

Τα σχολικά βιβλία και η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό: Όταν η κουκουβάγια αντικαθίσταται από το γλαροπούλι... Της Μαργαρίτας Κουσαθανά

Submitted by user-1 on Σάβ, 12/12/2009 - 23:34

- [Σχολικά βιβλία](#) [1]
- [Κριτική στα νέα βιβλία](#) [2]

Τα σχολικά βιβλία και η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό: Όταν η κουκουβάγια αντικαθίσταται από το γλαροπούλι... Της Μαργαρίτας Κουσαθανά

Εισαγωγή

Στην παρούσα εργασία γίνεται μια προσπάθεια να προσδιοριστούν οι αλλαγές στα σχολικά βιβλία και στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Στο πλαίσιο αυτό εξετάζονται οι αλλαγές στο περιεχόμενο και στη δομή των βιβλίων των φυσικών επιστημών του Δημοτικού καθώς και οι φιλοσοφικές διαστάσεις της προτεινόμενης μεθοδολογίας της διδασκαλίας. Αποκαλύπτονται μεθοδολογικές ασυνέπειες που οφείλονται σε ιδεαλιστικές φιλοσοφικές θεωρήσεις της φύσης της επιστήμης και της διδασκαλίας. Η κριτική εξέταση της διδακτικής μεθοδολογίας που προτείνεται δείχνει την υποβάθμιση του ρόλου του δασκάλου, τη δυσλειτουργία των μαθησιακών έργων, την ασυνέπεια στόχων και δραστηριοτήτων. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι τα βιβλία των φυσικών επιστημών αποτελούν επανέκδοση με μικρές αλλαγές των βιβλίων της συγγραφικής ομάδας των εκπαιδευτηρίων «Ελληνογερμανική Αγωγή» που κυκλοφόρησαν το 2001, από αυτή την άποψη είχαν όλο το χρόνο οι συγγραφείς να προχωρήσουν σε διορθώσεις.

Ρόλος και περιεχόμενο

Ο ρόλος του μαθήματος των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό στο γενικό πλαίσιο του εκπαιδευτικού συστήματος, όπως αναφέρουν οι συγγραφείς, είναι «η προετοιμασία των μαθητών που επιδιώκουν την εισαγωγή τους σε εκπαιδευτικά ιδρύματα θετικής κατεύθυνσης ... η στελέχωση της βιομηχανίας και της έρευνας».[1] Επειδή όμως οι μαθητές που ακολουθούν αυτή την κατεύθυνση είναι λίγοι, «το μάθημα δεν πρέπει να περιορίζεται στους μαθητές αυτούς, απομακρυνόμενο από τον τουλάχιστον εξίσου σημαντικό παράγοντα της παροχής της γενικής μόρφωσης στο σύνολο των μαθητών».[2] Μια πρώτη παρατήρηση είναι ο διαχωρισμός που κάνουν οι συγγραφείς των μαθητών που πρέπει να μάθουν καλά φυσικές επιστήμες, γιατί θα ασχοληθούν με θετικές σπουδές, από τους υπόλοιπους που θα πρέπει να πάρουν μια «γενική» πιθανά υποβαθμισμένη μόρφωση. Να θεωρήσουμε ότι προαναγγέλλουν μια επιπλέον διχοτόμηση της δομής και του περιεχομένου του σχολείου; Το μάθημα των φυσικών επιστημών έρχεται να υπηρετήσει τις ανάγκες των εισαγωγικών εξετάσεων στην Ανώτατη εκπαίδευση αντί για τη γενική μόρφωση των μαθητών, που κατανοείται σαν αναγκαίο κακό (λίγοι μαθητές ακολουθούν θετική κατεύθυνση) στο συντεχνιακό κατά τα άλλα ρόλο του μαθήματος, όπως φαίνεται να τον εννοούν οι συγγραφείς, ενώ κατά τη γνώμη μας η παροχή βασικής-γενικής μόρφωσης μέσα κι από τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών πρέπει να είναι ο μοναδικός σκοπός του μαθήματος και του σχολείου, και μόνο έτσι μπορεί αυτά να προετοιμάσουν ικανά αυριανά στελέχη της κοινωνίας σε οποιονδήποτε τομέα ακολουθήσουν.

Η διαμόρφωση του αναλυτικού προγράμματος, ο καθορισμός των σκοπών, η ιεράρχηση των προτεραιοτήτων και γενικότερα η επιλογή «πρέπει να συναντά την ευρύτερη δυνατή συναίνεση μεταξύ των εμπλεκόμενων εκπαιδευτικών φορέων».[3] Η επιλογή του περιεχομένου δεν γίνεται για ν' αντανakλά μια σφαιρική γνώση των φαινομένων της φύσης, αλλά έγινε με βάση τη "συναίνεση". Για να ακριβολογήσουμε στα παρόντα αναλυτικά προγράμματα έχει επιτευχθεί ένας συγκερασμός των "αντιμαχόμενων" δύο αστικών τάσεων που διαμορφώνονται στο πλαίσιο της Διδακτικής των φυσικών επιστημών στα Πανεπιστήμια και οι οποίες, παρά τις κορώνες διαφωνιών που εκφράζονται στα επιστημονικά συνέδρια, εμφανίζουν πολλά σημεία

ταύτισης. Επιπρόσθετα πολλές δραστηριότητες είναι επηρεασμένες από σχολικά βιβλία άλλων χωρών. Όταν κυρίαρχο ρόλο για τη διαμόρφωση των αναλυτικών προγραμμάτων των φυσικών επιστημών διαδραματίζει η συναίνεση των εμπλεκόμενων φορέων και όχι η σφαιρική αντίληψη για τα φαινόμενα της φύσης και τους νόμους που τα διέπουν, τότε «στην προσπάθεια παροχής εφοδίων για την κατανόηση του κόσμου στον οποίο ζούμε... λίγη σημασία έχει η γνώση ή η άγνοια του νόμου της βαρύτητας»!^[4] Ο κόσμος θα κατανοηθεί χωρίς τη γνώση των νόμων που διέπουν τα φαινόμενα! Πώς θα εξηγούν τα φαινόμενα οι μαθητές, αν δεν στηρίζονται στους νόμους που έχουν ανακαλύψει οι φυσικές επιστήμες; Ας σημειώσουμε, επειδή γίνεται αναφορά στη σπουδαιότητα του νόμου της βαρύτητας, ότι γενικά όχι μόνο η βαρύτητα αλλά ολόκληρη η μηχανική έχει υποβαθμιστεί σημαντικά στο αναλυτικό πρόγραμμα και τείνει ν' απομακρυνθεί.

Μια προσεχτική μελέτη των αναλυτικών προγραμμάτων των τελευταίων 10 χρόνων δείχνει μια σταδιακή μετατόπιση από την "παραδοσιακή" Μηχανική στην Ενέργεια. Η Μηχανική είναι το τελευταίο κεφάλαιο στο βιβλίο της Ε' Δημοτικού και λόγω του όγκου του αναλυτικού προγράμματος πιθανόν οι εκπαιδευτικοί να μην προλάβουν να το διδάξουν. Αυτό σημαίνει ότι έννοιες όπως η ταχύτητα, η δύναμη, έννοιες πιο οικείες από τα βιώματα των μικρών μαθητών, δε θα διδαχθούν στο Δημοτικό και αυτό θα έχει δυσάρεστη συνέπεια στην προσαρμογή των μαθητών στο Γυμνάσιο. Ας εξετάσουμε πώς κατανέμονται τα μαθήματα των φυσικών επιστημών (Φυσική, Χημεία, Βιολογία). Στην Ε' Δημοτικού περιλαμβάνονται 7 κεφάλαια Φυσικής, 1 Χημείας και 1 Βιολογίας, ενώ στην Στ' Δημοτικού 4 Φυσικής, 1 Χημείας και 8 Βιολογίας δηλαδή συνολικά 13 Φυσική, 2 Χημεία, 9 Βιολογία. Μια πρώτη παρατήρηση είναι η υποβάθμιση της Χημείας. Ουσιαστικά οι μαθητές δε μαθαίνουν για τους ποιοτικούς μετασχηματισμούς της ύλης που οφείλονται στις μεταβολές της ποσοτικής σύστασης της ύλης. Οι μαθητές θα μάθουν ν' ανακατεύουν σίδηρο και θείο και να τα διαχωρίζουν με μαγνήτη, όμως δε θα μάθουν ότι, αν ζεστάνεις λίγο το μίγμα σιδήρου και θείου, θα πάρεις ένα νέο σώμα, το θειούχο σίδηρο, που έχει τελείως διαφορετικές ιδιότητες απ' ό,τι τα σώματα που τον δημιούργησαν. Δεν εξετάζονται στα βιβλία ούτε σε μακροσκοπικό επίπεδο οι χημικές μεταβολές που συντελούνται στη φύση. Επιπρόσθετα, αν συγκρίνουμε τα νέα βιβλία με τα προηγούμενα, θα δούμε μια μηχανιστική μετατόπιση κεφαλαίων από την Στ' τάξη στην Ε' και αντίστροφα, με συνέπεια οι πιο δύσκολες έννοιες όπως θερμότητα, θερμοκρασία, ενέργεια να διδάσκονται στην Ε' Δημοτικού, ενώ παλιότερα διδάσκονταν στην Στ' Δημοτικού.

Ενώ τα χημικά φαινόμενα απουσιάζουν ακόμα και σε μακροσκοπικό επίπεδο από τα βιβλία με τη λογική ότι η χημεία συνδέεται με το μικρόκοσμο και είναι δύσκολο να διδαχθεί στο Δημοτικό, παρόλα αυτά επιχειρείται στο βιβλίο να εξηγηθούν όλα τα φυσικά φαινόμενα σε μικροσκοπικό επίπεδο. Ενδεικτικό είναι ότι τα βιβλία του Δημοτικού αναφέρουν ακόμα και τα κουάρκ, τα οποία είναι εκτός ύλης στη Φυσική γενικής παιδείας της Γ' Λυκείου. Έτσι στα βιβλία του μαθητή «στο βιβλίο αναφοράς, με σύμβολο το μικροσκόπιο, παρατίθενται μικρά κείμενα που αναφέρονται στην απλοποιημένη μικροσκοπική προσέγγιση φαινομένων».^[5] Ενώ στην εισαγωγή του βιβλίου του μαθητή διαβάζουμε «από το μαγευτικό κόσμο που μας αποκαλύπτουν τα μικροσκόπια...».^[6] Αυτό σίγουρα θα δημιουργήσει ή παρανοήσεις στους μαθητές ότι τα άτομα, τα μόρια, τα ηλεκτρόνια, τα κουάρκ τα βλέπουμε στο μικροσκόπιο, πράγμα που δεν είναι επιστημονικά σωστό.

