

Ένωση για τη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών  
(Ε.ΔΙ.Φ.Ε.)

# Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών Έρευνα και Πράξη

Τιμή τεύχους 6,00 €

Τρίμηνη περιοδική έκδοση για την Εκπαίδευση

Αναλυτικά Προγράμματα  
των Φ.Ε.

Η επίλυση προβλήματος  
στις Φ.Ε.

Η διδασκαλία των Φ.Ε.  
στην Προσχολική Εκπαίδευση

Παιδική Δογοτεχνία  
και Φυσική



Τεύχος 3

Οκτώβριος-Νοέμβριος-Δεκέμβριος 2002



ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΓΡΗΓΟΡΗ

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η βιβλιογραφία της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών (ΦΕ) καταγράφει μια σειρά από προβλήματα, τα οποία είτε στη μεταξύ τους σχέση είτε και καθένα χωριστά, φαίνεται να αντιμετωπίζονται σήμερα μέσα σε μια ποικιλία από διαφορετικά πλαίσια (Καριώτογλου & Τσελφές, 2000). Από ερευνητική πλευρά το πλαίσιο της συζήτησης φαίνεται αρκετά διευρυμένο (Duit & Treagust 1998), ιδιαίτερα μετά την κριτική που δέχτηκε το εποικοδομητικό διδακτικό ρεύμα (Millar, 1989, Osborne, 1993, Solomon, 1994).

Από την πλευρά της θεσμοθετημένης εκπαιδευτικής πράξης τα Αναλυτικά Προγράμματα (ΑΠ) εξακολουθούν να θεωρούνται ως τα σημαντικότερα οργανωτικά μέσα για τον εντοπισμό των προβλημάτων που ανακύπτουν και τη δρομολόγηση και εξέλιξη των λύσεων, που κάθε φορά προτείνονται και συζητούνται. Στον ελληνικό χώρο ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια υπογραμμίζουμε το συνεχή σχεδιασμό ΑΠ, γεγονός που μπορεί να υποδηλώνει και μια προσπάθεια για αναπροσανατολισμό των στόχων της εκπαίδευσης (ΕΠΠΣ 1998, ΔΕΠΠΣ 2002). Αντίστοιχο ενδιαφέρον διαπιστώνουμε και στο διεθνή χώρο, αν και εκεί οι προτάσεις επεξεργάζονται σε βάθος χρόνου (Project 2061, Unesco 2000+), σε αντίθεση με τη χώρα μας όπου συχνά αναθεωρούνται πριν μελετηθούν σε βάθος και αξιολογηθούν. Ταυτόχρονα ο οργανωτικός τους ρόλος διευρύνεται. Οι Millar & Osborne (1998) υποστηρίζουν μεταξύ άλλων ότι ένα σύγχρονο ΑΠ είναι σημαντικό να μην επικεντρώνεται μόνο στο περιεχόμενο και τη διαδικασία της διδασκαλίας – μάθησης (σε ότι αφορά, δηλαδή, στην κατανόηση και απόκτηση από τους μαθητές ενός όγκου από το περιεχόμενο των ΦΕ). Αντίθετα, καταγράφοντας τις σημερινές ανάγκες, ένα ΑΠ πρέπει να συγκροτεί προτάσεις, οι οποίες να προάγουν αιτήματα κοινωνικής διάστασης, όπως τον επιστημονικό

εγγραμματισμό ή τη σύνδεση της επιστήμης με την τεχνολογία και την κοινωνία.

Στο πλαίσιο αυτό θεωρήσαμε ότι η μελέτη και εκτίμηση προτάσεων για την ανάπτυξη ΑΠ μπορεί να αναδείξει ενδιαφέρουσες πτυχές, αφενός των σύγχρονων τάσεων της Διδακτικής των ΦΕ και αφετέρου των απαιτήσεων της κοινωνίας για την εκπαίδευση των πολιτών. Θεωρώντας ότι η αξιοποίηση ορισμένων στοιχείων της διεθνούς πραγματικότητας αποκτά τέτοιο προσανατολισμό, επιλέξαμε να μελετήσουμε την πρόταση 'Science Beyond 2000' γιατί προέρχεται από την Αγγλία, μια χώρα με σημαντική παράδοση στην παραγωγή και διδασκαλία των ΦΕ, εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η μελέτη και ο σχολιασμός της θα στηριχτούν στο τριπολικό πλαίσιο μελέτης για τα ΑΠ-ΦΕ των Καριώτογλου & Τσελφέ (2000). Για το σκοπό αυτό, δίνεται μια συνοπτική περιγραφή της πρότασης – ΑΠ, καθώς και του εργαλείου μελέτης που χρησιμοποιήθηκε.

## ΔΙΕΡΕΥΝΩΝΤΑΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΟΥ 21<sup>ΟΥ</sup> ΑΙΩΝΑ: Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ "SCIENCE BEYOND 2000"

*Χρυσούλα Κουντιδου,  
ΠΤΝ, ΑΠΘ (Φλώρινα),*

*Πέτρος Καριώτογλου,  
ΠΤΝ, ΑΠΘ (Φλώρινα),*

*Βασίλης Τσελφές,  
ΤΕΑΠΗ Πανεπιστήμιο Αθηνών*

## 2. Η ΠΡΟΤΑΣΗ "SCIENCE BEYOND 2000"

Το 'Science Beyond 2000' είναι οι ιδέες που αναδύθηκαν από έναν κύκλο σεμιναρίων που οργάνωσε το ίδρυμα Nuffield σχετικά με τις ΦΕ στην εκπαίδευση το 1998. Ο κύκλος των σεμιναρίων αποτελούνταν από συζητήσεις είκοσι ατόμων, διακεκριμένων επιστημόνων στο χώρο της Διδακτικής των ΦΕ για τέσσερα Σαββατοκύριακα και δύο ανοιχτές συναντήσεις. Οι εκδότες της πρότασης (Millar & Osborne, 1998) υποστηρίζουν ότι πρόκειται για ένα ευρύ πλαίσιο που δεν προτείνει λύσεις για όλα τα ζητήματα και δεν περιέχει λεπτομέρειες. Πρόκειται για ένα σχέδιο από το οποίο οι συγγραφείς ελπίζουν να αναδυθεί ένα περισσότερο σχετικό με την εκπαίδευση και σύγχρονο 'curriculum'.

