

## **Προϋποθέσεις και δυνατότητες συνεκπαίδευσης παιδιών με και χωρίς προβλήματα όρασης στα μαθήματα των φυσικών επιστημών**

Παναγιώτης Φ. Παπαλεξόπουλος, Διονύσιος Βαβουγιός  
και Βασίλης Αργυρόπουλος  
ppapal@tee.gr, dvanou@uth.gr, vassargi@uth.gr

Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

### **Περίληψη**

Σε αυτό το άρθρο διερευνούμε την προοπτική της συνεκπαίδευσης των παιδιών με και χωρίς προβλήματα όρασης στα μαθήματα των φυσικών επιστημών που διδάσκονται στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Πιο συγκεκριμένα περιγράφουμε α) τα ερευνητικά πορίσματα για τις αντιληπτικές ικανότητες που διαθέτουν τα παιδιά με προβλήματα όρασης, β) τα μέσα που παρέχει η σύγχρονη τεχνολογία σε αυτά τα παιδιά για να μπορούν να διαβάσουν και να γράφουν κείμενα και μαθηματικές εξισώσεις, καθώς επίσης και τη δυνατότητα να συμμετέχουν στη διεξαγωγή εργαστηριακών ασκήσεων, γ) τα ερευνητικά ευρήματα για τη λειτουργία του εγκεφάλου όσον αφορά τα άτομα χωρίς όραση και δ) τις εκπαιδευτικές παρεμβάσεις που μπορεί να πραγματοποιηθούν ώστε να υλοποιηθεί με επιτυχία η συνεκπαίδευση των παιδιών με και χωρίς προβλήματα όρασης στα μαθήματα των φυσικών επιστημών.

### **Εισαγωγή**

Η συνεκπαίδευση των παιδιών με και χωρίς ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες αποτελεί θέμα επιστημονικού προβληματισμού και έρευνας τις τελευταίες δεκαετίες. Η υλοποίηση ενός 'σχολείου για όλους' είναι η έμπροκτη εφαρμογή των δικαιηρύξεων, των αποφάσεων υπουργικών συμβουλίων κ.λπ. οι οποίες αφορούν την καθιέρωση ενός τύπου εκπαίδευσης που προβλέπει ισότιμη συμμετοχή όλων των παιδιών με και χωρίς εκπαιδευτικές ανάγκες. Ο νόμος 2817/2000 «Εκπαίδευση των ατόμων με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες» προβλέπει ότι για τα άτομα που έχουν ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες να παρέχεται ειδική εκπαίδευση η οποία στο πλαίσιο των σκοπών της πρωτοβάθμιας, δευτεροβάθμιας, τεχνικής και επαγγελματικής εκπαίδευσης επιδιώκει μεταξύ άλλων και τη βελτίωση των ικανοτήτων και δεξιοτήτων, ώστε να καταστεί δυνατή η ένταξη ή επανένταξη αυτών των ατό-

μων στο κοινό εκπαιδευτικό σύστημα. Σε αυτό λοιπόν το άρθρο μελετώνται οι προϋποθέσεις και οι δυνατότητες που μπορούν να οδηγήσουν σε επιτυχή συνεκπαίδευση των τυφλών ή αμβλύπων μαθητών με τα υπόλοιπα παιδιά στα μαθήματα των φυσικών επιστημών της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, μέσα στο πλαίσιο που έχει διαμορφωθεί για τη δημιουργία ενός σύγχρονου σχολείου. Τα στάδια που ακολουθούμε σε αυτή τη μελέτη εξετάζουν τόσο τη γνωστική ανάπτυξη των τυφλών παιδιών (cognitive development) σε συνδυασμό με τα πορίσματα της νευροφυσιολογίας όσο και τη δυνατότητα χρήσης βοηθητικών μέσων (assistive technology) που μπορεί να χρησιμοποιήσουν αυτά τα παιδιά ώστε να ξεπερνούν τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν κατά τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Το τελικό στάδιο της παρούσης μελέτης έχοντας υπόψη τα πορίσματα των προηγούμενων σταδίων διερεύνησης εξετάζει τις δυνατότητες εκπαιδευτικής παρέμβασης (intervention) ώστε να μπορεί να επιτευχθεί η συνεκπαίδευση των παιδιών με και χωρίς προβλήματα όρασης στα μαθήματα των φυσικών επιστημών.