Πέρα από την απότομη εισαγωγή του μικροσκοπικού επιπέδου στο Δημοτικό το μεγαλύτερο μεθοδολογικό πρόβλημα των βιβλίων είναι ότι στο μικρόκοσμο αποδίδονται μηχανιστικά ιδιότητες του μακρόκοσμου. Δηλαδή ποιότητες που εμφανίζουν μακροσκοπικά τα σώματα αποδίδονται στο ένα άτομο, στο ένα μόριο. «Η ζάχαρη για παράδειγμα είναι γλυκιά και το μόριο της ζάχαρης είναι γλυκό. Ο σίδηρος έλκεται από το μαγνήτη και το μόριο του σιδήρου έλκεται από το μαγνήτη».^[7] Το ένα (το μέρος) έχει τις ίδιες ιδιότητες με το όλο. Με αυτό τον τρόπο θεωρείται ότι το όλο είναι ένα απλό άθροισμα των μερών, χωρίς να υφίστανται αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μερών. Οι ποιότητες που μακροσκοπικά αντιλαμβανόμαστε δεν οφείλονται μόνο στο μέρος (άτομο ή μόριο ή ιόντα) αλλά και στον τρόπο που τα υλικά μέρη αλληλεπιδρούν διατασσόμενα στο χώρο. Για παράδειγμα και ο γραφίτης και το διαμάντι αποτελούνται από άτομα άνθρακα. Η διαφορετική δομή στο χώρο των ατόμων και οι διαφορετικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους δίνουν διαφορετικές μακροσκοπικές ιδιότητες στα υλικά.^[8] Για παράδειγμα το διαμάντι είναι σκληρό, ενώ ο γραφίτης (μύτη μολυβιού) είναι μαλακός. Άλλωστε η προσέγγιση του βιβλίου μπορεί να οδηγήσει στην παρανόηση ότι ένα μόριο της ζάχαρης είναι λευκό ή ένα άτομο σιδήρου στερεό. Αξίζει να σημειωθεί ότι είναι επιστημονικό λάθος ότι υπάρχουν μόρια σιδήρου, όπως αναφέρεται στο βιβλίο.^[9] Η μεθοδολογική ασυνέπεια που εμφανίζουν τα βιβλία του Δημοτικού αποτελεί γνωστή παρανόηση των μαθητών, που έχει βρεθεί σε έρευνες στο πλαίσιο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών' συγκεκριμένα: «συνήθως τα παιδιά συχνά αποδίδουν στα μεμονωμένα άτομα (παρά σε μεγάλο αριθμό ατόμων) μακρο-ιδιότητες όπως ότι αυτά είναι σκληρά, κρύα ή ζεστά, έχουν χρώμα, είναι στην ίδια φυσική κατάσταση όπως το υλικό από το οποίο προέρχονται».^[10]

Η "απλοποιημένη" ή κατ' άλλους αναπλαισιωμένη (μετασχηματισμένη) επιστημονική γνώση που πρέπει να διδάσκεται στο σχολείο, οδηγεί αρκετές φορές σε σοβαρά επιστημονικά λάθη, όπως «τα μόρια του νερού εισχωρούν στα μόρια ή στα άτομα άλλων ουσιών τα οποία διαλύονται σε αυτό».^[11] Είναι επιστημονικό λάθος να θεωρούμε ότι τα μόρια του νερού εισχωρούν σε άλλα μόρια ή άτομα, αλλά αυτή η άποψη που διατυπώνεται στο βιβλίο, θα δημιουργήσει παρανοήσεις στους μαθητές για το φαινόμενο της διάλυσης. Μήπως τελικά αυτό αποδείχνει την άποψη που έχουμε διατυπώσει, ότι για τις παρανοήσεις των μαθητών ευθύνονται κυρίως τα

σχολικά βιβλία;

Οι ασυνέχειες στόχων και δομής των Αναλυτικών Προγραμμάτων έχουν ως συνέπεια να μην υπάρχει οργανική ενότητα στη δομή των βιβλίων. Και αυτό το ομολογούν και οι ίδιοι οι συγγραφείς: «τα κεφάλαια του βιβλίου είναι ανεξάρτητα το ένα από το άλλο».[12] Έτσι μετά το κυκλοφορικό σύστημα ακολουθεί ο ηλεκτρομαγνητισμός, μετά από τη θερμότητα τα έμβια και τα άβια σώματα. Δε θα παραθέσουμε άλλα παραδείγματα σχετικά με τη δομή των κεφαλαίων των βιβλίων, γιατί αφήνουμε τον αναγνώστη να ελέγξει την παρατήρησή μας κοιτάζοντας απλά τα περιεχόμενα του βιβλίου.

Η αποσπασματικότητα υπάρχει και εσωτερικά σε κάθε κεφάλαιο. Ενδεικτικά αναφέρουμε το “πεπτικό” σύστημα όπου η τροφή ταξιδεύει και βρίσκεται από το στόμα κατ’ ευθείαν στο στομάχι! Δεν αναφέρεται πουθενά ο φάρυγγας και ο οισοφάγος, ενώ δεν αναδειχνεται η λειτουργική ενότητα των οργάνων του πεπτικού συστήματος. Το ταξίδι της τροφής επικεντρώνεται στην αρχή του ταξιδιού, δηλ. στη στοματική κοιλότητα, δίνοντας έμφαση στις δραστηριότητες παρατηρώ, μετρώ και περιποιούμαι τα δόντια μου. Οι δραστηριότητες στο τετράδιο του μαθητή είναι ασύνδετες μεταξύ τους και δεν αποτελούν ενότητα, με αποτέλεσμα να μην κατανοούν οι μαθητές την ενότητα του ταξιδιού της τροφής. Οι δραστηριότητες ξεκινούν με χαρτοκοπτική για την κατανόηση της ισορροπημένης διατροφής, ακολουθούν δραστηριότητες παρατήρησης των δοντιών, ακολουθεί χαρτοκοπτική δραστηριότητα τοποθέτησης ορισμένων οργάνων της πεπτικής οδού και τελειώνει με δραστηριότητες που αφορούν τη χρησιμότητα του σάλιου και της χολής (Ε΄ Δημοτικού). Αυτή η αποσπασματικότητα σε καμιά περίπτωση δε δίνει μια πλήρη εικόνα για το ταξίδι της τροφής στον οργανισμό.

Το κεφάλαιο με τίτλο “διάδοση του φωτός”[13] ξεκινάει από τη φωτεινή πηγή, για να ακολουθήσει η παράγραφος “φως και γιορτές”, μετά ακολουθούν οι παράγραφοι “φωτόνια ή ηλεκτρομαγνητικό κύμα” και η “ταχύτητα του φωτός”, ακολουθεί “διάδοση του φωτός και επικοινωνία: φρυκτωρίες και φάροι” για να καταλήξει σε ένα λογοτεχνικό κείμενο “κατά βάθος είναι ζήτημα φωτός” (του Γ. Σεφέρη)... Αυτό θα πει στην πράξη “διαθεματικότητα”, λίγο από όλα και τίποτα. Και ενώ το βιβλίο του μαθητή διαπραγματεύεται όλα αυτά τα πράγματα, στο τετράδιο των εργασιών οι μαθητές θα εκτελούν δραστηριότητες που αναφέρονται στην ευθύγραμμη διάδοση του φωτός. Άλλα λέει το βιβλίο του μαθητή, άλλα το τετράδιο του μαθητή, λες και τα έγγραψαν διαφορετικές συγγραφικές ομάδες. Στο ίδιο κεφάλαιο (φως) οι μαθητές καλούνται σε δραστηριότητες ανάκλασης φωτεινής ακτίνας σε επίπεδο καθρέπτη, χωρίς να έχουν αναφερθεί στο νόμο της ανάκλασης. Δεν είναι απαραίτητο οι μαθητές να συζητούν για τους νόμους στο μάθημα των φυσικών επιστημών...

Το διδακτικό μοντέλο

Οι συγγραφείς των σχολικών βιβλίων του Δημοτικού προτείνουν ως διδακτικό μοντέλο το “εποικοδομητικό μοντέλο”, δηλαδή τον κονστрукτιβισμό[14]. Ο κονστрукτιβισμός είναι η γνωσιοθεωρητική βάση της διδασκαλίας των Μαθηματικών, των Φυσικών Επιστημών, της Ιστορίας κλπ. στις ΗΠΑ, Αυστραλία, Φιλανδία κ.α. Ο κονστрукτιβισμός αρνείται τη δυνατότητα του ανθρώπου να γνωρίσει την αντικειμενική πραγματικότητα. Η γνώση υποβιβάζεται από τους κονστрукτιβιστές σε ταξινόμηση του υποκειμενικού αισθήματος. Επομένως σκοπός της επιστήμης δεν είναι η ανακάλυψη των αλληλοσυνδέσεων των φαινομένων και των αντικειμενικών νόμων που τα διέπουν αλλά η κατασκευή “βιώσιμων σχημάτων”. Στο πλαίσιο αυτό δίνεται έμφαση σε δραστηριότητες όπου οι μαθητές παρατηρούν φαινόμενα, εξάγουν κάποια συμπεράσματα όμως αποφεύγεται συνειδητά η διατύπωση νόμων. Η επέλαση του υποκειμενικού ιδεαλισμού, που φοράει αρκετές φορές σχετικιστικό-αγνωστικιστικό προσωπείο, δεν είναι τυχαία. Στην εποχή που η επιστήμη προχωράει με αλματώδεις ρυθμούς, η επιστημονική γνώση στο σχολείο αμφισβητείται, με συνέπεια οι μαθητές να οδηγούνται στο σκοταδισμό και να μην αποκτούν τα αναγκαία εφόδια για τη ζωή τους.

«Σύμφωνα με τη θεωρία του κονστрукτιβισμού (constructivism) κάθε μαθητής δομεί τη δική του αντίληψη για τον κόσμο».[15] Στόχος του μαθήματος των φυσικών επιστημών δεν είναι πλέον η εξήγηση του κόσμου με βάση τους νόμους που ανακάλυψε η επιστήμη, αλλά ο κάθε μαθητής θα δίνει τη δική του εξήγηση για τα φαινόμενα! Στα βιβλία του δασκάλου της Ε΄ και Στ΄ Δημοτικού παρουσιάζεται μια ιδιότυπη μορφή κονστрукτιβισμού, το “ερευνητικά εξελισσόμενο διδακτικό μοντέλο”, σύμφωνα με το οποίο τα φαινόμενα ανάγονται σε προβλήματα τα οποία οι μαθητές καλούνται να τα επιλύσουν “αυτόνομα”.

Στο πλαίσιο αυτό η “επιστημονική” γνώση στο βιβλίο του μαθητή παρατίθεται ως «επιπλέον εγκυκλοπαιδικά στοιχεία».[16] Σε μια πιο προχωρημένη τάση του κονστрукτιβισμού (κοινωνικός κονστрукτιβισμός), που εκφράζεται στα βιβλία Περιβάλλοντος της Γ΄ και Δ΄ Δημοτικού, η γνώση αναφέρεται στο “αξίζει να διαβάσουμε”, όπου περιέχονται «μετασχηματισμένες κάποιες επιστημονικές θέσεις/γνώσεις/απόψεις για το θέμα που μελετάται».[17] Στα βιβλία των φυσικών επιστημών - είτε στα αμιγή της Ε΄ και Στ΄ Δημοτικού είτε στα σχετικά κεφάλαια της Μελέτης Περιβάλλοντος - η γνώση έχει αντικατασταθεί από πληροφορίες ή εγκυκλοπαιδικά ασύνδετες γνώσεις, βρίσκεται είτε στο τέλος του εκάστοτε μαθήματος είτε στο βιβλίο του μαθητή, που χαρακτηρίζεται «δευτερεύον εγχειρίδιο, διότι είναι δευτερεύων στόχος (σε αυτή τη βαθμίδα) η ανάπτυξη του γνωσιακού υπόβαθρου των μαθητών στις φυσικές επιστήμες».[18] Και θα συμπληρώσουμε ότι ούτε στο Γυμνάσιο οι μαθητές θ’ αναπτύξουν γνωσιακό υπόβαθρο στα μαθήματα των φυσικών επιστημών. Με

αυτό το χαμηλό γνωσιακό υπόβαθρο οι μαθητές αποδεκατισμένοι θα φτάσουν στο Λύκειο, όπου δεν θα μπορέσουν ν' ανταποκριθούν στις αυξημένες απαιτήσεις. Και μετά θα φταίνε οι μαθητές, γιατί γεννήθηκαν "χαζοί," θα φταίει η φύση που δεν τους προίκισε με καλά γονίδια. Αυτή είναι η ουσία των μεταρρυθμίσεων, αυτά είναι τα εφόδια που παρέχουν στους μαθητές οι "καινοτομίες" που εφαρμόζονται στην εκπαίδευση.

Μέσα σε αυτό το σκοταδιστικό τοπίο ο μαθητής είναι «*πιο εύκολο να αντικαταστήσει την "παλιότερη" δική του αντίληψη με μια "νέα" δική του αντίληψη παρά με αυτή που επιβάλλεται από τρίτους*».[19] Συμφωνούμε ότι οι μαθητές έρχονται στο σχολείο με κάποιες προ-αντιλήψεις για τα φαινόμενα που πρόκειται να διδάξουμε. Αν αφήσουμε τους μαθητές αυτόνομα να καταλήξουν σε συμπεράσματα χωρίς την καθοδηγητική παρέμβαση του εκπαιδευτικού - η οποία, για να μην παρεξηγηθούμε, δεν σημαίνει σε καμία περίπτωση ότι βάζουμε τους μαθητές να παπαγαλίσουν το συμπέρασμα - τότε το μόνο που θα καταφέρουμε στο τέλος του μαθήματος είναι να έχουν οι μαθητές μια "νέα" δική τους αντίληψη, στην οποία θα συνυπάρχει η "παλιά", δηλαδή ένα κράμα προ-αντίληψης και επιστημονικής γνώσης. Όσο για τους τρίτους που αναφέρουν οι συγγραφείς, δεν είναι άλλοι από τους δασκάλους.

