

βάλουν εξάλλου, τη δόμηση του περιεχομένου των επιμέρους αντικειμένων, κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατές οι παρεμβάσεις όποτε και σε όποια έκταση αυτό απαιτηθεί.

Για την υλοποίηση όσων αναφέρθηκαν, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη, ορισμένες βασικές αρχές διδασκαλίας και μάθησης αλλά και η ιδιαιτερότητα των επιμέρους γνωστικών αντικειμένων, όπου υπάρχει. Η Βιολογία για παράδειγμα δε στηρίζεται σε νόμους με "καθολική" ισχύ που να αποδεικνύονται πάντοτε πειραματικά. Αντιθέτως πολλά επιστημονικά δεδομένα στηρίζονται σε πολύχρονη παρατήρηση και εργαστηριακή έρευνα και συχνά επιδέχονται διαφορετικές ερμηνείες. Το πείραμα εξάλλου, στο πλαίσιο της διδασκαλίας της Βιολογίας στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί όπως στην Φυσική ή την Χημεία για τη διατύπωση ή την απόδειξη ενός νόμου. Λόγω αυτών και άλλων ιδιαιτεροτήτων λοιπόν, δεν μπορεί η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών να στηρίζεται σε μία μόνο συγκεκριμένη θεωρία μάθησης ή σε μία μόνο διδακτική μεθοδολογική προσέγγιση. Αυτό βέβαια δεν καταργεί την ανάγκη, η διδασκαλία τους να στηρίζεται στις γενικές αρχές μάθησης που σχετίζονται με τη διαδικασία απόκτησης της γνώσης σε συνδυασμό με τις μεθοδολογικές προσεγγίσεις που επιτρέπει η ίδια η φύση τους

Οι **διδακτικές αρχές** που πρέπει οπωσδήποτε να λαμβάνονται υπόψη και να υπηρετούνται κατά τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, ώστε να υλοποιούνται τόσο οι γενικότεροι σκοποί της Εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες, όσο και οι ειδικοί στόχοι, είναι κυρίως οι ακόλουθες:

- Οι Φυσικές Επιστήμες είναι πειραματικές επιστήμες, περισσότερο επεξηγηματικές παρά περιγραφικές, που διατυπώνουν συγκεκριμένους συλλογισμούς. Εξάλλου, επειδή βρίσκονται σε μια φάση επιταχυνόμενης ανάπτυξης, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι τα δεδομένα αλλάζουν και οι θεωρίες βελτιώνονται ή αναθεωρούνται.
- Η μάθηση δεν είναι μία διαδικασία μεταβίβασης γνώσης, από κάποιον που την κατέχει σε αυτούς που δεν την κατέχουν. Η απόκτηση της γνώσης επιτυγχάνεται σταδιακά. Η γνώση οικοδομείται στηριζόμενη σε συγκεκριμένο γνωστικό υπόβαθρο με μελέτη βασισμένη στην εποπτεία, στην παρατήρηση ή/και το πείραμα κτλ.
- Η προσωπικότητα ενός ατόμου δομείται από γνωστικά στοιχεία, από εμπειρίες, βιώματα και αξίες που συνθέτουν μια ολότητα δομικά ενιαία. Έτσι όταν ένα άτομο μαθαίνει οτιδήποτε και σε οποιοδήποτε στάδιο της ανάπτυξής του, συμμετέχει συνολικά ολόκληρη η προσωπικότητά του αφομοιώνοντας τη νέα γνώση. Η ολοκλήρωση της νέας γνώσης δεν είναι δυνατή αν δεν συμβάλλουν και οι γνώσεις, που το άτομο έχει προηγούμενα αποκτήσει, και αυτό γιατί η λειτουργία της νόησης είναι ενιαία, ανεξάρτητα από το είδος των γνώσεων. Για να γίνει λοιπόν η μετάβαση από ένα γνωστικό επίπεδο σε άλλο υψηλότερο, πρέπει να δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές, με τη βοήθεια κατάλληλων ερεθισμάτων, να θέτουν υπό κρίση ή αμφισβήτηση αυτά που έχουν μάθει, να κατανοούν ή και να προβλέπουν ακόμη, όσα πρόκειται να ακολουθήσουν κατά τη διάρκεια μιας διδασκαλίας.
- Η μάθηση συντελείται μέσα σε ένα συγκεκριμένο κοινωνικό - πολιτιστικό πλαι-

σιο από το οποίο παροτρύνεται και παρωθείται.