Η δομή της πρότασης έχει ως εξής: αρχικά γίνεται μια σύντομη ιστορική αναδρομή για την εκπαίδευση στις ΦΕ, ακολουθεί απολογισμός των ΑΠ

που έχουν εφαρμοστεί έως τώρα στο πλαίσιο πάντα των ΦΕ, έπειτα σχολιάζεται ο ρόλος των ΦΕ στο ΑΠ. Το βασικό μέρος της πρότασης αφορά αρχές σχεδιασμού ενός καινούριου ΑΠ και τη σχετική αξιολόγηση. Η πρόταση κλείνει με μια σύντομη ανασκόπηση και θεώρηση των όσων έχουν αναφερθεί και με συζήτηση του 'τι μέλλει γενέσθαι'.

Η προβληματική του άρθρου κινείται πάνω σε τέσσερα βασικά ερωτήματα που είναι και οι άξονες ανάπτυξης όλων των παραπάνω: α) ποιες είναι οι επιτυχίες και οι αποτυχίες της εκπαίδευσης στις ΦΕ; β) τι είδους εκπαίδευση ΦΕ χρειάζονται οι νέοι άνθρωποι σήμερα; γ) ποιο θα μπορούσε να είναι το περιεχόμενο και η δομή ενός κατάλληλου μοντέλου ΑΠ για τις ΦΕ και για όλους τους νέους ανθρώπους; δ) ποια τα πιθανά προβλήματα και θέματα που θα εγείρονταν από την υλοποίηση ενός τέτοιου ΑΠ και πώς αυτά θα μπορούσαν να διευθετηθούν; Παράλληλα, τη συνολική προβληματική διατρέχει ένα ακόμη ερώτημα: ε) Γιατί και για ποιους χρειάζονται οι ΦΕ στην εκπαίδευση; Η παραπάνω δομή εκτιμούμε ότι διατρέχεται από μια αρκετά ορθολογική οργανωτική λογική: Οριοθετεί το πλαίσιο της συζήτησης μέσα από μια συνολική παρουσίαση της εκπαιδευτικής εμπειρίας του παρελθόντος (ερώτημα α), Ξεκινά με αφετηρία τη θεσμική / κοινωνική διάσταση του προβλήματος (ερώτημα β), προχωρά στην πρόταση (ερώτημα γ) και κλείνει με μια συζήτηση σχετική με τις δυνατότητες της αξιολόγησής της (ερώτημα δ). Εκτιμούμε, ότι μια τέτοια δομή, πέρα από την ανάλυση των επιμέρους στοιχείων της, ενδιαφέρει να αναλυθεί και να κριθεί και ως προς την εσωτερική της συγκρότηση και συνέπεια. Την ανάλυση αυτή επιβάλλουν: Α) Η ύπαρξη κάποιων διάχυτων ερωτημάτων που, όπως το (ε), διατρέχουν όλα τα βήματά της, γεγονός που θα μπορούσε να σημαίνει ότι και την οργανώνουν συνολικά. Β) Το ιδιαίτερο ενδιαφέρον μας να διακρίνουμε από τη μελέτη μιας περίπτωσης εκείνα τα γενικότερα χαρακτηριστικά ενός ΑΠ-ΦΕ, τα οποία μπορούν να αποδειχτούν ισχυρά ανεξάρτητα από τις τοπικές συνθήκες και επιλογές που με πρώτη ματιά φαίνεται να τα καθοδηγούν. Μια τέτοια προσπάθεια ανάλυσης εκτιμούμε ότι επιτρέπει το κυκλικό μοντέλο των Καριώτογλου και Τσελφέ (2000). Την ανάλυση αυτή θα επιχειρήσουμε στη συνέχεια.

### 3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

#### 3.1. Το πλαίσιο μελέτης

Το μοντέλο για τα ΑΠ-ΦΕ που προτείνεται από τους Καριώτογλου & Τσελφέ (2000) περιλαμβάνει τρεις βασικούς άξονες ανάλυσης: τον επιστημολογικό, το διδακτικό και το θεσμικό.

Ο επιστημολογικός άξονας περιλαμβάνει τέσσερις μεταβλητές/ προοπτικές ενός ΑΠ - ΦΕ. Η θεματική μεταβλητή αφορά στα θέματα που συζητούνται στα πλαίσια του αντικειμένου και σχετίζεται με τις ερωτήσεις που οι ΦΕ μπο-

ρεί ή έχει νόημα να βοηθήσουν αν απαντηθούν μέσα στο πλαίσιο της Γενικής Εκπαίδευσης (ΓΕ), η εννοιολογική μεταβλητή σχετίζεται με τις έννοιες που πρέπει να υπάρχουν στο ΑΠ και τη σημασία που τους αποδίδεται, για να είναι δυνατόν να απαντηθούν τα ερωτήματα που θα τεθούν, σε συμφωνία με το επιστημολογικό πλαίσιο που προωθούν, η ερμηνευτική μεταβλητή αφορά τις δομές που προωθεί ένα ΑΠ ως χαρακτηριστικές των επιστημονικών συλλογισμών και της επιστημονικής επικύρωσης και η μεταβλητή της επιστημονικής πρακτικής σχετίζεται με την επιστήμη ως δραστηριότητα και αφορά τόσο στα επιμέρους χαρακτηριστικά της επιστημονικής πρακτικής όσο και την εικόνα για τη σχέση της επιστημονικής δραστηριότητας με την κατασκευή τεχνημάτων, που προωθεί/ προβάλλει ένα ΑΠ. Συνολικά αυτός ο άξονας ανάλυσης αναδεικνύει το τι μπορεί και τι δεν μπορεί να περιμένει κάποιος ότι θα πετύχει επιλέγοντας συγκεκριμένα τμήματα, και κυρίως συγκεκριμένες όψεις των ΦΕ ως διδακτικό περιεχόμενο.

