

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΜΕ ΘΕΜΑ:
" Η Γη Ως Ουράνιο Σώμα "



ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΠΑΤΡΙΚΙΟΥ ΑΘΑΝΑΣΙΑ-ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ

ΕΠΙΒΑΕΠΟΝΤΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ:

ΕΠΟΠΤΗΣ : Η. ΚΑΡΑΣΑΒΒΙΔΗΣ

ΣΥΝΕΠΟΠΤΗΣ: Β. ΧΡΗΣΤΙΔΟΥ

ΒΟΛΟΣ 2010



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 8551/1
Ημερ. Εισ.: 25-06-2010
Δωρεά: Συγγραφέας
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΠΠΕ
2010
ΠΑΤ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω τους ανθρώπους που συνέβαλαν στην ολοκλήρωσή της.

Αρχικά οφείλω ένα ευχαριστώ στους επιβλέποντες καθηγητές Ηλία Καρασαββίδη και Βασιλεία Χρηστίδου για τις πολύτιμες συμβουλές και τη συμπαράστασή τους κατά τη διάρκεια συγγραφής της εργασίας. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τη φίλη και συμφοιτήτριά μου Παπαδοπούλου Βέρα για τη συμμετοχή της στο τεχνικό κομμάτι της εργασίας κατά τη διάρκεια των ηχογραφήσεων.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ

Εισαγωγή	σελ.5
ΤΠΕ & Εκπαίδευση	7
Ένταξη των ΤΠΕ στο Νηπιαγωγείο	10
ΤΠΕ και Θεωρίες Μάθησης	12
- Η Θεωρία του Συμπεριφορισμού	12
- Η Θεωρία του Εποικοδομισμού	13
- Οι Κοινωνικο-Πολιτισμικές Προσεγγίσεις	15
Εκπαιδευτικό Λογισμικό	16
Τυπολογίες Λογισμικού & Τρόποι διασύνδεσης των θεωριών με αυτές	17
Λογισμικά για τη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών	18

ΔΕΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ

Κριτήρια για την επιλογή του θέματος	21
Δυσκολίες Στη Διδασκαλία Της Αστρονομίας	23
Οι Αντιλήψεις των Παιδιών	
↳ Οι Αντιλήψεις των Παιδιών για τη Γη	24
↳ Οι Αντιλήψεις των Παιδιών για την Εναλλαγή Μέρας-Νύχτας	31
↳ Οι Αντιλήψεις των Παιδιών για τον Ήλιο	36
↳ Οι Αντιλήψεις των Παιδιών για τους Πλανήτες	37
Ερευνητικά Δεδομένα για την Ανάπτυξη των Εννοιών	38

ΤΡΙΤΟ ΜΕΡΟΣ

Σχεδιασμός Υπερμεσικής Εφαρμογής	41
↳ Επιδιωκόμενοι Στόχοι της Εφαρμογής	42
↳ Σενάριο Εφαρμογής	42
↳ Δομή Λογισμικού	43
ΕΠΙΛΟΓΟΣ	46
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	47
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	49

ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η επιστήμη της Αστρονομίας προσελκύει το ενδιαφέρον των ενηλίκων αλλά πολύ περισσότερο των μικρών παιδιών, καθώς τα γοητεύει ιδιαίτερα η εξερεύνηση του άγνωστου. Πολλοί πιστεύουν πως η αστρονομία είναι ακατάλληλη για τα παιδιά προσχολικής ηλικίας, διότι περιέχει δύσκολες έννοιες και φαινόμενα που δεν αποτελούν βιωματική εμπειρία των παιδιών. Αυτό ως ένα βαθμό είναι σωστό, όμως έννοιες όπως το σχήμα της γης, η εναλλαγή μέρας-νύχτας, η δομή του πλανητικού συστήματος αποτελούν κατάλληλα θέματα για τα παιδιά αυτής της ηλικίας, αφού σχετίζονται άμεσα με την κατανόηση φαινομένων της καθημερινής ζωής (Sharp, 1995).

