

Η ΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗ ΣΤΗ ΣΚΕΨΗ ΤΩΝ ΝΗΠΙΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΩΝ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ. ΤΑ "ΠΡΟΔΡΟΜΑ ΜΟΝΤΕΛΑ" ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ*

Μαρία Καμπεζά, Κώστας Ραβάνης

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η έρευνα για τη συγκρότηση του φυσικού κόσμου στη σκέψη των παιδιών συχνά οδηγεί τους ερευνητές στην δημιουργία των "πρόδρομων μοντέλων", δηλαδή νοητικών οντοτήτων που διαθέτουν κάποια κρίσιμα χαρακτηριστικά των επιστημονικών μοντέλων και προετοιμάζουν την παιδική σκέψη για τη σχολική γνώση. Προκειμένου να προσδιορίσουμε τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των *πρόδρομων μοντέλων*, χρειαζόμαστε μια διαδικασία διδακτικού μετασχηματισμού της οποίας βασικά σημεία στήριξης είναι τα ευρήματα της έρευνας για τις βιωματικές νοητικές παραστάσεις των παιδιών και τα επιστημονικά ή/και διδακτικά αντικείμενα, όπως αυτά αποτυπώνονται στα αντίστοιχα εγχειρίδια. Στην εργασία αυτή θα παρουσιάσουμε τους άξονες ενός πρόδρομου μοντέλου για στοιχειώδεις έννοιες Αστρονομίας, όπως το ηλιοκεντρικό σύστημα, η σφαιρικότητα της γης, η εναλλαγή της ημέρας και της νύχτας, η γη ως φυσικός χώρος διαβίωσης, με βάση τόσο τα αποτελέσματα ερευνών για τα εμπόδια της νηπιακής νόησης στα συγκεκριμένα θέματα, όσο και την αποκωδικοποίηση των σχετικών διδακτικών αντικειμένων όπως αυτά τοποθετούνται στην ύλη της υποχρεωτικής εκπαίδευσης.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Προσχολική ηλικία, πρόδρομα μοντέλα, βιωματικές νοητικές παραστάσεις, διδακτικά αντικείμενα, στοιχειώδεις έννοιες αστρονομίας

* Η παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος υποτροφιών έρευνας ΗΡΑΚΛΕΙΤΟΣ, με χρηματοδότηση του ΥΠΕΠΘ και της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κατά τη διάρκεια των διδακτικών διαδικασιών στις Φυσικές Επιστήμες, η νοητική συγκρότηση μοντέλων, η οποία ευνοεί σημαντικά τη μάθηση και συμβάλλει στη γνωστική ανάπτυξη των παιδιών θεωρείται εξαιρετικά σημαντική. Η συγκρότηση ενός μοντέλου αφορά στην αναπαράσταση μιας σύνθετης φυσικής πραγματικότητας με χρήση κάποιου απλοποιητικού συμβολικού συστήματος που απευθύνεται σε ένα ορισμένο γνωστικό επίπεδο. Η λειτουργία των μοντέλων δεν περιορίζεται απλώς στην περιγραφή μιας κατάστασης, αλλά η εσωτερική συνάφεια με βάση την οποία δομούνται τα στοιχεία των μοντέλων, επιτρέπει περιγραφές, εξηγήσεις και προβλέψεις, τόσο των καταστάσεων όσο και των αλλαγών και των μεταβολών (Genzling & Pierrard, 1994). Επίσης, καθώς τα μοντέλα υποκαθιστούν τις φυσικές πραγματικότητες, χαρακτηρίζονται αναγκαστικά από αφαιρέσεις και περιορισμό των υπό μελέτη μεταβλητών που αυξάνονται όσο μικραίνει η εκπαιδευτική βαθμίδα στην οποία απευθύνονται.

ΤΑ ΠΡΟΔΡΟΜΑ ΜΟΝΤΕΛΑ

Συχνά η νοητική και γνωστική απόσταση των ατομικών κατασκευών των παιδιών από τα επιστημονικά μοντέλα είναι τόσο μεγάλη, ώστε οι πιθανότητες επιτυχούς συγκρότησης των μοντέλων είναι ελάχιστες. Στις περιπτώσεις αυτές λοιπόν, αναγνωρίζεται η ανάγκη συγκρότησης ενδιάμεσων οντοτήτων στη σκέψη των παιδιών οι οποίες ενδέχεται να διευκολύνουν τις προσπάθειες νοητικής οικοδόμησης των πραγματικών μοντέλων. Στην προοπτική αυτή προτάθηκε η έννοια του *πρόδρομου μοντέλου* (Weil-Barais & Lemeignan, 1994, Lemeignan & Weil-Barais, 1997). Τα πρόδρομα μοντέλα είναι γνωστικές κατασκευές των οποίων τα στοιχεία είναι συμβατά με αυτά των επιστημονικών μοντέλων και εγκαθίστανται στη σκέψη των παιδιών ως ενδιάμεσες οντότητες μεταξύ προσωπικών κατασκευών της πραγματικότητας και επιστημονικής γνώσης. Η οικοδόμηση πρόδρομων μοντέλων είναι σημαντική καθώς αυτά αποτελούν κατασκευές ειδικά επινοημένες για την υποστήριξη της εργασίας των παιδιών και δεν χρησιμοποιούνται αυτοτελώς για να οδηγήσουν σε ρήξεις με τις βιωματικές νοητικές παραστάσεις, αλλά για να τις προετοιμάσουν ή/και να τις διευκολύνουν επιχειρώντας μια αλληλουχία σε γνωστικό επίπεδο.