Ο δεύτερος άξονας - διδακτικός - αναδεικνύει τις δυνατότητες του εκπαιδευτικού πλαισίου. Ποιες δηλαδή από τις όψεις και τις δυνατότητες του πρώτου άξονα ή ποιες επιπλέον όψεις ή δυνατότητες μπορούν να προταθούν και να υλοποιηθούν διδακτικά και πώς. Ειδικότερα μελετάται το επιστημονικό περιεχόμενο, καθώς και το βάθος και η έκταση όπου επιχειρείται ο διδακτικός μετασχηματισμός του περιεχομένου. Επίσης διερευνώνται οι δυνατότητες διαπραγμάτευσης των ιδεών των μαθητών (ι.μ.) στη διδασκαλία. Για παράδειγμα αν αυτές χρησιμοποιούνται ως δηλωτικού τύπου γνώση ή αν προβλέπονται μέσα από μια διαδικασία διάγνωσης και δοκιμής μέσα στην τάξη οπότε και στις δύο περιπτώσεις θα αξιοποιηθούν τελικά διδακτικά. Ο εκπαιδευτικός, οι πεπαιθώσεις του και οι προτεινόμενες διδακτικές μέθοδοι είναι μια ακόμη επιμέρους μεταβλητή ανάλυσης ή/και κατασκευής των ΑΠ - ΦΕ. Οι 'διδακτικές μέθοδοι' θεωρούνται στο πλαίσιο των τριών ιστορικών ρευμάτων που αναπτύχθηκαν: παραδοσιακό (προ του 1960), ανακαλυπτικό (1960 - 1980) και εποικοδομητικό (1980 - σήμερα).

Ο τρίτος άξονας - θεσμικός - αναδεικνύει τα κριτήρια και τη συνέπεια της υλοποίησης των όποιων επιλογών. Οι προτεινόμενοι σκοποί / στόχοι σε ένα ΑΠ - ΦΕ καθορίζουν μια φιλοσοφία για την εκπαίδευση των μαθητών/τριών. Η φιλοσοφία αυτή είναι κατά κανόνα κοινωνικά προσδιορισμένη. Για παράδειγμα, η φιλοσοφία του 'επιστημονικά ενημερωμένου πολίτη' ή της 'επιστήμης για όλους' φαίνεται να λαμβάνει υπόψη τη χρήση της εκπαίδευσης για τη διαμόρφωση της κοινωνικής δυναμικής. Από την άλλη μεριά η φιλοσοφία του 'παιδιού ως μικρού επιστήμονα' μάλλον διατρέχεται από την αντίληψη της γνώσης των ΦΕ ως γενικότερου πολιτισμικού αγαθού. Η αξιολόγηση εκτιμά αν ο συνδυασμός σκοπών, στόχων και αρχών έχει τα προσδοκώμενα αποτελέσματα. Απώτερος στόχος και φιλοδοξία τόσο της αξιολόγησης όσο και της

στοχοθεσίας είναι και τα δύο αυτά στοιχεία να λειτουργήσουν ανατροφοδοτικά για τη βελτίωση του ΑΠ.

### 3.2. Προσαρμογή του πλαισίου

Οι υποθέσεις για τις θέσεις των συγγραφέων της πρότασης 'Science Beyond 2000' έγιναν με βάση το περιεχόμενο του πέμπτου (5. Σχεδιάζοντας ένα νέο αναλυτικό πρόγραμμα για τις ΦΕ) και έκτου (6. Αξιολόγηση) κεφαλαίου που απαρτίζουν και τον κορμό της πρότασης. Ειδικότερα οι εκτιμήσεις επιστημολογικού χαρακτήρα ερευνήθηκαν κυρίως στους στόχους του προτεινόμενου ΑΠ αλλά και στο κεφ. 5.2.4 'Οι ιδέες για την επιστήμη'. Από την άλλη ο σχολιασμός στο διδακτικό πόλο επικεντρώθηκε στα κεφ. 5.2 'Παρουσιάζοντας το ΑΠ' και 5.4 'Διδακτικές προσεγγίσεις'. Τέλος τα στοιχεία θεσμικού χαρακτήρα διερευνήθηκαν διάχυτα στην πέμπτη και έκτη ενότητα της πρότασης, όπου οι επιμέρους μεταβλητές του πλαισίου (σκοποί/ στόχοι και φιλοσοφία, αξιολόγηση, κ.λ.π.) παρέπαιναν κάθε φορά.

## 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΤΑΣΗΣ

### 4.α. Επιστημολογικός πόλος

Μελετώντας τις ρητές ή υπονοούμενες επιστημολογικές θέσεις της πρότασης αυτής δε φαίνεται να επικρατεί κάποιο από τα κλασικά επιστημολογικά ρεύματα. Συγκεκριμένα, τα θέματα που προτείνονται για τη διδασκαλία των ΦΕ, όσο και ο τρόπος διαπραγμάτευσής τους, τείνουν ή να συνδέονται με την καθημερινή ζωή και το πλαίσιο των καθημερινών προβλημάτων: *'...Πώς αρρωσταίνουμε;* ή να επιχειρούν να καταλάβουν μια θέση μέσα στο πλαίσιο της τοπικής παράδοσης και κουλτούρας: *'Πόσο παλιά είναι η Γη και πώς δημιουργήθηκε;* Από την άλλη μεριά, θέματα όπως *'Η ζωή και οι ζωντανό οργανισμοί', 'ύλη', 'το σύμπαν'* φαίνεται ότι προτείνονται κυρίως με τον καθιερωμένο παραδοσιακό τρόπο, ως μέρη μιας περιγραφικής και ερμηνευτικής γνώσης για την «πραγματικότητα».

