρόκειται για τυπογραφικό λάθος. Τέλος ο όγκος που καταλαμβάνει η ενότητα αυτή στο βιβλίο του μαθητή κρίνεται αποτρεπτική για μελέτη στο σπίτι.

Σε αυτή την ενότητα το αναλυτικό πρόγραμμα θέτει ως στόχο να μπορούν οι μαθητές να επιλύουν προβλήματα που σχετίζονται με τη μέση ταχύτητα, τη μετατόπιση και το χρόνο. Θα έπρεπε όμως να αναφέρονται τι είδους προβλήματα (προφανώς απλά) πρέπει να είναι. Το παράδειγμα 2.1 στη σελίδα 36 του βιβλίου του μαθητή είναι μια τέτοια περίπτωση που δεν είναι όμως η μοναδική.

4η θεματική ενότητα

Σ' αυτή την ενότητα ο μοναδικός στόχος του αναλυτικού είναι: *“Να διατυπώνουν οι μαθητές τον ορισμό της ομαλής κίνησης”*. Ο στόχος αυτός επιδιώκεται να επιτευχθεί μέσα από τη διδασκαλία της θεματικής ενότητας: *“Ομαλή κίνηση”*. Προτείνεται επίσης η πραγματοποίηση της εργαστηριακής άσκησης: *“Η έννοια της ταχύτητας και ευθύγραμμη ομαλή κίνηση”*.

Ο μοναδικός αυτός στόχος πετυχαίνεται σχετικά εύκολα (αν και η σχετική σελίδα του βιβλίου του μαθητή με τη συγκεκριμένη εμφάνισή της είναι κουραστική στο διάβασμα). Είναι μοναδικός ο στόχος, είναι μικρό το κείμενο (περίπου μισή σελίδα), υπάρχει πειραματική δραστηριότητα, υπάρχουν κατάλληλες οδηγίες στο βιβλίο του εκπαιδευτικού, όλα αυτά συνηγορούν στην επιτυχία του στόχου μέσα σε μια διδακτική ώρα⁶.

Ένα περίεργο σημείο είναι η πρόταση για την αξιοποίηση των πειραματικών μετρήσεων στη μελέτη των κινήσεων⁷. Ο αυθαίρετος υπολογισμός των μετατοπίσεων και των χρονικών διαστημάτων με τον συγκεκριμένο τρόπο σίγουρα δημιουργεί απορία στους εκπαιδευτικούς και σύγχυση στους μαθητές.

5η θεματική ενότητα

Στην πέμπτη θεματική ενότητα οι μαθητές πρέπει να ασχοληθούν με ένα στόχο: *“Να χρησιμοποιούν τα διαγράμματα θέσης – χρόνου και ταχύτητας – χρόνου για κινήσεις σε μια διάσταση, προκειμένου να καθορίζουν την κατάσταση κίνησης ενός σώματος (ακίνητο,*

6 Αυτή η προσέγγιση θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως υπόδειγμα για την υλοποίηση μεθόδων επίτευξης των στόχων.

7 Βλέπε Τετράδιο εργασιών σελ. 17.

κίνηση με σταθερή ταχύτητα, κίνηση με μεταβαλλόμενη ταχύτητα, αλλαγή φοράς κίνησης)". Ο στόχος αυτός επιδιώκεται να επιτευχθεί με τη διδασκαλία της θεματικής ενότητας: *"Διαγράμματα θέσης – χρόνου, ταχύτητας – χρόνου"*. Ως ενδεικτικές δραστηριότητες προτείνονται εργαστηριακές δραστηριότητες βασισμένες σε ηλεκτρονικό υπολογιστή και αισθητήρες θέσης.

Το βιβλίο του μαθητή προσεγγίζει το ζήτημα με το γνωστό τρόπο⁸ εισάγοντας αυθαίρετα και τις εξισώσεις της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης⁹. Αντίθετα στο βιβλίο του εκπαιδευτικού προτείνονται δραστηριότητες κατάλληλες για την επίτευξη του στόχου. Όσο αφορά τη χρήση MBL ως προτεινόμενη δραστηριότητα κρίνεται μάλλον ατυχής μιας και η πλειοψηφία των σχολείων δεν έχει αυτή τη δυνατότητα, αλλά και η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών δεν είναι εξοικειωμένη με αυτό. Τέλος θα έπρεπε να υπήρχε και ο στόχος να μάθουν οι μαθητές να κατασκευάζουν τα παραπάνω διαγράμματα, ώστε να τα ερμηνεύουν ευκολότερα.

Συμπεράσματα - Προτάσεις

Οι στόχοι του Α.Π.Σ για αυτό το κεφάλαιο είναι σαφείς αλλά πολλές φορές είναι σύνθετοι. Οι θεματικές ενότητες είναι περιληπτικά διατυπωμένες και με τη διασταλτική ερμηνεία τους μπορούν να συμπεριλάβουν μεγάλη ποσότητα ύλης. Επίσης οι προτεινόμενες δραστηριότητες είναι πολύ λίγες (σε σύνολο τεσσάρων υπάρχουν δύο δραστηριότητες τάξης). Θα πρέπει στο αναλυτικό πρόγραμμα να επαναδιατυπωθούν και οι στόχοι και οι θεματικές ενότητες με μεγαλύτερη σαφήνεια και να προταθούν περισσότερες δραστηριότητες για κάθε ενότητα.