Η διαδικασία οικοδόμησης στοιχειωδών εννοιών Αστρονομίας στη σκέψη παιδιών προσχολικής ηλικίας προσφέρεται ως πεδίο εργασίας για τη συγκρότηση ενός πρόδρομου μοντέλου, καθώς τα παιδιά ήδη από αυτή την ηλικία δέχονται πολλές επιρροές από το ευρύτερο κοινωνικό/πολιτισμικό περιβάλλον και την καθημερινή εμπειρία με αποτέλεσμα να συγκροτούν παραστάσεις για τη γη και το ηλιακό σύστημα πολύ νωρίτερα από την εισαγωγή τους στη σχολική διαδικασία. Επιπλέον, η φύση των εννοιών και φαινομένων που σχετίζονται με την Αστρονομία δεν επιτρέπει κάποιου είδους αλληλεπίδραση των παιδιών με το γνωστικό αντικείμενο, ώστε να οικοδομήσουν τη γνώση μέσα από μια ατομική

πορεία, αλλά η οικειοποίηση της επιστημονικής γνώσης για τις συγκεκριμένες έννοιες και φαινόμενα επιτυγχάνεται συνήθως με την απλή μετάδοση αυτών των πληροφοριών. Η δημιουργία νοητικών παραστάσεων από την καθημερινή εμπειρία και η αδυναμία να οικοδομήσουν εμπειρικά τέτοιου είδους γνώσεις καθιστά αναγκαία τη χρήση ενός πρόδρομου μοντέλου στην εκπαιδευτική διαδικασία στα πλαίσια αλληλεπιδραστικών δραστηριοτήτων, ώστε αφενός να συμβάλλουμε στο μετασχηματισμό και να "προλάβουμε" περισσότερες παραστάσεις που δημιουργούν προβλήματα στην οικειοποίηση της σχολικής γνώσης και αφετέρου η οικειοποίηση αυτής της γνώσης να έχει τη μορφή μιας διαδικασίας οικοδόμησης βασικών εννοιών-κλειδιά που μελλοντικά θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τα παιδιά σε διαφορετικά πλαίσια. Οι διαπιστώσεις αυτές δημιουργούν ένα ενδιαφέρον ερευνητικό πεδίο για τη δημιουργία και τη μελέτη της αποτελεσματικότητας των πρόδρομων μοντέλων που υποστηρίζουν την επιλογή μας. Για τον προσδιορισμό των συγκεκριμένων χαρακτηριστικών του πρόδρομου μοντέλου για την Αστρονομία, στηριζόμαστε σε δύο θεμέλια: στο *νοητικό επίπεδο των μαθητών* και στα *βασικά επιστημολογικά χαρακτηριστικά των εννοιών*.

ΒΙΩΜΑΤΙΚΕΣ ΝΟΗΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

Οι βιωματικές νοητικές παραστάσεις των παιδιών διαμορφώνονται είτε πριν την εισαγωγή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία, είτε κατά τη διάρκειά της με την άντληση στοιχείων από την καθημερινή ή τη σχολική πρακτική. Οι παραστάσεις αυτές λειτουργούν επεξηγηματικά στην προσέγγιση και κατανόηση του φυσικού κόσμου και είναι παρούσες σε κάθε διδακτική προσπάθεια. Η ανίχνευση και η μελέτη τους συνεπώς, παρέχει τη δυνατότητα καλύτερης προσαρμογής της διδασκαλίας στις ανάγκες των μαθητών τόσο στην επιλογή των εννοιών που θα διδαχθούν, όσο και στις δυσκολίες που αντιμετωπίζει η παιδική σκέψη σχετικά με τις έννοιες αυτές.

Πολλοί ερευνητές έχουν αναδείξει τα γνωστικά εμπόδια παιδιών διαφόρων ηλικιών για τη γη και έννοιες και φαινόμενα που σχετίζονται με αυτήν (Nussbaum & Novak, 1976, Nussbaum, 1979, Mali & Howe, 1979. Klein, 1982. Jones, Lynch & Reesink, 1987. Vosniadou & Brewer, 1992. Sharp, 1995, 1999, Βοσνιάδου κ. άλ., 1996, Diakidoy, Vosniadou & Hawks, 1997, Sneider & Ohadi, 1998). Ως κύρια εμπόδια εντοπίζονται η ταύτιση του σχήματος της γης με επίπεδα σχήματα, η αδυναμία ερμηνείας του γιατί η γη φαίνεται επίπεδη σε έναν παρατηρητή που βρίσκεται στην επιφάνειά της, η θεώρηση ότι η βαρύτητα δρα προς όλες τις κατευθύνσεις, η αδυναμία απόδοσης της σχετικής θέσης της γης, του ήλιου και της σελήνης, των σχετικών αποστάσεων των πλανητών, η δυσκολία κατανόησης του ηλιοκεντρικού συστήματος, η αδυναμία ερμηνείας του φαινομένου της εναλλαγής της μέρας και της νύχτας και των εποχών.