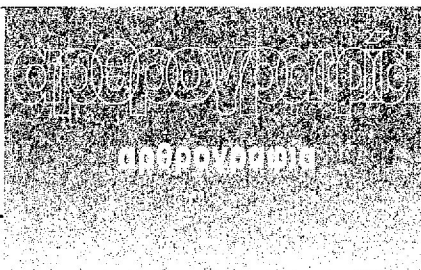
Σε συμφωνία με τα παραπάνω και σε ότι αφορά στις έννοιες, αυτές φαίνεται να προτείνονται και μέσα από την επίσημη βιβλιογραφία των ΦΕ (*'γονίδια και κληρονομικότητα', 'το ανθρώπινο σώμα και οι σχέσεις μεταξύ των οργάνων', 'κύτταρα ως θεμέλιο λίθοι των ζωντανών οργανισμών', 'διαδικασίες ανάπτυξης των φυτών, φωτοσύνθεση', '...η δομή του ηλιακού συστήματος', 'η δημιουργία και η εξέλιξη της Γης', 'το μοντέλο για τη σωματιδιακή φύση της ύλης', 'ηλιοκεντρικό μοντέλο του ηλιακού συστήματος'*) και ως ιδέες που προκύπτουν από τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα του σύγχρονου ανθρώπου (*η επιστήμη αναφέρεται ... στην περιοχή της ζωής και των ζωντανών οργανισμών...τη διατήρηση της υγείας και τα αίτια μιας κα-*

*κής υγείας...).* Εκτιμούμε ότι η δεύτερη διάσταση θα μπορούσε να επιτρέψει μια πιο ερμηνευτική διαχείριση του περιεχομένου από ότι η πρώτη. Τον ερμηνευτικό αυτό χαρακτήρα φαίνεται να ενισχύει και η συζήτηση της ιστορικής ανάδειξης των εννοιών: *'...να ακούν ιστορίες για το πώς σπουδαίες ιδέες στην επιστήμη εμφανίστηκαν, αναπτύχθηκαν και εδραιώθηκαν στην επιστημονική κοινότητα...'* Από την άλλη μεριά, τόσο θεματικά όσο και εννοιολογικά, δεν φαίνεται ότι η γνώση των ΦΕ είναι διαπραγματεύσιμη. Είναι η καλύτερη δυνατή γνώση για την προσέγγιση της πραγματικότητας.

Όσον αφορά στον τρόπο που οι παραπάνω έννοιες συνδέονται ώστε να δημιουργήσουν κάποιο/α επιστημονικό/ά μοντέλο/α συλλογισμού και επικύρωσης, προβάλλονται ορθολογικά χαρακτηριστικά της επιστημονικής γνώσης: *'... οι μαθητές θα πρέπει ν' αντιμετωπίσουν την επιστήμη ως ανεύρεση λογικών εξηγήσεων για φαινόμενα του φυσικού κόσμου'*. Με την ίδια λογική είναι σημαντικό για τους συγγραφείς οι μαθητές να γνωρίσουν και να εξοικειωθούν με τις μεθόδους επιστημονικής έρευνας με στόχο να κατανοήσουν τα όριά της, τις δυσκολίες στην απόκτηση αξιόπιστων κι έγκυρων στοιχείων καθώς και του ότι τελικά αυτή είναι προϊόν 'φιλτραρίσματος' που η παραγωγή του επηρεάζεται και από εξωτερικούς κοινωνικούς παράγοντες: *'... οι νέοι άνθρωποι χρειάζεται να κατανοήσουν το πώς διεξάγεται η επιστημονική έρευνα – έτσι ώστε να μπορέσουν να εκτιμήσουν την επιστημονική γνώση, την αξιοπιστία και τα όρια των επιστημονικών ισχυρισμών μέσα σε ορισμένα πλαίσια.'* Εδώ διαφαίνεται πιθανά η άποψη ότι η επιστημονική γνώση είναι προϊόν κοινωνικής συναίνεσης, όπως δηλώνεται με αρκετή σαφήνεια στην πρόταση: *'τα επιστημονικά ευρήματα ή οι προτεινόμενες ερμηνείες αποτελούν σημείο αντιπαράθεσης μεταξύ των επιστημόνων πριν γίνουν αποδεκτές ως επιστημονική γνώση.'* Η λύση πάντως των αντιπαράθεσεων φαίνεται ότι δεν μπορεί παρά να οδηγήσει σε πρόοδο.

Μια διαφορετική εικόνα διαφαίνεται με την πρόταση: *'...μπορούμε να παρουσιάσουμε μερικές από τις αφηγηματικές ιστορίες ως ιστορικές μελέτες περίπτωσης αν θέλουμε να εμφανίσουμε την επιστήμη περισσότερο ως στοιχείο – κλειδί του πολιτισμού.'* Εδώ η επιστήμη προτείνεται ως κοινωνικά αναδυόμενο προϊόν. Το προϊόν αυτό έχει και παρεμβατικό / τεχνολογικό χαρακτήρα: *'οι ερμηνείες της επιστήμης μας βοηθούν στην κατανόηση της επίδρασης των προϊόντων της επιστήμης και της τεχνολογίας στη ζωή μας, καθώς και του πώς αυτές λειτουργούν...οι τηλεπικοινωνίες (κ.λπ.)... είναι η βάση για την κατανόηση της φύσης και τη λειτουργία των υπολογιστικών μέσων...'*

Σχολιάζοντας γενικότερα τις διαφαινόμενες επιστημολογικές θέσεις των συγγραφέων φαίνεται ότι η πρόταση προωθεί την εικόνα της επιστήμης ως πολιτισμικού προϊόντος, προβάλλει την ανάγκη προσανατολισμού της εκπαίδευσης των παιδιών με στόχο να κατανοήσουν την



προσφορά της επιστήμης στον πολιτισμό, όπου η επιστήμη και η τεχνολογία τίθενται στην υπηρεσία της κοινωνίας. Γίνεται άρρητα με την έννοια αυτή ένα 'παιχνίδι' μεταξύ ερμηνευτικής και πραγματιστικής επιστημολογικής προσοπτικής. Διάχυτα, βέβαια, προωθείται η μύηση στη μοναδική (όπως διαφαίνεται) επιστημονική μέθοδο με ταυτόχρονα, όμως, στόχο οι μαθητές να μπορούν να κρίνουν τα όρια και τους περιορισμούς της.