Η ανάπτυξη των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών προσφέρει νέες δυνατότητες στη διδασκαλία και τη μάθηση, καθώς επιτρέπει τον επαναπροσδιορισμό παγιωμένων ιδεών και την έκφραση νέων. Πλέον έχει διαπιστωθεί η αναγκαιότητα για τεχνολογικό 'αλφαριθμητισμό' στις μικρές ηλικίες. Έτσι, η εκπαίδευση στην πληροφορική θα πρέπει να προσφέρει στους μαθητές, όλες τις απαραίτητες γνώσεις και δεξιότητες ώστε να μπορούν από νωρίς να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις της σύγχρονης κοινωνίας. Αυτό γίνεται φανερό και μέσα από τους στόχους του Διαθεματικού Ενιαίου Πλαισίου Προγραμμάτων Σπουδών για το νηπιαγωγείο. Τέλος, αναγνωρίζεται η συνεισφορά των ΤΠΕ ως εργαλείο διδασκαλίας και μάθησης σε όλο το εύρος του Προγράμματος Σπουδών (Κόμης, 2004).

Σκοπός, λοιπόν, της συγκεκριμένης εργασίας είναι η ανάπτυξη μιας υπερμεσικής εφαρμογής για παιδιά προσχολικής ηλικίας που διαπραγματεύεται βασικές έννοιες της αστρονομίας, όπως η κίνηση των πλανητών, το σχήμα της γης, αλλά και η εναλλαγή μέρας-νύχτας. Για το σκοπό αυτό έγινε βιβλιογραφική ανασκόπηση ερευνών τόσο στο πεδίο των ΤΠΕ, όσο και της αστρονομίας σχετικά με τις αντιλήψεις των παιδιών για τις παραπάνω έννοιες. Τέλος, προτείνεται η χρήση του συγκεκριμένου υλικού στο πλαίσιο μιας διδακτικής δραστηριότητας.

Συγκεκριμένα η εργασία αποτελείται από τρία μέρη. Το πρώτο περιλαμβάνει τη βιβλιογραφική ανασκόπηση στον τομέα των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών. Αρχικά, εξετάζεται η ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση και πιο συγκεκριμένα στην προσχολική. Ακόλουθα, παρουσιάζονται οι κυριότερες θεωρίες μάθησης ως προς την ερμηνεία της, τις συνθήκες πραγματοποίησής της, το ρόλο του

εκπαιδευτικού στη διδακτική διαδικασία αλλά και το ρόλο της τεχνολογίας σε αυτή. Παράλληλα, γίνεται αναφορά στο εκπαιδευτικό λογισμικό, στις τυπολογίες του (ανοιχτό - κλειστό) και στον τρόπο διασύνδεσής του με τις θεωρίες μάθησης. Τέλος, παρουσιάζονται λογισμικά κατάλληλα για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται μέσα από μια σειρά ερευνών, οι αντιλήψεις των παιδιών για βασικές έννοιες της αστρονομίας, ερευνητικά δεδομένα για την ανάπτυξη αυτών των εννοιών και τέλος οι δυσκολίες που παρουσιάζονται στη διδασκαλία της Αστρονομίας. Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στο σχεδιασμό της υπερμεσικής εφαρμογής. Έτσι, παρουσιάζεται η δομή του, το σενάριό του καθώς και οι στόχοι που επιδιώκονται να αναπτυχθούν μέσα από αυτό.

ΤΠΕ & ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Σήμερα στο χώρο της εκπαίδευσης μιλάμε για τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών ή τις ΤΠΕ (Information and Communication Technologies-ICT). Έτσι αναφερόμαστε στις «τεχνολογίες που επιτρέπουν την επεξεργασία και τη μετάδοση μιας ποικιλίας μορφών αναπαράστασης της πληροφορίας (σύμβολα, εικόνες, ήχοι, βίντεο) και αφετέρου τα μέσα που είναι φορείς αυτών των άυλων μηνυμάτων» (Κόμης, 2004: 16).