Ρόλος του δασκάλου στον κονστρουκτιβισμό ("εποικοδομητικό μοντέλο")

Ο υποκειμενισμός και ο σχετικισμός που διακηρύσσει ο κονστρουκτιβισμός ενισχύεται με την αποδυνάμωση του ρόλου του δασκάλου. «*Ο ρόλος του δάσκαλου δεν είναι εύκολος. Πέρα από το αναλυτικό πρόγραμμα και το διδακτικό εγχειρίδιο η επιτυχία ή αποτυχία εξαρτάται από τον τρόπο που θα αξιοποιήσει τα διαθέσιμα μέσα*».[20] Και ενώ ο δάσκαλος αναλαμβάνει το ρόλο του διαχειριστή των "διαθέσιμων μέσων", «*κάθε παιδί, αλληλεπιδρώντας με τα φαινόμενα γύρω του, προσπαθεί να τα ερμηνεύσει και να ικανοποιήσει αυτόνομα τις απορίες που αυτά προκαλούν*».[21] Κατά τη διάρκεια των πειραματικών διαδικασιών «*ο δάσκαλος έχει το δύσκολο ρόλο του αρωγού ... χωρίς να παρεμβαίνει ... βοηθάει την ομάδα να αντιμετωπίσει αυτόνομα το πρόβλημα ... περιέρχεται στην τάξη εξασφαλίζοντας την ορθότητα των παρατηρήσεων*».[22] Και, αφού πραγματοποιηθούν τα πειράματα, οι μαθητές θα προχωρήσουν στην εξαγωγή συμπεράσματος: «*Η εξαγωγή του συμπεράσματος μπορεί να γίνει με δύο τρόπους ... αν το συμπέρασμα είναι εύκολο, ο δάσκαλος μπορεί να ζητήσει από τους μαθητές να το διατυπώσουν αυτόνομα ... αν το συμπέρασμα είναι δύσκολο, είναι προτιμότερο να διατυπωθεί μέσα από τη συζήτηση των μαθητών. Σε καμία περίπτωση ο καθηγητής δεν υπαγορεύει το σωστό συμπέρασμα...*».[23] Και αν δεν τα καταφέρουν οι μαθητές να καταλήξουν σε συμπέρασμα, τότε «*δίνεται βοήθεια στους μαθητές με τη μορφή λέξεων που πρέπει να χρησιμοποιήσουν*».[24] Όπως για παράδειγμα: «*συμπλήρωσε το συμπέρασμα χρησιμοποιώντας τις λέξεις: όγκος, ιδιότητα ογκομετρικό δοχείο*» ή σε άλλο σημείο «*συμπλήρωσε το συμπέρασμα με τις λέξεις: ενεργειακή μετατροπή, ενέργεια, θερμότητα, υποβαθμίζεται*».[25] Δηλαδή κάνουμε πρόταση με τις λέξεις που δίνονται και αυτό σημαίνει ανάπτυξη δεξιοτήτων επιστημονικού συμπερασμού!

Η τεχνική συντονισμού της συζήτησης μέσα στην τάξη γίνεται από το δάσκαλο, που «*δίνει το έναυσμα για τη συζήτηση η οποία γίνεται με τη μέγιστη δυνατή αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών. Ο ρόλος του δάσκαλου είναι συντονιστικός, η συζήτηση εξελίσσεται κυρίως μεταξύ των μαθητών. Η συμμετοχή του δάσκαλου είναι χρονικά περιορισμένη*».[26] Όχι μόνο δεν επιτρέπεται στο δάσκαλο να διδάξει φυσικές επιστήμες, αλλά είναι και περιορισμένος ο χρόνος για να διδάξει! Όμως δεν είναι μόνο αυτό. Στη σελίδα 47 του βιβλίου του δασκάλου στην εικόνα που δείχνει τις αλληλεπιδράσεις που υφίστανται στη σχολική τάξη, υπάρχουν αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στους μαθητές αλλά καμιά αλληλεπίδραση ανάμεσα στο δάσκαλο και ένα μαθητή! Αυτό είναι στην πράξη η οδηγία της Ε.Ε.: οι λίγοι θα μαθαίνουν, οι πολλοί θα καταρτίζονται. Στη σχολική πραγματικότητα δεσπόζουσα είναι η αλληλεπίδραση δασκάλου με κάθε μαθητή (με όλους τους μαθητές), χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν υπάρχουν άλλες αλληλεπιδράσεις. Ο δάσκαλος σε αυτό το δίπολο δεν αντικαθίσταται. Τα καινούρια αναλυτικά προγράμματα και βιβλία παραβλέπουν την κυρίαρχη θέση του δασκάλου στη μαθησιακή διαδικασία και τον υποβιβάζουν σε διαχειριστή πληροφοριών και μέσων. Επιπρόσθετα ο δάσκαλος έχει πληθώρα επιλογών.... «*Το αναλυτικό πρόγραμμα και το βιβλίο του δασκάλου περιορίζουν τις δυνατότητες επιλογών του και προδιαγράφουν αυστηρά την εξέλιξη του μαθήματος*».[27] Ο δάσκαλος πρέπει να υπακούσει στο Αναλυτικό Πρόγραμμα, να πραγματοποιήσει τις συνταγές-οδηγίες που του δίνονται στο βιβλίο του δασκάλου, να μη διορθώσει τους μαθητές, να μη "μεταδώσει" τη γνώση, που συσσωρεύτηκε από τη μακρόχρονη πρακτική και θεωρητική δράση του Ανθρώπου και κατά συνέπεια να παράγει αγράμματους, πειθήνιους και φτηνά αμειβόμενους αυριανούς εργάτες. Αυτή η συμπεριφορά «*θα ικανοποιήσει τις προσδοκίες των επιθεωρητών και του ευρύτερου κοινωνικού συνόλου*».[28] Αυτό είναι το πρότυπο του "καλού" δασκάλου που παρουσιάζουν οι αντιδραστικές μεταρρυθμίσεις. Αυτά είναι τα κριτήρια όπου θα αξιολογηθούν οι δάσκαλοι....

Και όταν δεν διδάσκει ο δάσκαλος, τότε κάποιος άλλος πρέπει να αναλάβει αυτό το ρόλο. Οι ίδιοι οι μαθητές θ' αναλάβουν να διδάξουν φυσικές επιστήμες, δηλαδή να διδάξουν ένα αντικείμενο το οποίο δεν γνωρίζουν και δεν φτάνει μόνο αυτό πρέπει να αυτοοργανώσουν το περιβάλλον της μαθησιακής διαδικασίας! Αυτοί οι παραλογισμοί αναφέρονται στα Αναλυτικά Προγράμματα και τα σχολικά βιβλία. Ας αναφέρουμε ότι οι δάσκαλοι όλων των βαθμίδων είναι δύσκολο να οργανώσουν τη διδασκαλία, παρόλο που είναι γνώστες του επιστημονικού τους αντικειμένου. Επιπλέον «*η ιδέα πολλών προγραμμάτων είναι ότι ο μαθητής ο ίδιος πρέπει*

να έχει το ρόλο του επιστήμονα, παρά να μαθαίνει επιστήμη».[29] Δηλαδή ο μαθητής “παίζει” το ρόλο του επιστήμονα, δεν μαθαίνει επιστήμη... Για το ότι ο μαθητής δε θα μαθαίνει επιστήμη, δε χρειάζεται να κάνουμε άλλες προσπάθειες, το παραδέχονται στα βιβλία. Υπάρχει και ένα άλλο ζήτημα που πρέπει να σχολιάσουμε. Με το να παίζει ο μαθητής το ρόλο του επιστήμονα δε σημαίνει ότι είναι επιστήμονας, όπως δεν είναι επιστήμονας ο ηθοποιός που υποδύεται τον επιστήμονα. Άλλωστε το παιδί δεν μπορεί σε μια διδακτική ώρα να κάνει οντογένεση της επιστήμης, δηλαδή να παράγει γνώση που χρειάστηκε εκατοντάδες χρόνια επίπονης ανθρώπινης πράξης για να ανακαλυφθεί. Από την άλλη το παιδί δεν μπορεί να βοηθεί ως μικρογραφία του ενήλικου ούτε η διάνοιά του είναι σμίκρυνση της διάνοιας του ενήλικου. Στο πλαίσιο αυτό θα είναι πολύ δύσκολο για τους μαθητές να διατυπώσουν τα συμπεράσματα που αναμένονται και οι μαθητές θα παραμείνουν στην απλή παρατήρηση των φαινομένων, αυτό άλλωστε επιδιώκουν οι μαθητές, ενώ ο ρόλος του δάσκαλου υποβαθμίζεται σε ρόλο διαχειριστή πληροφοριών και μέσων.

Η ενοποίηση των φαινομένων με την έννοια της ενέργειας

Έχει αρχίσει να φαίνεται μια μετατόπιση στα Αναλυτικά Προγράμματα προς την ενεργειακή κατεύθυνση, υποβαθμίζοντας σημαντικά τη Μηχανική, απομακρύνοντας την Υδροστατική και άλλους τομείς της επιστήμης που συνδέονται με την πράξη, ενώ αντίθετα υπερτονίζονται τεχνικές εφαρμογές σχετιζόμενες με τον καταναλωτισμό. Δεν είναι τυχαία η υποτίμηση και σχεδόν εξαφάνιση από τα Αναλυτικά Προγράμματα της έννοιας της δύναμης καθώς και της μεταβολής της ταχύτητας (αίτιο – αποτέλεσμα). «Αυτό συμβαίνει διότι εκπαιδευτικοί κύκλοι των μεγάλων βιομηχανικών χωρών εκδηλώνουν ζωηρό ενδιαφέρον σχετικά με τη μετάδοση πληροφοριών και διαμόρφωση κατάλληλων στάσεων για θέματα και προβλήματα που αναφέρονται στην έννοια της ενέργειας. Το ενδιαφέρον αυτό οφείλεται στην αντίδραση των εκπαιδευτικών των συστημάτων αυτών στις πετρελαϊκές κρίσεις και γενικότερα στην ενεργειακή κρίση που εμφανίζεται και τις πλήττει στις αρχές της δεκαετίας του '70».[30] Οι ενεργειακές κρίσεις συνιστούν το πολιτικό, ιδεολογικό βάθρο πάνω στο οποίο θα κινηθεί η εκπαιδευτική έρευνα. Γιατί οι ενεργειακές κρίσεις υπαγορεύουν συγκεκριμένες στάσεις για τους μαθητές. Και εμείς που θεωρούσαμε ότι η έννοια της ενέργειας κατέχει κυρίαρχη θέση για λόγους παιδαγωγικούς! Ποιες στάσεις πρέπει να αποκτήσουν οι μαθητές;

Οι μαθητές θα αποκτήσουν πολιτική συνείδηση μέσα από το μάθημα της Γεωγραφίας[31] η οποία βαφτίζει “προβλήματα γεωγραφικού περιεχομένου” τον πόλεμο για την αρπαγή των πετρελαίων (π.χ. Ιράκ). Στη Γεωγραφία οι μαθητές θα διδαχθούν ότι για τις ενεργειακές κρίσεις ευθύνεται η φύση, γιατί άνισα έχει κατανείμει της πηγές ενέργειας και γι’ αυτό το λόγο γεννιούνται “προβλήματα γεωγραφικού περιεχομένου”. Αυτός είναι ο νέος όρος που αντικαθιστά στα σχολικά βιβλία τον ιμπεριαλιστικό πόλεμο. Δε φτάνει όμως αυτό μόνο, ενοχοποιούν τη φύση για την άνιση κατανομή των ενεργειακών πόρων για ν’ απενοχοποιήσουν τον καπιταλισμό και τις κρίσεις που είναι σύμφυτες με αυτό το σύστημα.

