



## Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών για μαθητές με κινητικά και ορθοπαιδικά προβλήματα: Σχεδιασμός και Προσαρμογές

Παπαλεξόπουλος Π.<sup>1</sup>, Βαβουγιός Δ.<sup>2</sup>, Νησιώτου Ι.<sup>2</sup>

1. Δρ. Ειδικής Παιδαγωγικής, papalex@uth.gr

2. Π.Τ. Ειδικής Αγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, dvanou@uth.gr, nisiotou@sed.uth.gr

Σε αυτή την εργασία διερευνήσαμε τις προσαρμογές που μπορούν να πραγματοποιήσουν οι εκπαιδευτικοί κατά τη διδασκαλία των μαθημάτων των Φυσικών Επιστημών ώστε να ικανοποιηθούν οι εκπαιδευτικές ανάγκες των παιδιών με κινητικά και ορθοπαιδικά προβλήματα. Τα αποτελέσματα της επισκόπησης που πραγματοποιήσαμε στην ελληνική και τη διεθνή βιβλιογραφία μας έδωσαν στοιχεία σχετικά με τον σχεδιασμό της διδασκαλίας και τις προσαρμογές που πρέπει να γίνουν στα σχολικά εργαστήρια. Η διδακτική πρόταση που περιγράφουμε έγινε στο πλαίσιο της συμβολής που μπορεί να έχει η διδασκαλία των μαθημάτων των Φυσικών Επιστημών στην απόκτηση εμπειριών, την κατανόηση του περιβάλλοντος και την κοινωνική ενσωμάτωση των μαθητών με κινητικά και ορθοπαιδικά προβλήματα.

### Εισαγωγή

Το τυπικώς αναπτυσσόμενο παιδί, από τη στιγμή που κατακτά τη βάδιση, γύρω στον πρώτο χρόνο της ζωής, αποκτά κινητική ελευθερία που του επιτρέπει να επεκτείνει καθημερινά το πεδίο της εμπειρίας του (Kamil et Devries 1978). Μέχρι το πέμπτο έτος της ηλικίας, ο εμπλουτισμός και η τελειοποίηση της αδρής (σταθερή θέση-μετακίνηση) και της λεπτής κινητικότητας (δεξιότητες- χειρισμοί), η βελτίωση του συντονισμού και της ισορροπίας επιτρέπουν μια ακριβή γνώση των δεδομένων του περιβάλλοντος (Wickstrom 1977). Στην παιδική ηλικία κατακτώνται σταδιακά και πιο σύνθετες κινητικές δεξιότητες, όπως η ισορροπία, η ευκινησία, η αλτική ικανότητα, η ενδυνάμωση των χεριών, η δυνατότητα χειρισμών όπως πιάσιμο, κύλιση, στρίψιμο κλπ. (Τσαπακίδου, 1997). Καθώς το παιδί κινείται ή κάνει χειρισμούς αντιλαμβάνεται το σχήμα και το μέγεθος των αντικειμένων, την απόσταση, την κατεύθυνση, την τροχιά, και δεν αρκείται μόνο στις πληροφορίες που του προσφέρει η όραση. Χαρακτηριστική είναι η άποψη του Πιαζέ (1972) ότι «το παιδί γνωρίζει με τα χέρια, σκέπτεται και απαντά με το σώμα του». Το παιχνίδι και στη συνέχεια η άθληση, σε ανοιχτούς και κλειστούς χώρους, με τη χρήση γυμνασιακών υλικών ή οργάνων (μονόζυγα, κούνιες, τσουλήθρες, λαβύρινθοι κ.λπ.) αποτελούν ανεξάντλητη πηγή ερεθισμάτων και γνώσεων, ευκαιρίες καλλιέργειας της φαντασίας και κοινωνικοσυναισθηματικής ανάπτυξης (Τσιαντζή 1992). Ο μαθητής με κανονική κίνηση φθάνει, επομένως, στο σχολείο έχοντας ήδη κατακτήσει γνώσεις και δεξιότητες που του επιτρέπουν να παρατηρεί, να κατανοεί έννοιες, να δρα και να πειραματίζεται κατά τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών (Τσιαντζή 1992).