- Οι νέες έννοιες και τα νοητικά αντικείμενα, είτε εντάσσονται αρμονικά στις ήδη υπάρχουσες γνώσεις ή προκαλούν αναπροσαρμογή παλαιότερων σχημάτων.
- Η μάθηση μέσω της ανακάλυψης, από το υποκείμενο της μάθησης, συντελεί στην προώθηση της νοητικής ανάπτυξης, στην αυτοδιδασχή και στην οργάνωση της σκέψης του. Είναι μια επαγωγική και συντονισμένη επεξεργασία πληροφοριών και οργάνωση λογικών σχημάτων και προτάσεων που φανερώνει την ικανότητα του ατόμου να αναζητά και να επινοεί λύσεις σε προβλήματα, να ανακαλύπτει ιδιότητες, να αξιολογεί συμπεριφορές και να διακρίνει σχέσεις σε παράγοντες που προκαλούν γεγονότα.
- Ο μαθητής δεν πρέπει απλά να συσσωρεύει πληροφορίες και γνώσεις. Θα πρέπει αυτές να συνοδεύονται από την απόκτηση νοητικών δεξιοτήτων που θα του εξασφαλίζουν τη δυνατότητα για αντιμετώπιση προβλημάτων και τη διαμόρφωση στάσεων και συμπεριφορών θετικών απέναντι σε θέματα που αφορούν τον εαυτό του αλλά και το κοινωνικό του περιβάλλον.
- Η διδασκαλία θα πρέπει να είναι μια διαδικασία ευχάριστη για τον μαθητή.

2. Σκοποί της διδασκαλίας των αντικειμένων των Φυσικών Επιστημών

Οι εκπαιδευτικοί σκοποί γενικά, εκφράζουν τα επιδιωκόμενα από την εκπαιδευτική διαδικασία αποτελέσματα, και αναφέρονται στις ανθρώπινες δραστηριότητες ή λειτουργίες που είναι δυνατό να επιτευχθούν με τη μάθηση, μέσω της καλά οργανωμένης διδασκαλίας. Οι εκπαιδευτικοί σκοποί σύμφωνα με τα παραπάνω αναφέρονται στις ανθρώπινες δραστηριότητες ή λειτουργίες τις οποίες τα άτομα που εκπαιδεύονται πρέπει να μπορούν να εκτελούν για να ικανοποιούν ανάγκες προσωπικές αλλά και κοινωνικές. Οι σκοποί της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών δεν μπορεί παρά να εντάσσονται όπως προαναφέρθηκε στους γενικότερους σκοπούς της εκπαίδευσης. Αυτό σημαίνει ότι αφορούν την ολοκλήρωση του ατόμου με την ανάπτυξη σ' αυτό κριτικού πνεύματος και διάθεσης για ενεργοποίηση και δημιουργία τόσο σε ατομικό επίπεδο όσο και σε συνεργασία με άλλα άτομα ή ομάδες.

Για τον προσδιορισμό των ιδιαίτερων σκοπών των επιμέρους αντικειμένων θα πρέπει αρχικά όπως προαναφέρθηκαν να ληφθεί υπόψη η ηλικία των μαθητών και η αντιληπτική τους ικανότητα. Η ηλικία είναι ένας παράγοντας που παίζει καθοριστικό ρόλο αφού άλλες ανάγκες καλείται να εξυπηρετήσει η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στο μαθητή του Δημοτικού και άλλες στο μαθητή του Γυμνασίου και του Λυκείου. Πρέπει επίσης να λαμβάνεται υπόψη η νοητική ανάπτυξη του ατόμου, το γνωστικό υπόβαθρο που διαθέτει, οι δεξιότητες αλλά και οι επιθυμίες (προσδοκίες) του, το κοινωνικό του επίπεδο και περιβάλλον και οι αναγκαιότητες που υπάρχουν σ' αυτό. Υπόψη πρέπει να λαμβάνεται ακόμη ο χρόνος και ο τεχνολογικός εξοπλισμός που έχει ο εκπαιδευτικός στη διάθεσή του για τη διδασκαλία του μαθήματος.