Το βιβλίο του μαθητή είναι πυκνογραμμένο και απωθεί τους μαθητές για μελέτη. Επειδή οι στόχοι δεν είναι ξεκάθαροι, ο μαθητής κατά τη μελέτη του στο σπίτι δεν έχει οδηγό μελέτης και προσπαθεί να αποστηθίσει μακροσκελή κείμενα με αποτέλεσμα να απογοητεύεται και να αποτυγχάνει. Πολλές φορές περιλαμβάνει και θέματα που δεν προτείνονται από το Α.Π.Σ¹⁰. Λόγω του μεγάλου όγκου ύλης που περιλαμβάνει, ο εκπαιδευτικός δυσκολεύεται να οργανώσει το χρόνο διδασκαλίας και συχνά αποτυγχάνει στην κάλυψη της ύλης.

Το βιβλίο του εκπαιδευτικού κάνει μια προσπάθεια οργάνωσης της διδασκαλίας χωρίζοντας τους στόχους σε ομάδες και προτείνοντας μια διδακτική τακτική διαφορετική από αυτή του βιβλίου του μαθητή, στηριζόμενη κυρίως σε δραστηριότητες. Θα ήταν προτιμότερο τα δύο αυτά βιβλία να ακολουθούσαν κοινή τακτική. Επίσης θα έπρεπε να υπήρχε και πρόταση επιμερισμού των προβλεπόμενων διδακτικών ωρών συμβατή με τον τρόπο διδασκαλίας που προτείνεται¹¹.

Κεφάλαιο 4: Πίεση

Το κεφάλαιο αυτό είναι χωρισμένο σε πέντε θεματικές ενότητες και προτείνεται να αφιερωθούν έξι ώρες για τη διδασκαλία του.

8 Η δραστηριότητα του βιβλίου στη σελίδα 35 (Η κίνηση της μπάλας) θα έπρεπε να ήταν στην τρίτη θεματική ενότητα.

9 Οι εξισώσεις αυτές δεν βοηθούν πουθενά. Αντίθετα συγχέουν τη διαδικασία επίλυσης απλών προβλημάτων και αυξάνουν τον όγκο της ύλης.

10 Είναι πιθανό οι συγγραφείς να θεωρούν ότι η προσθήκη αυτών των θεμάτων συμβάλλει στην επίτευξη των στόχων, αλλά αυτό είναι ένα θέμα προς συζήτηση.

11 Ο επιμερισμός ωρών στο οργανόγραμμα (βλέπε βιβλίο εκπαιδευτικού σελ. 26) αναφέρεται στο βιβλίο του μαθητή.

1η θεματική ενότητα

Στην πρώτη θεματική ενότητα οι στόχοι είναι: α) *Να διατυπώνουν οι μαθητές τον ορισμό της πίεσης*¹². β) *Να μπορούν να δείξουν με παραδείγματα τη διαφορά πίεσης και δύναμης*. Οι στόχοι επιδιώκονται να επιτευχθούν με τη διδασκαλία της ενότητας: *Ορισμός πίεσης – Μονάδες στο S.I*, ενώ δεν προτείνεται καμία ενδεικτική δραστηριότητα.

Μελετώντας το βιβλίο του μαθητή συμπεραίνουμε ότι οι μαθητές θα πρέπει να εμπλακούν σε μελέτη πυκνογραμμένων κειμένων και εικόνων, πινάκων και πλαισίων για να κατακτήσουν τους στόχους, κάτι που μόνο καλά καταρτισμένοι μαθητές μπορούν να πετύχουν. Ο πρώτος στόχος είναι σαφής μέσα στο βιβλίο, ενώ για τον δεύτερο ο εκπαιδευτικός πρέπει να ανατρέξει στο βιβλίο του εκπαιδευτικού για να συμβουλευτεί σχετικές δραστηριότητες. Στο βιβλίο του μαθητή το ζήτημα πίεση – δύναμη πραγματεύεται στο πλαίσιο *Φυσική και ...* το οποίο συνήθως παραλείπεται και από τους εκπαιδευτικούς και από τους μαθητές.

Μελετώντας το βιβλίο του εκπαιδευτικού παρατηρεί κανείς ότι οι στόχοι διαφοροποιούνται¹³. Η διδακτική προσέγγιση στηρίζεται στην αξιοποίηση του υλικού του βιβλίου και βοηθάει τους μαθητές στη μελέτη τους στο σπίτι.

2η θεματική ενότητα

Στη δεύτερη θεματική ενότητα οι μαθητές πρέπει να πετύχουν τους στόχους: α) *Να διατυπώνουν και να εφαρμόζουν το νόμο της υδροστατικής πίεσης* β) *Να συνδέουν την προέλευση της υδροστατικής πίεσης με το βάρος*. Η μελέτη της ενότητας που απαιτείται για την επίτευξη των στόχων είναι: *Υδροστατική πίεση – Νόμος υδροστατικής. Μανόμετρα*. Σαν ενδεικτικές δραστηριότητες προτείνονται: α) *Υδροστατική πίεση (εργαστηριακή άσκηση)* β) *Το πείραμα του Τορικέλι (πείραμα επίδειξης ή το παρακολουθούν από βιντεοταινία)*.

Η διδακτική προσέγγιση στο βιβλίο του μαθητή γίνεται με το γνωστό τρόπο. Το πείραμα με την μανομετρική κάψα που χρησιμεύει σαν οδηγός δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί σε όλα τα σχολεία. Η παράγραφος εφαρμογές της υδροστατικής πίεσης θα μπορούσε να παραλειφθεί (ή να μπει σε πλαίσιο) μιας και δεν αποτελεί στόχο του αναλυτικού ούτε περιλαμβάνεται στη θεματική ενότητα.

