

**Imagery in science education:
An attempt to classify and evaluate the presence of pictures in science textbooks**

Krystallia Halkia and Menis Theodoridis

Abstract

This paper explores the multiple aspects of imagery present in science textbooks. Many of these aspects are remaining unintentionally hidden both to their creators as well as to their receivers. Still, they are affecting students' way of processing science knowledge and the various kinds of representations they create in their minds about concepts and phenomena of science. Imagery may function as a stimulus for students studying science, but may also strengthen their alternative conceptions about physical phenomena. The present article discusses the complexity of codes of imagery and proposes a system for the classification and evaluation of pictures found in science textbooks, educational software and educational material.

**Η χρήση της εικόνας στα εγχειρίδια των Φυσικών Επιστημών:
Ένα σύστημα ταξινόμησης και αξιολόγησης των εικόνων**

Κρυσταλλία Χαλκιά και Μένης Θεοδορίδης

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία διερευνώνται οι πολλαπλές όψεις των εικόνων που εμφανίζονται στα σχολικά εγχειρίδια των φυσικών επιστημών. Πολλές από αυτές τις όψεις παραμένουν αφανείς και λανθάνουσες τόσο στους δημιουργούς τους (σχεδιαστές, συγγραφείς, κτλ.) όσο και στους αποδέκτες τους (μαθητές). Όμως, επηρεάζουν άμεσα τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές επεξεργάζονται την επιστημονική γνώση και συντελούν στη δημιουργία καθοριστικών αναπαραστάσεων στο μυαλό των μαθητών σχετικά με τις έννοιες και τα φαινόμενα των φυσικών επιστημών.

Η εικονογράφηση των σχολικών εγχειριδίων μπορεί να λειτουργήσει ως ερέθισμα για τους μαθητές προκειμένου να μελετήσουν θέματα των φυσικών επιστημών, αλλά όμως μπορεί να ισχυροποιήσει τις εναλλακτικές απόψεις τους για τις έννοιες και τα φαινόμενα των φυσικών επιστημών. Το παρόν άρθρο πραγματεύεται το πολυσύνθετο των κωδίκων της εικόνας και προτείνει ένα σύστημα ταξινόμησης και αξιολόγησης των εικόνων που συναντώνται στα σχολικά εγχειρίδια, στο εκπαιδευτικό λογισμικό, όπως και σε κάθε είδους εκπαιδευτικό υλικό των φυσικών επιστημών.

Δημοσίευση:

Χαλκιά Κρ. & Θεοδορίδης Μ. (2002), «Η χρήση της εικόνας στα εγχειρίδια των φυσικών επιστημών: ένα σύστημα ταξινόμησης και αξιολόγησης των εικόνων», Περιοδικό *Θέματα στην Εκπαίδευση*, (Εκδ. Leader Books), Αθήνα, 2002, Τόμος 3, Τεύχος 1, Αθήνα, σ. 79-95.

Η χρήση της εικόνας στα εγχειρίδια των Φυσικών Επιστημών: Ένα σύστημα ταξινόμησης και αξιολόγησης των εικόνων

Κρυσταλλία Χαλκιά και Μένης Θεοδωρίδης

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια, ο τρόπος λειτουργίας των εικόνων και η δυνατότητα αξιοποίησής τους αναδεικνύονται κυρίαρχα στοιχεία προβληματισμού στην εκπαίδευση. Ταυτόχρονα, καθημερινά διαπιστώνεται ότι οι εικόνες καταλαμβάνουν ολοένα και περισσότερο χώρο στα σχολικά εγχειρίδια, στο εκπαιδευτικό λογισμικό και στα διάφορα εκπαιδευτικά υλικά (Bliss 1990). Εκτεταμένες έρευνες έχουν αφιερωθεί στη μελέτη των διαφόρων λειτουργιών της εικόνας και στην επίδρασή της στην εκπαίδευση (Martinez Pena et al 2001, Halkia et al. 2001, Mathewson 1999, Βρεττός 1999, Laspina 1998, Peeck 1993, Considine et al. 1992, David 1990, Seel et al 1989).

Όπως πρώτος είχε παρατηρήσει και σχολιάσει ο Barthes (1977), ήδη από τις τελευταίες δεκαετίες του 20^{ου} αιώνα, είχε ξεκινήσει μια πολιτισμική μετατόπιση του Δυτικού κόσμου από τις λέξεις στις εικόνες (Laspina 1998). Σήμερα, οι μαθητές φαίνεται να γοητεύονται περισσότερο από τη «γλώσσα» των εικόνων, παρά από τη «γλώσσα» των λέξεων. Οι εικόνες θεωρούνται ως η πλέον σύγχρονη μορφή ανθρώπινης επικοινωνίας, που καθιστά την απόκτηση της γνώσης πιο φιλική και ελκυστική στο μαθητή (Freedberg 1989). Ταυτόχρονα όμως είναι απαραίτητο να τονιστεί ότι οι εικόνες δομούνται σύμφωνα με τους δικούς τους κανόνες μιας πολυδιάστατης σημειωτικής, η οποία δεν είναι απαραίτητα προσιτή σε όλους τους χρήστες της. Έτσι, η επιπόλαιη χρήση διαφόρων και - εν πολλοίς - τυχαίων εικόνων ως συνοδευτικού υλικού κάποιου εκπαιδευτικού κειμένου, συχνά αγνοεί τις λανθάνουσες και παράπλευρες επιδράσεις αυτών των εικόνων στους δέκτες-μαθητές. Γι' αυτό, τόσο ο δημιουργός της εικόνας (συγγραφέας, σχεδιαστής, κτλ.), όσο και ο διαμεσολαβητής της γνώσης που εμπεριέχεται στην εικόνα (εκπαιδευτικός της τάξης) οφείλουν να έχουν συνείδηση των πιθανών «αναγνώσεων» της εικόνας που οι δέκτες-μαθητές θα επιχειρήσουν.

Το παρόν άρθρο παρουσιάζει το πολυσύνθετο των κωδίκων της εικόνας και προτείνει ένα σύστημα ταξινόμησης και αξιολόγησης των εικόνων των φυσικών επιστημών, που απαντώνται στα σχολικά εγχειρίδια, στο εκπαιδευτικό λογισμικό και σε οποιοδήποτε άλλο εκπαιδευτικό υλικό.

Οι κύριοι στόχοι του είναι:

- α) να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να συνειδητοποιήσουν τις «κρυφές» διαστάσεις της εικόνας που σχετίζονται με τα «σημεία» της κάθε εικόνας και οι οποίες μπορεί συχνά να παρασύρουν τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών μακριά από τον επιδιωκόμενο εκπαιδευτικό στόχο,
- β) να σκιαγραφήσει, μέσω κάποιας ταξινομίας των εικόνων, τους πολλαπλούς τρόπους λειτουργίας της κάθε εικόνας μέσα στο δεδομένο εκπαιδευτικό πλαίσιο, και
- γ) να προτείνει στους εκπαιδευτικούς που διδάσκουν φυσικές επιστήμες κάποιες κατευθύνσεις για την αξιολόγηση των εικόνων, οι οποίες θα τους βοηθήσουν να αναπτύξουν τα δικά τους κριτήρια για την επιλογή των εικόνων, που ίσως αξιοποιήσουν όταν σχεδιάζουν τη δική τους εκπαιδευτική πρακτική.

Λίγα σχόλια για τους όρους που χρησιμοποιούνται

Ο όρος εικόνα χρησιμοποιείται για να υποδηλώσει κάθε είδος οπτικής αναπαράστασης στα σχολικά εγχειρίδια ή σε κάθε άλλο εκπαιδευτικό υλικό (έντυπο ή ηλεκτρονικό). Οι τυπωμένες οπτικές αναπαραστάσεις, οι οποίες κατά τον Levin (1987) ονομάζονται «εικόνες στη σελίδα», θα αναφέρονται ως εικόνες ή εικονογραφήσεις. Ο όρος νοητική αναπαράσταση θα αναφέρεται μόνον για το σχηματισμό μιας νοητικής, οπτικο-χωρικής αντίληψης που συμβαίνει ως αποτέλεσμα ενός προσλαμβανόμενου οπτικού ερεθίσματος: «νοητικές αναπαραστάσεις του κόσμου γύρω μας» κατά Mathewson (1999) ή «εικόνες στο κεφάλι» κατά Levin (1987).