Με βάση τα παραπάνω η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών πρέπει να συμβάλει:

- Στην απόκτηση γνώσεων σχετικών με έννοιες, θεωρίες, νόμους και αρχές που

4. Μεθοδολογικές προσεγγίσεις της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών.

Οι μεθοδολογικές προσεγγίσεις αναφέρονται στις διδακτικές ενέργειες και προσδιορίζουν τον τρόπο με τον οποίο είναι σκόπιμο να διδαχθεί ένα αντικείμενο ώστε να υλοποιηθούν οι στόχοι που έχουν τεθεί. Η διδασκαλία σκοπεύει στη ολόπλευρη ανάπτυξη του μαθητή. Θα πρέπει γι' αυτό να δημιουργεί συνθήκες μάθησης τέτοιες που με τον συντονισμό της παροχής των διαφόρων διδακτικών αγαθών να επιτυγχάνεται η διαφοροποίηση και η ολοκλήρωση του εσωτερικού κόσμου του μαθητή.

Κατά τον σχεδιασμό διδακτικών ενεργειών, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι η απόκτηση ουσιαστικής γνώσης από το μαθητή είναι αδύνατη, αν δε στηρίζεται σε προηγούμενες γνώσεις, εμπειρίες και βιώματά του. Η προσέγγιση της γνώσης πρέπει να γίνεται με ενεργητικό τρόπο. Αυτό βοηθά αφενός στην ανάπτυξη της στοχαστικής και δημιουργικής σκέψης του μαθητή και αφετέρου στη δημιουργία επιθυμητών στάσεων και συμπεριφορών. Τα παραδείγματα που χρησιμοποιούνται πρέπει να έχουν άμεση σχέση με το ευρύτερο περιβάλλον του μαθητή και να βοηθούν την ανάπτυξη σ' αυτόν της ικανότητας να σκέπτεται και να κρίνει, να εκφράζει τις ιδέες του, τον ψυχικό του κόσμο κλπ.

Η διδακτική πορεία θα πρέπει να βασίζεται στην αυτενέργεια του μαθητή ο οποίος θα πρέπει να παρακινείται από το δάσκαλο/καθηγητή στο να προσδιορίζει και να αξιοποιεί διάφορες πηγές και μέσα απόκτησης της γνώσης. Απαραίτητο είναι επίσης να συνδυάζεται η θεωρία με την πράξη ή δε πληροφόρηση να δίνεται με εποπτικό τρόπο, να συνδέεται δηλαδή με τα ίδια τα αντικείμενα της διδασκαλίας (π.χ. ένα άνθος αν αυτό διδάσκεται) ή με τις εικόνες τους, ομοιώματά τους κτλ.. Το τελευταίο σημαίνει ότι η διδασκαλία συνδέεται άμεσα με τα μέσα που χρησιμοποιούνται.

Η διδασκαλία πρέπει επίσης μέσα από μια ενιαία και συνεχή δημιουργική διαδικασία, να βοηθά τους μαθητές να ανακαλύπτουν οι ίδιοι τη γνώση, προτρέποντας και εθίζοντάς τους στο να αναπτύσσουν πρωτοβουλίες.

Γενικότερα η εργασία με τους μαθητές στο σχολείο θα πρέπει να τους βοηθά να οραματίζονται το δικό τους κόσμο, προσαρμόζοντας και αξιοποιώντας τα σημερινά δεδομένα για τη δημιουργία ενός καλύτερου μέλλοντος.