Στο βιβλίο του εκπαιδευτικού οι στόχοι τροποποιούνται ελαφρώς¹⁴ και προτείνεται μια διαφορετική διδακτική προσέγγιση που βασίζεται όμως στο υλικό του βιβλίου.

3η θεματική ενότητα

Στην τρίτη θεματική ενότητα υπάρχει ο μοναδικός στόχος: *“Να εξηγούν οι μαθητές την προέλευση της ατμοσφαιρικής πίεσης”* μέσω της διδασκαλίας της ενότητας *“Ατμοσφαιρική πίεση”* προτείνοντας ως ενδεικτικές δραστηριότητες: *“Εφαρμογές της ατμοσφαιρικής πίεσης (πειραματικές δραστηριότητες)”*. Τόσο η θεματική ενότητα όσο και οι προτεινόμενες

¹² Φαίνεται κάπως περιεργό να προτείνεται τίθεται εξ' αρχής τέτοιος ξερός στόχος και όχι κάποιος άλλος πιο εισαγωγικός (π.χ “να εξοικειωθούν οι μαθητές με την πίεση”).

¹³ Οι στόχοι τώρα είναι: α) *Να εξοικειωθούν οι μαθητές με την έννοια της πίεσης και να τη διακρίνουν από τη δύναμη*. β) *Να είναι σε θέση να υπολογίζουν την πίεση αν γνωρίζουν τη δύναμη και την επιφάνεια πάνω στην οποία ασκείται*.

¹⁴ Αυξάνονται κατά ένα.

δραστηριότητες κρίνονται αρκετά γενικές.

Μελετώντας το βιβλίο του μαθητή βλέπουμε ότι περιλαμβάνει ακόμα δύο παραγράφους. Τη μέτρηση της ατμοσφαιρικής πίεσης, όπου παρουσιάζεται το πείραμα του Τορικήλι και αναφέρονται τα βαρόμετρα σαν όργανα μέτρησης της ατμοσφαιρικής πίεσης και τις δυνάμεις λόγω ατμοσφαιρικής πίεσης.

Στο βιβλίο του εκπαιδευτικού ο μοναδικός στόχος του αναλυτικού αναπτύσσεται σε τέσσερις στόχους¹⁵ προσαρμόζοντας ανάλογα και τη διδακτική προσέγγιση.

4η θεματική ενότητα.

Στην τέταρτη θεματική ενότητα οι μαθητές πρέπει να πετύχουν τους στόχους: *“Να διατυπώνουν τις αρχές του Pascal και Αρχιμήδη και να τις εφαρμόζουν και να εξηγούν γνωστά φαινόμενα και τις αρχές λειτουργίας τους”*. Η διδακτική ενότητα για την επίτευξη των στόχων περιλαμβάνει την: *“Μετάδοση πιέσεων στα ρευστά”* και την *“Αρχή του Pascal”*. Προφανώς η αρχή του Αρχιμήδη συμπεριλήφθηκε κατά λάθος εδώ αντί στην επόμενη ενότητα. Επιπλέον ο στόχος *“... και να τις εφαρμόζουν για να εξηγούν γνωστά φαινόμενα ...”* είναι πολύ ασαφής. Επίσης δεν προτείνονται δραστηριότητες, αν υπάρχει πλήθος δραστηριοτήτων κατάλληλες για αυτή την ενότητα.

Μελετώντας το βιβλίο του μαθητή διαπιστώνεται ότι εκτός από την διατύπωση της Αρχής του Pascal υπάρχει και η παράγραφος *“Πίεση σε υγρό”* που δεν αναφέρεται στο Α.Π.Σ. Θα μπορούσε βέβαια να υποστηριχθεί ότι η συγκεκριμένη παράγραφος αποτελεί εφαρμογή της Αρχής του Pascal, οπότε καλύπτεται από το Α.Π.Σ. Η προσέγγιση που ακολουθεί το βιβλίο ξεκινά με την χρήση της σύριγγας του Pascal, συνεχίζεται με τη διατύπωση του νόμου και τελειώνει με την εφαρμογή του νόμου στο υδραυλικό πιεστήριο. Συμπληρώνεται με την παράγραφο *“Πίεση σε υγρό”*. Η διδακτική προσέγγιση είναι καλή, απλή με λίγα λόγια και απλές δραστηριότητες που μπορούν να γίνουν εύκολα στην τάξη με αποτέλεσμα να μπορεί ο μαθητής να ανακαλεί εύκολα τη διδασκαλία κατά τη μελέτη στο σπίτι του.

Στον βιβλίο του εκπαιδευτικού ο στόχος του αναλυτικού επαναδιατυπώνεται και συγκεκριμενοποιείται: *“Να διατυπώνουν (οι μαθητές) την αρχή του Πασκάλ και να την εφαρμόζουν στη λειτουργία του υδραυλικού πιεστηρίου”*. Η διδακτική του προσέγγιση είναι διαφορετική από αυτή του βιβλίου. Προτείνεται να χρησιμοποιηθούν οι δύο δραστηριότητες του βιβλίου¹⁶ για να γίνει κατανοητή η αρχή του Πασκάλ μέσω παραδειγμάτων, αλλά οι δραστηριότητες αυτές είναι λιγότερο κατάλληλες από τη χρήση της σύριγγας του Πασκάλ που προτείνει το βιβλίο του μαθητή. Επιπλέον προτείνεται να εφαρμόζουν οι μαθητές την αρχή του Πασκάλ σε αριθμητικά παραδείγματα που δεν υπάρχει σαν στόχος ούτε στο αναλυτικό, ούτε και στο βιβλίο του εκπαιδευτικού.