Δεν φτάνουν μόνο οι στάσεις που πρέπει να αποκτήσουν οι μαθητές απέναντι στον ιμπεριαλιστικό πόλεμο, που παρουσιάζεται αναγκαίος γιατί δεν υπάρχουν αρκετά αποθέματα πετρελαίου, οι μαθητές πρέπει να αποκτήσουν στάσεις καλού καταναλωτή και «να αναφέρουν επιχειρήματα για την αναγκαιότητα της οικονομίας της χρήσης ενέργειας και τρόπους με τους οποίους μπορούμε να συμβάλουμε στην εξοικονόμηση ενέργειας».[32] Μεγάλη έμφαση στο διδακτικό υλικό δίνεται στην κατανάλωση και στην υποβάθμιση της ενέργειας. «Με τις δραστηριότητές μας υποβαθμίζουμε την ενέργεια ο ανεμιστήρας λειτουργεί με ηλεκτρική ενέργεια που μπορεί να χρησιμοποιηθεί εύκολα. Κατά τη λειτουργία του όμως η ενέργεια μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια, δηλαδή υποβαθμίζεται. ... Ξέρεις ότι η ενέργεια διατηρείται. Δε δημιουργείται, δεν παράγεται, δεν καταναλώνεται, δεν ξοδεύεται! ... Μέσα από το δίκτυο της ΔΕΗ φτάνει στο σπίτι μας χρήσιμη ηλεκτρική ενέργεια ... η ενέργεια μετατρέπεται σε διάφορες ηλεκτρικές συσκευές που χρησιμοποιούμε και υποβαθμίζεται σε θερμότητα.».[33] «Η χρήση όλο και περισσότερων συσκευών δημιουργεί μια ολοένα αυξανόμενη ζήτηση σε ενέργεια. Η ενέργεια που χρησιμοποιούμε για να καλύψουμε τις ανάγκες μας συνεχώς αυξάνεται. Με τις συνεχείς ενεργειακές μετατροπές τεράστιες ποσότητες ενέργειας μετατρέπονται σε θερμότητα που αποβάλλεται στο περιβάλλον. Η διαρκής υποβάθμιση των ενεργειακών αποθεμάτων, η διαρκής αποβολή θερμότητας στο περιβάλλον, εκτός από τη ρύπανση που προκαλεί, έχει ως αποτέλεσμα και την αργή αλλά σταθερή αύξηση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος».[34] Κάθε φορά που θα ανάβουμε το μάτι της ηλεκτρικής κουζίνας για να μαγειρέψουμε θα πρέπει να αγκωνόμαστε, γιατί καταναλώνουμε ενέργεια. Θα σημειώσουμε σε αυτό το σημείο ότι επιστημονική θέση είναι ότι η αύξηση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος δεν οφείλεται στην αποβολή θερμότητας (υποβαθμισμένη ενέργεια) από κάθε νοικοκυριό, που είναι πολύ μικρή σε σχέση με το περιβάλλον που είναι άπειρο, αλλά στην αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα στη γήινη ατμόσφαιρα. Αναφέρουμε το παράδειγμα με τον ανεμιστήρα, γιατί με αυτόν τον τρόπο εισάγεται και το αίσθημα της ατομικής ευθύνης: κάθε φορά που βάζω ανεμιστήρα, καταναλώνω και υποβαθμίζω την ενέργεια και ζεσταίνω το περιβάλλον. Σίγουρα υπάρχει και ένα μερίδιο ατομικής ευθύνης για την κατανάλωση. Όμως δεν μπορεί να θεωρείται ως κυρίαρχος παράγοντας η κατανάλωση και να μη δηλώνονται τα αίτια που τη δημιουργούν και να μην καταδειχνεται ποιοι καταληστεύουν τα αποθέματα ενέργειας για να καταναλώσουν στη συνέχεια.

Ο τρόπος που παρουσιάζεται η υποβάθμιση της ενέργειας δε συνδέεται πάντοτε με τη μείωση των αποθεμάτων πετρελαίου και κάρβουνου στο γήινο περιβάλλον, γεγονός που θα δημιουργήσει παρανοήσεις στους μαθητές ότι σε λίγο η ενέργεια, επειδή συνεχώς υποβαθμίζεται, τελικά θα τελειώσει. Αυτό θυμίζει τη θεωρία του *“θερμικού θανάτου του σύμπαντος”* που πρόβαλλαν επιστήμονες στις αρχές του 19^{ου} αιώνα και που, όπως φαίνεται, εισάγεται υπονοούμενη στα νέα Αναλυτικά Προγράμματα. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή η ενέργεια αναπόφευκτα μετατρέπεται σε θερμότητα και η θερμότητα διαδιδόμενη θα διαταράξει την ισορροπία του σύμπαντος και την ικανότητα για μετατροπές. *«Ο Φ. Ένγκελς υπέβαλε σε βαθιά κριτική τη θεωρία του θερμικού θανάτου του σύμπαντος, τονίζοντας ότι είναι επιστημονικά αβάσιμη γιατί αγνοεί το νόμο της διατήρησης και της μετατροπής της ενέργειας, που φανερώνει όχι μόνο το ποσοτικό αλλά και το ποιοτικό διηνεκές της κίνησης της ύλης»*.^[35] Από την άλλη ο τρόπος με τον οποίο παρουσιάζεται η θερμότητα ως υποβαθμισμένη ενέργεια που πληρώνουμε ακριβά στη ΔΕΗ παραποιεί το ρόλο που έπαιξε η θερμότητα στη ζωή του ανθρώπου. Γιατί η πραχτική ανακάλυψη της μετατροπής της μηχανικής κίνησης σε θερμότητα (τριβή πλίνθων σε φωτιά), θα μπορούσε να θεωρηθεί ως αφετηρία της ιστορίας της ανθρωπότητας, όπως αναφέρει ο Ένγκελς στη *Διαλεκτική της Φύσης*.

«Το σύμπαν αποτελείται από ύλη και ενέργεια, που αποτελούν διαφορετικές εκφάνσεις του ίδιου μεγέθους ...».^[36] Το σύμπαν αποτελείται από ύλη και ενέργεια, δηλαδή η ύλη και η ενέργεια είναι διαφορετικά πράγματα και, για ν' ακριβολογήσουμε, σύμφωνα με τους συγγραφείς είναι φυσικά μεγέθη, δηλαδή η ύλη είναι έννοια που δημιούργησαν οι φυσικές επιστήμες και δεν υπάρχει αντικειμενικά και ανεξάρτητα από τη νόηση. Ο διαχωρισμός της ύλης από την ενέργεια, δηλαδή ο διαχωρισμός της ύλης από την κίνησή της, θυμίζει παλιές γνωστές ιδεαλιστικές απόψεις. Ο Λένιν το 1908 στο *“Υλισμός και εμπειριοκριτικισμός”* ανέφερε ότι η προσπάθεια να νοηθεί η ενέργεια έξω από την ύλη ουσιαστικά σημαίνει να νοήσουμε την κίνηση χωρίς ύλη. Η ενέργεια όμως δεν είναι τίποτε άλλο παρά μέτρο της κίνησης της ύλης. Ο αποχωρισμός της ενέργειας από την ύλη αποτελεί θέση του ιδεαλιστικού φιλοσοφικού ρεύματος της *“ενεργειακής”* του Όστβαλντ. Η ενεργειακή θεωρεί ότι μπορεί να υπάρξει κίνηση χωρίς ύλη και στην ουσία διαχωρίζει την κίνηση από το φορέα της. Δεν υπάρχει λόγος να θεωρήσουμε ότι υπάρχει ύλη σύμφωνα με την ενεργειακή. Με αυτό τον τρόπο η πραγματικότητα, που υπάρχει αντικειμενικά και ανεξάρτητα από τη νόηση, αντικαθίσταται από την έννοια της ενέργειας. Ο Όστβαλντ θεωρεί *«τεράστιο κέρδος την άρση της παλιάς δυσκολίας συνένωσης των εννοιών ύλη και πνεύμα, απλά και φυσικά με την υπαγωγή των δύο εννοιών στην έννοια της ενέργειας... η πιο απλή ερμηνεία του γεγονότος ότι τα εξωτερικά φαινόμενα μπορούν να παρασταθούν ως διαδικασίες μεταξύ ενεργειών, είναι ότι ακριβώς οι διαδικασίες της συνειδήσής μας είναι οι ίδιες ενεργειακές και μεταδίδουν την ιδιότητά τους σε όλες τις εξωτερικές εμπειρίες...»*.^[37] Η εισαγωγή της έννοιας της ενέργειας από τον Όστβαλντ δεν είναι παρά εισαγωγή του ιδεαλισμού...

Στο πλαίσιο αυτών των αντιλήψεων που αναπτύχθηκαν στις αρχές του περασμένου αιώνα στηρίζονται τα νέα Αναλυτικά Προγράμματα των φυσικών επιστημών και επιχειρείται *«μια ενοποίηση φυσικών φαινομένων έτσι ώστε να αναδεικνύεται ο ενοποιητικός-διαφαινομενολογικός χαρακτήρας της έννοιας της ενέργειας με ενιαία αντιμετώπιση ηλεκτρικών, θερμικών και μηχανικών φαινομένων»*.^[38] (;!) Τα φαινόμενα στη φύση *“ενοποιούνται”* με τη βοήθεια της έννοιας της ενέργειας, έννοια στην οποία αποδίδουν καθαρά ιδεαλιστικό περιεχόμενο. Στην αντίθετη κατεύθυνση κινείται ο διαλεκτικός υλισμός θεωρώντας ότι η πολυμορφία και η ποικιλομορφία των φυσικών φαινομένων είναι εκδήλωση των άπειρων μορφών της ύλης που βρίσκονται σε διαρκή κίνηση, μια κίνηση που είναι αναπόσπαστη ιδιότητα της ύλης. Αυτή η φιλοσοφική ασυνέπεια που υπάρχει στα σχολικά βιβλία, της νόησης της ενέργειας ανεξάρτητης από το φορέα της, θα ενισχύσει τις παρανοήσεις των μαθητών που θεωρούν ότι: *«η ενέργεια έχει υλική υπόσταση ... όταν μεταφέρεται ενέργεια από ένα σώμα σε ένα άλλο ... μεταφέρεται κάτι το υλικό»*,^[39] ή ότι η θερμότητα είναι υγρό που ρέει.

Η μη θεώρηση των διαφόρων μορφών ενέργειας ως ποικίλων μορφών της κίνησης της ύλης δημιουργεί ένα στατικό αποθηκευτικό μοντέλο στους μαθητές, ότι δηλαδή ενέργεια είναι κάτι που αποθηκεύεται σε μπαταρίες, σε βαρέλια, σε γκαζάκια, το οποίο χρησιμοποιούμε για να θέσουμε σε λειτουργία κάποιες συσκευές^[40]. Αυτό ενισχύει τις παρανοήσεις των μαθητών *«ότι η ενέργεια “παράγεται” από τις πηγές και καταναλώνεται από τις διάφορες μηχανές»*^[41], απόψεις χρηστικού χαρακτήρα που ενισχύονται και από την άποψη: *«η έννοια της ενέργειας είναι αφηρημένη ... ανάλογα με την προέλευση και τον τρόπο που τη χρησιμοποιούμε, διακρίνουμε διάφορες μορφές ενέργειας: τη θερμότητα, την ηλεκτρική»*.^[42] αλλά και από τις χρηστικές θεωρήσεις που υπάρχουν στα βιβλία, όπως αναφέρονται παραπάνω στις αναφορές από τα βιβλία.