Μια σειρά ερευνών πραγματοποιήθηκαν στον ελλαδικό χώρο με παιδιά προσχολικής ηλικίας και αντικείμενα μελέτης τη γη και τα γεωφυσικά χαρακτηριστικά της και το φαινόμενο της εναλλαγής της μέρας και της νύχτας (Valanides et al., 2000, Καμπεζά κ. άλ., 2001, Καμπεζά, 2003, Καμπεζά & Ραβάνης, 2003), εντοπίζοντας παρόμοιες δυσκολίες. Συγκεκριμένα, η εναλλαγή της μέρας και της νύχτας αποδίδεται είτε κυρίως στην κίνηση του ήλιου πάνω από τη γη, είτε σε ανθρωπομορφικές ιδιότητες του ήλιου και της σελήνης που «κρύβονται πίσω από σύννεφα ή βουνά», «πάνε να κοιμηθούν», κλπ. Είναι ενδιαφέρον ότι αρκετά από τα νήπια που συμμετείχαν στις έρευνές μας επιλέγουν μεταξύ διαφόρων στερεών που τους παρουσιάζονται τη σφαίρα ως αντιπροσωπευτικό σχήμα της γης. Ωστόσο, σε έργα όπου το σχήμα της γης ζητείται έμμεσα ή άμεσα χωρίς δυνατότητα επιλογής, η επιλογή της σφαίρας δεν είναι τόσο συχνή. Επιπλέον, οι συνήθειες αναφορές των νηπίων όταν τους ζητήθηκε να περιγράψουν την επιφάνεια της γης επικεντρώνονται στα οικεία στοιχεία του κοινωνικού τους περιβάλλοντος και απουσιάζουν τα γεωφυσικά χαρακτηριστικά.

Προκειμένου το υπό συγκρότηση μοντέλο να είναι συμβατό με το επιστημονικό, χρησιμοποιήσαμε ως αναφορά και μελετήσαμε τα διδακτικά αντικείμενα όπως αυτά εκφράζουν την επιστημονική γνώση μέσα από τα σχολικά εγχειρίδια. Επεξεργαστήκαμε, λοιπόν, την ύλη του Δημοτικού και του Γυμνασίου και για τη συλλογή του υλικού στηριχθήκαμε στα βιβλία «Εμείς και ο κόσμος, Μελέτη του Περιβάλλοντος» για τις τέσσερις πρώτες τάξεις του Δημοτικού, «Γνωρίζω την Ελλάδα», Γεωγραφία Ε΄ Δημοτικού, «Η γη μας» Γεωγραφία ΣΤ΄ Δημοτικού, «Ερευνώ και ανακαλύπτω» για την Ε΄ και ΣΤ΄ Δημοτικού, και «Γεωγραφία» Α΄ και Β΄ Γυμνασίου. Από τα δεδομένα που συλλέξαμε φαίνεται να ξεχωρίζουν κάποιοι βασικοί άξονες στους οποίους μετασχηματίζονται τα στοιχεία της επιστημονικής γνώσης που σχετίζονται με την αστρονομία. Συγκεκριμένα θα μπορούσαμε να κάνουμε μια κατηγοριοποίηση ως εξής:

1) *Το γεωφυσικό περιβάλλον και τα μορφολογικά χαρακτηριστικά.* Είναι ο άξονας που συναντάμε σχεδόν σε όλες τις τάξεις από την Α΄ Δημοτικού (Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων, 1996, σελ. 48) που στόχος είναι να γνωρίσουν οι μαθητές τη μορφολογία του τόπου τους και να κατανοήσουν ορισμένους βασικούς γεωγραφικούς όρους (αρχικά διάκριση μεταξύ ορεινής, πεδινής, παραθαλάσσιας περιοχής) μέχρι το Γυμνάσιο (Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων – Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 1997, σελ. 73) όπου παρουσιάζεται το φυσικό περιβάλλον της γης διαιρεμένο σε τέσσερα τμήματα, ατμόσφαιρα, λιθόσφαιρα, υδρόσφαιρα και βιόσφαιρα και εξετάζονται σε χωριστές υποενότητες. Ειδικά για τις πρώτες δύο τάξεις, η γνωριμία με το "οικείο" περιβάλλον και η σύγκρισή του με άλλα αποτελεί βασικό τρόπο προσέγγισης του θέματος, ενώ στις μεγαλύτερες τάξεις εντάσσεται και το υπέδαφος και το εσωτερικό της γης. Σχετικές αναφορές γίνονται στα βιβλία της Δ΄, Ε΄ και ΣΤ΄ Δημοτικού με συγκεκριμένες καταστάσεις δυνάμεων που συντέλεσαν και συντελούν στη διαμόρφωση της επιφάνειας της γης.