Οι μέθοδοι διδασκαλίας που συνήθως χρησιμοποιούνται κατά περίπτωση ή και σε συνδυασμό μεταξύ τους με ικανοποιητικά αποτελέσματα είναι οι ακόλουθες:

Διαδικασία μάθησης μέσω της διερεύνησης και της ανακάλυψης (ενεργητική προσέγγιση της γνώσης). Είναι μια στρατηγική μάθησης την οποία συνθέτουν διαδικασίες παρατήρησης και διερεύνησης, σύγκρισης γεγονότων, επίλυσης προβλήματος, επαγωγικού ή παραγωγικού συλλογισμού κτλ. Έχει ως στόχο να βοηθά τους μαθητές να σκέπτονται, να χειρίζονται πολύπλοκες έννοιες, να φθάνουν οι ίδιοι στη γνώση, τελικά να μαθαίνουν το "πώς να μαθαίνουν". Εστιάζεται δηλαδή κυρίως στη δραστηριοποίηση του μαθητή. Στηρίζεται στην αρχή ότι η αφομοίωση από τον μαθητή των παραπάνω διαδικασιών, βοηθάει στην ανάπτυξη σ' αυτόν κριτικής σκέψης. Για να είναι βέβαια αποδοτική η διδασκαλία απαιτεί στρατηγικές που δημιουργούν κατάλληλες συνθήκες ώστε να γίνει δυνατή η ανακάλυψη. Ο μαθητής δηλαδή προβληματίζεται σε προσχεδιασμένες κα-

ταστάσεις (καθοδηγούμενη ανακάλυψη).

Ο τρόπος αυτός μάθησης είναι περισσότερο κατάλληλος στο Δημοτικό σχολείο και στο Γυμνάσιο και λιγότερο στο Λύκειο, γιατί στην ηλικία που αντιστοιχεί στις δύο πρώτες βαθμίδες, οι μαθητές αντιλαμβάνονται τον κόσμο περισσότερο με τις αισθήσεις τους.

Στο Λύκειο όπου οι μαθητές είναι περισσότερο ώριμοι και έχουν αναπτύξει ικανότητα αφαιρετικής σκέψης, παρακινούνται σε μεγαλύτερο βαθμό, να ορίζουν οι ίδιοι τα προβλήματα, να θέτουν στόχους για τη μελέτη τους, να κάνουν υποθέσεις, να δοκιμάζουν τις υποθέσεις τους κάνοντας πειράματα, να βελτιώνουν τις δεξιότητές τους και γενικότερα να αποκτούν την ικανότητα επιστημονικού τρόπου προσέγγισης των διαφόρων θεμάτων (ενεργητική προσέγγιση της γνώσης).

Επισκέψεις στο περιβάλλον (φυσικό και κοινωνικό). Το κοινωνικό περιβάλλον περιλαμβάνει ερευνητικά εργαστήρια, βιβλιοθήκες, εργοστάσια, παν/μια κ.ά. Η επαφή με το περιβάλλον, όπου είναι απαραίτητο και δυνατό, εξασφαλίζει άμεση πληροφόρηση και ένα σημαντικό απόθεμα διδακτικού υλικού που μπορεί να αξιοποιηθεί με ποικίλους τρόπους και μακροπρόθεσμα να λειτουργήσει και προς άλλες κατευθύνσεις όπως για παράδειγμα τον επαγγελματικό προσανατολισμό του ατόμου.