Εικόνες στην εκπαίδευση: «Το τέλος της αθωότητας»

Η εικόνα στα σχολικά εγχειρίδια των φυσικών επιστημών, συχνά φαίνεται να εκλαμβάνεται ως νοητικά «αθώο» εικαστικό στοιχείο. Αυτό όμως αποτελεί σοβαρή υποτίμηση της αισθητικής λειτουργίας της εικόνας, η οποία δε λειτουργεί μόνον ως διακοσμητικό στοιχείο, αλλά προβάλλει μηνύματα και επηρεάζει τη νοητική διαδικασία πρόσληψης αυτών των μηνυμάτων. Κάθε νοητικό σχήμα που οργανώνει τη σκέψη επηρεάζει και τον τρόπο κατανόησης των μελλοντικών ερεθισμάτων τα οποία είναι πιθανό να ερμηνευθούν σύμφωνα με αυτό το σχήμα. Μια εικόνα κατευθύνει τη φαντασία ως προς ένα θέμα και δεσμεύει τις δημιουργούμενες γνωστικές δομές ενός ατόμου περισσότερο από τον αντίστοιχο γραπτό λόγο (Χαλκιά κ.ά. 1999, Ράπτης 2001). Για παράδειγμα, η γραπτή θεωρητική περιγραφή και ερμηνεία της εσωτερικής δομής του ατόμου, περιορίζει λιγότερο τη φαντασία του αναγνώστη από την εικόνα που δείχνει την εσωτερική δομή του ατόμου σύμφωνα με το πλανητικό μοντέλο του Rutherford. Έτσι, το επιχείρημα που υποστηρίζει ότι η εικονική αναπαράσταση βοηθάει τους μαθητές στην προσπάθειά τους να προσεγγίσουν έναν άγνωστο κόσμο, δε λαμβάνει υπόψη ότι μια εικόνα επιβάλλει ένα νοητικό σχήμα, το οποίο αντιστέκεται ισχυρά στις όποιες μελλοντικές προσπάθειες εξέλιξης του αρχικού μοντέλου. Οι προσπάθειες αυτές πιθανόν να αποσκοπούν στη βελτίωση, στην τροποποίηση ή και στην αναθεώρηση της αρχικής περιγραφής. Γι' αυτό το λόγο, οι εκπαιδευτικοί προκειμένου να επιλέξουν τις εικόνες με τις οποίες θα εισάγουν, θα συμπληρώνουν ή θα επεξηγούν ένα κείμενο, θα πρέπει ως μόνο κριτήριο για την επιλογή τους να έχουν την απαραίτητη δομική και λειτουργική σχέση τους με το κείμενο και τον εκάστοτε εκπαιδευτικό στόχο.

Η λειτουργία των εικόνων

Για την εκπαίδευση ιδιαίτερη σημασία έχει, να συνειδητοποιήσουμε ότι:

- α) οι εικόνες προσλαμβάνονται ως μέρη μιας *συνολικής εμπειρίας* που εμπεριέχει όλα τα στοιχεία του γύρω περιβάλλοντος. Δηλαδή, η εικόνα ενός μήλου σε ένα βιβλίο προσλαμβάνεται ως μέρος μιας συνολικής εντύπωσης, που διαμορφώνεται τόσο από τη *συνολική απεικόνιση* που μπορεί να περιλαμβάνει το συνοδευτικό κείμενο, το συγκεκριμένο έντυπο (περιοδικό, εφημερίδα, μυθιστόρημα, σχολικό βιβλίο), το γύρω χώρο, όσο και από τις συγκεκριμένες συνθήκες πρόσληψης της εικόνας (χαλάρωσης-διασκέδασης, υποχρεωτικής ανάγνωσης, εθελοντικής επίσκεψης σε διάφορους χώρους όπως μουσεία, εκθέσεις ζωγραφικής ή φωτογραφίας, ίντερνετ, κτλ.). Έτσι, η ίδια ακριβώς εικόνα με ένα διαφορετικό συνοδευτικό κείμενο σε ένα διαφορετικό έντυπο ή χώρο προσλαμβάνεται με έναν εντελώς διαφορετικό τρόπο. Αυτό σημαίνει ότι κάθε εικόνα προσλαμβάνεται μέσω ενός μηχανισμού,

που λαμβάνει υπόψη τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά (το συνοδευτικό κείμενο, τον περιβάλλοντα χώρο, τις συνθήκες ανάγνωσης, κτλ.), τα οποία συμβάλλουν στην τελική διαμόρφωση και λειτουργία της εικόνας μέσα στο συγκεκριμένο πλαίσιο.

- β) ο μηχανισμός πρόσληψης μιας εικόνας καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από τις ήδη υπάρχουσες γνώσεις, *οπτικές εμπειρίες* και νοητικές αναπαραστάσεις που διαθέτει κάποιος. Όπως σημειώνει ο Gombrich: «*Ο τρόπος που διαβάζουμε μια εικόνα εξαρτάται από τα αποθέματα εικόνων (νοητικών αναπαραστάσεων) που είναι αποθηκευμένα στο μυαλό μας... Μπορούμε να αναγνωρίσουμε μόνον ό,τι γνωρίζουμε*», (Gombrich 1972). Έτσι, είναι ενδιαφέρον να συνειδητοποιήσει κανείς αφενός ότι ο τρόπος πρόσληψης μιας εικόνας (και της πληροφορίας που εμπεριέχεται σε αυτήν) εξαρτάται άμεσα από τα «*αποθέματα εικόνων*» που έχει στο μυαλό του κάθε άνθρωπος και αφετέρου ότι κάθε προσλαμβανόμενη εικόνα παίζει καθοριστικό ρόλο για τη μελλοντική πρόσληψη κάθε γνώσης που θα ακολουθήσει.

Γι αυτό το λόγο, μια κακοτυπωμένη εικόνα ενός μήλου δεν έχει απαραίτητα ως αποτέλεσμα τη νοητική απεικόνιση ενός «λάθος»-μήλου, καθόσον οι προηγούμενες οπτικές εμπειρίες μήλων έχουν δημιουργήσει νοητικές αναπαραστάσεις οι οποίες λειτουργούν «διορθωτικά». Όμως, αυτός ο «διορθωτικός μηχανισμός» έχει τα όριά του και μπορεί μια «λάθος» ή παραπλανητική εικόνα, να έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας λανθασμένης ή εναλλακτικής αντίληψης για κάποιο συγκεκριμένο θέμα, ιδίως εάν απουσιάζει οποιαδήποτε προηγούμενη οπτική εμπειρία αυτού του θέματος. Σε αυτήν την περίπτωση, καθώς δεν είναι διαθέσιμος κανένας «επανορθωτικός μηχανισμός», μια εικόνα μπορεί να συμβάλλει στο σχηματισμό ενός νέου νοητικού σχήματος ή στη μερική αλλαγή ενός προϋπάρχοντος και να καθορίσει στο μέλλον την κατανόηση του μαθητή για το συγκεκριμένο θέμα.

Ο ρόλος των εικόνων στα σχολικά εγχειρίδια των φυσικών επιστημών

Η ιδιαίτερη σημασία που έχει η χρήση των εικόνων στην εκπαίδευση των φυσικών επιστημών έχει επισημανθεί από διάφορους ερευνητές, οι οποίοι έχουν διερευνήσει την επίδραση που έχουν οι διάφοροι τρόποι οπτικής επικοινωνίας - ως προς τη σημειολογική τους σημασία - στο δάσκαλο και στο μαθητή (Kress et al 1998, Lester 1998, Χαλκιά κ. ά. 1999, Kokkotas et al 1997, Ψύλλος 1996).

Συχνά παρατηρείται ότι οι εικόνες στα εγχειρίδια των φυσικών επιστημών περιέχουν πολύ περισσότερη “πληροφορία” από εκείνη για την οποία συνήθως ο συγγραφέας-εκπαιδευτικός επιλέγει την κάθε συγκεκριμένη εικόνα. Στην περίπτωση αυτή, η σημειολογία των επιπλέον στοιχείων που περιλαμβάνονται σε αυτήν την εικόνα μπορεί να είναι καθοριστική για τη νοητική επεξεργασία της έννοιας την οποία επιδιώκουμε να διδάξουμε. Μπορεί δε να οδηγήσει ακόμη και στην ανατροπή των αρχικών προθέσεών μας ή και στη “στρεβλή” πρόσληψη αυτής της έννοιας. Συχνά αναφέρεται ότι: “Μια εικόνα είναι χίλιες λέξεις”, αλλά οι περισσότεροι συγγραφείς των σχολικών εγχειριδίων φαίνεται να εστιάζουν μόνον στις δέκα (10) από αυτές. Έτσι, με μεγάλη προσοχή πρέπει να επιλέγουμε τις εικόνες που θα συμπληρώνουν- διευκολύνουν-διαφοσιάζουν το κείμενό μας και μοναδικό κριτήριο για την επιλογή τους πρέπει να είναι η απαραίτητη οργανική - λειτουργική σύνδεσή τους με το κείμενο (Μαυροσκούφης 1999 και συνοδευτική βιβλιογραφία). Ακόμη, ιδιαίτερη φειδώ θα πρέπει να διέπει την επιλογή εικόνων που χρησιμοποιούνται ως απλό “ντεκόρ” στο κείμενο. Δηλαδή, εικόνων που απλώς διακοσμούν, εικόνων που

δήθεν ξεκουράζουν σε σχέση με ένα “σοβαρό” και “κουραστικό” κείμενο. Μια τέτοια επιλογή, όταν κυριαρχεί στην εικονογράφηση ενός εγχειριδίου ή άλλου εκπαιδευτικού υλικού, παραπλανά τα παιδιά και τα διαπαιδαγωγεί στην άκριτη και αφελή κατανάλωση ενός τόσο ισχυρού εργαλείου επιβολής νοημάτων, όπως είναι η εικόνα (Baggett 1989, Weidenmann 1989, Clark et al 1986). Όπως επισημαίνει και ο Mathewson, «μία εικόνα έχει το πλεονέκτημα να παρέχει ένα άμεσο, οικουμενικό και ολοκληρωμένο πακέτο πληροφοριών, το οποίο είναι αδύνατον να δομηθεί το ίδιο γρήγορα με περιγραφές που βασίζονται στην αφή, ή στο γραπτό ή προφορικό λόγο (Mathewson 1999).