2) *Οι καιρικές συνθήκες.* Ιδιαίτερα στις πρώτες τέσσερις τάξεις του δημοτικού δίνεται βαρύτητα στην αλλαγή των καιρικών συνθηκών από εποχή σε εποχή ή από τόπο σε τόπο και όχι στην ερμηνεία των μεταβολών αυτών. Στην Δ΄ Δημοτικού έχουμε διαχωρισμό καιρού και κλίματος και μόνο στην ΣΤ΄ Δημοτικού στόχος είναι να κατανοήσουν ότι η επιφάνεια της γης δεν δέχεται το ίδιο ποσό θερμότητας παντού κατά την περιφορά της γύρω από τον ήλιο και ότι αυτό οφείλεται στη διαφορετική πρόσπτωση των ηλιακών ακτινών (ΥΠΕΠΘ-ΠΙ, 1992).

3) *Η κατανόηση της κλίμακας, η ανάγνωση και χρήση χαρτών.* Ο άξονας αυτός συνδέεται με τον πρώτο καθώς η γη δεν είναι μόνο ένας πλανήτης στο διάστημα, αλλά και ο χώρος που αναπτύσσεται η ανθρώπινη δραστηριότητα. Η κατανόηση της δυνατότητας να παραστήσουμε μια περιοχή σε ένα χάρτη συναντάται στα βασικά σημεία της στη Β΄ Δημοτικού (ΥΠΕΠΘ, 1994α, σελ. 34). Κυρίως δίνεται βάρος στο να τοποθετούν οι μαθητές τα παραστατικά σύμβολα στο σωστό σημείο και όχι στην κλίμακα. Στην Γ΄ και Δ΄ Δημοτικού επιδιώκεται οι μαθητές να εισαχθούν διαισθητικά στην έννοια της κλίμακας και να κατανοήσουν τη συνέχεια του χώρου (μια περιοχή αποτελεί τμήμα μιας ευρύτερης περιοχής). Από την Ε΄ Δημοτικού και ως το Γυμνάσιο μελετώνται συστηματικά διάφορων ειδών χάρτες ως προς τα κοινά στοιχεία τους, τη διάκριση κατηγοριών πληροφοριών που δίνει κάθε χάρτης, τη συνειδητοποίηση της χρησιμότητάς τους στην καθημερινή ζωή.

4) *Το σχήμα, οι κινήσεις της γης και η εναλλαγή της μέρας και της νύχτας.* Μια πρώτη προσέγγιση γίνεται στη Β΄ Δημοτικού με μια εικόνα της υδρογείου σφαίρας: «Και ξέρετε παιδιά; Όλοι αυτοί οι τόποι, και πολλοί άλλοι ακόμα, κάνουν τη γη μας. Η γη μοιάζει με μια πελώρια μπάλα. Πάνω σ' αυτή κατοικούν όλοι οι άνθρωποι: μαύροι, κίτρινοι, λευκοί» (ΥΠΕΠΘ, 2002α σελ. 55). Σημειώνεται ότι για τις δύο πρώτες τάξεις του Δημοτικού η εναλλαγή μέρας και νύχτας χρησιμοποιείται κυρίως ως εργαλείο μέτρησης του χρόνου με στόχο την κατανόηση της χρονικής ακολουθίας. Στην Γ΄ Δημοτικού γίνεται λόγος για το σχήμα της γης, για το ότι είναι ένα ουράνιο σώμα και δίνεται αφορμή για μια συζήτηση με τους μαθητές για τη σχέση ήλιου-γης-σελήνης. Στην Δ΄ Δημοτικού στόχος είναι να αποκτήσουν οι μαθητές συνολική αντίληψη της επιφάνεια της γης, να ονομάζουν ηπείρους και ωκεανούς και περιγράφονται απλά πειράματα με την υδρογείο σφαίρα για να αποκτήσουν στοιχειώδεις γνώσεις για τις κινήσεις της γης (ΥΠΕΠΘ, 1994β, σελ. 47) Η γη ως ουράνιο σώμα παρουσιάζεται με σαφήνεια στη γεωγραφία ΣΤ΄ Δημοτικού με στόχο να συμπληρώσουν τις γνώσεις τους για το σχήμα και τις κινήσεις της γης (ΥΠΕΠΘ- ΠΙ, 1992) και μεταφέρεται το μοντέλο της περιστροφής της γης και στους άλλους πλανήτες.