Επιδείξεις με τη βοήθεια κατάλληλου εποπτικού υλικού. Με διαφάνειες για ανακλαστικό (overhead) προβολέα, σλάϊντς, προπλάσματα, έτοιμα παρασκευάσματα, βιντεοταινίες κ.ά. προκαλείται το ενδιαφέρον των μαθητών, εστιάζεται η προσοχή τους και τους είναι πιο εύκολο να κατανοήσουν τη δομή και τον τρόπο λειτουργίας οργανωμένων Φυσικών, Χημικών και Βιολογικών συστημάτων και δομών από το πιο χαμηλό επίπεδο μέχρι το πιο σύνθετο. Η βοήθεια του ηλεκτρονικού υπολογιστή και κατάλληλων δυναμικών προσομοιώσεων, μπορεί να αποδειχτεί πολύ χρήσιμη για τον μαθητή στο να αντιληφθεί και να κατανοήσει καλύτερα έννοιες και διαδικασίες που αφορούν την άβια ύλη και τις μεταβολές της, το φυσικό περιβάλλον ή τους οργανισμούς, κάτι που πολύ συχνά δεν είναι δυνατό με την άμεση παρατήρηση. Του επιτρέπει να οργανώσει πειράματα που δεν μπορούν να πραγματοποιηθούν σε ένα σχολικό εργαστήριο, να χρησιμοποιήσει μεταβλητές, να μεταβάλλει συνθήκες, να παρατηρήσει, να συγκεντρώσει στοιχεία τα οποία θα αξιολογήσει και θα συμπεράνει.

Συζήτηση - διάλογος με τους μαθητές. Μέσα από τη συζήτηση δίνεται η δυνατότητα στον μαθητή να προβληματίζεται, να συμπεραίνει και να διατυπώνει τις απόψεις του, ώστε έτσι διευκολύνεται η συμμετοχή του. Η συμβολή του διαλόγου βέβαια δεν σταματά σ' αυτό το επίπεδο. Βοηθά τον μαθητή να αναπτύξει τις γνώσεις του, να αξιολογήσει απόψεις κ.ά. Η εμπλοκή του στη συζήτηση και η ενεργός συμμετοχή του σ' αυτήν, επιτυγχάνεται με κατάλληλες ερωτήσεις προβληματισμού, που είναι σκόπιμο να σχεδιάζονται πριν από την πραγματοποίηση της διδασκαλίας.

Πραγματοποίηση πειραμάτων. Το πείραμα ταιριάζει στη φύση του μαθητή και τον ικανοποιεί. Τον βοηθά να σκέπτεται, να υποθέτει, να παρατηρεί, να συγκρί-

νει, να καταλήγει σε συμπεράσματα και να τα επαληθεύει εθιζόμενος έτσι στην επιστημονική μεθοδολογία.

Να σημειωθεί ότι, ο μικρής ηλικίας μαθητής του Δημοτικού και του Γυμνασίου, θα πρέπει να συμμετέχει σε πειράματα που του δίνουν περισσότερο την ευκαιρία να εξοικειωθεί με την παρατήρηση και λιγότερο στην πειραματική μέθοδο. Στην πραγματικότητα του δίνει τις πρώτες βάσεις της επιστημονικής μεθόδου και έρευνας. Το να μάθει σ' αυτή την ηλικία να παρατηρεί, είναι πιο σημαντικό από το να γνωρίσει την τεχνική η οποία επιτρέπει την παρατήρηση. Στις μεγαλύτερες βέβαια τάξεις είναι απαραίτητο να γνωρίζει ο μαθητής τη μεθοδολογία του πειράματος. Μπορεί να επαναλάβει πειράματα που οδήγησαν τους ερευνητές στην επιστημονική γνώση. Μπορεί να κρίνει τα αποτελέσματα των προσπαθειών του και να τα συζητήσει με τους συμμαθητές του. Έτσι μυείται στην επιστημονική μέθοδο. Αυτό αποτελεί την καλύτερη βάση για να στηρίξει ο εκπαιδευτικός τη διδασκαλία του για τα επιτεύγματα των Φυσικών Επιστημών.