Υπάρχει μια τάση, τα σύγχρονα σχολικά εγχειρίδια τόσο στην Ευρώπη όσο και τις Ηνωμένες Πολιτείες να περιλαμβάνουν ολοένα και περισσότερες εικόνες, σε τέτοιο βαθμό που οι ερευνητές αναφέρονται σε αυτές ως «βασικά οπτικά αντικείμενα» (Kress et al. 1998). Ίσως αυτή η τάση να υποδηλώνει τις προτεραιότητες της αγοράς (των εκδοτών) που τείνουν να καθορίσουν το τελικό αποτέλεσμα των σχολικών εγχειριδίων, σκοπεύοντας στην παραγωγή ενός προϊόντος που θα είναι ελκυστικό και συνεπώς εύκολο να καταναλωθεί. Στα σχολικά εγχειρίδια αυτού του είδους μπορεί να διαπιστώσουμε ότι ενώ το γραπτό κείμενο είναι ακόμη στη δικαιοδοσία των συγγραφέων του, ενσωματώνοντας την εκπαιδευτική και διδακτική πρότασή τους, η εικονογράφηση του βιβλίου θεωρείται ένα μέσον για να μετατρέψει το σχολικό εγχειρίδιο σε ένα ελκυστικό προϊόν για τους νεαρούς καταναλωτές (Chall et al 1991). Επομένως στο «πεδίο» της εικονογράφησης μεταφέρεται ένας λανθάνων λαϊκισμός, με το επιπλέον επιχείρημα ότι τέτοια εικονογράφηση συμβάλλει στην προώθηση του βιβλίου!

Παράλληλα έχει διαπιστωθεί ότι οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί και σχεδιαστές εκπαιδευτικών προγραμμάτων που χρησιμοποιούν εικόνες στην εκπαίδευση «θεωρούν ως δεδομένα τα οφέλη της οπτικο-χωρικής αντίληψης», αν και δεν διαθέτουν τον απαραίτητο οπτικό γραμματισμό (Mathewson 1999). Έτσι, διάφοροι ερευνητές επισημαίνουν ότι οι εικονογραφήσεις στα σχολικά εγχειρίδια των φυσικών επιστημών συχνά εμφανίζουν ελλείψεις στην ποιότητα και στην αρτιότητα ή, αντίθετα, ότι οι κατά τα άλλα προσεκτικά επεξεργασμένες και πολύχρωμες εικονογραφήσεις μπορεί να πάσχουν από λάθη περιεχομένου και επιστημονική επάρκεια (Mathewson 1999, Woodward 1993).

Η χρήση της εικόνας στα σχολικά εγχειρίδια έχει κατά καιρούς προκαλέσει ατελείωτες συζητήσεις. Υπάρχουν εκείνοι οι οποίοι ανεπιφύλακτα υποστηρίζουν τη χρήση τους, θεωρώντας την οπτική επικοινωνία και τις εικονογραφήσεις θεμάτων των φυσικών επιστημών ως «υψηλής ποιότητας και υψηλότερου κύρους (status) επικοινωνία» και άλλοι που εμφανίζονται σκεπτικοί απέναντι στην άκριτη χρήση των εικόνων θεωρώντας την επικοινωνία μέσω αυτών ως «κατώτερης ποιότητας και χαμηλότερου κύρους (status) επικοινωνία» (Lasrina 1998, Kress et al. 1998, Βρεττός 1999). Οπωσδήποτε θα πρέπει να είναι κανείς πολύ προσεκτικός προτού αποδώσει το χαρακτηρισμό του «εικονολάτρη» ή του «εικονοφοβικού» στους υποστηρικτές της μιας ή της άλλης άποψης. Εκείνο το οποίο όμως θα είχαμε να παρατηρήσουμε είναι ότι σημαντική πλειοψηφία των σύγχρονων σχολικών εγχειριδίων για τις φυσικές επιστήμες φαίνεται να επιβεβαιώνουν την έλλειψη οπτικού γραμματισμού και ότι οι υπεύθυνοι συγγραφείς μόνον ασαφώς συνειδητοποιούν τις λειτουργίες των εικόνων που επιλέγουν, καθώς και το πλήρες διδακτικό δυναμικό που χαρακτηρίζει την κάθε εικόνα. Έτσι, η «διστακτική και χαμηλού κύρους» χρήση των εικόνων στα πρώιμα εγχειρίδια φυσικών επιστημών που είχε ως κύριο στόχο την εξυπηρέτηση επικοινωνιακών αναγκών, έχει σήμερα ξεπεραστεί από την «χωρίς όρια» και

«υψηλού κύρους» χρήση των εικόνων στα έντυπα και ηλεκτρονικά κείμενα σύμφωνα με τις επιθυμίες του καταναλωτή και τις ανάγκες της αγοράς.

Η εκτεταμένη χρήση των εικόνων στα εγχειρίδια των φυσικών επιστημών ξεκάθαρα οδηγεί στην επέκταση των διδακτικών ευκαιριών και στην ανάπτυξη υψηλότερης ποιότητας διδακτικών μεθοδολογιών (Peek 1993, Seel et al 1989). Όμως αυτά τα οφέλη δεν θα πρέπει να θεωρούνται ως δεδομένα από τους συγγραφείς των σχολικών εγχειριδίων. Μπορούμε ίσως να αναμένουμε ότι με την πάροδο του χρόνου η κριτική χρήση των εικόνων και η εκτεταμένη έρευνα στη σημειολογία της εικόνας θα οδηγήσει διαδοχικά σε μια νέα γενιά συγγραφέων που θα είναι «οπτικά εγγράμματοι», όπως και σε σχεδιαστές γραφικών που θα είναι ευαίσθητοι στις απαιτήσεις της διδακτικής μεθοδολογίας των φυσικών επιστημών.

Για την παρούσα μελέτη, ερευνήθηκαν όλα τα σύγχρονα (1985 έως 2000) ελληνικά σχολικά εγχειρίδια φυσικών επιστημών πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Αυτό συνέβη κυρίως για να ανιχνευθεί ο τρόπος με τον οποίο οι Έλληνες συγγραφείς επιλέγουν και χρησιμοποιούν τις εικόνες που θεωρούν ότι πιο αποτελεσματικά εισάγουν, συνοδεύουν ή ερμηνεύουν ένα κείμενο και εκφράζουν τον κάθε φορά επιθυμητό εκπαιδευτικό σκοπό. Η διαδικασία αυτή αρχικά οδήγησε στη δημιουργία ενός σχήματος ταξινόμησης των εικόνων, με κριτήριο την εκπαιδευτική λειτουργία που κάθε εικόνα εξυπηρετεί μέσα στο πλαίσιο του εκάστοτε εγχειριδίου φυσικών επιστημών. Ακολούθως, διατυπώνονται κάποια κριτήρια για την αξιολόγηση των εικόνων στα αντίστοιχα σχολικά εγχειρίδια. Σε ποιο βαθμό δηλαδή μια εικόνα, που ταξινομείται σύμφωνα με την προαναφερθείσα ταξινόμηση, εξυπηρετεί την εκπαιδευτική λειτουργία για την οποία χρησιμοποιείται. Τέλος, προτείνονται κάποιες οδηγίες για την επιλογή των εικόνων στα σχολικά εγχειρίδια των φυσικών επιστημών. Αυτές οι προτεινόμενες οδηγίες κυρίως προήλθαν ως αποτέλεσμα της παραπλανητικής χρήσης των εικόνων που ανιχνεύθηκαν σε αρκετά ελληνικά εγχειρίδια φυσικών επιστημών.