#### **Αντιληπτικές ικανότητες των παιδιών με προβλήματα όρασης**

Η γνώση των αντιληπτικών ικανοτήτων που έχουν οι μαθητές με προβλήματα όρασης αποτελεί σημαντικό στοιχείο για τους εκπαιδευτικούς που διδάσκουν τα μαθήματα των φυσικών επιστημών.

Γενικότερα, όταν ένα παιδί έχει μια απώλεια αίσθησης σε μεγάλο βαθμό, για παράδειγμα σοβαρή απώλεια όρασης ή ακοής, τότε μπορεί να ερμηνεύει τη σύνταξη και διάταξη του κόσμου με έναν τρόπο διαφορετικό από εκείνον που έχει όλες τις αισθήσεις του (Cromer 1973). Το σημείο αυτό ενισχύεται και από τον ερευνητή Warren (1984) όταν επισημαίνει ότι «οι γνωστικές ικανότητες στα τυφλά παιδιά αναπτύσσονται με πιο αργό ρυθμό ή με έναν τρόπο διαφορετικό από ότι στα βλέποντα». Το φαινόμενο αυτό χαρακτηρίστηκε από αρκετούς ερευνητές και ως φαινόμενο αναπτυξιακής επιβράδυνσης (developmental lag) (Warren 1984, 1994).

Όσον αφορά την αντιληπτική ικανότητα των ατόμων χωρίς όραση έρευνες 20 ετών έδειξαν ότι τα άτομα χωρίς όραση και τα βλέποντα άτομα υιοθετούν σε αρκετά μεγάλο βαθμό ίδιο τρόπο για να σχεδιάσουν το περιβάλλον τους. Για παράδειγμα τα άτομα χωρίς όραση α) χρησιμοποιούν γραμμές για να αναπαραστήσουν τις άκρες των επιφανειών, β) σχεδιάζουν μικρότερα σχήματα και συγκλίνουσες γραμμές για να απεικονίσουν την προοπτική (το βάθος), γ) σχεδιάζουν περιγράμματα αντικειμένων όπως φαίνονται από συγκεκριμένη θέση, δ) απεικονίζουν την κίνηση με ακανόνιστες ή κυματοειδείς γραμμές και ε) χρησιμοποιούν συμβολικά σχήματα για να αναπαραστήσουν αφηρημένα νοήματα π.χ. κύκλο για την απαλότητα, τετράγωνο για την σκληρότητα κ.λπ. (Kennedy 1997).

Επίσης υποστηρίχθηκε ότι τα οπτικά και τα απτικά ερεθίσματα που δέχεται το άτομο με προβλήματα όρασης επεξεργάζονται από την ίδια εγκεφαλική περιοχή και έτσι αυτά τα άτομα έχουν την ικανότητα να αντιλαμβάνονται τις άκρες των επιφανειών, τα είδη των γραμμών και τα άλλα γραφικά σύμβολα όπως και τα βλέποντα άτομα. Αυτή η άποψη μπορεί να ενθαρρύνει τους ειδικούς, εκπαιδευτικούς κ.ά. να κατασκευάσουν υλικό για τα άτομα χωρίς όραση όπου οι εικόνες θα έχουν κύριο ρόλο (Kennedy 1997).