5η θεματική ενότητα

Στην πέμπτη θεματική ενότητα τίθενται οι στόχοι: *α) Να εξηγούν (οι μαθητές) την πλεύση των σωμάτων με σύγκριση δυνάμεων (άνωσης – βάρους) αλλά και με σύγκριση πυκνοτήτων. β) Να εφαρμόζουν την αρχή πλεύσης προκειμένου να προβλέπουν την*

15 α) Να υποστηρίζουν με επιχειρήματα ότι ο αέρας έχει μάζα και βάρος β) Να εξηγούν την προέλευση της ατμοσφαιρικής πίεσης γ) Να προσδιορίζουν τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η ατμοσφαιρική πίεση δ) Να διακρίνουν τη διαφορά μεταξύ της ατμοσφαιρικής πίεσης και της πίεσης που ασκεί αέρας εγκλωβισμένος σε ένα δοχείο.

16 Οι δραστηριότητες **Μετάδοση πιέσεων** και **Αγγίζοντας το νερό** σελ. 76.

πλεύση ή τη βύθιση ενός σώματος. Οι στόχοι επιχειρείται να επιτευχθούν με τη διδασκαλία της ενότητας: “Αρχή Αρχιμήδη – Άνωση – πλεύση” και με την εκτέλεση δραστηριοτήτων όπως: α) Άνωση – πλεύση (εργαστηριακή άσκηση) β) Ο κολυμβητής του Καρτέσιου (πείραμα επίδειξης). Σε αυτή την ενότητα θα πρέπει να μετακομίσει από την προηγούμενη ενότητα ο στόχος της διατύπωσης της αρχή του Αρχιμήδη, αλλά και να τεθεί και ο στόχος της κατανόησης της έννοιας της άνωσης.

Στο βιβλίο του μαθητή ο στόχος της κατανόησης της έννοιας της άνωσης και της αρχής του Αρχιμήδη επιχειρείται να επιτευχθεί μέσα από τη μελέτη ενός αρκετά μεγάλου κειμένου εμπλουτισμένου με μαθηματικές σχέσεις και σε συνδυασμό με μελέτη εικόνων και των επεξηγήσεων τους, κάτι που είναι πολύ κουραστικό στους μαθητές. Για την επίτευξη του δεύτερου στόχου του αναλυτικού (Πλεύση) δίνεται μεγάλο βάρος στη μαθηματοποίηση με αποτέλεσμα να δυσκολεύεται η κατάσταση. Ενδιαφέρον αποτελεί και το γεγονός ότι δεν υπάρχουν καθόλου δραστηριότητες σε αυτή την ενότητα.

Στο βιβλίο του εκπαιδευτικού οι στόχοι συμπυκνώνονται σε ένα: “Να διατυπώνουν (οι μαθητές) την αρχή του Αρχιμήδη και να την εφαρμόζουν στην περιγραφή των φαινομένων της πλεύσης και της βύθισης στερεών σωμάτων σε υγρά”. Στη διδακτική του πρόταση σωστά προτείνει ανάκληση πρότερων γνώσεων και σύνδεσή τους με τις καινούργιες. Η οικοδόμηση της έννοιας της άνωσης γίνεται με συζήτηση επί των εικόνων του βιβλίου, αν και θα μπορούσε να εκτελούνται συγχρόνως και τα αντίστοιχα πειράματα. Οι ιδιότητες της άνωσης προτείνεται να ανιχνευθούν πειραματικά με την διεξαγωγή της αντίστοιχης εργαστηριακής άσκησης.

Συμπεράσματα - Προτάσεις

Αρκετοί στόχοι που θέτει το Α.Π.Σ χρειάζονται ανάλυση σε επιπλέον υποστόχους, ώστε να είναι εύκολο να επιτευχθούν από τους μαθητές. Οι θεματικές ενότητες είναι γενικές και μπορούν να συμπεριλάβουν ύλη σε μεγάλη έκταση και με ποικιλία θεμάτων. Οι προτεινόμενες δραστηριότητες είναι πολύ λίγες. Θα πρέπει στο αναλυτικό πρόγραμμα να επαναδιατυπωθούν και οι στόχοι και οι θεματικές ενότητες με μεγαλύτερη σαφήνεια και να προταθούν περισσότερες δραστηριότητες για κάθε ενότητα.

Το βιβλίο του μαθητή είναι πυκνογραμμένο και απωθεί τους μαθητές για μελέτη. Επειδή οι στόχοι δεν είναι ξεκάθαροι, ο μαθητής κατά τη μελέτη του στο σπίτι δεν έχει οδηγό μελέτης και προσπαθεί να αποστηθίσει μακροσκελή κείμενα με αποτέλεσμα να απογοητεύεται και να αποτυγχάνει. Σε ορισμένες περιπτώσεις υπάρχει έντονος μαθηματικός χειρισμός των θεμάτων. Υπάρχουν θέματα που δεν προτείνονται από το Α.Π.Σ. Οι έξι ώρες που προτείνει το αναλυτικό για την κάλυψη της ύλης, αυξάνονται αρκετά στην πράξη λόγω της μεγάλης έκτασης μερικών υποενότητων¹⁷.