Η αναπηρία όμως ορισμένων παιδιών τα «φυλακίζει» σ' ένα περιορισμένο, στερεότυπο και προστατευμένο περιβάλλον και η μη φυσιολογική στάση και κίνηση δημιουργεί λανθασμένη εικόνα του σώματος και περιορίζει τον κύκλο των συνομήλικων και των μεγαλύτερων με τους οποίους έρχονται σε επαφή. Ο αντίκτυπος στη μάθηση και στην ικανότητα επεξεργασίας των πληροφοριών είναι σημαντικός και επηρεάζει τη γνωστική και ψυχολογική εξέλιξη του παιδιού. Τα κινητικά προβλήματα περιορίζουν την κατανόηση και εμπέδωση εννοιών του φυσικού κόσμου από το παιδί διότι δυσχεραίνουν ή εμποδίζουν την ελεύθερη κίνηση, το παιχνίδι και την εξερεύνηση του περιβάλλοντος (Παντελιάδης & Συρίγου-Παπαβασιλείου 2002).

Μια αδρή ταξινόμηση των κινητικών αναπηριών, ανάλογα με το σύστημα του οργανισμού που πάσχει, συμβάλλει στην κατανόηση της παθογένειάς τους και τη χρήση κοινής γλώσσας κατά τη συνεργασία των εκπαιδευτικών με τους άλλους ειδικούς που εμπλέκονται στην αντιμετώπισή τους. Τα κινητικά προβλήματα των παιδιών σχολικής ηλικίας μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο κατηγορίες ανάλογα με τις αιτίες που τα προκαλούν (Κρουσταλάκης 1997): i) βλάβες του κεντρικού νευρικού συστήματος όπως εγκεφαλική παράλυση, δισχιδής ράχη, επίκτητες βλάβες νεύρων και νωτιαίου μυελού και ii) βλάβες μυοσκελετικού συστήματος (ορθοπαιδικές παθήσεις) όπως δυσπλασίες ή αγενεσία τμημάτων των άκρων ή ολόκληρου άκρου, κατάγματα, μυοπάθειες, παθήσεις των αρθρώσεων και τέλος ακρωτηριασμοί μελών. Ωστόσο, η κατηγοριοποίηση αυτή δεν πρέπει να οδηγεί σε επικέντρωση της προσοχής στο πρόβλημα-ετικέτα, διότι η προσπάθεια περιορίζεται στην αντιμετώπιση του προβλήματος και όχι στην κάλυψη των ποικίλων αναγκών του ατόμου (Δημητρόπουλος 2004). Άλλωστε η στρατηγική ένταξης και εκπαιδευτικής παρέμβασης είναι ανεξάρτητη από το αίτιο της αναπηρίας.

Για τα παιδιά που στερήθηκαν τις κινητικές εμπειρίες, θα πρέπει να ακολουθηθεί ιδιαίτερη στρατηγική διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών, εξασφάλιση κατάλληλου περιβάλλοντος, σχεδιασμός εκπαιδευτικού υλικού και χρήση των νέων τεχνολογιών. Κατά τη φοίτησή τους στο σχολείο τα παιδιά αυτά, εκτός από τη δυσκολία πρόσβασης στους χώρους, παρουσιάζουν βραδύτερους ρυθμούς προσαρμογής και εκτέλεσης μιας εργασίας σε σχέση με τα υπόλοιπα παιδιά, εύκολη κόπωση και έλλειψη αυτοπεποίθησης. Όταν η δυσλειτουργία αφορά τα άνω άκρα, επηρεάζονται ή δεν κατακτώνται καθόλου οι δεξιότητες λεπτής κινητικότητας, το σχέδιο και η γραφή. Στο πλαίσιο της ένταξης των παιδιών με κινητικά προβλήματα στο γενικό σχολείο, μελετούμε σε αυτό το άρθρο τον κατάλληλο σχεδιασμό της διδασκαλίας και τις απαραίτητες προσαρμογές στα σχολικά εργαστήρια που θα τους επιτρέψουν να παρακολουθήσουν με επιτυχία τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών (Keller 1994). Πιο συγκεκριμένα θα αναφερθούμε στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών σε μαθητές με κινητική δυσλειτουργία, οι οποίοι δεν παρουσιάζουν σοβαρή νοητική καθυστέρηση ή άλλες διαταραχές σε βαθμό που να εμποδίζεται η εκπαίδευσή τους στο γενικό σχολείο. Άλλωστε, η κινητική αναπηρία δε σημαίνει αναγκαστικά και νοητική καθυστέρηση, διότι στις περιπτώσεις που επηρεάζεται μόνο η κινητικότητα, το άτομο διαθέτει όλες τις διανοητικές ικανότητες που διακρίνουν και τα τυπικώς αναπτυσσόμενα άτομα. Στόχος της ισότιμης συμμετοχής των παιδιών αυτών στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών είναι η καλλιέργεια της παρατηρητικότητας, της επαγωγικής σκέψης και του ενδιαφέροντος για το περιβάλλον, τα φαινόμενα και τους νόμους του φυσικού κόσμου, η εμπέδωση εννοιών και γνώσεων, η ενδυνάμωση της αυτοπεποίθησής τους και η ευδόωση της αλληλεπίδρασης με τους συμμαθητές και τους δασκάλους τους.