Η εγκεφαλική περιοχή μπορεί να είναι κοινή για την επεξεργασία τόσο των απτικών όσο και των οπτικών ερεθισμάτων αλλά οι «πορείες» αυτών των ερεθισμάτων μέχρι να καταλήξουν σε αντίδραση και γνώση ποικίλουν σημαντικά. Έχει συζητηθεί ότι παρόλο που οι διαφορές αφής και όρασης είναι πολλές δεν θα πρέπει να θεωρηθεί ότι κάποια αίσθηση είναι ανώτερη και κάποια άλλη κατώτερη. Είναι διαφορετικές και δεν θα μπορούσαμε να τις χαρακτηρίσουμε γενικά ισοδύναμες. Θα μπορούσαμε παρόλα αυτά να μιλήσουμε για ισοδυναμία μόνον όσον αφορά τα μοναδικά χαρακτηριστικά που τις διέπουν. Αφή και όραση αποτελούν δύο ανεξάρτητα και αυτοδύναμα συστήματα αναγνώρισης κατά συνέπεια είναι ισοδύναμες όσον αφορά την αυτονομία τους και τα ιδιοσυστατικά τους. Η Millar (1997) πιστεύει ότι χρειάζεται να μελετηθεί και να διασφαλιστεί η «προσωπικότητα» του τυφλού πληθυσμού αντλώντας δεδομένα μέσα από μελέτες περίπτωσης (case studies).

Η μέχρι τώρα ερευνητική πορεία της νευροψυχολογίας έχει δείξει ότι η αντίληψη των αντικειμένων στο χώρο από άτομα με και χωρίς όραση γίνεται από τους εγκεφαλικούς μηχανισμούς του δεξιού ημισφαιρίου (Καραπέτσας 1988). Σύμφωνα με ερευνητικά δεδομένα τα άτομα που έχασαν την όραση τους από πολύ μικρή ηλικία έχουν καλύτερες ακουστικές δεξιότητες από εκείνα που έχασαν την όραση σε μεγαλύτερη ηλικία και από εκείνα που βλέπουν φυσιολογικά. Τα συγκεκριμένα ερευνητικά ευρήματα βρίσκονται σε συμφωνία με την άποψη που υποστηρίζει ότι η πλαστικότητα του εγκεφάλου είναι περισσότερο αποτελεσματική στα αρχικά στάδια της ανάπτυξης (Gougoux et al. 2004).

Σύμφωνα με έρευνα, που είχε στόχο τη μελέτη της περιβαλλοντικής γνώσης των ατόμων με προβλήματα όρασης, τα παιδιά και οι ενήλικες χωρίς όραση σχηματίζουν γνωστικούς χάρτες (conceptual maps), δηλαδή νοητικές αναπαραστάσεις για τον περιβάλλοντα χώρο. Οι γνωστικοί χάρτες προέρχονται από την εμπειρία της κίνησης των ατόμων χωρίς όραση η οποία αναλύεται κύρια στην απτική αντίληψη (haptic perception) και στην καλλιέργεια ακουστικών ικανοτήτων, από τις συζητήσεις με άτομα χωρίς προβλήματα όρασης (second hand experience) και από τη μελέτη των σχολικών και άλλων βιβλίων. Επίσης, σχηματίζονται και γνωστικές αποστάσεις οι οποίες σε μικρές ηλικίες μετρούνται με τις έννοιες 'μακριά-κοντά' ή με βήματα, ενώ σε μεγαλύτερες πραγματοποιείται εμπειρική μέτρηση με

τη διάρκεια του βαδίσματος από την αφετηρία μέχρι τον προορισμό. Οι γνωστικές αποστάσεις αποκτούνται μέσω εμπειριών κίνησης ή μέσω των λεκτικών πληροφοριών. Επίσης, σύμφωνα με την ίδια έρευνα τα άτομα χωρίς όραση χρησιμοποιούν τις έννοιες 'αριστερά-δεξιά', 'πάνω-κάτω', 'εμπρός-πίσω' για να προσδιορίσουν τη θέση τους ως προς κάποιο σημείο του περιβάλλοντος. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη δομή και την πολυπλοκότητα των γνωστικών χαρτών είναι η ηλικία απώλειας της όρασης (είδος και πλήθος των ερεθισμάτων που δέχτηκαν πριν και μετά την απώλεια), ο βαθμός απώλειας της όρασης, η καθοδήγηση συνόδου κατά την εκμάθηση της ανεξάρτητης κίνησης και τυχόν πρόσθετες διανοητικές δυσλειτουργίες των ατόμων αυτών (Παπαδόπουλος 2003). Επίσης, πρέπει να σημειωθεί ότι η επίδραση των γονέων που έχουν παιδιά με προβλήματα όρασης είναι ιδιαίτερα σημαντική, διότι η έγκαιρη και κατάλληλη παρέμβαση τους είναι απαραίτητη στην ανάπτυξη αυτών των παιδιών (Σουλιώτης 2000).