Προσοχή θα πρέπει να δοθεί στο ότι γενικά, το πείραμα αξιοποιείται με διαφορετικό τρόπο στη διδασκαλία της Βιολογίας απ' ότι στη Φυσική ή στη Χημεία. Στη Βιολογία τις περισσότερες φορές δεν είναι δυνατό ο μαθητής μέσα από απλά πειράματα να οδηγηθεί στη διατύπωση ενός νόμου. Αυτό γίνεται στη Φυσική (π.χ. νόμος του Hooke ή του Ohm κ.ά.) ή τη Χημεία. Για τη Βιολογία όμως αυτό είναι δύσκολο ακόμη και για οργανωμένα ερευνητικά εργαστήρια και οφείλεται σε δύο κυρίως λόγους. Ο πρώτος είναι ότι το αντικείμενο μελέτης της Βιολογίας δηλαδή οι οργανισμοί, εξετάζονται σε διαφορετικά επίπεδα, αυστηρά ιεραρχημένα (άτομα - μόρια - οργανίδια - κύτταρα - ιστοί - όργανα - οργανικά συστήματα - οργανισμός - πληθυσμός - βιοκοινότητα - οικοσύστημα). Όσο προχωράμε όμως προς τα ανώτερα επίπεδα οργάνωσης, προστίθενται χαρακτηριστικά και ιδιότητες που δεν μπορούν να ερμηνευτούν πάντα με βάση τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες των χαμηλότερων επιπέδων. Ο δεύτερος λόγος είναι ότι κάνοντας ένα πείραμα Βιολογίας, ακόμη και σε οργανωμένο ερευνητικό εργαστήριο, δεν είναι τις περισσότερες φορές δυνατό να προβλέψει κανείς τα αποτελέσματα, όπως μπορεί να γίνει σε μεγάλο βαθμό στη Φυσική και την Χημεία. Αυτό οφείλεται στο ότι ο επιστήμονας δεν μπορεί να προκαθορίσει όλες τις μεταβλητές του πειράματος και να γνωρίζει επακριβώς τις ιδιότητες και τις δυνατότητές τους. Στη Βιολογία τα πειράματα γίνονται συνήθως με ζωντανούς οργανισμούς ή μέρη οργανισμών που εμφανίζουν ή όχι το φαινόμενο της ζωής (π.χ. κύτταρα). Αυτά σε καμιά περίπτωση δεν μπορούν να θεωρηθούν σταθεροί παράγοντες. Διαφορετικοί ζωντανοί οργανισμοί, συχνά αντιδρούν διαφορετικά ακόμη και στις ίδιες συνθήκες. Ακόμη και ο ίδιος οργανισμός, στις ίδιες συνθήκες, μπορεί να αντιδράσει διαφορετικά αν το πείραμα επαναληφθεί σε διαφορετικές χρονικές περιόδους. Ο μαθητής πρέπει να βοηθηθεί να κατανοήσει αυτή την ιδιαιτερότητα και να δέχεται πιθανά "περίεργα" αποτελέσματα, όχι απορρίπτοντάς τα, αλλά ερευνώντας για να βρει τα αίτια που οδήγησαν σ' αυτά.

Τα πειράματα μπορεί να είναι επίδειξης ή να γίνονται από τον ίδιο το μαθητή. Βέβαια τα πραγματικά εποικοδομητικά είναι τα δεύτερα, γιατί εκτός από την κατανόηση των φαινομένων, τον βοηθούν και στην ανάπτυξη δεξιοτήτων που αποδεικνύονται σημαντικές και στην μετέπειτα ζωή του. Ωστόσο και παρά τις αντίθετες απόψεις, το πείραμα επίδειξης μπορεί επίσης να συνεισφέρει στην ανάπτυξη της σκέψης του μαθητή και να τον οδηγήσει σε επόμενο στάδιο στην

πορεία του για την προσέγγιση της γνώσης. Προτείνεται σε περιπτώσεις σχολείων με φτωχή υλικοτεχνική υποδομή γιατί βοηθά στην παρατήρηση των φαινομένων από πολλούς μαθητές ταυτόχρονα. Βέβαια είναι απαραίτητος ο ακριβής προγραμματισμός των ενεργειών που απαιτεί το πείραμα και η εξασφάλιση της δυνατότητας, για όλους τους μαθητές, να παρακολουθούν τον πάγκο ή το μέρος όπου διεξάγεται το πείραμα.