Το βιβλίο του εκπαιδευτικού οργανώνει τη διδασκαλία με ελαφρώς διαφορετικούς στόχους (στο ίδιο πνεύμα όμως) προτείνοντας τη δική του διδακτική προσέγγιση, αλλά και αξιοποιώντας σε μεγάλο βαθμό τις εικόνες του βιβλίου. Επίσης θα έπρεπε να υπήρχε και αναλυτική πρόταση επιμερισμού των προβλεπόμενων διδακτικών ωρών συμβατή με τον τρόπο διδασκαλίας που προτείνεται¹⁸.

¹⁷ Υδροστατική πίεση, Ατμοσφαιρική πίεση

¹⁸ Στο οργανόγραμμα του βιβλίου του εκπαιδευτικού (σελ. 27), όπως και στο Α.Π.Σ, η θεματική ενότητα χωρίζεται σε πέντε υποενότητες και προτείνονται συνολικά έξι ώρες χωρίς επιμερισμό.

Κεφάλαιο 6: Θερμότητα

Σύμφωνα με το Α.Π.Σ το κεφάλαιο “Θερμότητα” είναι μια ενιαία θεματική ενότητα που απαιτεί δεκατρείς διδακτικές ώρες. Τόσο στο βιβλίο του μαθητή, όσο και σε αυτό του εκπαιδευτικού, αυτή η ενότητα διαιρείται σε τρία κεφάλαια (6, 7 και 8) με αντίστοιχο επιμερισμό σε αυτά των προτάσεων του αναλυτικού. Έχοντας σαν οδηγό τα βιβλία, γίνεται φανερό ότι αυτό το κεφάλαιο περιλαμβάνει τέσσερες θεματικές ενότητες και προτείνεται να αφιερωθούν για τη διδασκαλία τους έξι διδακτικές ώρες.

1η θεματική ενότητα

Στην πρώτη θεματική ενότητα τίθενται οι στόχοι: α) *Να αναγνωρίζουν (οι μαθητές) τη θερμοκρασία ως το φυσικό μέγεθος που μετράται αντικειμενικά με το θερμόμετρο και να τη συνδέουν με το αίσθημα του ζεστού ή του κρύου.* β) *Να περιγράφουν και να χρησιμοποιούν τις κλίμακες Κελσίου και Κέλβιν.* γ) *Να γνωρίζουν τα όρια μεταβολής της θερμοκρασίας σε διάφορες καταστάσεις (Ελάχιστη θερμοκρασία στο σύμπαν, τα όρια μεταβολής της θερμοκρασίας μεταξύ των οποίων ένα υλικό βρίσκεται σε υγρή κατάσταση).* Η θεματική ενότητα είναι: *Θερμοκρασία – Θερμόμετρα – Θερμομετρικές κλίμακες – Κλίμακα Κελσίου – Κλίμακα Fahrenheit – Κλίμακα Kelvin* και προτείνεται η δραστηριότητα: *Βαθμονόμηση θερμομέτρου (εργαστηριακή άσκηση).*

Μελετώντας το βιβλίο του μαθητή γίνεται φανερό ότι οι δύο πρώτοι στόχοι του αναλυτικού γίνεται προσπάθεια να επιτευχθούν μέσω της παραγράφου “Θερμόμετρα και μέτρηση της θερμοκρασίας”. Για τον τρίτο στόχο δεν φαίνεται κάπου με σαφήνεια που θα πρέπει να ανατρέξει ο εκπαιδευτικός για να διδάξει τα σχετικά¹⁹. Επιπλέον, ενώ στους στόχους του αναλυτικού αναφέρονται μόνο οι κλίμακες Κελσίου και Κέλβιν, εμφανίζεται και η κλίμακα Fahrenheit και στα περιεχόμενα της θεματικής ενότητας του αναλυτικού και στο βιβλίο. Πάντως παρότι το βιβλίο παρουσιάζει τα θέματα με το γνωστό τρόπο, τόσο η διδασκαλία, όσο και η μελέτη στο σπίτι, γίνονται εύκολα.

Στο βιβλίο του εκπαιδευτικού πάλι οι στόχοι αλλάζουν²⁰ παραμένοντας ωστόσο στο πνεύμα του αναλυτικού. Η διδακτική προσέγγιση στηρίζεται σε μια δραστηριότητα για την επίτευξη του 1ου στόχου, συνεχίζεται με την εκτέλεση εργαστηριακής άσκησης ή πειράματος επίδειξης για την επίτευξη του 2ου στόχου, ενώ δεν αναφέρεται τίποτα για την επίτευξη του 3ου στόχου. Η προσέγγιση είναι απλή, πραγματοποιείται εύκολα από τον εκπαιδευτικό και είναι κατανοητή και ευχάριστη στο μαθητή.

2η θεματική ενότητα

Η δεύτερη θεματική ενότητα έχει σαν στόχους: α) *Να αναγνωρίζουν (οι μαθητές) τη θερμότητα ως τη μορφή ενέργειας που μεταφέρεται λόγω διαφοράς θερμοκρασίας και να περιγράφουν καταστάσεις μεταφοράς ενέργειας, λόγω διαφοράς θερμοκρασίας.* β) *Να χρησιμοποιούν τη μικροσκοπική περιγραφή της θερμοκρασίας και της θερμικής ενέργειας.* Η θεματική ενότητα περιλαμβάνει: α) *Η έννοια της θερμότητας* β) *Θερμοκρασία – θερμότητα και μικρόκοσμος*, ενώ δεν υπάρχουν προτεινόμενες δραστηριότητες.