Πριν όμως καταλήξουμε να μιλάμε για τις ΤΠΕ στην εκπαίδευση, χρονολογικά προηγήθηκαν τρεις φάσεις ένταξης της τεχνολογίας σε αυτήν. Στα τέλη της δεκαετίας του '60 εντοπίζεται η πρώτη φάση, η οποία θεωρείται πρόδρομος των άλλων φάσεων και χαρακτηρίζεται από την προσπάθεια εισαγωγής των τεχνολογιών στην εκπαίδευση. Την περίοδο αυτή εμφανίζεται ο όρος *εκπαιδευτική τεχνολογία* αλλά και οι *διδασκτικές μηχανές* από τους εκπροσώπους της σχολής του συμπεριφορισμού. Λίγα χρόνια αργότερα (1970-1980) εντοπίζουμε τη δεύτερη φάση που αναφέρεται στην «*πληροφορική προσέγγιση*» και αφορά περισσότερο τη *διδασκαλία του προγραμματισμού* και λιγότερο την ανάπτυξη συστημάτων *διδασκαλίας με τη βοήθεια του υπολογιστή*. Τη δεκαετία του '80 (1980-1989) παρατηρείται μαζική εισαγωγή του υπολογιστή σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης και πλέον η *Πληροφορική* αποτελεί τόσο *μέσο* όσο και *αντικείμενο εκπαίδευσης*. Τέλος, κατά την τέταρτη φάση που ξεκινά από τη δεκαετία του '90 και καταλήγει στο σήμερα μιλάμε για τη μαζική ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Την περίοδο αυτή οι ΤΠΕ χρησιμοποιούνται ως *μέσα* για την πραγματοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας αλλά και την επίτευξη της μάθησης εντός και εκτός του σχολείου (Κόμης, 2004).

Διεθνώς καταγράφονται τρεις βασικές προσεγγίσεις – *μοντέλα* ένταξης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση:

1. *Το τεχνοκεντρικό μοντέλο ή κάθετη προσέγγιση*: Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό η πληροφορική θεωρείται αυτόνομο γνωστικό αντικείμενο. Βασικός στόχος του είναι η απόκτηση γνώσεων πάνω στη λειτουργία των υπολογιστών αλλά και η εισαγωγή στον προγραμματισμό τους.
2. *Το ολοκληρωμένο ή ολιστικό μοντέλο ή οριζόντια προσέγγιση*: Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο η τεχνολογία εντάσσεται συνολικά στο πρόγραμμα σπουδών

και όχι ως ξεχωριστό γνωστικό αντικείμενο. Έτσι προωθείται η διαθεματική προσέγγιση της μάθησης. Οι υποστηρικτές αυτού του μοντέλου θεωρούν ότι συμβάλει στην ουσιαστική και από κοινού συμμετοχή μαθητών και εκπαιδευτικών στην εκπαιδευτική διαδικασία.

3. Πραγματολογική ή εφικτή ή μεικτή προσέγγιση: Το συγκεκριμένο μοντέλο αποτελεί συνδυασμό των δυο προηγούμενων, καθώς υποστηρίζει αφενός τη διδασκαλία ενός *αμιγούς μαθήματος γενικών γνώσεων πληροφορικής* και αφετέρου την προοδευτική *ένταξη των ΤΠΕ ως μέσο στήριξης της μαθησιακής διαδικασίας σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα*. Έτσι αναδεικνύονται τόσο οι γνωστικές όσο και οι κοινωνικές διαστάσεις της χρήσης της πληροφορικής στην εκπαιδευτική διαδικασία (Κόμης, 2004).

Καταλήγοντας είναι σκόπιμο να σημειωθεί πως η ένταξη της τεχνολογίας στην εκπαίδευση είναι συνάρτηση διάφορων παραγόντων που σχετίζονται με:

- ✦ το πρόγραμμα σπουδών
- ✦ το επίπεδο εκπαίδευσης
- ✦ τους προς επίτευξη διδακτικούς και γνωστικούς στόχους
- ✦ τις οικονομικές, πολιτικές και κοινωνικές συγκυρίες, την περίοδο της εισαγωγής
- ✦ το επίπεδο τεχνολογικής ανάπτυξης
- ✦ τις φιλοσοφικές και ιδεολογικές θεωρήσεις των πρωτεργατών της ένταξης.