Κριτήρια ταξινόμησης των εικόνων των σχολικών εγχειριδίων φυσικών επιστημών

Η διεθνής βιβλιογραφία σχετικά με την ταξινόμηση εικόνων που χρησιμοποιούνται για την εικονογράφηση βιβλίων (εγχειριδίων), ενδιαφέρεται κυρίως για τη σημειολογική ανάγνωση των διαφόρων εικόνων και γι αυτό προτάσσει σημειολογικά - εικαστικά κριτήρια για τα αντίστοιχα σχήματα ταξινόμησης (Μαυροσκούφης 1999 και συνοδευτική βιβλιογραφία, Κουλαϊδής 1998, Lemke 1998, Kress et al 1996). Τέτοιες ταξινομίες διερευνούν π.χ. το βαθμό ρεαλιστικής ή αφαιρετικής απεικόνισης, το είδος της απεικόνισης (φωτογραφία ή σκίτσο), τη λειτουργία της εικόνας σε συνάρτηση με το κείμενο, τη σημειολογική ερμηνεία της τοποθέτησης των εικόνων στο χώρο της σελίδας, κτλ.

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, κρίναμε ότι το κύριο ενδιαφέρον που παρουσιάζει το εικονογραφικό υλικό ενός σχολικού εγχειριδίου ή άλλου εκπαιδευτικού υλικού, είναι η διδακτική του επάρκεια και αποτελεσματικότητα. Έτσι, επιλέξαμε να προσπεράσουμε κάθε αναλυτική προσέγγιση των λειτουργιών της εικόνας και να εστιάσουμε αποκλειστικά στο επίπεδο της διδακτικής μεθοδολογίας.

Οι ερωτήσεις-κλειδιά που τέθηκαν, προκειμένου να γίνει η ταξινόμηση, ήταν:

- Σε τι είδους γνώση στοχεύει η συγκεκριμένη εικόνα (ή ο συνδυασμός εικόνας - κειμένου);

- Πώς η συγκεκριμένη εικόνα (ή ο συνδυασμός εικόνας - κειμένου) προσπαθεί να επιτύχει τον εκπαιδευτικό στόχο για τον οποίο επελέγη ή κατασκευάστηκε;
- Σε ποιο βαθμό είναι δυνατό να πετύχει το στόχο της; (Μήπως περιέχει αντιφατικά στοιχεία που τυχόν ακυρώνουν τη λειτουργία της, κτλ.;).

Με γνώμονα αυτό το κριτήριο, προτείνουμε μία ταξινόμηση των εικόνων σύμφωνα με την εκπαιδευτική τους λειτουργία και όχι σύμφωνα με τα δικά τους επιμέρους χαρακτηριστικά. Έτσι, διακρίναμε διάφορες κατηγορίες διδακτικής λειτουργίας των εικόνων, συχνά ομαδοποιώντας εικόνες, που κατά τη συγκυρία, παρουσίαζαν πολύ διαφορετικά εικαστικά χαρακτηριστικά (π.χ. φωτογραφίες, σκίτσα, κ.λπ.). Ακόμη, το κριτήριο της διδακτικής λειτουργίας μιας εικόνας σε ένα σχολικό εγχειρίδιο υπαγόρευσε την ανάγκη η κάθε εικόνα να μελετηθεί σε συνάρτηση με το κείμενο που τη συνοδεύει ή την περιβάλλει ή τέλος με τη θέση και το εμβαδόν που η εικόνα καταλαμβάνει στην αντίστοιχη σελίδα προκειμένου να εξυπηρετήσει τον εκπαιδευτικό της στόχο.

Η κάθε εικόνα ταξινομείται με κριτήριο το διδακτικό στόχο που εμφανίζεται να εξυπηρετεί μέσα στο συγκεκριμένο εγχειρίδιο. Είναι προφανές ότι η ίδια ακριβώς εικόνα στο πλαίσιο ενός άλλου εγχειριδίου με διαφορετικό συνοδευτικό κείμενο θα μπορούσε να ταξινομηθεί διαφορετικά.

Από τη σχετική διερεύνηση που έγινε στα σχολικά εγχειρίδια των Φ.Ε. της Α'βάθμιας και της Β'βάθμιας Εκπαίδευσης, κρίναμε ότι θα μπορούσε να γίνει η ακόλουθη ταξινόμηση των σχετικών εικόνων (Χαλκιά κ.α. 1999):

I. ΕΙΚΟΝΕΣ ΜΕ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΤΟΧΟ (Εικόνες οπωσδήποτε σε διάλογο με το κείμενο)

A. Περιγραφική απεικόνιση:

Η περιγραφική απεικόνιση αναφέρεται σε εικόνες που απλά απεικονίζουν τα στοιχεία του κειμένου. Τη λειτουργία των συγκεκριμένων εικόνων, ο Levin ονομάζει αναπαραστατική λειτουργία (Levin 1987). Οι εικόνες αυτές βρίσκονται σε αντιστοιχία με το κείμενο και χρησιμοποιούνται ακριβώς στις περιπτώσεις που η οπτική διάσταση λειτουργεί διδακτικά. Είναι σκόπιμο να αποφεύγονται οι απεικονίσεις κοινότοπων στοιχείων (π.χ. αεροπλάνο, δέκτης τηλεόρασης, συσκευή τηλεφώνου, κτλ.), δεδομένου ότι ο θεατής-αναγνώστης-μαθητής διαθέτει για τα συγκεκριμένα θέματα επαρκείς οπτικές εμπειρίες.

Η περιγραφική απεικόνιση μπορεί να περιλαμβάνει τις εξής θεματικές κατηγορίες¹:

α. Θέματα από τον άμεσο χώρο των φυσικών επιστημών: Εικόνες που απεικονίζουν όργανα, συσκευές, πειραματικές διατάξεις, πετρώματα, φυτά, ζώα, τοπία, φυσικά φαινόμενα, κ.λπ.

β. Θέματα από τον ευρύτερο κοινωνικό χώρο:

- Ιστορικές αναφορές:
- Εικόνες που παρουσιάζουν στοιχεία από την ιστορία των φυσικών επιστημών, συμβάλλοντας έτσι στη δημιουργία συνείδησης για τον τρόπο που οι επιστήμες εξελίσσονται σε συνεχή διάλογο με τις κοινωνικές εξελίξεις.
- Αναφορές στη σύγχρονη καθημερινή ζωή και τεχνολογία:

¹ Η θεματική ταξινόμηση των εικόνων είναι μια παράλληλη δευτερεύουσα διάκριση. Αυτό συμβαίνει διότι, για παράδειγμα, μια εικόνα ιστορικής αναφοράς ή μια εικόνα από την τεχνολογία της καθημερινής ζωής μπορεί, υπό προϋποθέσεις, να λειτουργήσει είτε ως περιγραφική, είτε ως νοητικής οργάνωσης, είτε ως «ατμόσφαιρας».

- Εικόνες που αναφέρονται σε εφαρμογές των φυσικών επιστημών (συσκευές, μηχανήματα ή κατασκευές), οι οποίες επηρεάζουν και, μερικές φορές, καθορίζουν την καθημερινή μας ζωή. Η σύνδεση επιστήμης και τεχνολογίας είναι μια πολύ σημαντική διάσταση του μαθήματος των φυσικών επιστημών και οι εικόνες αυτού του είδους συμβάλλουν στη δημιουργία θετικής στάσης των μαθητών για το μάθημα αυτό. Και εδώ πρέπει να αποφεύγεται η παράθεση κοινότοπων εικόνων. Για παράδειγμα, μια φωτογραφία ενός υπερωκεάνιου ελάχιστα παραπέμπει στην άνωση και στα μεγέθη από τα οποία εξαρτάται, ενώ μια πολύ κοντινή φωτογραφία των ραβδώσεων μιας σόλας παπουτσιού ευθέως συνδέεται με τα φαινόμενα της τριβής.
- Κοινωνικό ή φιλοσοφικό σχολιασμό (κόμιξ, γελοιογραφίες, φωτογραφίες, κτλ.):
- Εικόνες που “σχολιάζουν” κάποια περιγραφή μέσα στο κείμενο αναδεικνύοντας τον κοινωνικό της χαρακτήρα (π.χ. φωτογραφία ερειπίων πόλης μετά από πυρηνική καταστροφή ή γελοιογραφική απεικόνιση της πολυπλοκότητας των διαδικτύων). Οι εικόνες αυτές, πολλές φορές, αποτελούν την αφορμή για την ανάπτυξη προβληματισμού, και διευκολύνουν την έναρξη διαλόγου με τους μαθητές για θέματα ηθικής δεοντολογίας της επιστήμης.

B. Νοητική οργάνωση:

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι εικόνες που συμβάλλουν στην κατανόηση των εννοιών. Οι εικόνες αυτές υπακούουν σε πολύ διαφορετικές τεχνικές, ακολουθούν πολύ διαφορετικές μεθοδολογίες και αποσκοπούν σε διαφορετικές διδακτικές λειτουργίες. Πολλοί ερευνητές έχουν προσπαθήσει να επιτύχουν τη διάκριση και ταξινόμηση αυτών των εικόνων ανάλογα με τη μεθοδολογία τους και τον επιδιωκόμενο στόχο τους.