Η μεθοδολογία που ακολουθείται στο βιβλίο, προκειμένου να διδάξει την ενέργεια, είναι το μοντέλο των ενεργειακών αλυσίδων. Όπως φαίνεται στα αντίστοιχα κεφάλαια (*Τετράδιο μαθητή*) η μεθοδολογία είναι μετατροπή ενέργειας π.χ. από ηλεκτρική σε φωτεινή. Οι μαθητές συνδέουν την μπαταρία με το λαμπάκι, βλέπουν ότι ανάβει το λαμπάκι και συμπεραίνουν ότι η ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε φωτεινή. Δηλαδή παρατηρούν το **πώς** γίνονται τα φαινόμενα, ενώ δεν ασχολούνται με το **γιατί**. Να θυμίσουμε πάλι ότι αυτό συμβαίνει, γιατί η γνώση σύμφωνα με τους κονστρουκτιβιστές είναι απλά η ταξινόμηση των εμπειρικών δεδομένων. Τα φαινόμενα παρουσιάζονται αντιδιαλεκτικά: π.χ. η χημική ενέργεια μετατρέπεται σε φωτεινή, αλλά δεν υπάρχει το αντίστροφο φαινόμενο. Σε άλλο κεφάλαιο, όπου αναφέρονται στη φωτοσύνθεση, δεν

αναφέρουν ότι η φωτεινή ενέργεια μετατρέπεται σε χημική. Αντί γι' αυτό στο βιβλίο του μαθητή διαβάζουμε «*όμως έχεις αναρωτηθεί ποτέ από πού παίρνουν την ενέργεια τα φυτά;*»^[43] Η δραστηριότητα που προτείνουν, προκειμένου να απαντήσουν στο ερώτημα οι μαθητές, είναι: «*Πώς μπορούμε να διαπιστώσουμε αν κάποια τροφή περιέχει άμυλο;*» (στην ίδια σελίδα). Τα ερωτηματικά δικά μας ...

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι σε συνέδρια Διδακτικής έχουν παρουσιαστεί αξιόλογα πειράματα που αναδειχνουν τη διαλεχτική των φαινομένων, όμως η ιδεαλιστική επιρροή του κονστρουκτιβισμού εμποδίζει τη θεωρητική εξήγηση και την εφαρμογή τους στη Διδακτική σε όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης. Ο Ένγκελς στη διαλεκτική της φύσης αναφέρει: «*η διαδικασία δημιουργίας φωτιάς με τριβή ... παρόλο ότι αποτελεί αφετηρία της ιστορίας της ανθρωπότητας... είναι ακόμη μονόπλευρη. Εδώ η μηχανική κίνηση μετατρέπεται σε θερμότητα. Για να συμπληρωθεί το φαινόμενο, πρέπει να το αντιστρέψουμε, πρέπει να μετατρέψουμε τη θερμότητα σε κίνηση. Μονάχα τότε θα ικανοποιηθεί η διαλεχτική του φαινομένου*»^[44] Επομένως, αν θέλουμε να αναδείξουμε τη διαλεχτική των φαινομένων, θα επιλέγαμε μαθησιακές διαδικασίες που θα έδειχναν τη μια μετατροπή αλλά και το αντίστροφό της ικανοποιώντας έστω και μερικά τη διαλεχτική του φαινομένου. Με αυτό τον τρόπο αποδειχνεται στην πράξη ότι η μηχανική ενέργεια, η ηλεκτρική ενέργεια, η χημική ενέργεια, η φωτεινή ενέργεια είναι όλες «*μορφές της ίδιας κίνησης, και περνά η μια στην άλλη κάτω από ορισμένες συνθήκες*»^[45]

Η έννοια "ενέργεια" δεν αποτελεί καινούρια εφεύρεση. Τα Αναλυτικά Προγράμματα των φυσικών επιστημών στις ΗΠΑ, Αγγλία, Αυστραλία κ.α. "ενοποιούνται" με βάση την έννοια της ενέργειας με μερικές επιμέρους διαφοροποιήσεις: απλά το γεγονός αυτό εμφανίζεται τώρα στη χώρα μας.

Παρακάτω γίνεται έμμεση αναφορά στην αρχή διατήρησης της ενέργειας, διότι η γνωσιοθεωρία του κονστρουκτιβισμού είναι μη συμβατή με τη διδασκαλία ή και απλή αναφορά νόμων των φυσικών επιστημών. «*Η ενέργεια του σύμπαντος, από την αρχή της δημιουργίας μέχρι σήμερα, παραμένει σταθερή*»^[46] Είναι θλιβερό για ένα βιβλίο των Φυσικών επιστημών να αναζητάει τις εξηγήσεις για την προέλευση του κόσμου στη δημιουργία! Δεν είναι καιρός να εξηγηθούν τα φαινόμενα με βάση την κινούμενη ύλη;

Η προτεινόμενη διδακτική μέθοδος

«*Έμφαση πρέπει να δίνεται στην ποιότητα του μαθήματος, στη συστηματική εκμάθηση της μεθοδολογίας που χαρακτηρίζει τις φυσικές επιστήμες και όχι στην ποσότητα της ύλης που θα διδαχθεί*»^[47] Μια πρώτη παρατήρηση είναι ότι για μας η ποιότητα και η ποσότητα δε δρουν ανταγωνιστικά αλλά έχουν διαλεχτική εξάρτηση. Ούτε η ακραία άποψη της μεγάλης ποσότητας ύλης, που ουσιαστικά δεν κατανοείται σε βάθος, είναι σωστή ούτε η λίγη και αποσπασματική που βαφτίζεται "ποιοτική ύλη", κι ας μη δείχνει την πολυπλοκότητα των φαινομένων, είναι επίσης σωστή. Από την άλλη η επιλογή των κεφαλαίων θα διευρύνει και την αποσπασματικότητα των Αναλυτικών Προγραμμάτων και συνεπώς και των βιβλίων. Σε οδηγία προς τους δασκάλους αναφέρεται ότι «*δεν είναι απαραίτητη η μελέτη όλων των θεματικών ενοτήτων (οι οποίες προβλέφθηκαν από τα αναλυτικά προγράμματα και συμπεριλήφθηκαν αναγκαστικά στα βιβλία)*»^[48] «*ο δάσκαλος ...έχει τη δυνατότητα ανεξάρτητης επιλογής της ύλης*»^[49] Η "ευελιξία" στο πρόγραμμα, δηλαδή η επιλογή ορισμένων κεφαλαίων για διδασκαλία, θα διογκώσει το μεγάλο πρόβλημα που ήδη υπάρχει στα Αναλυτικά Προγράμματα, αυτό της αποσπασματικότητας. Και, αν δε διδαχτούν στο σχολείο ορισμένα κεφάλαια όπως το φως, η ενέργεια και η μηχανική, τότε ποιος θα τους τα διδάξει; Εξάλλου η δυνατότητα επιλογής κεφαλαίων ανάλογα με το επίπεδο της τάξης θα οδηγήσει σε διαφοροποίηση και κατάργηση στην πράξη του ενιαίου χαρακτήρα από το Δημοτικό.

Οι σημαντικότερες δραστηριότητες που προτείνονται από τους συγγραφείς είναι παρατήρηση εικόνων και τα πειράματα, με έμφαση στα πειράματα με απλά μέσα.

α) Παρατήρηση εικόνων

Κυρίαρχο ρόλο στα μαθησιακά έργα στα βιβλία εργασιών των μαθητών θεωρούμε ότι είναι η παρατήρηση εικόνων, παρόλη την καλή διάθεση των συγγραφέων να υπερασπιστούν τον πειραματισμό. Η παρατήρηση εικόνων γίνεται και σε σημεία του μαθήματος που θα μπορούσε να εκτελεστεί ένα απλό πείραμα. Οι εικόνες είτε είναι σκίτσα είτε κολάζ τμημάτων της καθημερινότητας. Για παράδειγμα στη σελίδα 40 στο τετράδιο εργασιών οι μαθητές παρατηρούν ένα κολάζ που περιέχει μια λάμπα, ένα ανεμόμυλο, μερικά βαρέλια, ένα αυτοκίνητο της φόρμουλα-1, έναν αθλητή που πηδά άλμα επί κοντώ, κομμάτι ενός στύλου της ΔΕΗ και μερικές κοτρώνες. Μέσα από την παρατήρηση οι μαθητές πρέπει να εξηγήσουν τις διαφορετικές ονομασίες της ενέργειας. Βέβαια δεν είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί αυτό από τους μαθητές, εκτός και αν αναλάβει ο δάσκαλος να υπαγορεύσει ορισμούς. Για να καταλάβει ο μαθητής την κινητική ενέργεια, την αιολική ενέργεια καθώς και τη μετατροπή της μιας στην άλλη μπορεί να εκτελέσει απλά πειράματα. Μια εικόνα μπορεί να αξίζει όσο χίλιες λέξεις, αλλά χίλιες λέξεις που δεν περιέχουν κανένα συλλογισμό. Και, επειδή μιλάμε για το μάθημα των φυσικών επιστημών, θα ισχυριστούμε ότι ο λογικός συμπερασμός είναι αναπόσπαστο στοιχείο των επιστημονικών γνώσεων και διαδικασιών. Στα σχολικά βιβλία δεν επιδιώκεται η ανάπτυξη λογικού συμπερασμού, γιατί «*ο μαθητής καλείται να παρατηρήσει και να καταγράψει την εξέλιξη των φαινομένων ...η έμφαση στην παρατήρηση δεν πρέπει να αποκλείει μια πρώτη ερμηνευτική προσέγγιση ... η ερμηνεία δεν*

επιδιώκεται σε αυτό το στάδιο».[50] Με αυτό τον τρόπο η προσέγγιση που προτείνεται επικεντρώνεται στην παρατήρηση φαινομένων στο εργαστήριο και στη σύνδεση αυτών των φαινομένων με αυτά που παρατηρεί ο μαθητής στην καθημερινή ζωή. Ενδιαφέρει το *πώς* γίνονται τα φαινόμενα όχι το *γιατί*.

Πολλές φορές οι εικόνες που παρατίθενται είναι άσχετες με το θέμα. Προκειμένου να εξηγηθεί στους μαθητές η επιστημονική μέθοδος, δίπλα στο κείμενο υπάρχουν οι ακόλουθες εικόνες: δύο μαθητές παρατηρούν το ουράνιο τόξο, στην επόμενη εικόνα διερωτώνται, μετά μετρούν τη θερμοκρασία ενός ζεστού υγρού, μετά το κορίτσι καταγράφει το συμπέρασμα και στην τελευταία εικόνα “φαίνεται” να εξηγούν το ουράνιο τόξο. Ουσιαστικά το βιβλίο παρουσιάζει με απλοϊκό τρόπο την επιστημονική μέθοδο. Όμως θα παρατηρήσουμε ότι τα μαθησιακά έργα που έχει διαλέξει, δηλαδή *μετρώ τη θερμοκρασία ενός υγρού*, δεν εξηγούν την ανάλυση του φωτός που στην πραγματικότητα γίνεται και βλέπουμε το ουράνιο τόξο. Υπάρχουν απλά πειράματα που δείχνουν την ανάλυση του φωτός, όπως το πέρασμα του φωτός από ένα κρύσταλλο, αλλά σίγουρα δεν είναι το πείραμα που αναφέρεται στην εικόνα.

Παρακάτω διαβάζουμε: «*πού μπορούμε να διαλύσουμε περισσότερη ζάχαρη στο κρύο ή στο ζεστό τσάι;*».[51] Η εικόνα δίπλα δείχνει ένα ποτήρι με τσάι που περιέχει παγάκια και ένα φλυτζάνι που περιέχει καφέ! Εξωπραγματική είναι η φωτογραφία που υπάρχει σε πολλά σημεία στα βιβλία της Ε΄ Δημοτικού, όπου ο μαθητής στεγνώνει με το σεσουάρ το αυτί του. Ενώ στα πειράματα που αναφέρονται στο ερώτημα “*Πώς μετρώ τον όγκο*” υπάρχει ένα σκίτσο ενός παιδιού που κρατάει μια ζυγαριά, πράγμα που μπορεί να δημιουργήσει την παρανόηση στους μικρούς μαθητές ότι ο όγκος μετριέται με τη ζυγαριά...