5) *Ο ήλιος ως πηγή φωτός και θερμότητας.* Στις πρώτες τάξεις του Δημοτικού δεν αναφέρεται ο ήλιος ως άστρο, αλλά αναφέρονται τα αποτελέσματα της ενέργειάς του. Στην Γ΄ δημοτικού στα πλαίσια μιας υποενότητας αναφέρεται ο ήλιος ως πηγή φωτός, πώς σχετίζεται το φως με τη ζωή στη γη, οι σκιές, τα διαφανή και αδιαφανή σώματα, ο ήλιος ως πηγή θερμότητας και μια προσέγγιση στην έννοια της

θερμοκρασίας Η έννοια του φωτός συναντάται σε ξεχωριστή ενότητα στην Δ' και Ε' Δημοτικού όπου ανάμεσα στους στόχους είναι και η διαφορά μεταξύ των αυτόφωτων και ετερόφωτων σωμάτων (ΥΠΕΠΘ-ΠΙ, 2003γ, σελ. 231).

6) *Το ηλιακό σύστημα και οι πλανήτες*. Για πλανήτες και ηλιακό σύστημα γίνεται λόγος στις μεγαλύτερες τάξεις. Ωστόσο, στην Γ' Δημοτικού παρουσιάζονται η Ελλάδα, η γη και ο ουρανός (διάστημα) για να δοθεί στους μαθητές μια διάσταση αλληλουχίας από την συγκεκριμένη περιοχί σε ευρύτερο πλαίσιο. Δίνεται ερέθισμα για τη σχέση ήλιου-γης-φεγγαριού (ένα μικρότερο σύστημα που στο βιβλίο του μαθητή αποτυπώνεται σε μια εικόνα και ο δάσκαλος προκαλεί συζήτηση). Στοιχειώδεις γνώσεις για το ηλιακό μας σύστημα αποκτούν οι μαθητές στη ΣΤ' Δημοτικού, όπου στόχος είναι να μπορούν να ορίζουν με απλό τρόπο τις έννοιες ήλιος, πλανήτης, δορυφόρος και να ονομάζουν τα κυριότερα χαρακτηριστικά τους, στηριζόμενοι στην παράθεση συγκριτικών δεδομένων. Η κίνηση της γης γύρω από τον ήλιο αποτελεί αφετηρία για την κατ' αναλογία κίνηση και των άλλων πλανητών ώστε να μελετηθούν γενικά τα στοιχεία του συστήματος. Ανάμεσα στους στόχους της ενότητας είναι οι μαθητές να αναφέρουν ότι η εναλλαγή ημέρας και νύχτας οφείλεται στην περιστροφή των πλανητών γύρω από τον άξονά τους, να συγκρίνουν τη διάρκεια περιστροφής των πλανητών του ηλιακού μας συστήματος γύρω από τον άξονά τους και γύρω από τον ήλιο (ΥΠΕΠΘ-ΠΙ, 2003δ). Επίσης, επιδιώκεται να αντιληφθούν οι μαθητές πειραματικά ότι ο ήλιος φαίνεται πολύ μικρός λόγω της απόστασής του από τη γη, να συγκρίνουν το μέγεθος των πλανητών του ηλιακού μας συστήματος, να αναγνωρίσουν διάφορους πλανήτες παρατηρώντας χαρακτηριστικές φωτογραφίες (ΥΠΕΠΘ-ΠΙ, 1992, ΥΠΕΠΘ –ΠΙ, 2003δ). Στην Α' Γυμνασίου ο μαθητής καλείται να διακρίνει ορισμένες κατηγορίες των ουρανίων σωμάτων (ήλιοι, πλανήτες δορυφόροι), να προσδιορίζει τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους, να συγκρίνει τα μεγέθη τους με τα μεγέθη της γης, της σελήνης και μεταξύ τους. Στόχος είναι να αποκτήσουν τα παιδιά μια υποτυπώδη έστω αντίληψη μεγάλων αποστάσεων και μεγεθών καθώς δεν αντιλαμβάνονται εύκολα αυτές τις παραμέτρους (ΥΠΕΠΘ-ΠΙ, 1997).

7) *Η ανθρωπολογική/κοινωνική προσέγγιση*. Σε όλα τα σχολικά εγχειρίδια που εξετάσαμε είναι διάχυτη η επιδίωξη να κατανοήσουν οι μαθητές τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ ανθρώπου και χώρου και να εντοπίσουν τις μεταβολές που προκαλεί αυτή η σχέση και στα δύο μέρη. Σε όλα τα βιβλία υπάρχουν ενότητες ή υποενότητες που αναφέρονται στην ανθρώπινη δραστηριότητα, στους φυσικούς και ανθρώπινους πόρους, στον πληθυσμό και τις μεταβολές του.

ΤΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΠΡΟΔΡΟΜΟ ΜΟΝΤΕΛΟ

Λαμβάνοντας υπόψη τόσο τα εμπόδια που απορρέουν από τη βιωματική σκέψη των παιδιών όσο και την ανάλυση που πραγματοποιήσαμε στα μετασχηματισμένα διδακτικά αντικείμενα, όπως αυτά παρουσιάζονται στα σχολικά εγχειρίδια,

παρουσιάζουμε τα βασικά χαρακτηριστικά ενός πρόδρομου μοντέλου για στοιχειώδεις έννοιες αστρονομίας που απευθύνεται σε παιδιά προσχολικής ηλικίας. Είναι αυτονόητο ότι στο πρόδρομο αυτό μοντέλο ενσωματώνεται ο περιορισμός με βάση τον οποίο στη συγκεκριμένη προσπάθεια δεν αποσκοπούμε στην οικοδόμηση ολοκληρωμένων εννοιών, αλλά *σχημάτων συλλογισμών* τα οποία προετοιμάζουν την παιδική σκέψη για τη συγκρότηση των επιστημονικών μοντέλων. Έτσι, βασικός στόχος είναι να υποστηρίξουμε την οικοδόμηση μιας παράστασης της γης που να ξεκινά από τη γενική θεώρησή της ως πλανήτη του ηλιακού συστήματος και να καταλήγει στην ταυτοποίηση του ουράνιου σώματος με το φυσικό χώρο διαβίωσης και ανάπτυξης της ανθρώπινης δραστηριότητας. Επιδιώκεται, λοιπόν, η κατανόηση της δομής του ηλιακού μας συστήματος με τους σφαιρικούς πλανήτες να περιφέρονται σε κυκλικές τροχιές γύρω από τον ήλιο (αφαιρέσεις αναγκαίες για το ηλικιακό επίπεδο των παιδιών), το φως του οποίου «ταξιδεύει» και φωτίζει τους πλανήτες.

Η οργάνωση της διδακτικής διαδικασίας μπορεί να περιλαμβάνει με βάση τα παραπάνω το σχεδιασμό ενός φανταστικού σεναρίου με πρωταγωνιστές αστροναύτες που λόγω μιας βλάβης στο διαστημόπλοιο τους χάθηκαν και προσπαθούν να επιστρέψουν στη γη. Εικόνες και βίντεο με αναφορές στους πλανήτες σχετικά με το σχήμα, το χρώμα τους και την κίνησή τους μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την οργάνωση τέτοιων δραστηριοτήτων. Η οικοδόμηση του σφαιρικού σχήματος των πλανητών και της κίνησης γύρω από τον άξονά τους, αποτελεί βασική προϋπόθεση για την ερμηνεία του φαινομένου της εναλλαγής της μέρας-νύχτας. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε, λοιπόν, μια υδρόγειο σφαίρα και να ενσωματώσουμε την κοινωνική εμπειρία των νηπίων για τη χρήση της υδρόγειου σφαίρας σε ένα μοντέλο για την ερμηνεία του φαινομένου της μέρας και της νύχτας. Με τη χρήση μιας φωτεινής πηγής μπορούμε να οδηγήσουμε τα παιδιά να εστιάζουν την προσοχή τους σε στοιχεία που βοηθούν στην κατανόηση του φαινομένου της εναλλαγής της μέρας και της νύχτας με βάση την κίνηση της γης γύρω από τον άξονά της μέσα από διαδικασίες κοινωνικής αλληλεπίδρασης (π.χ. να βρουν ποια χώρα έχει μέρα ή νύχτα, να δημιουργήσουν τις συνθήκες για τη μέρα και τη νύχτα σε μια συγκεκριμένη περιοχή στρέφοντας ανάλογα την υδρόγειο, κλπ) (Καμπεζιά κ.αλ., 2001).

Επίσης, θεωρούμε σημαντική την σχέση των γεωφυσικών χαρακτηριστικών της επιφάνειας της γης με την αλλαγή θέσης παρατήρησης (κοντά –μακριά) ως μέσο για την καλύτερη κατανόηση του σχήματος της γης και κυρίως για τη σύνδεση του ουράνιου σώματος με το φυσικό χώρο διαβίωσης. Για παράδειγμα, χρησιμοποιήσαμε τη διαδοχή εικόνων με βάση ένα μικρό σενάριο, σε κάθε μια από τις οποίες απεικονιζόταν μια συγκεκριμένη περιοχή-τμήμα της γης. Κάθε εικόνα αποτύπωνε την περιοχή αυτή από όλο και μεγαλύτερη απόσταση από την επιφάνεια της γης επιχειρώντας να προσομοιώσουμε το οπτικό πεδίο ενός παρατηρητή που βρίσκεται στην επιφάνεια της γης και την πορεία αλλαγής του καθώς απομακρύνεται από αυτήν και καταλήγει κάπου στο διάστημα, ώστε να

γίνει αντιληπτό ότι τα στοιχεία που τα νήπια παρατηρούν στο φυσικό τους περιβάλλον είναι κομμάτι της επιφάνειας της γης. Σε κάθε εικόνα τα νήπια καλούνται να παρατηρήσουν και να εντοπίσουν τις διαφορές στα εμφανιζόμενα στοιχεία και να επιχειρηματολογήσουν για την αιτία αλλαγής τους εστιάζοντας την προσοχή τους στη σχέση απόστασης και γεωφυσικών χαρακτηριστικών της γης (Καμπεζά, Ραβάνης, 2003).