Έτσι, οι υποστηρικτές της ένταξης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση παραθέτουν συγκεκριμένη επιχειρηματολογία προκειμένου να ενισχύσουν τη θέση τους. Αρχικά αναφέρουν πως ο έντονος ανταγωνισμός που χαρακτηρίζει τον ιδιωτικό τομέα, υπαγορεύει την προσαρμογή του σχολείου στα νέα τεχνολογικά δεδομένα. Επίσης, αναδεικνύεται η πληροφοριοποίηση της κοινωνίας, που με τη σειρά της οδηγεί σε νέα οικονομικά δεδομένα, τα οποία πρέπει το σχολείο να λάβει υπόψη του. Ακόλουθα ορισμένοι από αυτούς, υποστηρίζουν πως η εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση παρέχει ισότιμα ευκαιριών και έτσι συμβάλει στον εκδημοκρατισμό της. Ακόμη, υποστηρίζουν πως η χρήση του υπολογιστή επιτρέπει αφενός την καλύτερη κατάρτιση-συγκρότηση του πνεύματος και αφετέρου, λόγω της ορθολογικής του πτυχής, συμβάλει στην πειθαρχία της σκέψης. Ταυτόχρονα γίνεται λόγος για τα νέα

διδασκασικά μέσα, που παρουσιάζουν σημαντικά διδασκασικά πλεονεκτήματα σε σχέση με τα μέχρι τώρα σχολικά εποπτικά μέσα. Παράλληλα, αναφέρουν ότι οι υπολογιστές λόγω της καινοτομικής και «επαναστατικής» τους πτυχής νομιμοποιούν την εισαγωγή των τεχνολογιών στην εκπαίδευση. Τέλος, αναφερόμενοι στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση επισημαίνουν τον παράγοντα παιχνίδι, ως τον καταλληλότερο και πιο ελκυστικό τρόπο προσέγγισης των νέων τεχνολογικών εργαλείων, καθώς αποτελεί θετικό κίνητρο για τους μαθητές (Κόμης, 2004).

Καταλήγοντας είναι σκόπιμο να αναφερθεί πως τη δεκαετία του '80, όταν εισήχθησαν για πρώτη φορά οι υπολογιστές στα σχολεία, δεν άλλαξαν την εκπαιδευτική πρακτική και φυσικά η συμβατική παρουσία τους στο σχολικό χώρο δεν αναμένεται να αλλάξει την εκπαίδευση ούτε σήμερα (Βοσνιάδου, 2006). Για να γίνει λοιπόν αποτελεσματική η ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση προαπαιτείται γνώση του πότε, πως και γιατί η χρήση των τεχνολογικών εργαλείων θα διευκολύνει τη διαδικασία της μάθησης. Έτσι, απαιτούνται σημαντικές αλλαγές στις πρακτικές των εκπαιδευτικών τόσο στην ικανότητα σχεδίασης και επιλογής κατάλληλων εργαλείων, όσο και στις γνώσεις και στις δεξιότητες που απαιτούνται για την αξιοποίηση αλλά και την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας αυτών των εργαλείων (Newby et al, 2009).

ΕΝΤΑΞΗ ΤΩΝ ΤΠΕ ΣΤΟ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ

Γενικά για όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης τίθενται ερωτήματα σχετικά με την αποτελεσματικότητα της χρήσης των υπολογιστών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Όμως τα ερωτήματα αυτά, γίνονται πιο έντονα όταν αναφερόμαστε στην προσχολική ηλικία. Παλαιότερα τη δεκαετία του '90 και του '80 υπήρχαν έντονοι προβληματισμοί, δισταγμοί και φόβοι ότι οι υπολογιστές είναι αφηρημένοι και δύσκολοι για τα παιδιά αυτής της ηλικίας. Επιπλέον, υποστηρίχθηκε ότι απομονώνουν τα παιδιά και γενικά ότι επιδρούν αρνητικά στις κοινωνικές τους δεξιότητες. Σύμφωνα πάλι με άλλους ισχυρισμούς, υποστηρίζονταν ότι τα παιδιά πρέπει να έχουν εμπειρίες μέσα από βιωματικές δραστηριότητες και χειρισμό πραγματικών αντικειμένων και όχι από συμβολικές δραστηριότητες μέσω υπολογιστή (Νικολοπούλου, 2009).