Από εμπειρική έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε παιδιά χωρίς όραση των πρώτων τάξεων Α' και Γ' του δημοτικού σχολείου, φάνηκε ότι παρόλη την έλλειψη εμπειρικών δεδομένων, οπτικών ερεθισμάτων και κοινωνικοπολιτιστικών πληροφοριών τα παιδιά σχηματίζουν αρχικά το νοητικό μοντέλο του επίπεδου δίσκου για το σχήμα της γης, όπως συμβαίνει και με τα παιδιά χωρίς προβλήματα όρασης. Σύμφωνα με την ίδια έρευνα τα παιδιά χωρίς όραση μπορεί να υποτεθεί ότι διαμορφώνουν την έννοια του επίπεδου σχήματος της γης εξαιτίας των απτικών ερεθισμάτων που κυρίως προσλαμβάνουν και της έλλειψης οπτικών εμπειριών. Επίσης, οι μαθητές χωρίς όραση αντιμετωπίζουν δυσκολία στην κατανόηση εννοιών της Αστρονομίας, όπως ακριβώς συμβαίνει και με τα παιδιά χωρίς προβλήματα όρασης. Σύμφωνα με την ίδια έρευνα τα περισσότερα παιδιά χωρίς όραση συνδυάζουν τις επιστημονικές πληροφορίες που δέχονται κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας με τις αρχικές τους πεποιθήσεις και σχηματίζουν το νοητικό μοντέλο της γης χωρίς βαρύτητα. Μόνο ένα μικρό ποσοστό των παιδιών χωρίς όραση σχηματίζουν το νοητικό μοντέλο της σφαιρικής γης. Σημειώνεται ότι αυτά τα παιδιά έχουν διαβάσει και ασχοληθεί με τις συγκεκριμένες έννοιες και εκτός σχολείου (Εικοσπεντάκη κ.α. 2004).

Επίσης τα ευρήματα σχετικής έρευνας όσον αφορά την κατανόηση της έννοιας γεωμετρικών σχημάτων και ιδιοτήτων τους ανέδειξαν τη μοναδικότητα και σπουδαιότητα της απτικής αντίληψης στην αναγνώριση και ερμηνεία γεωμετρικών σχημάτων και στο σχηματισμό αντιληπτικών χαρτών λαμβάνοντας υπόψη όχι μόνο την ενεργητική αφή (active touch) αλλά και τη κίνηση (movement), τη στάση του σώματος (posture), το λεξιλόγιο (linguistic aspects), την προηγούμενη κατακτημένη γνώση (prior knowledge) καθώς και τις συνθήκες (task conditions) κάτω από τις οποίες υλοποιείται το πείραμα ή άσκηση από τυφλούς μαθητές δημοτικού και γυμνασίου (Argyropoulos 2002).