¹⁹ Εκτός και αν ο τρίτος στόχος υλοποιείται με τον πίνακα 6.1 στη σελίδα 120.

²⁰ Αφαιρείται ο στόχος να συνδέεται η θερμοκρασία με το αίσθημα του ζεστού ή κρύου, ο στόχος της περιγραφής και χρήσης των κλιμάκων Κελσίου και Κέλβιν αλλάζει σε περιγραφή του τρόπου βαθμονόμησης των θερμομέτρων, ο στόχος της γνώσης των ορίων μεταβολής έχει απαλειφθεί και έχει προστεθεί ο στόχος της περιγραφής των κλιμάκων Κελσίου, Φαρενάιτ και Κέλβιν.

Στο βιβλίο του μαθητή ο πρώτος στόχος επιτυγχάνεται μέσα από την ανάπτυξη της παραγράφου 6.2²¹. Στην παράγραφο αυτή υπάρχουν επιπλέον ένα τμήμα για τις μονάδες ενέργειας (calorie και Joule που δεν υπάρχουν στο αναλυτικό, αλλά προφανώς συμπεριλαμβάνονται για λόγους πληρότητας) καθώς και για τη θερμική ισορροπία που αναφέρεται στην επόμενη θεματική ενότητα. Με το δεύτερο στόχο το βιβλίο καταπιάνεται δύο παραγράφους παρακάτω. Το βιβλίο ακολουθεί τη γνωστή διδακτική προσέγγιση στηριζόμενο σε πειράματα που μπορούν εύκολα να πραγματοποιηθούν στην τάξη και οι στόχοι πετυχαίνονται εύκολα.

Στο βιβλίο του εκπαιδευτικού οι στόχοι πάλι διαφοροποιούνται. Ο πρώτος στόχος παραμένει, ενώ προστίθενται οι στόχοι: *“Να υπολογίζουν τη θερμότητα που μεταφέρεται μεταξύ δύο σωμάτων διαφορετικής θερμοκρασίας”*²² και *“Να εφαρμόζουν τη διατήρηση της ενέργειας κατά τη μεταφορά θερμότητας μεταξύ δύο σωμάτων”*. Η διδακτική προσέγγιση για την επίτευξη του πρώτου στόχου στηρίζεται στην προσέγγιση του βιβλίου δίνοντας επιπλέον οδηγίες. Για το δεύτερο στόχο προτείνεται η περιγραφή εικονικών πειραμάτων και η εκτέλεση πολλών αριθμητικών παραδειγμάτων για την εξοικείωση των μαθητών με το νόμο της θερμιδομετρίας. Για τον τρίτο στόχο απλά ζητείται από τους μαθητές *“...να περιγράψουν τη λειτουργία των θερμικών μηχανών ή τα θερμικά φαινόμενα που απεικονίζονται στις εικόνες χρησιμοποιώντας την έννοια της θερμότητας, της ενέργειας και των μετατροπών της καθώς και την αρχή διατήρησης της ενέργειας”*. Εκτός των παραπάνω, σε αυτή την ενότητα του βιβλίου του εκπαιδευτικού υπάρχουν και τα συμπληρώματα *“Μακροσκοπικό επίπεδο”*, *“Μικροσκοπικό επίπεδο”*²³, *“Η μηχανή του Ήρωνα”* και *“Στη γλώσσα της ενέργειας”* προφανώς για την καλύτερη θεωρητική προετοιμασία των εκπαιδευτικών, ώστε να αντεπεξέλθουν στο αίτημα προς τους μαθητές για την περιγραφή της λειτουργίας των θερμικών μηχανών.

3η θεματική ενότητα

Σε αυτή την ενότητα ο μοναδικός στόχος είναι: *“Να διατυπώνουν και να αναγνωρίζουν (οι μαθητές) πότε υπάρχει κατάσταση θερμικής ισορροπίας”* μέσω της διδασκαλίας της ενότητας *“Θερμική ισορροπία”* και της προτεινόμενης εργαστηριακής άσκησης *“Μελέτη της εξέλιξης της θερμοκρασίας (με χρήση αισθητήρων θερμοκρασίας) δύο σωμάτων που βρίσκονται σε θερμική επαφή”*.

Στο βιβλίο του μαθητή η παραπάνω ενότητα αποτελεί τμήμα της προηγούμενης θεματικής ενότητας. Προσεγγίζεται διδακτικά με την περιγραφή σχετικών πειραμάτων, τα οποία ο εκπαιδευτικός μπορεί εύκολα να τα πραγματοποιήσει στην τάξη με αποτέλεσμα ο στόχος να επιτυγχάνεται εύκολα.

Στο βιβλίο του εκπαιδευτικού αυτό το θέμα πραγματεύεται στο τέλος του κεφαλαίου και αφού έχει προηγηθεί η μικροσκοπική περιγραφή της θερμοκρασίας και της θερμότητας. Προτείνεται να προσεγγιστεί με την εκτέλεση πειράματος ανάλογο με αυτό του βιβλίου, αλλά και να περιγραφεί το φαινόμενο μικροσκοπικά²⁴.

21 Θερμότητα: Μια μορφή ενέργειας.

22 Αυτός ο στόχος είναι μεθεπόμενος στόχος του αναλυτικού και στο βιβλίο διαπραγματεύεται στην επόμενη παράγραφο.