#### 4.β. Διδακτικός Πόλος

Από την πλευρά της διδακτικής το πρόγραμμα 'Science Beyond 2000' μελετήθηκε ως προς το περιεχόμενο, το ρόλο των ιδεών των μαθητών (ι.μ.) και τον εκπαιδευτικό, τις πεποιθήσεις του και τη διδακτική μέθοδο.

Ο μετασχηματισμός του περιεχομένου που προτείνεται είναι πολύπλευρος και γίνεται από τρεις πλευρές. Σημαντική είναι για τους συγγραφείς οι αναδόμηση της επιστημονικής γνώσης και η μετα-ανάγνωση του επιστημονικού περιεχομένου, ώστε να μπορέσουν οι μαθητές να προετοιμαστούν κατάλληλα και να ανταποκριθούν με επιτυχία: *'... η επιστημονική γνώση είναι καλό να αναδομείται και να αναπλάθεται... γιατί υπάρχουν καταστάσεις που είναι πιο σύνθετες και 'άτακτες' από αυτές που χρησιμοποιούνται στο εργαστήριο και στην μάθηση εννοιών από τους μαθητές'*. Παράλληλα επισημαίνεται η παρουσίαση της επιστημονικής γνώσης στα παιδιά με απλό και εύληπτο τρόπο με τη βοήθεια επεξηγηματικών ιστοριών: *'... (οι αφηγηματικές ιστορίες) επιβεβαιώνουν ότι οι κεντρικές ιδέες του ΑΠ δεν επιβαρύνονται από κουραστικές λεπτομέρειες...'* Με την ίδια λογική υπογραμμίζεται η αξία της αφαίρεσης από το προς διδασκαλία περιεχόμενο κουραστικών λεπτομερειών που αποπροσανατολίζουν τους μαθητές: *'... καθώς η επιλογή είναι αναπόφευκτη, θα πρέπει να αποφύγουμε την πρόκληση να συμπεριλάβουμε τόσα πολλά ώστε να καταλήξουμε σε ένα υπερφορτωμένο ΑΠ.'*

Δε δηλώνεται με ρητό τρόπο η διερεύνησή των ιδεών των μαθητών. Σε αρκετά σημεία όμως γίνονται σαφείς νύξεις για το ότι αυτές θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψη από τον εκπαιδευτικό κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας: *'...το ενδιαφέρον των νέων ανθρώπων για την τεχνολογία θα αποτελέσει την αφορμή για την κατανόηση της επιστήμης...'*, και αλλού: *'... (οι μαθητές) να παρουσιάσουν τις ιδέες τους γραπτά και προφορικά και να υποστηρίξουν τα συμπεράσματά τους'*. Ακόμη λαμβάνεται υπ' όψη η εξέλιξη των ιδεών των μαθητών κατά τη διδασκαλία: *'το καινούριο ΑΠ πρέπει να δώσει έμφαση σε μεγαλύτερη ποικιλία δραστηριοτήτων που θα εμπλέκουν τους μαθητές, τόσο ως προς το είδος των δραστηριοτήτων όσο και ως προς τον ατομικό ρυθμό μάθησης'*. Τα παραπάνω δείχνουν μια τάση για διαχείριση των ι.μ. μέσα στο πλαίσιο της κοινωνικής οικοδόμησης της γνώσης.

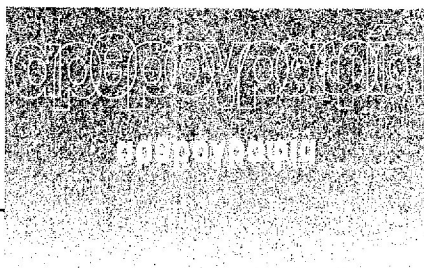
Στην ίδια κατεύθυνση φαίνεται να παρορrippεται ο παραδοσιακός τρόπος διδασκαλίας και η μεταφορά της γνώ-

σης: *'αν επικεντρωθούμε στο περιεχόμενο... δε μένει επαρκής χρόνος για συζήτηση, ανάδραση και ανάλυση...'* Έτσι η διδασκαλία αποκτά περισσότερο μαθητοκεντρικό και διερευνητικό χαρακτήρα με στοιχεία μεταγνώσης, όπου υπογραμμίζεται η σπουδαιότητα της ανάπτυξης διερευνητικού πνεύματος και δεξιοτήτων στους μαθητές σε συνδυασμό με τις προσωπικές τους ιδιαιτερότητες: *'...και να διευκολύνει (το ΑΠ) τους δασκάλους ώστε η διδασκαλία τους να ταιριάζει με τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των μαθητευομένων.'* Ταυτόχρονα, στοιχεία ανακαλυπτικού αλλά και κοινωνικού-επικοινωνιακού χαρακτήρα διατρέχουν απόψεις που υπογραμμίζουν ότι *'...η προσέγγιση αυτή θα διευκόλυνε τους μαθητές να μάθουν και να εξασκήσουν δεξιότητες που αφορούν στη διερεύνηση και ερμηνεία πληροφοριών, στην εκτίμηση των δεδομένων και στην ανάπτυξη δικών τους επιχειρημάτων. Στην γραπτή και προφορική παρουσίαση των απόψεων και στην προάσπισή τους.'*