Όμως, η πολυσημία των εικόνων δεν επιτρέπει την αβίαστη ταξινόμησή τους σε διακριτές κατηγορίες. Συχνά προκύπτουν εικόνες που θα μπορούσαν να ανήκουν σε περισσότερες από μία κατηγορίες. Παράλληλα λειτουργούν άδηλοι, υποσυνείδητοι μηχανισμοί, όπως η «ατμόσφαιρα» ή η «σκηνοθεσία» μιας εικόνας που επηρεάζουν καθοριστικά την πρόσληψή της και τη διδακτική της λειτουργία, καθιστώντας την απόπειρα ταξινόμησης των εικόνων νοητικής οργάνωσης ιδιαίτερα δύσκολη.

Επιπλέον, η υπερβολική κατηγοριοποίηση των νοητικών λειτουργιών υποχρεώνει σε μηχανιστική και μονοδιάστατη αντιμετώπιση των πολυδιάστατων μηχανισμών νόησης και πρόσληψης των εικόνων, αποκλείοντας τη συνδυαστική λειτουργία των μηχανισμών αυτών.

Στην παρούσα ταξινόμηση προτείνεται, κατ’ αρχήν, η ένταξη όλων αυτών των διαφορετικών λειτουργιών σε μία γενική κατηγορία «νοητικής οργάνωσης» (ανεξάρτητα από τα εικαστικά τους χαρακτηριστικά και τις διαφορετικές νοητικές λειτουργίες που επιδιώκουν). Έτσι, λειτουργίες εικόνων, όπως η «οργάνωση» και η «ερμηνεία» κατά Levin (Levin 1987) εντάσσονται στην κατηγορία αυτή, απλώς ως διαφορετικά επίπεδα νοητικής οργάνωσης.

Παραπέρα, ως μόνη διάκριση στο χώρο των εικόνων νοητικής οργάνωσης προτείνεται η διάκριση μεταξύ των εικόνων που αυτοδύναμα επιδιώκουν (μόνο με εικαστικά ή άλλα μέσα) τη νοητική οργάνωση («κλειστή νοητική οργάνωση») και των εικόνων που για να ολοκληρώσουν τη νοητική τους λειτουργία προϋποθέτουν τη δραστηριοποίηση του δέκτη («ανοιχτή νοητική οργάνωση»). Σε αυτή τη δεύτερη υποκατηγορία εντάσσονται και οι εικόνες που κατά τον Levin (1987) επιδιώκουν τη λειτουργία του «μετασχηματισμού», (καθώς αναφέρονται στην αλληλεπίδραση κειμένου και εικόνας και απαιτούν την ενεργή κινητοποίηση του μαθητή) ή οι εικόνες

που καλούν σε «αόρατη εργασία» το δέκτη-μαθητή (καθώς του ζητούν να προσδιορίσει σχέσεις μεταξύ των εικόνων κτλ.) (Kress et al. 1998).

Εξειδικεύοντας τα παραπάνω, οι εικόνες νοητικής οργάνωσης είναι δυνατόν να ταξινομηθούν στις ακόλουθες υποκατηγορίες:

α. Κλειστή νοητική οργάνωση, ως πρόταση «έτοιμης» κωδικοποιημένης γνώσης:

Εικόνες που συνήθως αφαιρετικά οργανώνουν – ερμηνεύουν το συνοδευτικό κείμενο, όπως τα επιστημονικά μοντέλα, τις μακέτες, τις προσομοιώσεις, τους εννοιολογικούς χάρτες, τα διαγράμματα ροής, τα κυκλώματα, τις γραφικές παραστάσεις, τους πίνακες, τα πειράματα, τις σχηματικές - συμβολικές απεικονίσεις, τις διαδοχικές φάσεις εξέλιξης ενός πειράματος, κτλ.

Η κλειστή νοητική οργάνωση αναφέρεται στις εικόνες που καθοδηγούν το δέκτη με τη βοήθεια εικαστικών στοιχείων - συμβόλων (χρωματικοί κώδικες, γραμμοσκιάσεις, τοξάκια και διάστικτες γραμμές, διανύσματα, κτλ.) ή με τη βοήθεια συμβολικών αναπαραστάσεων εξέλιξης ενός φαινομένου (γραφικές παραστάσεις, εννοιολογικοί χάρτες, διαγράμματα ροής, μοντέλα, κτλ.), ώστε να κατανοήσει τις έννοιες των φυσικών επιστημών που αναπτύσσονται ή αναφέρονται στο σχετικό κείμενο. Οι εικόνες νοητικής οργάνωσης βοηθούν το μαθητή να κατασκευάσει στέρεες γνωστικές δομές για τα υπό μελέτη θέματα.

β. Ανοιχτή νοητική οργάνωση, ως άσκηση καλλιέργειας δεξιοτήτων που προϋποθέτει σαφείς ενέργειες του μαθητή:

Εικόνες που πλαισιώνουν τις Ασκήσεις – τα Προβλήματα – τις Συγκρίσεις.

Εικόνες που το συνοδευτικό τους κείμενο παροτρύνει τους μαθητές σε κάποιου είδους δραστηριότητα (π.χ. σύγκριση και εντοπισμός κοινών στοιχείων σε διάφορες εικόνες, επίλυση ενός προβλήματος που εκτίθεται οπτικά, διατύπωση ερωτημάτων με αφορμή κάποια εικόνα, κτλ.). Έτσι δύο απλές εικόνες περιγραφικής απεικόνισης (I.A) μπορούν να συνδυασθούν με μια κατάλληλη «λεζάντα» σε ένα νέο σύνολο εικόνων ανοιχτής νοητικής οργάνωσης, προκειμένου ο μαθητής να εντοπίσει κάποια στοιχεία που αποτελούν εφαρμογές ενός θεωρητικού πλαισίου ή να μάθει να αναγνωρίζει τα επί μέρους χαρακτηριστικά τους και να συμπληρώνει έναν πίνακα, κτλ.

II. ΕΙΚΟΝΕΣ ΠΟΥ ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΥΝ «ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ» (Εικόνες χωρίς απαραίτητη σύνδεση με το κείμενο)

Κατά τον Levin, οι εικόνες αυτής της κατηγορίας λειτουργούν απλώς ως «διακοσμητικά» στοιχεία (Levin 1987). Όμως, η λειτουργία τους δεν είναι απλοϊκή και επίπεδη, εφόσον οι εικόνες αυτές προκαλούν τη συναισθηματική φόρτιση του δέκτη και στοχεύουν στο συντονισμό του προς τις διδακτικές κατευθύνσεις που έχει επιλέξει ο συγγραφέας. Αυτό δεν είναι εξαρχής αρνητικό αφού συχνά ο μαθητής βλέποντας μιαν εικόνα εισάγεται στο “κλίμα” ενός θέματος ή μιας ενότητας. Φυσικά η παράθεση τέτοιων εικόνων πρέπει να γίνεται με φειδώ γιατί αλλιώς το εγχειρίδιο κινδυνεύει να καταστεί “οπτικά φλύαρο” και ύποπτο λαϊκισμού.

Οι εικόνες που θα ταξινομηθούν εδώ είναι **θεματικά ίδιες** με αυτές της προηγούμενης κατηγορίας **I**. (εκτός από εκείνες που αναφέρονται στη “Νοητική Οργάνωση”, οι οποίες έχουν ξεκάθαρο διδακτικό στόχο). Συνήθως όμως **δεν έχουν σύνδεση με το κείμενο και λειτουργούν ως “εισαγωγικό στοιχείο” (εξώφυλλο) σε ένα νέο κεφάλαιο ή ως οπτικό σχόλιο προκειμένου να αναδειχθεί η “ποιητική” ή η “λυρική” διάσταση ενός θέματος που, χωρίς αμφιβολία, αποτελεί μέρος της γοητείας των φυσικών επιστημών. Ακόμη εδώ θα ταξινομηθούν οι “εκτός κειμένου”**

εικόνες που παραπέμπουν στην ιστορία των φυσικών επιστημών ή στη σχέση επιστήμης - καθημερινής ζωής, χωρίς άλλες αξιώσεις διδακτικής επεξεργασίας.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, στην κατηγορία «εικόνες που δημιουργούν ατμόσφαιρα» θα μπορούσαν να ανήκουν:

α. Εικόνες από το χώρο των φυσικών επιστημών

- Πορτραίτα
- Όργανα, συσκευές, πειραματικές διατάξεις, πετρώματα, φυτά, ζώα, τοπία, φυσικά φαινόμενα, κ.λπ.

β. Εικόνες από τον ευρύτερο κοινωνικό χώρο

- Ιστορικές αναφορές.
- Αναφορές στη σύγχρονη καθημερινή ζωή.
- Κοινωνικό ή φιλοσοφικό προβληματισμό (κόμιξ, γελοιογραφίες, φωτογραφίες, κ.λπ.).

γ. Βινιέτες - Σήματα

Οι βινιέτες είναι εικόνες που σηματοδοτούν ορισμένες επαναλαμβανόμενες δραστηριότητες στο σχολικό εγχειρίδιο, όπως ερωτήσεις, ασκήσεις, πειράματα, δραστηριότητες, κτλ.