Τα αποτελέσματα έρευνας έδειξαν ότι τα παιδιά χωρίς όραση υπερτερούν στην εκτίμηση των διαστάσεων του μήκους έναντι των παιδιών χωρίς προβλήματα όρασης (Κώτσης και Ανδρέου 2004α). Από άλλη σχετική έρευνα που έγινε σε παιδιά χωρίς όραση των Δ', Ε' και Στ' του δημοτικού και της Α' γυμνασίου φάνηκε ότι μπορούν εύκολα να συγκρίνουν μεγέθη, να κατανοήσουν και να συσχετίσουν έννοιες και επίσης να τις εφαρμόσουν στην καθημερινή ζωή. Στη σχετική έρευνα μελετήθηκε η ικανότητα να προσδιορίζουν το εμβαδό της επιφάνειας διαφόρων αντικειμένων. Η ικανότητα των παιδιών χωρίς όραση να προσδιορίζουν σωστά το εμβαδό ερμηνεύτηκε με το ότι καθημερινά μετρούν τα αντικείμενα με τα οποία έρχονται σε επαφή, διότι είναι ο μοναδικός τρόπος για να τα 'δουν'. Έτσι φάνηκε ότι η μέτρηση αποτελεί μια διαδικασία, την οποία οι μαθητές χωρίς όραση εκτελούν καθημερινά για λόγους ανάγκης (Κώτσης και Ανδρέου 2004β).

Μία άλλη νοητική ικανότητα η οποία φαίνεται να παίζει σημαντικό ρόλο στην απόκτηση νέας γνώσης είναι η μεταφορική σκέψη, η οποία είναι το μέσο για τη μεταφορά της γνώσης από τον ένα εννοιολογικό τομέα στον άλλο. Μέσω της μεταφοράς το παιδί αναδομεί τους λίγους και περιορισμένους εννοιολογικούς τομείς σε νέους οι οποίοι είναι σημασιολογικά πλουσιότεροι. Ερευνήτρια μελέτησε την κατανόηση της μεταφορικής γλώσσας από τα παιδιά χωρίς όραση. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι τα παιδιά χωρίς όραση μπορούν να υπερβαίνουν το ατομικό νόημα των λέξεων και να αποδίδουν το μεταφορικό νόημα, αντί του κυριολεκτικού, στις προτάσεις. Επίσης, φαίνεται ότι κατέχουν τις μεταγλωσσικές (meta-linguistic) και μεταγνωστικές ικανότητες (metacognitive skills) που απαιτούνται για την ερμηνεία των παρομοιώσεων (Αλευριάδου 2001).

Από την άλλη αξίζει να σημειωθεί ότι στο χώρο της ανάπτυξης του προφορικού λόγου παρατηρείται το φαινόμενο κατά το οποίο τυφλοί μαθητές χειρίζονται λέξεις που να μην κατανοούν απόλυτα τη σημασία τους, αλλά επειδή θέλουν να επικοινωνούν με τους βλέποντες συμμαθητές τους σε μια, για παράδειγμα τάξη ένταξης, τις χρησιμοποιούν καταχρηστικά. Στην πραγματικότητα οι τυφλοί μαθητές χρησιμοποιούν ένα ανάμικτο λεξιλόγιο βασισμένο μερικώς στη δική τους εμπειρία - την απτική - και μερικώς στην εμπειρία των βλέπόντων, το οποίο βέβαια μπορεί να λειτουργεί εις βάρος της κατανόησής τους, μα ενισχύει την επικοινωνία με τους βλέποντες συμμαθητές τους (Burlingham 1965). Πρόκειται δηλαδή για ένα 'ιδιοσυγκρασιακό λεξιλόγιο' (Burlingham 1979) και είναι πολύ δύσκολο να διακριθούν οι διαχωριστικές γραμμές, καθώς το άτομο μεγαλώνει και ωριμάζει μέσα από τις κοινωνικές και εκπαιδευτικές δομές.

1. Στο ακόλουθο παράδειγμα φαίνεται η ανάγκη χρήσης της μεταφορικής σκέψης στο μάθημα της Φυσικής για να γίνει κατανοητή η λειτουργία της ηλεκτρικής πηγής: «η ηλεκτρική πηγή κινεί τα ηλεκτρόνια σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα όπως η αντλία μεταφέρει το νερό από τη δεξαμενή στα δένδρα για να ποτιστούν».