Η διαφωνία αυτή εντάθηκε ακόμα περισσότερο στην Αμερική με τους σκεπτικιστές να υποστηρίζουν ότι οι υπολογιστές είναι επικίνδυνοι για την υγεία και τη μάθηση των παιδιών και τους οπαδούς τους αντίθετα να υποστηρίζουν ότι αυτοί μπορούν να συμβάλουν στην κοινωνική και γνωστική ανάπτυξη των παιδιών. Στο πλαίσιο αυτό δημοσιεύθηκε η έκθεση *Fool's Gold: a critical look at computers in childhood* των Cordes & Miller (2000), σύμφωνα με την οποία οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές είναι επικίνδυνοι για την υγεία, τη δημιουργικότητα και την κοινωνικο-συναισθηματική ανάπτυξη των παιδιών. Έτσι προτείνουν εστίαση των παιδιών στο παιχνίδι, στο διάβασμα και στις βιωματικές εμπειρίες με τον φυσικό κόσμο.

Στον αντίποδα οι Clement & Sarama (2003) την χαρακτηρίζουν ελλιπή καθώς παρουσιάζει μονομερώς τα ζητήματα και τα εμπειρικά δεδομένα σχετικά με την χρήση ΤΠΕ από παιδιά. Έτσι μέσα από διεξοδική εξέταση διαφόρων ερευνητικών δεδομένων κατέληξαν στο ότι δεν μπορούμε να κάνουμε γενικεύσεις για όλους των τύπων λογισμικών καθώς ανάλογα με τον τύπο τους έχουν διαφορετική επίδραση στα παιδιά.

Σήμερα, αυτές οι αντιπαραθέσεις έχουν δώσει τη θέση τους σε σύγχρονες αντιλήψεις σύμφωνα με τις οποίες οι υπολογιστές αποτελούν αναγνωρισμένο εργαλείο στην εκπαίδευση των μικρών παιδιών. Σύμφωνα με κάποιες έρευνες ο υπολογιστής μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο υποστήριξης και εμπλουτισμού της μάθησης, ως εργαλείο που μπορεί να συνεισφέρει τόσο στη γνωστική όσο και στην κοινωνικο-συναισθηματική ανάπτυξη των νηπίων. «Ο υπολογιστής είναι

εργαλείο και όπως και κάθε εργαλείο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σοφά ή ακατάλληλα» (Νικολοπούλου, 2009: 10).

Στην Ελλάδα σε αντίθεση με τις άλλες ανεπτυγμένες χώρες δεν υπήρχε μέχρι πρόσφατα κεντρικός σχεδιασμός για τη εισαγωγή των ΤΠΕ στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Για πρώτη φορά, το 2003 εντάχθηκαν οι ΤΠΕ στο Διαθεματικό Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (ΔΕΠΠΣ, 2003: 310) για το νηπιαγωγείο. Σύμφωνα με το ΔΕΠΠΣ, σκοπός της εισαγωγής της Πληροφορικής στο νηπιαγωγείο είναι: *«Να εξοικειωθούν τα παιδιά με απλές βασικές λειτουργίες του υπολογιστή και να έλθουν σε μια πρώτη επαφή με διάφορες χρήσεις του, ως εποπτικού μέσου διδασκαλίας καθώς και εργαλείου ανακάλυψης, δημιουργίας και έκφρασης στο πλαίσιο των καθημερινών τους δραστηριοτήτων»*. Δηλαδή οι μαθητές πρέπει αφενός να γνωρίσουν βασικές λειτουργίες του υπολογιστή και αφετέρου να μάθουν να τον χρησιμοποιούν ως εργαλείο στις καθημερινές τους δραστηριότητες.

Συγκεκριμένα, τα παιδιά ενθαρρύνονται να αξιοποιούν τον υπολογιστή με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού στις καθημερινές τους δραστηριότητες. Έτσι, επιδιώκεται να αναγνωρίζουν τις κυριότερες μονάδες του υπολογιστή, να εντοπίζουν γράμματα και αριθμούς στο πληκτρολόγιο, να παίζουν με τα εργαλεία ελεύθερης σχεδίασης, να χρησιμοποιούν κατάλληλο λογισμικό για να εκτελέσουν παιχνίδια εξερεύνησης και επίλυσης απλών προβλημάτων, να χρησιμοποιούν ένα ψηφιακό δίσκο δεδομένης μνήμης για να ακούσουν μουσική, τραγούδια, ιστορίες ή παραμύθια και να χρησιμοποιούν σωστά το ποντίκι για διάφορες λειτουργίες.