Συνήθως, οι εικόνες αυτές χρησιμοποιούν στερεότυπα φορτισμένα ιδεολογικά, με τα οποία κανείς μπορεί να συμφωνεί ή να διαφωνεί (π.χ. σεξιστικά στερεότυπα, το πρότυπο του “καλού” μαθητή, κτλ.). Θα είχε ενδιαφέρον αν στις εικόνες αυτές είχαμε μια ανατροπή αυτών των στερεοτύπων, αλλά κάτι τέτοιο δε συναντήσαμε κατά τη διερεύνηση των σχολικών εγχειριδίων. Πάντως, εφ’ όσον μια τέτοια εικόνα υιοθετεί στερεότυπα, υπάρχει κίνδυνος να λειτουργήσει αποτρεπτικά για κάποιους μαθητές.

Κριτήρια αξιολόγησης των εικόνων των σχολικών εγχειριδίων φυσικών επιστημών

Η ταξινόμηση μιας εικόνας σε μια από τις παρακάτω κατηγορίες, δεν αποτελεί και αξιολόγηση του βαθμού επιτυχίας ή επάρκειάς της για την επίτευξη του αντίστοιχου διδακτικού στόχου. Μια εικόνα μπορεί να ταξινομηθεί ως προς τη διδακτική της λειτουργία, αλλά κατά πόσον η λειτουργία αυτή επιτελείται ικανοποιητικά οφείλει να είναι αντικείμενο παραπέρα ανάλυσης. Έτσι, πέραν της διδακτικής “πρόθεσης”, θα πρέπει κανείς να λάβει υπόψη και άλλες παραμέτρους (όπως είναι η διδακτική επάρκεια, η ιδεολογική συνέπεια, κτλ.).

Αυτή ακριβώς η ανάγκη οδήγησε στη δημιουργία ενός χωριστού πίνακα ενδεικτικών **κριτηρίων αξιολόγησης** της κάθε εικόνας των σχολικών εγχειριδίων ή οποιουδήποτε άλλου εκπαιδευτικού υλικού (εκπαιδευτικού λογισμικού, εκπαιδευτικού βίντεο, κτλ.).

Έτσι, μερικά από τα κριτήρια επιλογής ή σχεδιασμού μιας εικόνας για εκπαιδευτικούς σκοπούς είναι:

I. Λογική Συνέπεια –Νοητική Οργάνωση:

- Εικόνα που εξυπηρετεί το διδακτικό της στόχο.
ή
- α. Εικόνα που εισάγει λανθασμένες αντιλήψεις ιδεών.
- β. Εικόνα που χρησιμοποιεί ανθρωπομορφικά στοιχεία (π.χ. τα αρνητικά φορτισμένα ηλεκτρόνια αναπαριστώνται σαν αγόρια, τα οποία απωθούνται

- από τα κορίτσια που αναπαριστούν τα θετικά φορτισμένα πρωτόνια)².
- γ. Εικόνα με οπτικές ασάφειες που προκαλούν σύγχυση.

II. Ιδεολογική Ορθότητα:

- Εικόνα που εισάγει σεξιστικά στερεότυπα. (Συνολική εκτίμηση εικονογράφησης του εγχειριδίου).
- Εικόνα που εισάγει άλλου είδους κοινωνικά στερεότυπα (π.χ. στερεότυπα «καλού» και «κακού» μαθητή, στερεότυπο των φυσικών επιστημών ως «απρόσιτης» «σπουδαιοφανούς» γνώσης κτλ.).

III. Εικαστική Επάρκεια:

- Ποιότητα των φωτογραφιών.
- Ποιότητα των σχεδίων και των γραφικών.
- Ποιότητα της σελιδοποίησης.
- Ποιότητα της εκτύπωσης.

IV. Θέση της εικόνας μέσα στη σελίδα:

- Εικόνα με μεγάλο εμβαδόν χωρίς λόγο.
- Εικόνα πολύ μικρή, με μικρό εμβαδόν - Δυσδιάκριτη.
- Εικόνα με αναντίστοιχη θέση ως προς το κείμενο.

V. Εικόνα που πλεονάζει.

Αρνητική αξιολόγηση που αναφέρεται είτε σε εικόνες που, σύμφωνα με τα παραπάνω κριτήρια δεν λειτουργούν, είτε είναι κοινότοπες, είτε επαναλαμβάνουν την ίδια ακριβώς λειτουργία που προσφέρουν άλλες εικόνες με αποτέλεσμα να οδηγούν σε “οπτική φλυαρία”.

Προτάσεις για την επιλογή των εικόνων στα σχολικά εγχειρίδια των φυσικών επιστημών

Σύμφωνα με τα παραπάνω, και λαμβάνοντας υπόψη τις τάσεις που επικράτησαν στην εικονογράφηση των σύγχρονων (1985-2000) ελληνικών σχολικών εγχειριδίων για τις φυσικές επιστήμες στην πρωτοβάθμια και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, προτείνονται κάποιες οδηγίες για μια πιο συνετή χρήση των οπτικών

² *Πολλές φορές, οι συγγραφείς σχολικών εγχειριδίων στην προσπάθειά τους να μιλήσουν για θέματα στα οποία το παιδί δεν έχει άμεση πρόσβαση και εμπειρία (π.χ. μικρόκοσμος) δημιουργούν εικόνες που χρησιμοποιούν ανθρωπομορφικά στοιχεία, κάνοντας έτσι μίαν αντιστοίχιση των νόμων και των λειτουργιών του μικρόκοσμου με τους νόμους και τις λειτουργίες του κόσμου που μας περιβάλλει. Αυτό όμως αποτελεί συνήθως πηγή λανθασμένων αντιλήψεων για το παιδί τις οποίες αργότερα θα δυσκολευθεί πολύ να αποβάλλει, διότι αυθόρμητα θα έρχεται στο μυαλό του η εικόνα για τις λειτουργίες του μικρόκοσμου που του δημιούργησε η αντίστοιχη εικόνα του σχολικού του εγχειριδίου. Επιπλέον, ιδεολογικά μια τέτοια αντίληψη είναι παρακινδυνευμένη, διότι εμφανίζει τον μικρόκοσμο να λειτουργεί όπως ο άνθρωπος και οι όποιες λειτουργίες του μικρόκοσμου να είναι αποτέλεσμα βούλησης, με κριτήρια ανθρώπινης κοινωνικής συμπεριφοράς.

αναπαραστάσεων (Halkia et al. 2001). Έτσι, η επιλογή εικόνων στα σχολικά εγχειρίδια θα ήταν σκόπιμο να χαρακτηρίζεται από:

- **οικονομία στη χρήση και επιλογή των εικόνων του σχολικού εγχειριδίου.** Η άσκοπη χρήση των εικόνων και η οπτική φλυαρία μέσω αυτών, μπορεί να οδηγήσει τους μαθητές:

- α) στην παθητική κατανάλωση των εικόνων και στην ατελή νοητική επεξεργασία τους, όπως συμβαίνει στις περισσότερες εκπομπές και τα διάφορα έντυπα (εφημερίδες, περιοδικά) των ΜΜΕ,
- β) στην επικέντρωση μόνον στις εικόνες και στην συνακόλουθη αδιαφορία και υποβάθμιση του κειμένου.

Καλό θα είναι να επιλέγονται μόνον οι εικόνες που κάνουν «νόημα», δηλαδή οι εικόνες που κρίνονται απαραίτητες για τη διδασκαλία μίας έννοιας ή ενός φυσικού φαινομένου. (Τέτοιες εικόνες είναι οι εικόνες «νοητικής οργάνωσης» (I.B) και σε μικρότερο βαθμό οι «περιγραφικές εικόνες» (I.A.)). Εξάλλου μερικές φορές, είναι προτιμότερο να μην εισάγουμε καμία εικόνα σε ένα κείμενο, διότι θέλουμε να αφήσουμε τους μαθητές να δημιουργήσουν τις δικές τους εικόνες από το κείμενο το οποίο διαβάζουν. Πράγματι, αν είναι αλήθεια ότι «Μια εικόνα είναι χίλιες λέξεις», εξίσου αλήθεια είναι ότι και «Ένα κείμενο ή ακόμα και μία λέξη είναι χίλιες εικόνες». Επομένως δεν πρέπει να θεωρείται αυτονόητο ότι οι εικόνες οφείλουν να κυριαρχούν μέσα σε ένα σχολικό εγχειρίδιο ή άλλο εκπαιδευτικό υλικό, και μάλιστα με τη λογική «όσο περισσότερα τόσο καλύτερα», για να επιτευχθούν τα βέλτιστα διδακτικά αποτελέσματα (Martinez Pena et al. 2001). Η οικονομία στη χρήση των μέσων είναι από μόνη της ένα ισχυρό εκπαιδευτικό εργαλείο.