23 Αυτό το θέμα υπάρχει στο αναλυτικό, δεν υπάρχει σε αυτό το σημείο στο βιβλίο του μαθητή και διαπραγματεύεται αναλυτικότερα παρακάτω στο βιβλίο του εκπαιδευτικού.

24 Υποτίθεται ότι η μικροσκοπική ερμηνεία έχει διδαχθεί σύμφωνα με την οργάνωση του βιβλίου του εκπαιδευτικού.

4η θεματική ενότητα

Οι στόχοι της θεματικής νεότητας είναι: α) *Να διατυπώνουν το νόμο της θερμιδομετρίας και να τον χρησιμοποιούν για τον υπολογισμό της ανταλλασσόμενης θερμότητας.* β) *Να εφαρμόζουν την αρχή διατήρησης ενέργειας σε συνδυασμό με το νόμο της θερμιδομετρίας κατά τη μεταφορά της θερμότητας.* Η θεματική ενότητα που πρέπει να διδαχθεί είναι: *“Νόμος της θερμιδομετρίας – Ειδική θερμότητα (στερεών – υγρών)”*. Προτείνεται δε, η εργαστηριακή άσκηση: *“Μελέτη της αρχής διατήρησης της ενέργειας κατά τη μεταφορά θερμότητας”*.

Στο βιβλίο του μαθητή όσο αφορά τον πρώτο στόχο επιχειρείται η διαισθητική προσέγγιση του θέματος σε συνδυασμό με την εκτέλεση απλών πειραμάτων²⁵ και του παραδείγματος 6.1. Όσο αφορά το δεύτερο στόχο δεν αναφέρεται τίποτα²⁶.

Στο βιβλίο του εκπαιδευτικού το θέμα αντιμετωπίζεται σύμφωνα με τα λεγόμενα στην 2η θεματική ενότητα και προτείνεται ισχυρά η διεξαγωγή της σχετικής εργαστηριακής άσκησης.

Θερμοκρασία, θερμότητα και μικρόκοσμος

Αυτή η υποενότητα δεν κατάφερε να ταιριάξει, ώστε να γίνει σύγκριση μεταξύ Α.Π.Σ και βιβλίων με το τρόπο που έχει ακολουθηθεί μέχρι τώρα και έτσι εξετάζεται μόνη της.

Το Α.Π.Σ αναφέρει ότι ο στόχος είναι: *“Να χρησιμοποιούν (οι μαθητές) τη μικροσκοπική περιγραφή της θερμότητας και της θερμικής ενέργειας”*. Δεν αναφέρει όμως κάτι πιο συγκεκριμένο με αποτέλεσμα ο καθένας να εννοεί ότι θέλει.

Στο βιβλίο του μαθητή το θέμα αναπτύσσεται σταδιακά και ομαλά. Αρχικά γίνεται λόγος για τους δομικούς λίθους της ύλης και τη συμπεριφορά τους και στη συνέχεια συνδέονται αυτοί οι δομικοί λίθοι με τη θερμοκρασία. Ακολουθώντας αναδεικνύεται η σχέση των συγκρούσεων των δομικών λίθων με τη μεταφορά ενέργειας που σαν τελικό αποτέλεσμα έχει τη θερμική ισορροπία. Στη συνέχεια με βάση την προηγούμενη μικροσκοπική περιγραφή ορίζεται η θερμική ενέργεια και γίνεται η διάκριση θερμοκρασίας – θερμότητας. Παρακάτω για τις ανάγκες της αρχής διατήρησης της ενέργειας γίνεται λόγος για τις δυνάμεις μεταξύ των μορίων και την εσωτερική ενέργεια σώματος και τελειώνει με την αρχή διατήρησης της ενέργειας σε θερμαινόμενο δοχείο που περιέχει αέρα και είναι κλεισμένο με έμβολο²⁷. Αν και η προσέγγιση είναι ομαλή συνολικά, οι εικόνες του βιβλίου δεν βοηθούν πολύ την κατάσταση.²⁸

Στο βιβλίο του εκπαιδευτικού η προσέγγιση είναι διαφορετική²⁹. Ενώ στο βιβλίο του μαθητή ξεκινώντας από τη γνώση της δομής της ύλης οδηγούμαστε στη μεταφορά θερμότητας και τη θερμική ισορροπία, στο βιβλίο του εκπαιδευτικού επιχειρείται η αντίστροφη προσέγγιση. Με την πραγματοποίηση ενός πειράματος επίδειξης γίνεται προσπάθεια να οδηγηθούν οι μαθητές στη δομή της ύλης³⁰ και στη συμπεριφορά της και να τα συνδέσουν όλα αυτά με τη μεταφορά ενέργειας. Για τη μικροσκοπική περιγραφή της θερμικής ισορροπίας, της

25 Τα οποία είναι χρονοβόρα για να γίνουν σε μια διδακτική ώρα.

26 Προφανώς παραπέμπει στην εκτέλεση εργαστηριακής άσκησης.

27 Λόγω της γενικότητας του αναλυτικού γίνεται επέκταση και στον πρώτο θερμοδυναμικό νόμο.

28 Προσωπικά αδυνατώ να καταλάβω τη σημαίνει η εικόνα 6.24.

29 Υποτίθεται ότι τα δύο βιβλία έχουν γραφεί από τη ίδια συγγραφική ομάδα.

30 Λόγω της φύσης του πειράματος μόνο για τη δομή του αερίου μπορούν να συμπεράνουν.