Από τα διδακτικά αντικείμενα που παρουσιάσαμε με βάση τα σχολικά εγχειρίδια δεν εισάγουμε στο μοντέλο την αλλαγή των εποχών ή τη σχέση γης-σελήνης διότι θεωρούμε ότι οι παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη για την ερμηνεία τους υπερβαίνουν τις δυνατότητες των νηπίων. Επιπλέον, δεν περιλαμβάνουμε άμεσα την ανθρωπολογική/κοινωνική προσέγγιση στους συσχετισμούς των εννοιών που αναφέραμε, καθώς εστιάζομαστε κυρίως στη φυσική τους διάσταση. Η χρήση αυτού του μοντέλου στα πλαίσια δραστηριοτήτων που ευνοούν την αλληλεπίδραση μεταξύ των νηπίων και της/του εκπαιδευτικού θεωρούμε ότι θα έχει θετικά αποτελέσματα, καθώς στηρίζεται τόσο στα δεδομένα της εκπαιδευτικής έρευνας όσο και στα επιστημονικά /διδακτικά αντικείμενα.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Diakidoy, I. A., Vosniadou, S., Hawks, J. D. (1997). Conceptual change in astronomy: Models of the earth and of the day/night cycle in American-Indian children. *European Journal of Psychology of Education*, 12(2), 159-184.

Genzling, J.-C. & Pierrard, M.-A. (1994). La modélisation, la description, la conceptualisation, l'explication et la prédiction. In J.-L. Martinand et al. (éds), *Nouveaux regards sur l'enseignement et l'apprentissage de la modélisation en sciences*, INRP, Paris, 47-78.

Jones, B. L., Lynch, P. P., Reesink, C. (1987). Children's conceptions of the earth sun and moon. *International Journal of Science Education*, 9(1), 43-53.

Klein, C. A. (1982). Children's Concepts of the Earth and the Sun: A Cross Cultural Study. *Science Education*, 65(1), 95-107.

Lemeignan, G. & Weil-Barais, A. (1997). Η οικοδόμηση των εννοιών στη Φυσική. Τυπωθήτω, Αθήνα.

Mali, G. B., Howe, A. (1979). Development of Earth and gravity concepts among Nepali children. *Science Education*, 63(5), 685-691.

Nussbaum, J. (1979). Children's conception of the Earth as a cosmic body: a cross-age study. *Science Education*, 63(1), 83-93.

Nussbaum, J., Novak, J. D. (1976). An Assessment of children's concepts of the Earth utilizing structured interviews. *Science Education*, 60(4), 535-550.

Sharp, G. J. (1995). Children's astronomy: implications for curriculum developments at Key Stage 1 and the Future of infant science in England and Wales. *International Journal of Early Years Education*, 3(3), 17-49.

Sharp, G. J. (1999). Young Children's Ideas about the Earth in Space. *International Journal of Early Years Education*, 7(2), 159-172.

Sneider, I. C., Ohadi, M. M. (1998). Unraveling Student's Misconceptions about the Earth's Shape and Gravity. *Science Education*, 82(2), 265-284.

Valanides, N., Gritsi, F., Kampeza, M., Ravanis, K. (2000). Changing Pre-school Children's Conceptions of the Day/Night Cycle. *International Journal of Early Years Education*, 8(1), 27-39.

Vosniadou, S., Brewer, W. F. (1992). Mental models of the Earth: A Study of Conceptual Change in Childhood. *Cognitive Psychology*, 24(4), 535-585.

Weil-Barais, A. & Lemeignan, G. (1994). Approche développementale de l'enseignement et de l'apprentissage de la modélisation. In L. Martinand et al., *Nouveaux regards sur l'enseignement et l'apprentissage de la modélisation en sciences* (pp. 85-113). INRP, Paris.

Βοσνιάδου, Σ. Αρχοντίδου, Α., Καλογιαννίδου, Α., Ιωαννίδης, Χ., (1996). Πώς τα Ελληνόπουλα αντιλαμβάνονται το σχήμα της Γης: μια μελέτη της εννοιολογικής αλλαγής στην παιδική ηλικία. *Ψυχολογικά Θέματα*, 7(1), 30-51.

Καμπεζά, Μ. (2003). Η επιφάνεια της Γης ως φυσικός χώρος διαβίωσης στη σκέψη των παιδιών προσχολικής ηλικίας. *Επιστημονική Περιοδική Έκδοση της Ο.Μ.Ε.Ρ. Ερευνώντας τον κόσμο του παιδιού*, τευχ. 5, εκδ. Ελληνικά Γράμματα, σελ. 40-55.

Καμπεζά, Μ. Γκρίτση, Φ. Χρηστίδου, Β. Τζιμογιάννης, Α. Ραβάνης, Κ. (2001). Η συγκρότηση του φαινομένου της εναλλαγής της μέρας και της νύχτας στη σκέψη των παιδιών προσχολικής ηλικίας. Στο Κ. Ραβάνης (επιμ.), *Η μύηση των μικρών παιδιών στις Φυσικές Επιστήμες* (σελ. 178-184). Πάτρα.