ΤΠΕ ΚΑΙ ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

Ο τρόπος με τον οποίο μαθαίνουν οι άνθρωποι αποκτώντας νέες γνώσεις ή ικανότητες αποτελεί τη μάθηση. Η μάθηση ανέκαθεν αποτελούσε κεντρικό σημείο μελέτης των επιστημόνων, γι' αυτό μέσα στο χρόνο έχουν προταθεί διάφορες θεωρίες οι οποίες επιχείρησαν να την εξηγήσουν. Παρακάτω θα γίνει αναφορά στις κυριότερες από αυτές, καθώς παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους ως προς την ερμηνεία της μάθησης, τις συνθήκες πραγματοποίησής της, το ρόλο του εκπαιδευτικού στη διδακτική διαδικασία και τέλος το ρόλο της τεχνολογίας.

Η ΘΕΩΡΙΑ ΤΟΥ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΙΣΜΟΥ

Η συμπεριφοριστική θεωρία ή μιχιεβιορισμός (*behaviorism*) εμφανίστηκε στις αρχές του 20^{ου} αιώνα με βασική πεποίθηση ότι «*το αντικείμενο μελέτης της ανθρώπινης ψυχολογίας είναι η συμπεριφορά, ή οι δραστηριότητες της ανθρώπινης συμπεριφοράς*». Βασικοί εκπρόσωποι αυτής της σχολής είναι οι J.B. Watson, E.L. Thorndike, B.F. Skinner και πρόδρομος αυτών ο I. Pavlov (γνωστός για τα πειράματα του σε ζώα αναφορικά με την κλασική εξαρτημένη μάθηση). Για τους συμπεριφοριστές η μάθηση περιγράφεται ως «*αλλαγή στην πιθανότητα που έχει ένα άτομο να συμπεριφερθεί με ένα συγκεκριμένο τρόπο σε μια συγκεκριμένη κατάσταση*» (Newby et al, 2009: 80).

Έτσι, οι συμπεριφοριστές θεωρούν ότι δεν υπάρχει δυνατότητα πρόσβασης στις εσωτερικές διεργασίες των μαθητών καθώς αυτές δεν είναι άμεσα παρατηρήσιμες, οπότε δίνουν έμφαση στην περιγραφή της συμπεριφοράς και όχι στην εξήγησή της (Κόμης, 2004). Στο πλαίσιο λοιπόν αυτό, ο εκπαιδευτικός είναι υπεύθυνος για τη δημιουργία κατάλληλου περιβάλλοντος που να ευνοεί τη μάθηση. Έτσι πρέπει να διατυπώνει διδακτικούς στόχους ως συγκεκριμένες συμπεριφορές που όταν εκπληρωθούν να είναι ενδεικτικοί της επίτευξης της μάθησης. Επίσης, οφείλει να καθοδηγεί τη συμπεριφορά των μαθητών με νύξεις και προτροπές προς τον επιθυμητό στόχο. Τέλος, πρέπει να καθορίσει τις συνέπειες που θα ακολουθούν τις συμπεριφορές των μαθητών. Έτσι, η επιθυμητή συμπεριφορά θα ενισχύεται θετικά και αντίστοιχα αρνητικά η ανεπιθύμητη, καθώς η συμπεριφορά που ενισχύεται θετικά έχει περισσότερες πιθανότητες επανάληψης, σε αντίθεση με αυτήν που ενισχύεται

αρνητικά. Η ενίσχυση αυτή σχετίζεται άμεσα με την έννοια της ανάδρασης ή επανατροφοδότησης (feedback) από το περιβάλλον (Κόμης, 2004, Newby et al, 2009).