- **λιτότητα στην επιλογή των στοιχείων που απαρτίζουν μια εικόνα.** Μια εικόνα που επιλέγεται (ή δημιουργείται εξ αρχής) για να χρησιμοποιηθεί σε ένα σχολικό εγχειρίδιο ή άλλο εκπαιδευτικό υλικό, οφείλει να είναι απόλυτα επικεντρωμένη στο θέμα το οποίο στοχεύει να προβάλει (έννοια, φυσικό φαινόμενο, χημικό φαινόμενο, κτλ.). Μόνον έτσι η εικόνα αυτή θα μπορεί διδακτικά να αξιοποιηθεί. Για το σκοπό αυτό τα εποπτικά της στοιχεία πρέπει να επικεντρώνονται και να αναφέρονται αποκλειστικά στο υπό μελέτη θέμα, αποφεύγοντας την απεικόνιση άλλων στοιχείων τα οποία μπορεί να απασχολήσουν ή παραπλανήσουν τον μαθητή (Mathewson 1999). Τα περισσότερα σύγχρονα ελληνικά σχολικά εγχειρίδια έχουν πλήθος εικόνων, οι οποίες όμως όπως φαίνεται έχουν επιλεγεί «εκ των ενόντων». Πράγματι, ως κύριο στοιχείο επιλογής φαίνεται να έχουν την απεικόνιση του θέματος που τους ενδιαφέρει «κάπου» στην εικόνα, ανάμεσα όμως σε πολλές άλλες πληροφορίες (οπτική φλυαρία). Έτσι, συναντά κανείς φωτογραφίες που εικονίζουν το θέμα τους ανάμεσα σε πλήθος άλλων στοιχείων ή σκίτσα που δεν εστιάζουν στο υπό μελέτη αντικείμενο αφού εξίσου περιέχουν πλήθος άλλων χαριτωμένων θεμάτων, τα οποία προφανώς οι συγγραφείς θεωρούν ότι θα κάνουν πιο ελκυστική την επιλεγμένη εικόνα στους μαθητές. Μια τέτοια αντίληψη όμως υποδηλώνει την έλλειψη ξεκάθαρης διδακτικής άποψης των συγγραφέων, οι οποίοι αφήνονται έρμια, πολλές φορές, στις επιλογές ενός απάιδευτου στο θέμα σχεδιαστή. Θα ήταν χρήσιμο εδώ να θυμηθούμε τον Gombrich, ο οποίος περιγράφει την προσπάθεια για την εστίαση σε ένα εκπαιδευτικό στόχο ως «τη συνειδητή υποβάθμιση κάποιων χαρακτηριστικών (μιας εικόνας) προς χάριν της εννοιολογικής καθαρότητας» (Gombrich 1995).

- **λογική συνέπεια.** Η αυστηρότητα των συλλογισμών που χαρακτηρίζει τις φυσικές επιστήμες πρέπει να αντανακλάται και στις εικόνες που χρησιμοποιούνται με οποιονδήποτε τρόπο και με οποιαδήποτε αφορμή για τη διδασκαλία θεμάτων των φυσικών επιστημών. Αυτό σημαίνει ότι απαιτείται γνώση της σημειολογίας των στοιχείων που απαρτίζουν μια εικόνα, καθώς και ιδιαίτερη προσοχή στην επιλογή και χρήση τους, όπως στο σχεδιασμό του μήκους διανύσματος που απεικονίζει μια δύναμη, στο σημείο εφαρμογής του, κτλ. Παρόμοια, όταν θέλουμε να δείξουμε τα βήματα εκτέλεσης ενός πειράματος, θα πρέπει ιδιαίτερα να προσέξουμε:
 - α) να προηγείται εικόνα που απεικονίζει τις απαραίτητες συσκευές, όργανα και υλικά που απαιτούνται για το συγκεκριμένο πείραμα.
 - β) να περιλαμβάνονται εικόνες που απεικονίζουν τις διάφορες φάσεις του πειράματος και οι οποίες είναι απαραίτητες για την κατανόηση του πειράματος. Τέτοιες εικόνες οφείλουν να είναι σαφείς και ξεκάθαρες, εστιασμένες κάθε φορά στο θέμα και τη φάση που πρέπει να δείξουμε. Τα οφέλη σειράς εικόνων που παρουσιάζουν μια δυναμική δράση έχουν επίσης τονιστεί από τον Kress (Kress et al. 1998).
 - γ) να μην παρεμβάλλεται στην εικόνα κανένα στοιχείο που να μην είναι άμεσα κατανοητό και απόλυτα αναγκαίο για την ορθή εκτέλεση της συγκεκριμένης φάσης, δηλ. να μην παρεμβάλλονται στοιχεία εκτός διαδικασίας ή πέρα από τη λογική. Έτσι, σε ένα κείμενο που περιγράφει ένα πείραμα, η παρεμβολή μιας εικόνας που δείχνει ένα παιδί να εκτελεί το πείραμα χωρίς όμως να εστιάζει σε καμία από τις απαραίτητες (ή τις κρίσιμες) πληροφορίες για την κατανόηση του συγκεκριμένου πειράματος, δεν προσφέρει τίποτε στους μαθητές, αλλά αντίθετα τους ασκεί να δέχονται το πλεονάζον, το περιττό, το άχρηστο στις φυσικές επιστήμες, πράγμα το οποίο είναι τελείως αντίθετο με το πνεύμα τους.
- **ιδεολογική συνέπεια: η σημειολογία των στοιχείων που συγκροτούν μια εικόνα - η ιδεολογία που μεταφέρουν οι εικόνες των σχολικών εγχειριδίων φυσικών επιστημών.** Οι συγγραφείς των σχολικών εγχειριδίων δε φαίνεται να έχουν συνειδητοποιήσει το πλήθος των ιδεολογικών θεμάτων που προκύπτουν από τις εικόνες των βιβλίων τους. Σε κάποια από αυτά η επιστημονική συνέπεια είναι η μόνη απαίτηση σε ολόκληρο το εγχειρίδιο. Σε κάποια άλλα, θέματα αξιών παρεμβάλλονται και οι συγγραφείς οφείλουν να το γνωρίζουν. Θέματα όπως:
 - α) η εμφάνιση ή όχι προσώπων στις εικόνες σχολικού εγχειριδίου φυσικών επιστημών (ολόσωμα άτομα, μόνον χέρια ή μόνον αντικείμενα;),
 - β) το φύλο των προσώπων που θα εμφανίζονται (αγόρια ή κορίτσια ή και τα δύο),
 - γ) το είδος της ασχολίας τους (τα κορίτσια λύνουν ασκήσεις και τα αγόρια κάνουν πειράματα ή το αντίστροφο;),
 - δ) το είδος του προτύπου που προβάλλεται («σπασίικλες» -γυαλιά-συντηρητικό χτένισμα- περιποιημένο ντύσιμο-, ή «φρικιά» ή και τα δύο και σε ποιο ρόλο το καθένα;),
 - ε) η επιλογή προβολής σύνθετων και εντυπωσιακών συσκευών και μηχανημάτων για την επίτευξη ενός πειράματος (τι είδους εικόνα για την επιστήμη και τον επιστήμονα υποβάλλει;), σε αντίθεση με πειραματικές διατάξεις που αποτελούνται από κοινά, καθημερινής χρήσης υλικά ,όπως πλαστικά μπουκάλια, κουτιά, κονσέρβες, κτλ.
 - στ) η προβολή εικόνων της καθημερινής ζωής που αναφέρονται άμεσα στην επιστήμη,

- ζ) ο τρόπος παρουσίασης του φυσικού και κοινωνικού περιβάλλοντος και η παρουσία της τεχνολογίας μέσα σε αυτό,
- η) η προβολή εικόνων που αναφέρονται στην ιστορική και κοινωνική διάσταση της επιστήμης,
- θ) το μέγεθος των ανθρώπων σε σχέση με το θέμα που προβάλλεται,
- ι) η συνέπεια στη χρήση του χρώματος, ιδιαίτερα όταν υποδηλώνει χρωματικούς κώδικες που διευκολύνουν την κατανόηση των διαγραμμάτων, κτλ.

Όλα τα παραπάνω είναι σύνθετα ερωτήματα που όμως η απάντησή τους διαμορφώνει στάσεις στους μαθητές ως προς το μάθημα και τη μεθοδολογία των φυσικών επιστημών και ως προς την επιστήμη γενικότερα. Οι στάσεις αυτές ακολούθως είναι πιθανόν να τους ενθαρρύνουν να ασχοληθούν με την επιστήμη ή να τους αποτρέψουν από την ενασχόληση με αυτή (διότι η επιστήμη ίσως προορίζεται για τους λίγους και εκλεκτούς).