Καμπεζά, Μ., Ραβάνης, Κ. (2003). Εμπόδια – στόχοι στη σκέψη των παιδιών προσχολικής ηλικίας: η γη ως ουράνιο σώμα και χώρος διαβίωσης. Στο *Η Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην κοινωνία της Πληροφορίας* (σελ. 440-444), Πρακτικά 1^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου, Αθήνα, εκδ. Γρηγόρη.

ΥΠΕΠΘ (1988). *Εμείς και ο κόσμος, Μελέτη του Περιβάλλοντος*, Τρίτη Τάξη (βιβλίο για το δάσκαλο), ΟΕΔΒ, Αθήνα.

ΥΠΕΠΘ (1994 α). *Εμείς και ο κόσμος, Μελέτη του Περιβάλλοντος*, Δεύτερη Τάξη (βιβλίο για το δάσκαλο), ΟΕΔΒ, Αθήνα.

ΥΠΕΠΘ (1994 δ). *Εμείς και ο κόσμος, Μελέτη του Περιβάλλοντος*, Τετάρτη Τάξη (βιβλίο για το δάσκαλο), ΟΕΔΒ, Αθήνα.

ΥΠΕΠΘ (1996). *Εμείς και ο κόσμος, Μελέτη του Περιβάλλοντος*, Πρώτη Τάξη (βιβλίο για το δάσκαλο), ΟΕΔΒ, Αθήνα.

ΥΠΕΠΘ (2001). *Εμείς και ο κόσμος*, Τετάρτη Τάξη (βιβλίο για το μαθητή), τομ. 1,2 ΟΕΔΒ, Αθήνα.

ΥΠΕΠΘ (2002 α). *Εμείς και ο κόσμος*, Δεύτερη Τάξη (βιβλίο για το μαθητή), ΟΕΔΒ, Αθήνα.

ΥΠΕΠΘ (2002 β). *Εμείς και ο κόσμος*, Πρώτη Τάξη (βιβλίο για το μαθητή), ΟΕΔΒ, Αθήνα.

ΥΠΕΠΘ (2002 γ). *Εμείς και ο κόσμος*, Τρίτη Τάξη (βιβλίο για το μαθητή), ΟΕΔΒ, Αθήνα.

ΥΠΕΠΘ-ΠΙ (1992). *Η Γη μας, Γεωγραφία Ε' και ΣΤ' Τάξης* (βιβλίο του δασκάλου), ΟΕΔΒ, Αθήνα.

ΥΠΕΠΘ-ΠΙ (1997). *Γεωγραφία Α' Γυμνασίου* (βιβλίο του καθηγητή) ΟΕΔΒ, Αθήνα.

ΥΠΕΠΘ-ΠΙ (2001α). *Γεωγραφία Β' Γυμνασίου* (βιβλίο του καθηγητή) ΟΕΔΒ, Αθήνα.

ΥΠΕΠΘ-ΠΙ (2001β). *Η Γη μας, Γεωγραφία Έκτης Τάξης* (βιβλίο μαθητή), ΟΕΔΒ, Αθήνα

ΥΠΕΠΘ-ΠΙ (2002α). *Γνωρίζω την Ελλάδα, Γεωγραφία Ε' Τάξης* (βιβλίο του δασκάλου), ΟΕΔΒ, Αθήνα.

ΥΠΕΠΘ-ΠΙ (2002β). *Γνωρίζω την Ελλάδα, Γεωγραφία Ε' Τάξης* (βιβλίο μαθητή), ΟΕΔΒ, Αθήνα.

ΥΠΕΠΘ-ΠΙ (2003α). *Γεωγραφία Α' Γυμνασίου* (βιβλίο του μαθητή) ΟΕΔΒ, Αθήνα.

ΥΠΕΠΘ-ΠΙ (2003β). *Γεωγραφία Β' Γυμνασίου* (βιβλίο του μαθητή) ΟΕΔΒ, Αθήνα.

ΥΠΕΠΘ-ΠΙ (2003γ). *Ερευνώ και ανακαλύπτω Ε' Δημοτικού* (βιβλίο για τον δάσκαλο) ΟΕΔΒ, Αθήνα.

ΥΠΕΠΘ-ΠΙ (2003δ). *Ερευνώ και ανακαλύπτω ΣΤ' Δημοτικού* (βιβλίο για τον δάσκαλο) ΟΕΔΒ, Αθήνα.

Μαρία Καμπεζά, Κώστας Ραβάνης,
Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών,
Πανεπιστήμιο Πατρών
26500 Ρίον
Email: kampeza@upatras.gr, ravanis@upatras.gr



Διδακτική των Φυσικών Επιστημών
και Αξιοποίηση Νέων Τεχνολογιών
στη Νηπιακή Εκπαίδευση

Λ. Λουκά

Χρ. Παπαδημήτρη-Καχριμάνη

Κ. Π. Κωνσταντίνου