Στο πλαίσιο λοιπόν της ανάδρασης από το περιβάλλον στο χώρο της τεχνολογίας εμφανίζονται διδακτικά λογισμικά (tutorials) και λογισμικά εξάσκησης και πρακτικής (Drill and Practice) που αποτελούν κλασικές εφαρμογές της συμπεριφοριστικής προσέγγισης για την απόκτηση γνώσεων και την ανάπτυξη δεξιοτήτων. Τα συστήματα εξάσκησης και πρακτικής στοχεύουν στην παροχή άσκησης, ώστε να αναπτυχθούν και να βελτιωθούν οι ήδη υπάρχουσες γνώσεις και δεξιότητες. Αντίθετα τα λογισμικά καθοδήγησης παρέχουν έναν ολοκληρωμένο κύκλο διδασκαλίας.

Επίσης, τα λογισμικά συμπεριφοριστικού τύπου προσφέρουν στο μαθητή ποικίλες δραστηριότητες εξάσκησης, παρέχουν άμεση ανατροφοδότηση για την απάντηση και προσαρμόζουν το επίπεδο δυσκολίας τους στις ικανότητες και στο ρυθμό ανάπτυξης του. Όμως, η διαδραστικότητά τους είναι πολύ περιορισμένη, αφού η ανατροφοδότηση του ενασκούμενου περιορίζεται σε απαντήσεις τύπου Σωστό-Λάθος ή Ναι-Όχι έτσι, η φύση του λάθους παραμένει αδιευκρίνιστη. Παρόλα αυτά, η χρήση τέτοιων συστημάτων είναι σκόπιμη και ωφέλιμη σε διάφορες πτυχές της εκπαιδευτικής διαδικασίας αρκεί βέβαια να συνδυάζεται με άλλου τύπου λογισμικά (Κόμης, 2004).

Η ΘΕΩΡΙΑ ΤΟΥ ΕΠΟΙΚΟΔΟΜΙΣΜΟΥ

Ο *εποικοδομισμός* ή *οικοδομισμός* (*constructivism*) είναι μια θεωρία μάθησης που βασίζεται στις απόψεις του Ελβετού ψυχολόγου J. Piaget. Ο Piaget μελέτησε την ανάπτυξη της λογικής-επιστημονικής σκέψης των παιδιών περιγράφοντάς την ως μια εξελικτική διαδικασία που οργανώνεται σε τέσσερα στάδια ανάλογα με την ηλικία 0-2 ετών το αισθησιοκινητικό, 2-7 της προλογικής σκέψης, 7-12 των συγκεκριμένων πράξεων και από 12 ετών και άνω το στάδιο των λογικών τυπικών πράξεων. Σύμφωνα με τον Piaget το κάθε υποκείμενο αναμένεται να διέλθει από τα παραπάνω στάδια με τη σειρά που αυτά έχουν οριστεί.

Βασική αρχή του εποικοδομισμού είναι η οικοδόμηση της γνώσης από το ίδιο το άτομο έπειτα από την αλληλεπίδρασή του με τον κόσμο. Η άποψη αυτή βρίσκεται σε πλήρη αντίθεση με τις συμπεριφοριστικές πεποιθήσεις. Στο πλαίσιο αυτό είναι

σκόπιμο να αναφέρουμε επτά βασικές αρχές για το σχεδιασμό τεχνολογικών περιβαλλόντων με τις ΤΠΕ που υποστηρίζουν την ανθρώπινη μάθηση:

1. Παροχή εμπειριών σχετικά με τη διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης.
2. Παροχή εμπειριών και εκτίμηση πολλαπλών προοπτικών.
3. Ενσωμάτωση της μάθησης σε ρεαλιστικά περιβάλλοντα (contexts) τα οποία σχετίζονται άμεσα με τον πραγματικό κόσμο.
4. Ενθάρρυνση της κυριότητας των απόψεων και της έκφρασής τους στη μαθησιακή διαδικασία.
5. Εμπέδωση της μάθησης μέσω κοινωνικής εμπειρίας.
6. Ενθάρρυνση της χρήσης πολλαπλών μορφών αναπαράστασης της πραγματικότητας.
7. Ενθάρρυνση της αυτοσυναίσθησης στη διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης (Κόμης, 2004).