### **Σχεδιασμός της διδασκαλίας**

Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών πρέπει να στοχεύει στην απόκτηση από το παιδί γνώσης σχετικά με την πραγματικότητα και πεποίθησης ότι μπορεί να χειρίζεται την πραγματικότητα αυτή. Οι μαθητές που έχουν περιορισμένη εμπειρία του περιβάλλοντος βοηθούνται με τα μαθήματα αυτά να κατακτήσουν πρακτικές δεξιότητες και αυτοδυναμία (Lowenfeld 1974). Βασική προϋπόθεση για την επίτευξη αυτών των στόχων αποτελεί ο σχεδιασμός της διδασκαλίας τους, ο οποίος θα λάβει υπόψη τις ιδιαίτερες ανάγκες, αλλά και τις υπάρχουσες εμπειρίες του παιδιού. Έτσι, οι απαραίτητες κιναισθητικές εμπειρίες (Brualdi 1996) που θα τους βοηθήσουν στην κατανόηση των βασικών φυσικών εννοιών μπορούν να προέρχονται από το αμαξίδιο που ενδεχομένως χειρίζονται με τα χέρια τους (Bernhard & Bernhard 1999). Για παράδειγμα η διαφορετική δύναμη που είναι απαραίτητη για να κινηθεί το αμαξίδιο σε



οριζόντιο δρόμο από ό,τι σε κεκλιμένο επίπεδο μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον εκπαιδευτικό κατά τη διδακτική πρακτική, ώστε και τα παιδιά με κινητικά προβλήματα να είναι σε θέση να συνδέσουν τη θεωρητική έννοια της δύναμης με μια πραγματική κατάσταση.

Επίσης οι εκπαιδευτικοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν διάφορα απλά μέσα για να ξεπεραστούν οι δυσκολίες που συναντούν τα παιδιά με κινητικές δυσλειτουργίες κατά την εκμάθηση ορισμένων εννοιών. Για παράδειγμα, κατά τη διδασκαλία της δύναμης που ασκείται σε κινούμενο ηλεκτρικό φορτίο μέσα σε μαγνητικό πεδίο είναι απαραίτητη η χρήση του κανόνα των τριών δακτύλων για τον προσδιορισμό της κατεύθυνσης της συγκεκριμένης δύναμης. Για τη διδασκαλία αυτής της έννοιας σε μαθητές με δυσλειτουργίες στα άνω άκρα συνιστάται η χρήση μιας απλής συσκευής (Domelen 1999) που ονομάζεται «συσκευή κανόνα του δεξιού χεριού» και η οποία αναπαριστάει οπτικά την κατεύθυνση της δύναμης, την ένταση του μαγνητικού πεδίου και την ταχύτητα του ηλεκτρικού φορτίου. Αυτή η συσκευή είναι κατασκευασμένη από απλά καθημερινά υλικά όπως ένα πλαστικό δοχείο καθημερινής χρήσης με επίπεδες επιφάνειες π.χ. πλαστικό δοχείο λαδιού. Οι τρεις εφαπτόμενες επιφάνειες του δοχείου δείχνουν τις κατευθύνσεις των τριών διανυσμάτων δηλαδή της ταχύτητας, της έντασης και της δύναμης. Η συσκευή αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί από παιδιά με προβλήματα στα άνω άκρα με την προϋπόθεση ότι δεν είναι σημειωμένα στην επιφάνειά της τα αντίστοιχα σύμβολα των τριών διανυσμάτων.