Σε περίπτωση που από κάποιο λάθος αποτύχει το πείραμα ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να αξιοποιήσει την ευκαιρία και να χρησιμοποιήσει το λάθος σαν αφορμή για συζήτηση με τους μαθητές πάνω στα αίτια που το προκάλεσαν και το πώς θα μπορούσε να βελτιωθεί. Η διαδικασία αυτή μπορεί να αποδειχτεί αποδοτικότερη για την προσέγγιση της γνώσης από τον μαθητή απ' ότι εκείνη με μια κανονική εξέλιξη του πειράματος.

Σε ότι αφορά στην επιλογή των πειραμάτων και κυρίως εκείνων στα οποία θα συμμετέχουν οι μαθητές, θα πρέπει να δοθεί προσοχή ώστε αυτά που θα επιλεγούν να είναι απλά και να γίνονται με υλικά που θα μπορεί ο μαθητής να βρει εύκολα στο περιβάλλον του. Πρέπει να επιδιώκονται πειράματα που θα προσφέρουν στον μαθητή τη μέθοδο και όχι συμπληρωματικές επιστημονικές γνώσεις. Δεν έχει σημασία αν τα αποτελέσματα του πειράματος αφορούν σε ήδη υπάρχουσα γνώση για τον μαθητή. Αυτό που έχει σημασία είναι η γνωριμία με την πειραματική μεθοδολογία και ο σχολιασμός στη συνέχεια των αποτελεσμάτων.

Οι διδακτικές στρατηγικές που αναφέρθηκαν μπορούν να εφαρμόζονται κατά περίπτωση ή και σε συνδυασμό μεταξύ τους ανάλογα με τη διδακτική ενότητα. Όπου, για παράδειγμα, είναι δυνατή η επαφή με τη φύση και η άμεση παρατήρηση, η δυνατότητα αυτή αξιοποιείται. Εκεί που δεν είναι δυνατή η άμεση παρατήρηση μπορεί να γίνει επίδειξη με τη βοήθεια εποπτικού υλικού κτλ. Για τη χρησιμοποίηση ορισμένων τουλάχιστον από τις παραπάνω στρατηγικές, αλλά και για να αναπτύξουν οι μαθητές δραστηριότητες "επιστημονικές" και να μπορέσουν να κάνουν πειράματα, απαιτείται φυσικά το κατάλληλο εποπτικό υλικό ο εργαστηριακός εξοπλισμός και η πρόβλεψη από το ωρολόγιο πρόγραμμα ωρών για τέτοιες δραστηριότητες.

5. Διδακτικό υλικό

Το διδακτικό υλικό θα πρέπει να παρέχει ένα ολοκληρωμένο σύστημα προτάσεων για τις παραπάνω δραστηριότητες. Οι προτάσεις θα απευθύνονται και στον εκπαιδευτικό και στον μαθητή. Στον εκπαιδευτικό μέσα από το βιβλίο του δασκάλου/καθηγητή με στοιχεία που αφορούν το παιδαγωγικό μέρος, τον προγραμματισμό και τη μεθόδευση διδακτικών ενεργειών, τις απαιτούμενες δεξιότητες ή γνώσεις από τους μαθητές, τα αναμενόμενα αποτελέσματα για τον μαθητή, τον τρόπο αξιολόγησης της επίτευξης των διδακτικών στόχων, και υλικό που απαιτείται για τα παραπάνω (π.χ βιβλιογραφία κ.ά.). Στο μαθητή μέσα από το βιβλίο και τον εργαστηριακό οδηγό, με στοιχεία που θα τον ευαισθητοποιήσουν, θα τον προβληματίσουν, θα τον βοηθήσουν να ανακαλέσει ήδη υπάρχουσες γνώσεις, να συγκρίνει, να ορίσει ο ίδιος θέματα για μελέτη. Θα τον βοηθήσουν στον προσδιορισμό στόχων για την μελέτη του, θα του προτείνουν μέθοδο, και διαδικασίες. Μέσα από τις διαδικασίες αυτές ο μαθητής αποκτά