Στο κεφάλαιο της ενέργειας[52] τα πειράματα έχουν αντικατασταθεί από παρατήρηση εικόνων. Βλέποντας τις εικόνες οι μαθητές θα εξαγάγουν τους ορισμούς των μορφών ενέργειας δηλαδή της κινητικής, της δυναμικής, της ηλεκτρικής, της χημικής, της φωτεινής. Μήπως τελικά, επειδή δεν μπορούν οι μαθητές να εξαγάγουν ορισμούς, θα παπαγαλίσουν αυτούς που θα δώσει ο δάσκαλος;

Παρατηρώντας εικόνες οι μαθητές θα εξαγάγουν το συμπέρασμα ότι η ενέργεια αποθηκεύεται. Είναι χαρακτηριστικό ότι στο κεφάλαιο “*η ενέργεια υποβαθμίζεται*” υπάρχει ένα παζλ εικόνων με μεγαλύτερη εικόνα: ένα σκιουράκι που τρώει ένα φιστίκι. Η εντύπωση που δίνεται στους μικρούς μαθητές είναι ότι το σκιουράκι είναι κυρίαρχα υπεύθυνο για την υποβάθμιση της ενέργειας, διότι τρώει ένα φιστίκι. Με αυτό τον ψυχολογικό τρόπο εισάγεται η προσωπική ευθύνη για την υποβάθμιση της ενέργειας και μάλιστα παραπλανητικά ως προς την ενέργεια που υποβαθμίζουν οι μικροί, ενώ αποκρύπτεται ποιοι είναι αυτοί που περισσότερο καταναλώνουν και υποβαθμίζουν την ενέργεια. Βλέποντας την εικόνα μας γεννήθηκε ένα ερώτημα. Άραγε πόσο συχνά βλέπουμε στην Ελλάδα σκίουρο να τρώει φιστίκι;

β) Το πείραμα

«*Η σημασία του πειράματος θεωρείται δεδομένη για τη διδακτική των φυσικών επιστημών*».[53] Με αυτό τον τρόπο χαρτοκοπτικές δραστηριότητες βαφτίζονται πειράματα, όπως «*κόψε τις εικόνες που θα σου δώσει η δασκάλα και κόλλησέ τις στη σωστή θέση στη διατροφική πυραμίδα*».[54] ή δραστηριότητες απλής παρατήρησης βαφτίζονται πειράματα («*παρατήρησε και μέτρησε τα δόντια σου χρησιμοποιώντας ένα καθρεπτάκι*»)[55] ή, όπως αναφέραμε παραπάνω, αναγκαία πειράματα αντικαθίστανται από απλή παρατήρηση εικόνων.

Στην Ε΄ Δημοτικού περιγράφεται το ακόλουθο πείραμα: «*Γέμισε τρεις λεκάνες με νερό. Στην πρώτη βάλε κρύο νερό, στη δεύτερη χλιαρό και στην τρίτη ζεστό νερό. Βάλε το ένα χέρι σου στη λεκάνη με το κρύο και το άλλο σε αυτή με το ζεστό νερό. Βάλε και τα δύο χέρια σου στη λεκάνη με το χλιαρό νερό*».[56] Το πείραμα αυτό είναι προσφιλές σε όλα τα βιβλία των φυσικών επιστημών σε όλες τις βαθμίδες και σε όλες τις καπιταλιστικές χώρες. Είναι ένα από τα τεχνάσματα που χρησιμοποιούν οι ιδεαλιστές, προκειμένου να επικαλεστούν τις “*απάτες των αισθήσεων*” και στην πράξη να εισαγάγουν την αμφιβολία για την ύπαρξη της αντικειμενικής πραγματικότητας. Πραγματοποιείτε το απλό πείραμα: Κρατείστε το δεξί σας χέρι σε δοχείο με πολύ ζεστό νερό και το αριστερό σε δοχείο με νερό από το ψυγείο, κατόπιν βάλετε και τα δύο χέρια σε δοχείο με νερό σε θερμοκρασία δωματίου. Το δεξί χέρι θα δείχνει ότι το νερό είναι κρύο και το αριστερό ζεστό. Τι άραγε είναι σωστό, διερωτώνται οι ιδεαλιστές, μπορούμε άραγε σε μια τέτοια περίπτωση να βασιστούμε στις μαρτυρίες των αισθήσεων; Οι υλιστές σε αυτά τα σοφίσματα απαντούν ότι την αισθαντικότητα σε αυτή την περίπτωση πρέπει να την εξετάσουμε αναφορικά με την διαδικασία που ακολουθήσαμε. Δηλαδή τι είχε συμβεί προηγούμενα στο αριστερό και τι στο δεξί χέρι; Εξετάζουμε τα σώματα σε συνάρτηση με την προγενέστερη ιστορία τους και όχι σαν να προήλθαν από το πουθενά, όπως εξετάζονται από τους ιδεαλιστές.[57]

Και επειδή με το πείραμα που αναφέρθηκε παραπάνω δεν μετράται (εκτιμάται) με ακρίβεια η θερμοκρασία, εισάγεται η ανάγκη χρήσης θερμόμετρου. Θα συμφωνήσουμε ότι το θερμόμετρο μετράει με ακρίβεια τη θερμοκρασία, όμως όταν πραγματοποιηθεί το ίδιο πείραμα και αντί για τα χέρια μας χρησιμοποιήσουμε δύο θερμόμετρα, σίγουρα τα δύο θερμόμετρα αρχικά θα δείχνουν διαφορετική θερμοκρασία (ένδειξη που είχαν προηγούμενα, όταν το ένα ήταν στο πολύ κρύο νερό και το άλλο στο πολύ ζεστό) και θα χρειαστεί κάποιο χρονικό διάστημα μέχρι να επέλθει θερμική ισορροπία και να δείξουν και τα δύο τη θερμοκρασία δωματίου που έχει το νερό στο τρίτο δοχείο.

Τα πειράματα του στατικού ηλεκτρισμού δεν πραγματοποιούνται όπως παρουσιάζονται στο βιβλίο του μαθητή,

γιατί ο μαθητής που τρίβει ένα καλαμάκι δεν πρέπει να το πιάνει με το χέρι του, αλλά με κάποιο μονωτικό υλικό καλαμάκι, γιατί το σώμα μας είναι καλός αγωγός του ηλεκτρισμού (Ε΄ Δημοτικού σ. 94-100).

Τα πειράματα γίνονται για να παρατηρήσουν οι μαθητές *πώς* γίνονται τα φαινόμενα και απουσιάζει οποιαδήποτε σχέση ανάμεσα στα μεγέθη ακόμα και η απλή αναλογική σχέση. Χαρακτηριστικός είναι ο τρόπος που διδάσκεται η ταχύτητα. Για να απαντήσουν στο ερώτημα «*πώς μπορούμε να διαπιστώσουμε με ποια ταχύτητα κινείται ένα σώμα*», [58] πραγματοποιούν πείραμα που μετρούν την απόσταση που κυλά μια μπάλα στο προαύλιο του σχολείου και το χρόνο που απαιτήθηκε. Το συμπέρασμα που καταλήγουν είναι: *η μπάλα κύλησε αργά, γρήγορα ή πολύ γρήγορα*. Τι εννοούν αργά ή γρήγορα, δεν μπορεί να γίνει κατανοητό. Αλλά εκείνο που μας κάνει εντύπωση είναι ότι δεν χρησιμοποιούν την έννοια ταχύτητα στο συμπέρασμα και βέβαια λείπει ο νόμος της ισοταχούς κίνησης. Επιπλέον το παράδειγμα που χρησιμοποιούν είναι ανισοταχής κίνηση (μπάλα που κινείται στο έδαφος, όπου υπάρχουν τριβές). Σε ποια ταχύτητα από όλες αυτές που αποκτά η μπάλα κατά την κίνησή της αναφέρονται οι συγγραφείς; Θα μπορούσαν να αναφέρουν την ισοταχή κίνηση, υπάρχουν απλά πειράματα γι' αυτή την περίπτωση, και να αναφέρουν την ταχύτητα ως απόσταση/χρόνο. Επιμένουμε ότι στους μαθητές του Δημοτικού δεν θα μιλήσουμε για μετατόπιση. Για να δείξουμε την ασυνέχεια ανάμεσα στα Αναλυτικά Προγράμματα ενδεικτικά αναφέρουμε ότι από τη υπεραπλουστευμένη δραστηριότητα που αναφέραμε παραπάνω, οι μαθητές στο Γυμνάσιο θα προσεγγίσουν την ταχύτητα μέσω της μετατόπισης διανυσματικά, χωρίς να έχουν διδαχθεί στα Μαθηματικά τα διανύσματα! Με αυτό τον τρόπο από το ποιοτικό (πόσο γρήγορα!) περνάμε κατευθείαν στο φορμαλιστικό, δηλαδή στη μαθηματοποίηση των φυσικών επιστημών, αποσιωπώντας την ποσοτική διάσταση των φαινομένων που συνιστά απαραίτητο στοιχείο και της ανάπτυξης της επιστημονικής συλλογιστικής του παιδιού αλλά και της επιστημονικής γνώσης των φαινομένων.

Σε μια δραστηριότητα παρουσιάζεται ένα πείραμα, όπου οι μαθητές μετρούν το σημείο τήξης του νερού, ενώ στο επόμενο ο δάσκαλος / η δασκάλα βράζει νερό και σημειώνεται το σημείο βρασμού του νερού. Αυτές οι δραστηριότητες είναι αρκετές για να περιγράψουν οι μαθητές τον τρόπο που εργάστηκε ο Κέλσιος για να κατασκευάσει τα θερμόμετρα! Βέβαια είναι σημαντικό να είναι καθαρό το νερό (απεσταγμένο) και όχι της βρύσης, για να μιλήσουμε για την κλίμακα του Κελσίου. Αλλά αυτά είναι «επιστημονικές λεπτομέρειες» με τις οποίες δεν ασχολείται το βιβλίο. Η κλίμακα Κελσίου επιστρατεύεται από τους συγγραφείς για να μιλήσουν για τη σχετικότητα της γνώσης και την κατάρριψη απολύτων αληθειών. Αλήθεια τότε καταρρίφθηκε η κλίμακα Κελσίου;

Εξάλλου τι νόημα έχει για το μαθητή να εκτελέσει, για παράδειγμα, πείραμα για να «ανακαλύψει» τη θερμοκρασία του βρασμού του νερού, όταν στο βιβλίο είναι γραμμένο με χοντρά μαύρα γράμματα και μέσα σε περίγραμμα το αποτέλεσμα: «*η θερμοκρασία βρασμού του νερού είναι 100° C*». Και πώς θα αισθανθεί ο μαθητής, όταν εκτελώντας το πείραμα χρησιμοποιώντας νερό βρύσης (πείραμα με απλά μέσα), μετρήσει θερμοκρασία βρασμού 101° C ή 102° C»; [59] Ας σημειωθεί ότι επιστημονικά σωστό είναι ότι το καθαρό νερό, απαλλαγμένο από προσμίξεις, βράζει στους 100° C σε πίεση 1atm και αυτό αποτελεί φυσική σταθερά για το νερό. Άλλωστε το σημείο τήξης και το σημείο βρασμού συνιστούν μέθοδο ελέγχου καθαρότητας των σωμάτων. Όσο για το νερό που χρησιμοποιούν στο πείραμα, βράζει σε μεγαλύτερη θερμοκρασία, γιατί ο μαθητής χρησιμοποιεί τα «δικά του μέσα», δηλαδή νερό της βρύσης το οποίο δεν είναι καθαρό, περιέχει άλατα και άλλες ουσίες, και δεν έχει σταθερό σημείο βρασμού. Εξάλλου, όσο το νερό της βρύσης βράζει, εξατμίζεται νερό και αλλάζει η περιεκτικότητα του διαλύματος και συνεπώς αλλάζει συνεχώς το σημείο βρασμού. Αν το πείραμα δε γίνει με απεσταγμένο νερό (ή νερό για σίδερο), το πείραμα με «δικά μας μέσα» δηλαδή με νερό της βρύσης, θα δημιουργήσει παρανοήσεις για το σημείο βρασμού του νερού.