Επίσης, κατά τον σχεδιασμό της διδασκαλίας οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να γνωρίζουν ότι η αναφορά σε επιστήμονες με κινητικά προβλήματα μπορεί να αποτελέσει μία αποτελεσματική στρατηγική για να κινηθεί το ενδιαφέρον των παιδιών για τις επιστήμες (White 1992). Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να οργανώσουν τη διδασκαλία τους με τέτοιο τρόπο, ώστε να αναφέρονται σε επιστήμονες με κινητικά προβλήματα, τα οποία δεν τους εμπόδισαν να έχουν μία επιτυχημένη σταδιοδρομία. Για παράδειγμα μπορούν να αναφερθούν σε επιστήμονες άλλων χωρών όπως ο J. Leaman ο οποίος διακρίθηκε στο χώρο της Αστρονομίας, παρόλο που ήταν τετραπληγικός (παράλυτος από τον αυχένα μέχρι και τα κάτω άκρα), από την ηλικία των δεκαοχτώ ετών (Ebert 2005). Ο Leaman αποφοίτησε από το Πανεπιστήμιο του Maryland και στη συνέχεια εργάστηκε σε προγράμματα της NASA, ενώ παράλληλα πραγματοποιούσε τη διδακτορική διατριβή του. Τα τελευταία χρόνια ασχολήθηκε και με την παραγωγή λογισμικού, για την διευκόλυνση της κίνησης των αμαξιδίων που χειρίζονται τα άτομα με κινητικά προβλήματα. Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών προσφέρεται για ομαδική εργασία, όπου οι σαφείς διδακτικοί στόχοι, η συνεργασία και η αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών συμβάλλουν στην ενεργό συμμετοχή και την αποδοχή των μαθητών με κινητικά προβλήματα από τους συμμαθητές τους (Cohen 1994).

Μια άλλη παράμετρος που μπορεί να ληφθεί υπόψη από τους εκπαιδευτικούς κατά τον σχεδιασμό της διδασκαλίας των μαθημάτων των Φυσικών Επιστημών είναι η βιωματική προσέγγιση των διαφόρων φαινομένων από τα παιδιά με κινητικά προβλήματα. Για τη βιωματική προσέγγιση ο δάσκαλος μπορεί να αξιοποιεί και άλλες σχολικές δραστηριότητες, όπως το θεατρικό παιχνίδι, το παιχνίδι και η παρατήρηση στην ύπαιθρο με την ευκαιρία εκδρομών, τις επισκέψεις σε μουσεία Φυσικών Επιστημών και διαδραστικές εκθέσεις όπως η Εθνική Εστία Επιστημών του Εθνικού Ιδρύματος Νεότητας (Βαβουγιός 2006) κ.ά. Στους χώρους αυτούς οι μαθητές μπορούν να εργαστούν ομαδικά, αλληλεπιδρώντας με τα διάφορα εκθέματα, έτσι ώστε να ενεργοποιηθούν οι αισθήσεις τους, να συλλογιστούν, να καταγράψουν, να συγκρίνουν και γενικότερα να ασκηθούν στην διαδικασία της επιστημονικής μεθόδου (Κόκκοτας 2004). Ειδικότερα όσον αφορά τους μαθητές με κινητικά προβλήματα, οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να ελέγξουν τις συνθήκες που επικρατούν στο χώρο της εκπαιδευτικής επίσκεψης, και πιο συγκεκριμένα την ύπαρξη βοηθητικών μέσων για την μετακίνηση αυτών των μαθητών, όπως ράμπες για τα αμαξίδια, ανελκυστήρες (αν πρόκειται για πολυώροφα

κτίρια) κ.λπ. Επίσης, στο προσωπικό του μουσείου θα πρέπει να περιλαμβάνονται άτομα επιφορτισμένα με το καθήκον της βοήθειας των μαθητών με κινητικά προβλήματα για την μετακίνησή τους στους χώρους των εκθεμάτων, όπως επίσης και σε οποιαδήποτε άλλο τμήμα του χώρου που επισκέπτονται (Keller 2002).