θερμικής ενέργειας και της αρχής διατήρησης της ενέργειας δεν γίνεται καθόλου λόγος.

Συμπεράσματα – Προτάσεις

Για την επιτυχία των στόχων είναι απαραίτητη η διδασκαλία συγκεκριμένων θεμάτων. Τα περιεχόμενα των θεματικών ενοτήτων είναι διατυπωμένα γενικά, που ο καθένας μπορεί να τα αναπτύξει όπως θέλει. Χρειάζεται να επαναδιατυπωθούν οι θεματικές ενότητες με πιο συγκεκριμένο τρόπο.

Η διδακτική προσέγγιση του βιβλίου στηρίζεται στη μελέτη κειμένων και εικόνων που περιγράφουν απλά πειράματα και εισάγουν στις απαραίτητες έννοιες. Τη διδακτική προσέγγιση του βιβλίου μπορεί εύκολα να την ακολουθήσει ο εκπαιδευτικός στην τάξη, αλλά και ο μαθητής κατά την μελέτη του στο σπίτι. Όσο αφορά την οργάνωση της ύλης διαφέρει ελαφρά σε σχέση με το αναλυτικό³¹.

Στο βιβλίο του εκπαιδευτικού έχουμε διαφοροποίηση στους στόχους (αν και η γενική ιδέα παραμένει η ίδια) και στην οργάνωση της ύλης. Όσο αφορά τη διδακτική προσέγγιση σε μερικά θέματα ακολουθείται αυτή του βιβλίου, ενώ σε άλλα διαφορετική. Είναι απαραίτητο να μην υπάρχουν αυτές οι διαφορές στα βιβλία μαθητή – εκπαιδευτικού εφόσον αποτελούν ενιαίο διδακτικό πακέτο.

Όσο αφορά στο διατιθέμενο χρόνο το Α.Π.Σ δεν το δείχνει με σαφήνεια, αφού θεωρεί τη θερμότητα ως ένα κεφάλαιο και όχι τρία, όπως το βιβλίο. Στο οργανόγραμμα του βιβλίου του εκπαιδευτικού προτείνονται έξι διδακτικές ώρες, άρα θα υποθέσουμε ότι έτσι είναι. Οι ώρες αυτές κρίνονται επαρκείς για διδασκαλία σύμφωνα με το βιβλίο του μαθητή³², αλλά θα πρέπει να προσθέσουμε και ώρες για τις εργαστηριακές ασκήσεις. Σύμφωνα με το οργανόγραμμα θα πρέπει να δεχθούμε ότι στις έξι διδακτικές ώρες περιλαμβάνονται και οι δύο εργαστηριακές ασκήσεις που προτείνονται³³. Όμως οι υπόλοιπες τέσσερις ώρες δύσκολα θα καλύψουν ικανοποιητικά την ύλη.

Τελικά συμπεράσματα – Προτάσεις

Ένα Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών πρέπει πριν από όλα να ικανοποιεί δύο απαιτήσεις: α) Να είναι **αναλυτικό** και β) να είναι **πρόγραμμα**. Από ότι φάνηκε από την εξέταση του Α.Π.Σ Φυσικής Β' Γυμνασίου κάτι τέτοιο δεν φαίνεται να ισχύει. Τόσο οι στόχοι, όσο και το περιεχόμενο είναι πρόχειρα διατυπωμένα, ασαφή και ελλιπή. Θα πρέπει οι στόχοι να είναι απλοί, λιτοί, κλιμακωτά δομημένοι και να σχηματίζουν πλήρες σύνολο. Το περιεχόμενο των θεματικών ενοτήτων θα πρέπει να αντιστοιχεί στους διατυπωμένους στόχους με μονοσήμαντη σχέση. Θα πρέπει να γίνει μελέτη της οικονομίας χρόνου, ώστε να υπάρχει χρονική επάρκεια για μια ικανοποιητική διδασκαλία των θεμάτων.

Τόσο το βιβλίο του μαθητή, όσο και το βιβλίο του εκπαιδευτικού προφανώς λόγω της γενικότητας που διαπνέει το Α.Π.Σ ακολουθούν δική τους γραμμή, που περιέχει ωστόσο τις γενικότητες του Α.Π.Σ. Είναι άξιο απορίας όμως το γεγονός ότι η συγγραφική ομάδα κινείται με διαφορετικό τρόπο αρκετές φορές στην προσέγγιση των θεμάτων στα βιβλία του μαθητή και του εκπαιδευτικού. Είναι απαραίτητο το βιβλίο του εκπαιδευτικού να κινείται στο ίδιο μήκος κύματος με το βιβλίο του μαθητή, ώστε να μπορεί να αξιοποιηθεί από τον εκπαιδευτικό προς την κατεύθυνση μεγιστοποίησης των αποτελεσμάτων.

31 Στη μικροσκοπική περιγραφή θερμοκρασίας – θερμότητας.

32 6.1 (1 ώρα), 6.2 (1 ώρα), 6.3 (2 ώρες), 6.4 (2 ώρες)

33 Βαθμονόμηση θερμομέτρου και Διατήρηση ενέργειας κατά τη μεταφορά θερμότητας – Θερμική ισορροπία.

Είναι ανάγκη λοιπόν το Α.Π.Σ να επαναδιατυπωθεί με σαφήνεια και πληρότητα. Εφόσον γίνει αυτό, να δημιουργηθούν νέα διδακτικά πακέτα ακολουθώντας ακριβώς το γράμμα και το πνεύμα του Α.Π.Σ.