Επειδή «*τα επιστημονικά όργανα φαίνονται στο μαθητή ξένα*» [60], πρέπει η διδασκαλία «*να στηρίζεται στην πειραματική διδασκαλία με απλά μέσα*» [61]. Με αυτό τον τρόπο μετρούν τον όγκο σωμάτων στο σχολείο χρησιμοποιώντας μουλινέτα (το βαθμολογημένο δοχείο στο μίξερ χειρός), ενώ ογκομετρικό κύλινδρο θα χρησιμοποιήσουν οι μαθητές στη δραστηριότητα για το σπίτι. Δηλαδή στο σχολείο θα μετρούν όπως στο μαγείρεμα και στο σπίτι θα μαθαίνουν για την επιστημονική μέθοδο! Γιατί όμως πρέπει οι μαθητές να πειραματίζονται με δικά τους μέσα; «*Η τεράστια οικονομική επένδυση για την κατασκευή, οργάνωση και εξοπλισμό σχολείων, καθώς και άσκηση πλήρους εξουσίας του κράτους, εξασφαλίζουν τη φυσική παρουσία των μαθητών στο σχολείο*» [62] Χρειάζονται πολλά χρήματα για τον εξοπλισμό των εργαστηρίων και πρέπει να κάνουμε «οικονομία», δηλαδή να μειώσουμε ακόμα τις δαπάνες για στοιχειώδη υλικοτεχνική υποδομή που είναι απαραίτητη για τα πειράματα! Εκτός από αυτό είναι σημαντικό να τονίσουμε ότι η υποχρεωτική, δωρεάν και δημόσια εκπαίδευση χαρακτηρίζεται ως «εξουσιαστικός εναγκαλισμός» του κράτους, που δε διευκολύνει τη μάθηση! Επιμένουν να κάνουν οικονομία στην παιδεία, για να προετοιμάσουν το έδαφος για το σταμάτημα του «μονοπωλιακού εναγκαλισμού» από το κράτος και το πέρας του σχολείου στους ιδιώτες. Γιατί, αν το σχολείο γίνει «ανοιχτό» στην κοινωνία, δηλαδή «ανοιχτό» στους ιδιώτες, όπου δεν θα είναι υποχρεωτική και η φοίτηση, αυτό το σχολείο πρέπει να είναι και ανταγωνιστικό, δηλαδή πρέπει να αποφέρει κέρδη και να έχει το ελάχιστο των εξόδων, επομένως δεν πρέπει να ξοδεύονται χρήματα για εργαστήρια και υλικοτεχνική υποδομή. Επομένως είναι «*προφανές το πλεονέκτημα των πειραμάτων με απλά μέσα για την αντιμετώπιση της όποιας έλλειψης των σχολείων σε υλικοτεχνική υποδομή*» [63]. Ενώ, για να υλοποιηθεί η πρόταση των συγγραφέων,

είναι «απαραίτητη η προμήθεια κάποιων χαμηλού κόστους οργάνων».[64] Μήπως έρχονται ισχνές μέρες για την παιδεία;

Στο πλαίσιο αυτό, για να γίνουν τα πειράματα, το μερίδιο του εξοπλισμού θα το αναλάβουν οι δάσκαλοι που θα φέρουν από το σπίτι τους τις μουλινέτες, τα ποδήλατά τους, τα παιχνίδια -ζυγαριές των παιδιών τους, τα τρόφιμα από το ψυγείο τους, τα γυάλινα ποτήρια τους, τα ξυπνητήρια τους κ.ά. για να μην κουράσουμε τον αναγνώστη (τα παραδείγματα από τα τετράδια του μαθητή Ε' κα Στ' Δημοτικού). Ας σημειωθεί ότι πολλές φορές είναι αναγκαίο να χρησιμοποιήσουμε απλά μέσα για να κινητοποιήσουμε το ενδιαφέρον των μαθητών, όπως να αναφερθούμε σε τρόπους που χρησιμοποιούμε στο σπίτι για να μετράμε ποσότητες υλικών, όμως δεν μπορούμε να μείνουμε μόνο σε αυτό. Ένα κουτάλι ζάχαρη δε μετράει με ακρίβεια την ποσότητα της ζάχαρης, όπως δε μετράει και η μουλινέτα την ποσότητα υγρού. Η επιστημονική μέθοδος χαρακτηρίζεται από ακρίβεια, γι' αυτό στο εργαστήριο είναι απαραίτητο να υπάρχουν διάφοροι ογκομετρικοί κύλινδροι που χρησιμοποιούνται ανάλογα με την ποσότητα του υγρού που θέλουμε να μετρήσουμε τον όγκο του (10mL, 100mL, 500mL), καθώς και ζυγοί ακριβείας, για ν' αποκτήσουν οι μαθητές επιστημονικές δεξιότητες μέτρησης όγκου και μάζας. Και αυτές οι δεξιότητες δεν μπορούν ν' αποκτηθούν ούτε μετρώντας με το κουτάλι ούτε με το φλυτζάνι, γιατί η επιστημονική μέθοδος δεν πρέπει να μπερδεύεται με μαγείρεμα... Αντί για ζυγό ακριβείας οι μαθητές ζυγίζουν με πλάστιγγα από παιχνίδι, η οποία δεν μπορεί να ζυγίσει τα υλικά που αναφέρονται στην αντίστοιχη δραστηριότητα.[65] Η μάζα μετριέται με κουταλιές και στις δραστηριότητες του κεφαλαίου για τα μίγματα.[66]

Και επειδή δεν υπάρχει σχολικό βιβλίο που κυκλοφορεί αυτή την περίοδο χωρίς συνταγές μαγειρικής, θ' αναφέρουμε ενδεικτικά δύο παραδείγματα. Προκειμένου να μάθουν να μετρούν τη μάζα ενός σώματος και να αναφέρουν τη μονάδα μέτρησης, γράφουν τη συνταγή ενός γλυκού ή ενός φαγητού (Ε' Δημοτικού). Το πρόβλημά μας δεν είναι ότι οι συγγραφείς χρησιμοποιούν συνταγές μαγειρικές, αλλά ότι τις χρησιμοποιούν, για ν' αντικαταστήσουν την επιστημονική μέθοδο από το μαγείρεμα. Και επειδή οι συνταγές μαγειρικής είναι πανταχού παρούσες, παρουσιάζουμε και το επόμενο παράδειγμα. «Μπορείς να διαβάσεις ένα απόσπασμα από συνταγή μαγειρικής... Μπορείς να εξηγήσεις γιατί οι επαγγελματίες μάγειροι δε χρησιμοποιούν κουζίνες που λειτουργούν με ηλεκτρικό ρεύμα;» Το άσχετο σε όλο του το μεγαλείο...

Σε όλο το κείμενο έχουν περιγραφεί σοβαρά επιστημονικά λάθη και προβλήματα μεθοδολογίας. Σε αυτά προσθέτουμε: ύλη συνίσταται μόνο από μόρια,[67] ενώ το επιστημονικά σωστό είναι άτομα, μόρια και ιόντα· η ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στις τροφές είναι βιολογική ενέργεια, ενώ το επιστημονικά σωστό είναι χημική ενέργεια[68]· μια χημική αντίδραση αναγκάζει ηλεκτρόνια να κινηθούν από το ένα ηλεκτρόδιο στο άλλο,[69] ενώ το επιστημονικά σωστό είναι παράγονται ηλεκτρόνια τα οποία κινούνται από το ένα ηλεκτρόδιο στο άλλο. Η ομίχλη είναι κolloειδές και όχι υγρό, όπως αναφέρεται[70]

Τα βιβλία δεν «ενδιαφέρονται» μόνο για τη «μόρφωση» των μαθητών αλλά ανέλαβαν να εξισώσουν τα δύο φύλα: «Στις φωτογραφίες των πειραμάτων έχει δοθεί ιδιαίτερη προσοχή για την ισότιμη συμμετοχή αγοριών και κοριτσιών αλλά και την κατανομή ρόλων (κορίτσια ασχολούνται με τεχνολογικές κατασκευές, αγόρια ασχολούνται με καθαριότητα)».[71] Πλήρης αποσιώπηση των ταξικών διακρίσεων που ευθύνονται για τη θέση της γυναίκας, ενώ θεωρείται ότι η ισότητα ανάμεσα των δύο φύλων θα πραγματοποιηθεί με αλλαγή ρόλων μέσα στο σχολείο.

Στα βιβλία του μαθητή υπάρχουν εργασίες για το σπίτι, οι οποίες λόγω όγκου και φόρτου ύλης είναι αδύνατο να γίνουν στο σχολείο. Οι μαθητές λοιπόν πρέπει να πειραματίζονται στο σπίτι, γιατί «ο πειραματισμός στο σπίτι προσφέρει πρόσθετα πλεονεκτήματα για κάθε μαθητή».[72] Όσα δεν προλαβαίνουν να γίνουν στο σχολείο, θα γίνουν στο σπίτι, για παράδειγμα οι μαθητές θα μετρούν τον όγκο των σωμάτων με ογκομετρικό κύλινδρο στο σπίτι, θα ζυγίζουν στη ζυγαριά που έχουν στο σπίτι, θα φτιάχνουν συσκευές στο σπίτι, όσοι βέβαια έχουν την οικονομική ικανότητα να αγοράζουν εξοπλισμό στο σπίτι, γιατί, όπως αναφέρεται στα βιβλία, ο εξοπλισμός κοστίζει. Εκτός από αυτό «οι εργασίες για το σπίτι» χαρακτηρίζονται από μεγάλη δυσκολία, όπως και πολλές από τις προτεινόμενες δραστηριότητες στο βιβλίο του μαθητή και των δύο τάξεων, και όλα αυτά θ' αυξήσουν τις πωλήσεις των βοηθημάτων. Και τα δύο βέβαια καταργούν στην πράξη την ισότιμη αντιμετώπιση των μαθητών που ισχυρίζονται τα Αναλυτικά Προγράμματα.

Συνοψίζοντας

Οι αλλαγές στα μαθήματα των φυσικών επιστημών αφορούν τόσο τι είναι γνώση όσο και το τι είναι επιστήμη και αντανakλώνται στο περιεχόμενο και τη διδακτική μεθοδολογία. Η επιρροή του υποκειμενικού ιδεαλισμού, που εκφράζεται με συνέπεια στα βιβλία του δάσκαλου και φαίνεται όπως δείξαμε και στις δραστηριότητες των τετραδίων του μαθητή παρά τις κορόνες επιστημονικοφάνειας, υποβαθμίζει τη γνώση σε ταξινόμηση του υποκειμενικού αισθήματος και αρνείται τη διδασκαλία νόμων που έχουν ανακαλυφθεί και αντανakλούν αντικειμενικές σχέσεις του φυσικού κόσμου. Το διδακτικό μοντέλο που επιλέγεται ενισχύει την υποκειμενικότητα της μάθησης υποβαθμίζοντας το ρόλο του δάσκαλου. Τα νέα Αναλυτικά Προγράμματα και τα νέα βιβλία των φυσικών επιστημών χαρακτηρίζονται από αποσπασματικότητα και αντιεπιστημονικότητα, ενώ αποφεύγεται στο τετράδιο του μαθητή η αναφορά σε νόμους των φυσικών επιστημών, ακόμα και αυτών που η έρευνα στο πλαίσιο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών θεωρεί ότι μπορούν να κατανοηθούν από τους

μαθητές του Δημοτικού.

Αντίθετα με αυτή την άποψη θα υποστηρίξουμε ότι, για να κατανοηθεί ο κόσμος και για να εξηγηθεί βάση των ανακαλύψεων των φυσικών επιστημών και όχι με βάση μεταφυσικές προκαταλήψεις ή υποκειμενικές αντιεπιστημονικές απόψεις, θα πρέπει το μάθημα των φυσικών επιστημών **να επικεντρώνεται σε ένα δραστικό, παραγωγικό - με την έννοια του εξελικτικού - πυρήνα θεμελιωδών γνώσεων και νόμων** και σε αντίστοιχες **βασικές επιστημονικές μεθόδους** έτσι ώστε να είναι ικανή η κατανόηση σημαντικών εφαρμογών των φυσικών επιστημών στη ζωή του ανθρώπου και να διαμορφώνεται μια αντίληψη για τον κόσμο βασιζόμενη στις φυσικές επιστήμες. Επομένως το Αναλυτικό Πρόγραμμα των φυσικών επιστημών πρέπει να αναδειχνει την πραγματική θέση που κατέχουν οι φυσικές επιστήμες και η τεχνική στη ζωή των ανθρώπων, στην υλική παραγωγή, στην πνευματική κουλτούρα και σε μια σύγχρονη εικόνα του κόσμου. Σε αυτή τη διαδικασία ο δάσκαλος έχει κυρίαρχο ρόλο, που δεν σημαίνει αυταρχικό δασκαλοκεντρικό μοντέλο, στη μετάδοση της γνώσης που συσσωρεύτηκε από την μακρόχρονη πρακτικο-θεωρητική δράση του Ανθρώπου.