Η ανάπτυξη μεθόδων αξιολόγησης της επίδοσης των παιδιών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες αποτελεί αντικείμενο έρευνας και μελέτης τα τελευταία χρόνια (Ginsburg & Golbeck 2004). Ειδικότερα, όσον αφορά την αξιολόγηση της επίδοσης των μαθητών με κινητικά προβλήματα (Keller 2002), μπορεί να τους δίνεται η δυνατότητα να εξετασθούν προφορικά ή γραπτά, να μαγνητοφωνούν τις απαντήσεις τους, να τις υπαγορεύουν στους εκπαιδευτικούς ή να τις γράφουν με τη βοήθεια επεξεργαστή κειμένου. Οπου αυτό κρίνεται απαραίτητο θα πρέπει να τους δίνεται περισσότερος χρόνος για να ολοκληρώσουν τις εργασίες τους. Επιπλέον οι εκπαιδευτικοί μπορούν να χρησιμοποιούν εναλλακτικούς τρόπους αξιολόγησης όπως είναι ο φάκελος εργασιών των μαθητών, ο οποίος περιέχει τις εργασίες που πραγματοποίησαν μόνοι τους ή σε συνεργασία με άλλα παιδιά. Επίσης η εκτίμηση του επιπέδου των γνώσεων των μαθητών σε σχέση με τη δυσκολία που συναντούν κατά την εκτέλεση των δραστηριοτήτων μπορεί να γίνει σε συνδυασμό με τη χρήση δύο αριθμητικών κλιμάκων (Dobbins & De la Mare 1997). Η πρώτη κλίμακα μετρά τη δυσκολία που αντιμετωπίζουν οι μαθητές εξαιτίας της ιδιαιτερότητας τους (δυνητική δυσκολία) κατά την εκτέλεση μιας δραστηριότητας (π.χ. μέτρηση στο εργαστήριο), ενώ η δεύτερη μετρά τη δυσκολία που αντιμετώπισε ο μαθητής κατά την εκτέλεση της ίδιας δραστηριότητας (πραγματική δυσκολία), λαμβάνοντας υπόψη την ειδική εκπαιδευτική βοήθεια που ενδεχομένως δέχτηκε π.χ. βοήθεια από ειδικό εκπαιδευτικό (Pence et al 2003).

### **Προσαρμογές στο εργαστήριο**

Τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών διαφέρουν από τα άλλα μαθήματα, αφού το περιεχόμενό τους αφορά τον «πραγματικό κόσμο». Οι επιδείξεις και τα πειράματα, η μελέτη υλικών, φυτών, ζώων, οι χημικές αντιδράσεις, η μέτρηση του ηλεκτρικού ρεύματος κ.λπ. επιτρέπουν στα παιδιά να εξερευνήσουν το περιβάλλον τους και να αλληλεπιδράσουν άμεσα με αυτό. Η πρακτική εργασία προσφέρει εμπειρίες, όπως ο χειρισμός συσκευών και δειγμάτων, η ώθηση, η έλξη, το ζύγισμα και η μετάγγιση υγρών, η θέρμανση, η ψύξη, και ικανοποίηση από την επιτυχημένη διεξαγωγή του πειράματος και τη σύνδεση του με τη θεωρία (Lowenfeld 1974). Έρευνες των τελευταίων δεκαετιών έχουν δείξει ότι η πραγματοποίηση πειραμάτων εκ μέρους των μαθητών συμβάλλει στην εκμάθηση εννοιών των Φυσικών Επιστημών (Hofstein & Lunetta 2004). Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να εφαρμόσουν εναλλακτικές διαδικασίες στα επί μέρους στάδια διεξαγωγής των εργαστηριακών ασκήσεων, για να υπερνικηθούν οι δυσκολίες κατά την πρόσβαση των μαθητών με κινητικά προβλήματα στις διάφορες δραστηριότητες και να μπορούν εξίσου να συμμετέχουν σε ομάδες εργασίας με τους υπόλοιπους συμμαθητές χωρίς κινητικές δυσλειτουργίες (Kucera 1993, Miner et al 2001, Keller 2002). Επίσης μπορούν να δίνουν περισσότερο χρόνο στους μαθητές με κινητικά προβλήματα για να ολοκληρώσουν τις απαιτούμενες δραστηριότητες. Σε περίπτωση που υπάρχει και άλλος εκπαιδευτικός στο εργαστήριο, τα παιδιά μπορεί να διευκολυνθούν στην πρόσβαση και τον χειρισμό διαφόρων οργάνων ή αντικειμένων. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να ενισχύουν θετικά τους μαθητές με κινητικά προβλήματα, προτρέποντας τους να πραγματοποιήσουν μόνοι τους διάφορες δραστηριότητες. Οι διδακτικές πρακτικές θα πρέπει να σχεδιάζονται αναφορικά με τον χρόνο τέλεσής τους έτσι ώστε οι συγκεκριμένοι μαθητές να μη χάνουν την έναρξη της διδασκαλίας εξαιτίας των δυσκολιών που εμφανίζουν κατά τις μετακινήσεις τους.