Συνοψίζοντας τη μελέτη του διδακτικού πόλου υπογραμμίζουμε τις ρητές αναφορές για μετασχηματισμό του επιστημονικού περιεχομένου που περιλαμβάνει στοιχεία μετα-ανάγνωσης, απλοποίησης του και αφαίρεσης υπέρρογκων λεπτομερειών. Φαίνεται επίσης να χρησιμοποιούνται οι ι.μ. περισσότερο ως δηλωτικού τύπου γνώση ή γνώση προς διαπραγμάτευση (και πάντως όχι προς αντικατάσταση), ενώ παρέχεται στον εκπαιδευτικό ένα πλαίσιο, μια συλλογιστική και πολλές δυνατότητες για παρέμβαση και διαμόρφωση της διδασκαλίας βάζοντας την προσωπική του σφραγίδα. Σε ορισμένες μάλιστα περιπτώσεις φάνηκε να δίνεται η δυνατότητα και στους μαθητές να εμπλακούν ενεργά και να δρομολογήσουν (με την καθοδήγηση πάντα του δασκάλου τους) οι ίδιοι την εκπαιδευτική διαδικασία. Τα στοιχεία αυτά, σε συνδυασμό και με τη χρήση των ι.μ. προσδίδουν στην πρόταση που μελετάμε χαρακτήρα που έχει δάνεια ανακαλυπτικού αλλά και κοινωνικού-επικοινωνιακού τύπου.

#### 4.γ. Θεσμικός Πόλος

Εξετάζοντας το Science Beyond 2000 από τη θεσμική σκοπιά τονίζεται ιδιαίτερα η ανάγκη ξεκάθαρων στόχων: *'οι ξεκάθαροι στόχοι (οι οποίοι) θα βοηθήσουν στην 'κοινωνία' της επιστημονικής γνώσης μεταξύ μιας ευρύτερης ομάδας ανθρώπων... που πιθανά να είναι απρόθυμοι να ενταχθούν στο πλαίσιο της εκπαίδευσης των ΦΕ και να αναγνωρίσουν την αξία της', δίνοντας παράλληλα το στίγμα της 'επιστήμης για όλους'*. Αλλά και σε άλλο σημείο διαφαίνεται η ανάγκη του επιστημονικού εγγραμματισμού, όπου οι μαθητές είναι ανάγκη να μάθουν *'...να εκτιμούν την αξία της μέτρησης ποσοτήτων ως μέσο για την ακριβέστερη περιγραφή γεγονότων και διαδικασιών... να εξοικειωθούν με παραδείγματα επιστημονικής μεθοδολογίας όπως προσεκτικές μετρήσεις και καταγραφές σε μια χρονική περίοδο...'* με απώτερο στόχο *'...να αισθάνονται αρ-*



κετά 'δυνατοί' να υποστηρίξουν τεκμηριωμένα την άποψή τους σε θέματα που εμπιπτουν στο πλαίσιο της επιστημονικής κοινότητας σε μια δημόσια συζήτηση...να κατανοήσουν και να ανταποκριθούν με κριτικό τρόπο σε αντίστοιχες αναφορές των ΜΜΕ'. Στις θέσεις αυτές φαίνεται να προβάλλονται συγχρόνως και στοιχεία της άποψης του 'μαθητή ως μικρού επιστήμονα'. Αυτό είναι ένα αξιοσημείωτο χαρακτηριστικό του ΑΠ. Επιχειρεί, μάλλον, να συνδυάσει δύο αντίθετης φιλοσοφίας μοντέλα, αυτό του παιδιού ως 'μικρού επιστήμονα' και 'της επιστήμης για όλους' θέτοντας το πρώτο ως προϋπόθεση του δεύτερου. Τονίζεται δηλαδή ότι είναι σημαντικό για τους μαθητές να μνηθούν στις διαδικασίες της επιστημονικής μεθόδου, με απώτερο στόχο όμως να μπορούν αργότερα να κρίνουν τους περιορισμούς και τα φίλτρα (κοινωνικά, πολιτισμικά, τεχνολογικά) από τα οποία περνάει η επιστημονική γνώση.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η ανάπτυξη των απόψεων για τον τρόπο σύνδεσης της Επιστήμης με την Τεχνολογία και την Κοινωνία. Με το σκεπτικό δηλαδή ότι 'για τους περισσότερους ανθρώπους η επιστήμη και η τεχνολογία είναι ενοποιημένες σε μία οντότητα...' και ότι 'η τεχνολογία δεν είναι απλά εφαρμοσμένη επιστήμη - είναι η πολιτισμική απάντηση των ανθρώπων σε προβλήματα και ευκαιρίες και τα οποία διαμορφώνουν τον τρόπο που ζούμε και δουλεύουμε...' προβάλλεται η σκέψη του να δείξουμε στους μαθητές 'πώς μερικά τεχνήματα (τηλέφωνο, ράδιο, τηλεόραση, ψυγείο...) λειτουργούν... καθώς επίσης και τη διερεύνηση των επιπτώσεων μεγαλύτερων τεχνολογικών επιτευγμάτων (παραγωγή και χρήση ηλεκτρικού ρεύματος, τεχνολογία μέσων μαζικής μεταφοράς...) στην κοινωνία.'

Οι στόχοι φαίνονται να είναι τόσο συναισθηματικού τύπου, αφού '...το ΑΠ... θα πρέπει να αναπτύσσει την περιέργεια των νέων για το φυσικό κόσμο που τους περιβάλλει...τον ενθουσιασμό και το ενδιαφέρον για την επιστήμη έτσι ώστε να αισθάνονται αυτοπεποίθηση και ικανοί να χειριστούν αντίστοιχα ζητήματα...'. Επίσης και ψυχοκινητικού τύπου όπου '...χρειάζεται δουλειά για την πρόταση διδακτικών προσεγγίσεων στις ΦΕ που έχουν ως στόχο το 'technical know - how'.