Η γλωσσική απόδοση κάποιου τυφλού μαθητή δίνει πληροφορίες για τον τρόπο που αντιλαμβάνεται - απτικά και μη - τον κόσμο του και για αυτό έρευνα σχετικά με το θέμα «απτική αντίληψη» δεν νοείται, χωρίς την ταυτόχρονη εις βάθος εξέταση των γλωσσικών αποδόσεων αυτών των εμπειριών (Tobin 1992, Millar 1983, Warren 1994). Μελετώντας τα νοήματα που πιθανά υπάρχουν «πίσω» από τις λέξεις, μπορεί να αποκαλυφθούν τρόποι που αναπτύσσονται και γνωστικοί μηχανισμοί διευρύνοντας έτσι την κατανόησή μας για την απτική αντίληψη (text analysis).

Από τα προηγούμενα ερευνητικά δεδομένα που παρουσιάστηκαν φαίνεται ότι τα παιδιά με προβλήματα όρασης είναι σε θέση να αντιληφθούν τα σχήματα των αντικειμένων του περιβάλλοντος, να εντοπίζουν τη θέση τους μέσα στο ευρύτερο περιβάλλον στο οποίο ζουν, να υπολογίζουν το εμβαδό διαφόρων αντικειμένων και να αποκτούν νέες γνώσεις μέσω της μεταφορικής σκέψης που μπορούν να κάνουν. Γενικότερα, οι νοητικές ικανότητες ενός παιδιού με περιορισμένη ή ανύπαρκτη όραση είναι ίδιες με εκείνες των παιδιών με κανονική όραση, εκτός εκείνων των περιπτώσεων που η νοητική τους ανάπτυξη είναι σημαντικά επιβραδυνόμενη λόγω εγκεφαλοπάθειων κ.λ.π. (Σουλιώτης 2000). Έτσι από τις νοητικές ικανότητες που διαθέτουν τα παιδιά με προβλήματα όρασης φαίνεται ότι θα μπορούσαν να παρακολουθήσουν τα μαθήματα των φυσικών επιστημών που διδάσκονται στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

#### **Βοηθητικά μέσα για την ανάγνωση και τη γραφή από τους μαθητές με προβλήματα όρασης**

Η τυφλότητα και η μειωμένη όραση προκαλούν προβλήματα στον τρόπο με τον οποίο ορισμένοι τύποι πληροφορίας εκπέμπονται ή προσλαμβάνονται από το άτομο. Στις πληροφορίες ανήκει ο γραπτός λόγος μέσω του οποίου μεταφέρονται οι γνώσεις όλων των μαθημάτων περιλαμβανομένων και εκείνων των φυσικών επιστημών, τα διάφορα αντικείμενα του περιβάλλοντος χώρου καθώς επίσης και οτιδήποτε αναφέρεται στον κόσμο που μας περιβάλλει (Σουλιώτης 2002). Οι κατηγορίες στις οποίες μπορούν να διακριθούν τα παιδιά με προβλήματα όρασης όσον αφορά τη δυνατότητα τους στην ανάγνωση του γραπτού λόγου οποιουδήποτε διδακτικού αντικειμένου είναι οι ακόλουθες (Κρουσταλάκης 1997, Σουλιώτης 2002): α) τα παιδιά χωρίς όραση τα οποία δεν είναι σε θέση να μάθουν να διαβάζουν γραπτό λόγο, μπορούν όμως να παρακολουθήσουν διδασκαλία μέσω π.χ. του συστήματος Braille, β) τα παιδιά που εμφανίζουν κάποια απώλεια της όρασης, η οποία δυσκολεύει αλλά δεν εμποδίζει τελείως την εκμάθηση της ανάγνωσης του γραπτού λόγου. Οι συσκευές των νέων τεχνολογιών που έχουν κατασκευαστεί τα τελευταία χρόνια δίνουν τη δυνατότητα να αντιμετωπιστεί σε ικανοποιητικό βαθμό το κενό πληροφόρησης των παιδιών με προ-