Οι εφαρμογές της υποστηρικτικής τεχνολογίας (Μαρτάκος et al 2002), όπως υπολογιστές, συσκευές προσομοίωσης κ.ά. μπορούν να διευκολύνουν τους μαθητές με κινητικά προβλήματα να συμμετέχουν στις πειραματικές διαδικασίες που πραγματοποιούνται στο εργαστήριο των Φυσικών Επιστημών. Επιπλέον οι μαθητές με κινητικά προβλήματα μπορεί να βοηθηθούν στην καταγραφή των εργαστηριακών μετρήσεων εφόσον τα όργανα και οι συσκευές που χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση των εργαστηριακών ασκήσεων (Kucera 1993, Miner et al 2001, Keller 2002) α) λειτουργούν με ηλεκτρονικά μέσα και λιγότερο με μηχανικά, όπως για παράδειγμα οι ηλεκτρονικές ζυγαριές αντί των ζυγαριών με σταθμά, β) αποθηκεύονται σε μέρη του εργαστηρίου που είναι εύκολα προσβάσιμα από τους μαθητές με κινητικά προβλήματα, γ) έχουν μεγάλες διαστάσεις τα τμήματά τους που λειτουργούν χειροκίνητα, όπως π.χ. οι διακόπτες λειτουργίας, τα ποτενσιόμετρα κ.λπ., δ) έχουν μικρή ένταση ρεύματος αν η λειτουργία τους στηρίζεται στο ηλεκτρικό ρεύμα για να αποφεύγεται ο κίνδυνος της ηλεκτροπληξίας. Τα εργαστήρια Φυσικών Επιστημών μπορούν να εξοπλιστούν με «ρυθμιζόμενα τραπέζια εργασίας» ή πάγκους με άνοιγμα για το αμαξίδιο, ώστε οι μαθητές που χρησιμοποιούν αμαξίδια να μπορούν να εργάζονται πάνω στην επιφάνεια τους. Γενικότερα όλη η επίπλωση του εργαστηρίου, καρέκλες, ντουλάπια κ.λπ. θα πρέπει να ρυθμιστούν με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε οι μαθητές που χειρίζονται αμαξίδια να μετακινούνται ανάμεσα τους άνετα και να έχουν πρόσβαση στους διάφορους χώρους του εργαστηρίου. Οι μαθητές μπορούν μαζί με τους εκπαιδευτικούς να επισκεφθούν το εργαστήριο από πριν και να επιλέξουν τη θέση όπου θα εργαστούν, να τοποθετήσουν και να δοκιμάσουν τα βοηθήματα και γενικότερα να εξοικειωθούν με το χώρο και τις συσκευές. Οι μαθητές δεν θα πρέπει να μένουν μόνοι τους στο εργαστήριο και θα πρέπει τα μέτρα ασφάλειας και προστασίας από ηλεκτροπληξία, φωτιά και εγκαύματα να μελετώνται και να εφαρμόζονται αυστηρά.