Κεντρική θέση κατέχει και το προτεινόμενο είδος διαμορφωτικής αξιολόγησης για το ίδιο το ΑΠ. Οι συγγραφείς επισημαίνουν ότι μέσα από την αξιολόγηση οι σχεδιαστές θα μπορούν ευκολότερα να ορίσουν σαφέστερους και πιο ξεκάθαρους στόχους. Αυτό μπορεί να γίνει απαντώντας στην ερώτηση: 'Τι θα θέλαμε από τους μαθητές να μπορούν να κάνουν ολοκληρώνοντας την μαθησιακή τους πορεία στο ΑΠ;'. Σημαντικό ρόλο στην κατεύθυνση αυτή έχουν και οι εκπαιδευτικοί οι οποίοι, μέσα από κατευθυνόμενη αξιολόγηση των μαθητών με συγκεκριμένο προσανατολισμό και χωρίς να επιβαρύνονται με παράλογες απαιτήσεις του ΑΠ θα βοηθήσουν με τη σειρά τους στην εκτίμηση των αποτελεσμάτων του τελευταίου.

Θεσμικά λοιπόν το πρόγραμμα θα μπορούσε να χαρακτηριστεί τύπου 'Curriculum', με την έννοια ότι δίνει έμφαση τόσο στους στόχους, όσο και στην αξιολόγηση και μεθοδολογία. Φαίνεται να υποστηρίζεται το μοντέλο του 'μαθητή ως μικρού επιστήμονα', του επιστημονικού εγγραμματισμού αλλά και της σύνδεσης της Επιστήμης με την Τεχνολογία και την Κοινωνία. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στο είδος της αξιολόγησης που δε φαίνεται να αποτελεί αυτοσκοπό του ΑΠ και ως εκ τούτου επιπλέον φορτίο για τον εκπαιδευτικό, αλλά ανάδραση στους στόχους του ίδιου του ΑΠ.

## 5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ολοκληρώνοντας τη μελέτη του 'Science Beyond 2000' θα επιχειρήσουμε να συζητήσουμε τα σημαντικότερα ευρήματα που αναδεικνύει αυτή η μελέτη, ορισμένα από τα οποία είναι πιθανά αξιοποιήσιμα για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη και των ελληνικών ΑΠ.

Θεωρούμε ότι αφετηριακό σημείο της πρότασης για ανάπτυξη νέων ΑΠ-ΦΕ αποτελεί η ιστορική αναδρομή των προηγούμενων ΑΠ από την οποία εντοπίζονται τα επιμέρους προβλήματα που έχει επισημάνει η Διδακτική των ΦΕ. Για παράδειγμα, αναφέρεται ως αίτιο της ως τώρα κατάστασης η εικόνα που δίνεται για την επιστήμη, η έμφαση στο περιεχόμενο και η έλλειψη ξεκάθαρων στόχων. Με τη λογική αυτή η νέα πρόταση επιχειρεί να διατυπώσει ξεκάθαρες απόψεις για την εικόνα της επιστήμης, τόσο σε ξεχωριστή ενότητα όσο και διάχυτες στην υπόλοιπη συζήτηση.

Στον επιστημολογικό πόλο διαπιστώνουμε μια προσπάθεια ισορροπίας μεταξύ πραγματιστικής και ερμηνευτικής προσέγγισης, όπου η επιστήμη 'αποκαλύπτει τα όριά της' στο σύγχρονο πολίτη, από την άλλη όμως έχει συγκεκριμένες μεθόδους στην προσέγγιση των προβλημάτων και στην παρέμβαση σ' αυτά. Στην προώθηση αυτών των επιστημολογικών υποθέσεων ιδιαίτερο ρόλο έχει η ιστορική ανάδειξη των εννοιών. Οι συγγραφείς της πρότασης θεωρούν ότι η επιστημολογική εξοικείωση των μαθητών με άμεσο ή έμμεσο τρόπο είναι απαραίτητη κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας, γιατί αυτή ωσμωτικά μεταφέρεται στην καθημερινή τους ζωή. Με τον τρόπο αυτό αναπτύσσεται ο επιστημονικός εγγραμματισμός και επιτυγχάνεται η 'κρίση' και αξιολόγηση, τόσο της επιστημονικής δραστηριότητας, όσο και της παραγόμενης επιστημονικής γνώσης και από τους μη ειδήμονες. Γι αυτό ίσως είναι διάχυτη η εικόνα της 'επιστήμης για όλους', σε όλη την πρόταση.

Το περιεχόμενο περιορίζεται σημαντικά προκειμένου να γίνουν περισσότερο κατανοητές βασικές έννοιες και διαδικασίες αλλά και της αντιμετώπισης της επιστήμης ως όλου. Δεν παρέχεται όμως κάποιο κριτήριο διάκρισης μεταξύ βασικών και μη τμημάτων του περιεχομένου, που θα μπορούσε να συνδυαστεί με τις επιστημολογικές θέσεις των συγγραφέων.

Σημαντικό στοιχείο της πρότασης αποτελεί η χρήση αφηγηματικών ιστοριών που για τους συγγραφείς αποτε-

λούν παράγοντα για την κατανόηση εννοιών της επιστήμης κι επομένως δίνεται το στίγμα του μετασχηματισμού του επιστημονικού περιεχομένου. Δεν προσφέρεται όμως κάποιο όριο κάτω από το οποίο είναι πιθανό ο μετασχηματισμός να μετατρέψει την επιστημονική γνώση σε μια απλή αφήγηση πολλαπλών δυνατών ερμηνειών, που δεν εντάσσονται με κανένα τρόπο στο επίσημο πλαίσιο της επιστήμης.

Υπογραμμίζεται η διερεύνηση και χρήση των ι.μ. με στόχο την εξατομίκευση της διδασκαλίας. Με το ίδιο σκεπτικό το πρόγραμμα είναι ίσως μαθητοκεντρικό και διερευνητικό. Πρόκειται για μια ευέλικτη πρόταση αν εξετάσουμε το βαθμό ελευθερίας που δίνεται στον εκπαιδευτικό και ίσως και στο μαθητή να παρέμβει στη διδασκαλία είτε από την πλευρά του περιεχομένου είτε αυτή της διδακτικής μεθόδου. Μέσα από τους στόχους προσανατολίζονται οι δραστηριότητες και η διδακτική μέθοδος, ενώ αποφορτίζεται ο εκπαιδευτικός και δίνεται το εφιαλτήριο στην αξιολόγηση τόσο των μαθητών όσο και του ίδιου του ΑΠ.