- **εικαστική επάρκεια.** Η εικόνα που επιλέγεται για ένα σχολικό εγχειρίδιο, πρέπει οπωσδήποτε να χαρακτηρίζεται από οπτική σαφήνεια στο θέμα το οποίο θέλει να καταδείξει ή να «διδάξει». Ως εκ τούτου, οι εικόνες ενός σχολικού εγχειριδίου, ακριβώς επειδή το μήνυμα που μεταφέρουν είναι πολύ ισχυρό, επιβάλλεται να είναι πολύ προσεγμένες ως προς το εικαστικό τους αποτέλεσμα. Πράγματι, πρέπει να λαμβάνεται ιδιαίτερη μέριμνα για θέματα όπως: η καλή σχεδίαση του θέματος, η καλή φωτογράφιση του θέματος, και, οπωσδήποτε η σωστή εκτύπωση ώστε να μην ακυρώνει το αποτέλεσμα των δύο προηγούμενων. Επιπλέον, θα πρέπει να φροντίζεται το «κασέ» (layout), ώστε η εικόνα να βρίσκεται σε αντίστοιχη θέση με το κείμενο στο οποίο αναφέρεται, όπως επίσης θα πρέπει να μελετάται το μέγεθος της κάθε εικόνας, ώστε να μην καταλαμβάνει στη σελίδα δυσανάλογο χώρο σε σχέση με τη λειτουργία της.
- **διάλογο με το δέκτη (μαθητή).** Η εικόνα σε ένα σχολικό εγχειρίδιο, προκειμένου να επικυρώσει τη «διδασκτική» παρουσία της, θα πρέπει να παίζει έναν ενεργό και όχι έναν παθητικό ρόλο. Έτσι, θα πρέπει να αλληλεπιδρά με το δέκτη, να τον καλεί σε μια «συνομιλία», σε ένα διάλογο (εικόνες «ανοιχτής νοητικής οργάνωσης»). Ο μαθητής θα πρέπει να καλείται από τις εικόνες να ασκήσει τις νοητικές δεξιότητές του: να κρίνει, να επιλέξει, να αποφασίσει, να διατυπώσει κριτήρια, να δοκιμάσει τις απόψεις του για ένα θέμα, να τροποποιήσει τις αντιλήψεις του για μία έννοια. Τότε, η εικόνα, σε συνδυασμό με το συνοδευτικό κείμενο, καλύπτει το διδακτικό της στόχο και επιβεβαιώνει την παρουσία της στο σχολικό εγχειρίδιο.

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι η εικόνα δεν είναι ένα «αθώο» διακοσμητικό στοιχείο των σχολικών εγχειριδίων φυσικών επιστημών ή άλλου εκπαιδευτικού υλικού. Απεναντίας, είναι ένα γοητευτικό και σύνθετο εργαλείο που απαιτεί μεγάλη προσοχή στο χειρισμό του για να αποδειχθεί αποδοτικό στην καθημερινή εκπαιδευτική πράξη. Ως εκ τούτου, απαιτείται ειδική «σκηνοθεσία» της κάθε εικόνας που θα δουλευτεί σε κάθε λεπτομέρεια, όπως ακριβώς ο κάθε συγγραφέας ασχολείται εξαντλητικά με το γράψιμο του κειμένου του πριν το παραδώσει για εκτύπωση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Barthes, R. (1977). Rhetoric of the image. In R. Barthes, In *Image, music, text*. New York: Hill and Wang.
- Bliss, T. (1990). Visuals in perspective: An analysis of U.S. history textbooks. *The Social Studies*, 81(1), pp. 10-14.
- Baggett P. (1989), Understanding Visual and Verbal Messages. In Mandl and Levin (Eds), *Knowledge Acquisition from Text and Pictures*. 101-124 Amsterdam: Elsevier.
- Chall, J.S. and Conrad, S.S. (1991). *Should textbooks challenge students?* New York: Teachers College Press.
- Clark R.E. and Salomon G. (1986). Media in Teaching. In M. Wittrock (Eds), *Handbook of Research in Teaching*, 464-478. New York: Macmillan
- Considine D. and Haley G.E. (1992). *Visual Images: Integrating Imagery into Instruction: A teacher Resource for Media and Visual Literacy*. New York: Paperback.
- David D. (1990). *The Telling Image: The Changing Balance between Pictures and Words in a Technological Age*. Oxford: Clarendon Press.
- Freedberg D. (1989). *The Power of Images: Studies in the History and Theory of Response*. Chicago: University of Chicago Press.
- Gombrich E.H. (1995). The Visual Image. In *Scientific American: Science and the Arts*, 52-66. Αναδημοσίευση του άρθρου από την πρώτη έκδοση (1972).
- Halkia Kr.; Theodoridis M.; (2001). Latent aspects in science textbooks pictures, Proceedings of the ESERA third International Conference on *Science Education Research in the Knowledge Based Society*, Vol.II, pp. 850-852.
- Kokkotas P., Vlachos I., Koulaidis V. and Hatzinikita V. (1997). The role of the pictorial representations of the particular nature of matter in understanding the relevant concepts included in science textbooks. Proceedings ATT1, 4th European Conference on Research in *Chemical Education*, University of York.
- Kozma R. (1991). Learning with Media. In *Review of Educational Research*. (61,2), 179-211.
- Kress, G. and Van Leeuwen, T. (1996). *Reading images: the grammar of visual design*, London: Routledge.
- Kress, G., Ogborn, J., Jewitt, C. and Tsatsarelis, B. (1998). *Rhetorics of the Science Classroom: Multimodal Approach*, (an ESRC funded project), Institute of Education, University of London.
- Laspina, J. A. (1998). *The Visual Turn and the Transformation of the Textbook*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lemke, J. (1998). Multiplying meaning: Visual and verbal semiotics in scientific text. In Martin, J.R., Veal, R. (Eds) *Reading Science, Critical and Functional perspective on discourse of science*. London: Routledge.
- Lester P.M. (1998). *Visual Communication: Images with Messages*. New York.
- Levin J. R., Anglin G. J. and Carney R.N. (1987). On Empirically Validating Functions of Pictures in Prose. In Willows D. and Houghton H. (Ed.) *The Psychology of Illustration*, Vol1: Basic Research, (pp 51-85). Springer – Verlag.
- Martinez Pena B. and Gil Quilez M.F. (2001). The importance of images in astronomy education, *International Journal of Science Education*, Vol 23, No. 11, pp. 1125-1135.
- Mathewson, J. H.. (1999). Visual-Spatial Thinking: An Aspect of Science Overlooked by Educators. *Science Education*, Vol.83, no.1, 33-54.
- Peeck J. (1993). Increasing Picture Effects in Learning from Illustrated Text. In *Learning and Instruction*. (3), 227-238.

- Seel N.M. and Strittmatter P. (1989). Presentation of Information by Media and its Effect on Mental Models. In Mandl and Levin (Eds), *Knowledge Acquisition from Text and Pictures*. 37-57. Amsterdam: Elsevier.
- Weidenmann B. (1989). When good pictures fail: An Information Processing Approach to the Effect of Illustrations. In Mandl and Levin (Eds), *Knowledge Acquisition from Text and Pictures*. 157-171. Amsterdam: Elsevier.
- Woodward, A. (1993). Do Illustrations serve instructional purpose in U.S. textbooks? In B.K. Britton, A. Woodward and M. Brinkley (Eds), *Learning from textbooks: Theory and practice* (pp. 115-134). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Βρεττός Γ. (1999). *Εικόνα και Σχολικό εγχειρίδιο*, εκδ. Βρεττός Γ. Αθήνα.
- Κουλαϊδής Β. και Σκλαβενίτη Σ. (1998). *Ο ρόλος της σύνθεσης των σελίδων του διδακτικού βιβλίου στη διαμόρφωση της υποκειμενικότητας του μαθητή: η περίπτωση του βιβλίου της Χημείας Β' Γυμνασίου*, Σύγχρονη Εκπαίδευση, Τεύχ. 101, σ. 46-50.
- Μαυροσκούφης Δ. (1999), *Η εικονογράφηση της Ιστορίας και η διακόσμηση των σχολείων: Θεωρητικά προβλήματα και πρακτικά αποτήματα*, Σύγχρονη Εκπαίδευση, Τεύχος 105, σελ. 50-59.
- Ράπτης Α. και Ράπτη Α. (2001), *Οπτικός αλφαριθμητισμός στον «αιώνα της πληροφορίας» στο Μάθηση και Διδασκαλία στην εποχή της Πληροφορίας*, Εκδ. Α. Ράπτης, Τόμος Α', σελ. 139-146, Αθήνα.
- Χαλκιά Κρ., Θεοδορίδης Μ., Ιμβριώτη Δ. και Καλκάνης Γ. (1999). Η Εικόνα στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών: Ερωτήματα και Επισημάνσεις στην επιλογή και χρήση τους, *Πρακτικά του 1^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογής των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση: 29-31 Μαΐου 1998*, Θεσσαλονίκη, σ. 522-528.
- Ψύλλος Δ. (1996). *Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, σημειώσεις για την Παραγωγή και Αξιολόγηση Εκπαιδευτικού Υλικού, Εκδ. Υπηρεσία Δημοσιευμάτων, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