Τελειώνοντας αναφέρουμε ότι τα κείμενα στο βιβλίο του μαθητή είναι σύνολο σκόρπιων πληροφοριών, δυσνόητα είτε γιατί αναφέρονται έννοιες που δεν έχουν ακόμα διδαχθεί είτε λόγω διατύπωσης. Οι περισσότερες οδηγίες που δίνονται στα πειράματα θα πρέπει να εξεταστούν από τους δασκάλους, γιατί θα πρέπει να προσεχθούν ορισμένες λεπτομέρειες που είναι πολύ σημαντικές για να πραγματοποιηθεί το πείραμα, ή θα πρέπει να τροποποιηθούν, ώστε να γίνουν πιο κατανοητές, ή και να διευρυνθούν, για να μη δημιουργούν παρανοήσεις στους μαθητές. Έχοντας γνώση τόσο της επιστήμης της Διδακτικής όσο και γνώση της διδακτικής πράξης υποστηρίζουμε ότι δεν μπορούν να πραγματοποιήσουν μόνοι τους οι μαθητές τις πειραματικές διαδικασίες, πόσο μάλλον να εξαγάγουν μόνοι τα συμπεράσματα όπως αναφέρεται στα βιβλία. Οι δάσκαλοι αν πραγματικά θέλουν οι μαθητές τους ν' αποκτήσουν έστω και ψήγματα επιστημονικής γνώσης μέσα στο χάος της αποσπασματικότητας, τότε θα πρέπει να δουλέψουν πολύ, να εκλαϊκεύουν τις οδηγίες, να μην αναπαράγουν τις μη-επιστημονικές και αντι-επιστημονικές γνώσεις που υπάρχουν στα βιβλία, αλλά και να βοηθήσουν τους μαθητές να εξαγάγουν στοιχειώδη επιστημονικά συμπεράσματα. Για να εξετάσουν την καταλληλότητα των προτεινόμενων δραστηριοτήτων, θα πρέπει να εξετάσουν τη συνάφεια των διδακτικών στόχων με αυτές καθώς και με το αναμενόμενο συμπέρασμα.

Όταν η εκπαίδευση καταφέρει να κατανοήσουν οι μαθητές τις φυσικές επιστήμες, «*θα καταφέρει να αποφύγει το χωρισμό της κοινωνίας στην τάξη των αυθεντιών της επιστήμης και στην πλειοψηφία των ανίκανων να την προσεγγίσουν*»^[73] και τότε οι «*πολίτες θα αποκτήσουν το υπόβαθρο για να συμμετέχουν στο διάλογο*».^[74] Οι ταξικές ανισότητες και οι τάξεις δημιουργούνται από τη γνώση ή μη γνώση των τρόπων που λειτουργεί η φύση, δηλαδή οι τάξεις δε σχετίζονται με το κοινωνικοοικονομικό σύστημα, με άλλα λόγια η παιδεία είναι η βάση και όχι το εποικοδόμημα στον καπιταλισμό. «*Η γνώση από μόνη της είναι εξουσία...*».^[75] Η γνώση, όπως παρέχεται στο αστικό σχολείο, είναι εξουσία για την αστική τάξη. Για μας η γνώση είναι δύναμη, όταν αντανάκλα τους αντικειμενικούς νόμους της πραγματικότητας, αλλά και από μόνο του αυτό δε φτάνει. Για να συμπληρώσουμε θα χρησιμοποιήσουμε τα λόγια του Μπρέχτ: η γνώση είναι δύναμη μόνο όταν συνδέεται με την ταξική πάλη...

Κουσαθανά Μαργαρίτα

**Δρ Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών, Πειραματικό Σχολείο Πανεπιστημίου Αθηνών
Διδάσκουσα στο μεταπτυχιακό Διδακτικής Χημείας και Νέες Τεχνολογίες ΕΚΠΑ και ΑΠΘ**

[1] Φυσικά Δημοτικού, *ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ*, βιβλίο δασκάλου Ε' Δημοτικού, σ. 16.

[2] Ό.π. σ.16.

[3] Ό.π. σ. 17.

[4] Ό.π. σ. 16.

[5] Ό.π. σ. 41

[6] Φυσικά Δημοτικού, *ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ*, βιβλίο μαθητή Ε' Δημοτικού, σ. 10.

[7] Ό.π., σ. 14.

[8] Η δομή του γραφίτη και του διαμαντιού αναφέρεται στο βιβλίο του μαθητή, Στ' δημοτικού, σ. 26-27' ο τρόπος που αναφέρεται είναι αποσπασματικός και δεν αναιρεί την παρανόηση που δημιουργεί το βιβλίο της Ε' Δημοτικού.

[9] Το υλικό σίδηρος συνίσταται από άτομα σιδήρου ενωμένα με μεταλλικό δεσμό.

[10] Driver et al, 1998, *Οικο-δομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών*, σ. 178, εκδόσεις Δαρδανός.

- [11] Φυσικά Δημοτικού, *ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ*, βιβλίο μαθητή Ε' Δημοτικού, σ. 23.
- [12] Ό.π., σ. 43
- [13] Ό.π., σ. 74.
- [14] Εξετάσετε επίσης: Κουσαθανά Μ.: α) *Κονστρουκτιβισμός: παλιές απόψεις σε νέο περιτύλιγμα*, "Θέματα ΠΑΙΔΕΙΑΣ", τ. 19-20, σ.109-116, β) *Ιδεολογικοί και πολιτικοί στόχοι των νέων αναλυτικών προγραμμάτων*, "Θέματα ΠΑΙΔΕΙΑΣ", τ.26, σ. 110-127, γ) *Η διαμάχη ανάμεσα στο ριζοσπαστικό και κοινωνικό κονστρουκτιβισμό*: στο www.esakdee.org
- [15] Φυσικά Δημοτικού, *ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ*, βιβλίο μαθητή Ε' Δημοτικού, σ. 36
- [16] Ό.π., σ. 49
- [17] *Μελέτη περιβάλλοντος*, Δ' Δημοτικού, βιβλίο δασκάλου, σ. 20
- [18] Καλκάνης Θ., 2006, *Επιστολή προς τους Εκπαιδευτικούς και τους γονείς για τα νέα βιβλία «Φυσικά – Ερευνώ και Ανακαλύπτω» της Ε' και Στ' Δημοτικού*.
- [19] Ό.π., σ. 31
- [20] Φυσικά Δημοτικού, *ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ*, βιβλίο δασκάλου, σ. 11, Ανάδοχος.
- [21] Φυσικά Δημοτικού, *ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ*, βιβλίο δασκάλου, Ε' Δημοτικού, σ. 29.
- [22] Ό.π., σ. 38.
- [23] Ό.π., σ. 47.
- [24] Ό.π., σ. 39.
- [25] Φυσικά Δημοτικού, *ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ*, τετράδιο μαθητή Ε' Δημοτικού, σ. 24 και 49.
- [26] Φυσικά Δημοτικού, *ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ*, Ε' Δημοτικού, βιβλίο δασκάλου, σ. 48.
- [27] Ό.π., σ. 27.
- [28] Ό.π., σ. 27.
- [29] Ό.π., σ. 25.
- [30] Κολιόπουλος Δ., 2006, *Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών*, Έρευνα & Πράξη, τ. 18, σ.2.
- [31] Βλέπε: Κουσαθανά Μ., 2006, *Ιδεολογικές και πολιτικές κατευθύνσεις των αναλυτικών προγραμμάτων*, "Θέματα παιδείας", τ. 26, σ. 114
- [32] Φυσικά Δημοτικού, *ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ*, Στ' Δημοτικού, βιβλίο δασκάλου, σ. 64.
- [33] Φυσικά Δημοτικού, *ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ*, Ε' Δημοτικού, βιβλίο δασκάλου, σ. 26, 27.
- [34] Φυσικά Δημοτικού, *ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ*, Στ' Δημοτικού, βιβλίο δασκάλου, σ. 68.
- [35] Παρέντης Μ., 2006, *Η ύλη, η κίνηση – ο χώρος και ο χρόνος*, "Κομμουνιστική Επιθεώρηση", τ. 4-5, σ. 163.
- [36] Φυσικά Δημοτικού, *ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ*, Ε' Δημοτικού, βιβλίο δασκάλου, σ. 87.
- [37] Λένιν Β. Ι.: *Υλισμός και εμπειριοκριτικισμός*, άπαντα τ. 18, σ. 291.
- [38] Ριζάκη Α., 2006, *Το εννοιολογικό πρότυπο των ενεργειακών αλυσίδων ως βάση για την κατασκευή διδακτικής πρότασης για την έννοια της ενέργειας στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση*, "Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών-Έρευνα&Πράξη", τ.18, σ. 37.
- [39] Φυσικά Δημοτικού, *ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ*, Ε' Δημοτικού, βιβλίο δασκάλου, σ. 84.
- [40] Φυσικά Δημοτικού, *ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ*, Ε' Δημοτικού, βιβλίο μαθητή, σ. 40-44.
- [41] Φυσικά Δημοτικού, *ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ*, Ε' Δημοτικού, βιβλίο δασκάλου, σ. 84.
- [42] Ό.π., σ. 87.
- [43] Φυσικά Δημοτικού, *ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ*, Στ' Δημοτικού, τετράδιο εργασιών, σ. 72.
- [44] Ένγκελς Φ., 2001, [1881-1882], *Διαλεκτική της φύσης*, σ. 175 εκδόσεις Σύγχρονη Εποχή.
- [45] Ό.π., σ. 59 εκδόσεις Σύγχρονη Εποχή.
- [46] Φυσικά Δημοτικού, *ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ*, Ε' Δημοτικού, βιβλίο μαθητή, σ. 29.
- [47] Φυσικά Δημοτικού, *ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ*, Ε' Δημοτικού, βιβλίο δασκάλου, σ. 42.
- [48] Καλκάνης Θ., 2006, *Επιστολή προς τους Εκπαιδευτικούς και τους γονείς για τα νέα βιβλία «Φυσικά – Ερευνώ και Ανακαλύπτω» της Ε' και Στ' Δημοτικού*.
- [49] Φυσικά Δημοτικού, *ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ*, Ε' Δημοτικού, βιβλίο δασκάλου, σ. 42.
- [50] Ό.π., σ. 20.
- [51] Φυσικά Δημοτικού, *ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ*, Ε' Δημοτικού, τετράδιο εργασιών, σ. 37.
- [52] Ό.π., σ. 40-54.
- [53] Φυσικά Δημοτικού, *ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ*, Ε' Δημοτικού, βιβλίο δασκάλου, σ. 39.
- [54] Φυσικά Δημοτικού, *ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ*, Ε' Δημοτικού, τετράδιο εργασιών, σ. 56.
- [55] Ό.π., σ. 59.
- [56] Ό.π., σ. 70.
- [57] Βλέπε: *Οι βάσεις της μαρξιστικής φιλοσοφίας*, σ. 234-235, Πολιτικές και Λογοτεχνικές Εκδόσεις, 1961.
- [58] Φυσικά Δημοτικού, *ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ*, Ε' Δημοτικού, τετράδιο μαθητή, σ. 162.
- [59] Φυσικά Δημοτικού, *ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ*, Ε' Δημοτικού, βιβλίο δασκάλου, σ. 43.

[60] Ό.π., σ. 40.

[61] Ό.π., σ. 35.

[62] Ό.π., σ. 32.

[63] Ό.π., σ. 40.

[64] Ό.π., σ. 50.

[65] Φυσικά Δημοτικού, *ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ*, Ε' Δημοτικού, τετράδιο εργασιών, σ. 24.

[66] Ό.π., σ. 34-36.

[67] Φυσικά Δημοτικού, *ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ*, Ε' Δημοτικού, βιβλίο μαθητή, σ. 17.

[68] Ό.π., σ. 30.

[69] Ό.π., σ. 64.

[70] Ό.π., σ. 81.

[71] Φυσικά Δημοτικού, *ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ*, Ε' Δημοτικού, βιβλίο δασκάλου, σ. 50.

[72] Ό.π., σ. 41.

[73] Ό.π., σ. 17.

[74] Ό.π., σ. 18.

[75] Ό.π., σ. 15.

Attachment

[MARGARITA 2.doc](#) [3]

Size

158 KB