Η αξιολόγηση αποτελεί ένα ζωτικό συστατικό του ΑΠ. Δεν είναι αυτοσκοπός αλλά έχει διπλή κατεύθυνση: από τη μια ελέγχει με διαμορφωτικό τρόπο τους παράγοντες της διδασκαλίας και της μάθησης δίνοντας στον εκπαιδευτικό σημαντικά περιθώρια ελευθερίας, π.χ. την επιλογή από τον εκπαιδευτικό γεγονότων της επικαιρότητας που άπτονται του χώρου των ΦΕ και την εκτίμηση και το σχολιασμό τους από τους μαθητές. Από την άλλη λειτουργεί αναδραστικά στην επίτευξη των στόχων του ΑΠ και την πιθανή αναπροσαρμογή του.

Ο κρίκος της εσωτερικής συνέπειας της πρότασης φαίνεται να δομείται πάνω στην παραδοχή της κοινωνικής δόμησης της γνώσης. Αυτό προβάλλεται και από τα ερμηνευτικά επιστημολογικά χαρακτηριστικά που προωθούνται για την επιστημονική γνώση, και από τις συνδυασμένες διδακτικές προσεγγίσεις (μαθητοκεντρικού – διερευνητικού τύπου) και από την ευελιξία της διαμόρφωσης των στόχων (σε ισορροπία με την αξιολόγηση). Μια τέτοια βέβαια παραδοχή, θα μπορούσε να οδηγήσει σε μια μεγάλη ποικιλία μαθησιακών αποτελεσμάτων. Το σταθεροποιητικό στοιχείο της πρότασης, αυτό δηλαδή που φαίνεται να δεσμεύει τελικά τη δόμηση της γνώσης σε μια κατεύθυνση, φαίνεται να είναι η παραδοχή του ενιαίου και παγκόσμιου της επιστημονικής μεθοδολογίας. Το γεγονός αυτό διακρίνεται και στον επιστημολογικό χαρακτήρα της πρότασης (όπου μόνο η επιστημονική γνώση και όχι η μεθοδολογία, φαίνεται να προβάλλεται ως εξελισσόμενη ιστορικά, κοινωνικά, πολιτισμικά, κ.ο.κ.), και στο διδακτικό πόλο (όπου οι μαθητές μπορούν να υποστηρίξουν τις όποιες απόψεις τους αλλά πρέπει να μνηθούν σε διαδικασίες μετρήσεων και μεθόδων) και στο θεσμικό (όπου η ευελιξία επιλογής στόχων δεν φαίνεται να αφορά σε στόχους με μεθοδολογικό επιστημονικό περιεχόμενο).

Εκτιμούμε ότι το σταθεροποιητικό αυτό στοιχείο δίνει στην πρόταση μια αυξημένη δυνατότητα εφαρμογής. Από την άλλη όμως πλευρά θα μπορούσε να το οδηγήσει στην αγκαλιά της παραδοσιακής εργαστηριακής Αγγλικής εκπαίδευσης στις ΦΕ. Αυτό επειδή το σταθεροποιητικό στοιχείο της επιστημονικής μεθοδολογίας θα μπορούσε εύκολα να «μεταφραστεί» σε εργαστηριακή διδακτική πρόταση και να υποσκάψει το πλαίσιο του λόγου / διαλόγου που το πρόγραμμα κυρίως προβάλλει.

Συνοψίζοντας σημειώνουμε ότι ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη ΑΠ αποτελεί καθοριστικό παράγοντα στον προσανατολισμό της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η μέλετη διεθνών προτάσεων αλλά και ο απολογισμός των ελληνικών ΑΠ στις ΦΕ θα βοηθήσει σημαντικά στην ανάδειξη του νέου ρόλου των ΦΕ στην εκπαίδευση, στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Θεωρούμε ότι ο σχολιασμός της πρότασης 'Science Beyond 2000' που προηγήθηκε συμβάλλει στην κατεύθυνση αυτή.

## Βιβλιογραφία

- Duit, R. & Treagust, D. (1998). Learning in Science – From Behaviorism Towards Social Constructivism and Beyond. In B. Fraser & K. Tobin (Eds), International Handbook of Science Education. GB: Kluwer Academic Publishers. pp. 3-25.
- Καριώτογλου, Π. & Τσελφές, Β. (2000), Αναλυτικά Προγράμματα Φυσικών Επιστημών: Επιστημολογική, Διδακτική και Θεσμική προσέγγιση, Επιθεώρηση Φυσικής, 31, σ. 19 – 28.
- Millar, R. (1989). Constructivism Criticism, International Journal of Science Education, 11(5), 587 – 596.
- Millar, R. & Osborne, J. (1998) (eds), Science Beyond 2000. King's College London, School of Education, London.
- Osborne, J. (1993). Beyond Constructivism, Άρθρο που παρουσιάστηκε στο: Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics, Ithaca, NY.
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. (1998). Ενιαίο Λύκειο – Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών. Αθήνα.
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. (2001). Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών. Στο: <http://www.pi-schools.gr/programs/depps/index.html>
- Project 2061. (2002 ). AAAS Project 2061 στο: <http://www.project2061.org>
- Solomon, J. (1994). The Rise and Fall of Constructivism, Studies in Science Education, Vol. 23, pp. 1 – 19.
- Unesco. (2000). Unesco Project 2000+. Στο: [http://unesco.org/education/edugprog/ste/projects/2000/index\\_2000.htm](http://unesco.org/education/edugprog/ste/projects/2000/index_2000.htm).