## Συζήτηση

Όπως φάνηκε από την ανάλυση που προηγήθηκε, η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών είναι σημαντική για την απόκτηση γνώσεων και εμπειριών από τα παιδιά με κινητικά προβλήματα που εμποδίζονται από την αναπηρία τους κατά την εξερεύνηση του περιβάλλοντος τους. Η ένταξη των παιδιών με κινητικά προβλήματα στα μαθήματα αυτά μπορεί να υλοποιηθεί εφόσον ικανοποιηθούν ορισμένες επιπλέον βασικές προϋποθέσεις, όπως η αλλαγή στη στάση των εκπαιδευτικών, η κτιριακή υποδομή και η προσβασιμότητα των χώρων ώστε να λαμβάνονται υπόψη οι ανάγκες αυτών των παιδιών. Επίσης, για την επιτυχημένη σχολική ένταξη των παιδιών με κινητικά προβλήματα και γενικότερα των παιδιών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες απαιτείται η ισότιμη αντιμετώπισή τους με τους υπόλοιπους μαθητές κ.ά. (OECD 1997, Emanuelsson 1997, Δελλασούδας 2005). Τα βήματα που έχουν γίνει τα τελευταία χρόνια από την πολιτεία, όπως η ψήφιση των νόμων για την εκπαίδευση των ατόμων με ειδικές ανάγκες (Ν. 2817/2000, Ν. 3699/2008), η προμήθεια του υποστηρικτικού εξοπλισμού για τα παιδιά που φοιτούν στις Σχολικές Μονάδες Ειδικής Αγωγής (Υπ.Ε.Π.Θ. 2007) κ.λπ. θεωρούμε ότι είναι προς τη σωστή κατεύθυνση. Πιστεύουμε όμως ότι αυτά τα μέτρα θα πρέπει να ενισχυθούν και να έχουν διάρκεια. ώστε να επιτευχθεί η σχολική ένταξη των ατόμων με κινητικά προβλήματα και φυσικά να επεκταθεί σταδιακά η ένταξη τους και στα υπόλοιπα σχολεία της γενικής εκπαίδευσης. Σημαντικότερος, όμως θεωρούμε ότι παραμένει και σήμερα ο ρόλος του εκπαιδευτικού ως παιδαγωγού. Η αποστολή του παιδαγωγού προσδιορίζεται εύστοχα από τον Vygotsky (1978) ο οποίος διατύπωσε την άποψη ότι τα παιδιά παρουσιάζουν μια ζώνη εγγύτερης ανάπτυξης, σχετιζόμενη με τις προσωπικές συνθήκες τους. Στην περίπτωση των παιδιών με κινητικά προβλήματα, οι συνθήκες αυτές είναι περιοριστικές. Ο εκπαιδευτικός-παιδαγωγός, παρέχοντας ερεθίσματα στο παιδί, θέτει νέα σημεία εκκίνησης, προωθώντας το



έτσι στη ζώνη της εγγύτερης ανάπτυξής του, όπου, παρατηρώντας την πορεία του και παρεμβαίνοντας κατάλληλα, το βοηθάει να επιτελέσει ένα ακόμη βήμα προόδου. Θεωρούμε λοιπόν ότι η εκπαιδευτική διαδικασία που πραγματοποιείται σε αυτή την κατεύθυνση μπορεί να ανοίξει νέους ορίζοντες στα παιδιά με κινητικά προβλήματα, ώστε να ενταχθούν με επιτυχία στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών.

Βιβλιογραφία

Βαβουγιός, Δ. (2006). Εστίες Γνώσης και Επιστημών. Ένας ζωντανός και πολυδύναμος χώρος ανάπτυξης διαθεματικών επιστημονικών και εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Στα πρακτικά του 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου της Ένωσης για τη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών (Ε.ΔΙ.Φ.Ε.), σ. 594-601.

Δελλασούδας, Λ. (2005). Εισαγωγή στην Ειδική Παιδαγωγική. Σχολική ένταξη μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Από τη θεωρία στην πράξη. Τόμος Α', Αθήνα.

Δημητρόπουλος, Α. (2004). Πρακτική εφαρμογή προγραμμάτων ένταξης παιδιών με κινητικές αναπηρίες. Στο Ζώνιου-Σιδέρη Α., Σύγχρονες ενταξιακές προσεγγίσεις. Τόμος Β', Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα.

Κόκκοτας, Π. (2004). Διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Μέρος ΙΙ. Σύγχρονες Προσεγγίσεις στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Η εποικοδομητική προσέγγιση της διδασκαλίας και της μάθησης. 4η έκδ., Αθήνα.

Κρουσταλάκης, Γ. (1997). Παιδιά με ιδιαίτερες ανάγκες. Στην οικογένεια και το σχολείο. Ψυχοπαιδαγωγική παρέμβαση. Αθήνα.

Μαρτάκος, Δ., Τριανταφύλλου, Σ., Χαρίτος, Δ., Οικονόμου, Β. & Βούλγαρη, Α. (2002). Εφαρμογές Υποστηρικτικής Τεχνολογίας. Ανακοίνωση στο 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο με διεθνή συμμετοχή Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση. Ελληνική Επιστημονική Ένωση Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση. Πανεπιστήμιο Αιγαίου: Εργαστήριο Μαθησιακής Τεχνολογίας και Διδακτικής Μηχανικής. [www.rhodes.aegean.gr/LTEE/ETPE-2002/greek/tutorial1.htm](http://www.rhodes.aegean.gr/LTEE/ETPE-2002/greek/tutorial1.htm). Τελευταία πρόσβαση στις 23-1-2008.

Νόμος 2817/2000 (Φ.Ε.Κ. 78/τ.Α'/14-3-2000) «Εκπαίδευση των ατόμων με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες».

Νόμος 3699/2008 (Φ.Ε.Κ. 199/τ.Α'/2-10-2008) «Ειδική Αγωγή και Εκπαίδευση ατόμων με αναπηρία ή με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες».

Παντελιάδης Χρ. & Συρίγου-Παπαβασιλείου Α. (2002). Εγκεφαλική Παράλυση. Σύγχρονη Παρέμβαση. Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη.

Πιαζέ, Ζ. (1972). Επιστημολογία των Παιδιών του Ανθρώπου. Ράππα, Αθήνα.

Τσαπακίδου, Α., (1997). Κινητικές Δεξιότητες. University Studio Press, Θεσσαλονίκη.

Τσιαντζή, Μ. (1992). Διδακτική Μεθοδολογία. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.

Υπ.Ε.Π.Θ. (2007). «Προμήθεια υπολογιστικού και ειδικού εξοπλισμού (Η/Υ και περιφερειακές συσκευές) για ενίσχυση μαθητών αμεα». Τεύχος διακήρυξης διεθνούς ανοικτού διαγωνισμού για την επιλογή αναδόχου. Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής Προγραμμάτων ΚΠΣ.



- Bernhard, K. & Bernhard, J. (1999). Mechanics in a Wheelchair. *Physics Teacher*, 37(9), 555-556.
- Brualdi, A.C. (1996). Multiple Intelligences: Gardner's Theory. Education Resources Information Center (ED410226).
- Cohen, E. (1994). Restructuring the Classroom: Conditions for Productive Small Groups. *Review of Educational Research*, 64(1), 1-35
- Dobbins, A. & De la Mare, T.J. (1997). Η μέτρηση της ακαδημαϊκής προόδου των μαθητών με ειδικές ανάγκες που φοιτούν σε γενικά σχολεία: ένα δύσκολο πρόβλημα. Στο ανθολόγιο: Τάφα, Ε., επιμελ. έκδοσης, Συνεκπαίδευση παιδιών με και χωρίς προβλήματα μάθησης και συμπεριφοράς. Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα.
- Domelen, Van, D.J. (1999). Artificial Right-Hand Rule Device. *Physics Teacher*, 37(8), 500-501.
- Ebert, J. (2005). Scientists with disabilities: Access all areas. *Nature*, 435, 552-554.
- Emanuelsson, I. (1997). Integration and Segregation: Inclusion and Exclusion. Education Resources Information Center (ED410346).
- Ginsburg, H. & Golbeck, S. (2004). Thoughts on the Future of Research on Mathematics and Science Learning and Education. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 190-200.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. (2004). The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. *Science Education*, 88(1), 28-54.
- Kamil, C. & Devries, Rh. (1978). Η θεωρία του Jean Piaget και η προσχολική αγωγή. Μτφρ. Ε. Βασιλειάδου, Δίπτυχο, Αθήνα.
- Keller, E. (1994). Science Education for Motor/Orthopedically Impaired Students. In conference proceedings A Futures Agenda: Proceedings of a Working Conference on Science for Persons with Disabilities. Kansas City, Missouri, 11-48.
- Keller, E. (2002). Tips for Science Teachers Having Students with Disabilities. West Virginia University.
- Kucera, T., (1993). Teaching Chemistry to Students with Disabilities. Third Edition. Education Resources Information Center (ED 383131).
- Lowenfeld, B. (1974). The Visually Handicapped Child in School. Constable, London.
- Miner, D. L., Nieman, R., Swanson, A.B. & Woods M. (eds.) (2001). Teaching Chemistry to Students with Disabilities: A Manual for High Schools, Colleges, and Graduate Programs. 4th Edition, American Chemical Society Committee on Chemists with Disabilities, The American Chemical Society.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (1997). Implementing Inclusive Education, Education Resources Information Center (ED413730).
- Pence, L., Workman, H. & Riecke, P. (2003). Effective Laboratory Experiences for Students with Disabilities: The Role of a Student Laboratory Assistant. *Journal of Chemical Education*, 80(3), 295-298.
- Vygotsky, L. (1978). Interaction between Learning and Development in Mind and Society. Harvard University Press.

White, P.E. (1992). Women and Minorities in Science and Engineering: An Update. Education Resources Information Center (ED359034).

Wickstrom, R.L. (1977) Fundamental Motor Patterns. Philadelphia :Lea and Febiger.