Καταλήγοντας αξίζει να αναφέρουμε ότι σήμερα ο εποικοδομισμός αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα μοντέλα για το σχεδιασμό του εκπαιδευτικού λογισμικού. Πρωταρχικός στόχος ενός τέτοιου λογισμικού είναι η παροχή αυθεντικών μαθησιακών δραστηριοτήτων, μέσα από διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων από τον πραγματικό κόσμο. Στόχος αυτής της διαδικασίας είναι η γεφύρωση σχολικών και έξω-σχολικών δραστηριοτήτων.

Τέλος, πρέπει να αναφέρουμε ότι σημαντικό ρόλο στο σχεδιασμό εποικοδομητικών μαθησιακών περιβαλλόντων με υπολογιστή έπαιξε ο S. Papert, ο οποίος στηρίχθηκε στη θεωρία του Piaget και της τεχνητής νοημοσύνης για να διαμορφώσει το μοντέλο του για τη μάθηση. Ο Papert, όπως και ο Piaget θεωρεί τη μάθηση αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης του παιδιού με το περιβάλλον, όμως συνεχίζει υποστηρίζοντας πως η μάθηση είναι πιο αποτελεσματική όταν πραγματοποιείται στο πλαίσιο μιας πλούσιας και συγκεκριμένης δραστηριότητας στην οποία ο μαθητής κατασκευάζει ένα προϊόν που όμως έχει νόημα γι' αυτόν. Τέτοιου είδους πλαίσια μάθησης, κατά τον Papert, προσφέρουν οι υπολογιστικοί μικρόκοσμοι (Κόμης, 2004).

ΟΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ

Οι κοινωνικο-πολιτισμικές θεωρίες (*socio-cultural*) αναπτύχθηκαν από τη σοβιετική σχολή της ψυχολογίας με κύριους εκπροσώπους τον L. Vygotsky και τους μαθητές του Leontiev και Luria. Η σχολή αυτή επικεντρώνει το ενδιαφέρον της στην επικοινωνιακή και πολιτισμική διάσταση της μάθησης. Έτσι, η ανάπτυξη της νόησης αποτελεί διαδικασία κοινωνικής αλληλεπίδρασης στην οποία βασικό ρόλο παίζει η γλώσσα. Στο πλαίσιο αυτό το παιδί αποτελεί ενεργό δέκτη που με τις πράξεις του διαμορφώνει τη γνωστική του πραγματικότητα (Κόμης, 2004).

Βασική αρχή της θεωρίας του Vygotsky είναι η «ζώνη εγγύτερης ανάπτυξης», και προσδιορίζει αυτό που δεν μπορεί να κάνει το παιδί μόνο του και που το καταφέρνει με τη βοήθεια κάποιου άλλου. Η ζώνη εγγύτερης ανάπτυξης σχετίζεται με τις δυνατότητες ανάπτυξης που μπορεί να έχει ένας μαθητής όταν βοηθηθεί από κάποιον άλλο. Έτσι γίνεται εμφανής η σπουδαιότητα της διαμεσολάβησης, καθώς η γνωστική ανάπτυξη επιτυγχάνεται όχι μόνο χάρις στην έμφυτη νοητική ικανότητα του μαθητή, αλλά και χάρις στην εσωτερίκευση των κοινωνικών γεγονότων και των πολιτισμικών εργαλείων με τα οποία ήρθε σε επαφή. Με άλλα λόγια κάθε μέλος της κοινότητας μπορεί να συνεισφέρει στην ανάπτυξη της ομάδας προσφέροντας στα άλλα μέλη ένα «πλαίσιο στηρίγματος» σε χώρους όπου οι γνώσεις τους δεν επαρκούν. Έτσι, η στήριξη παρέχεται μέσα από μια σειρά αλληλεπιδράσεων από το διδάσκοντα στο μαθητή, από μαθητή σε μαθητή και από το μαθητή στα εργαλεία.

Στο ίδιο πλαίσιο κινούνται και τα μοντέλα της *εγκαθιδρυμένης νόησης ή γνώσης (situated cognition)* και της *κατανεμημένης νόησης ή γνώσης (distributed cognition)*, καθώς υποστηρίζουν ότι η μάθηση δεν αποτελεί ατομική λειτουργία του ανθρώπινου νου αλλά μια κοινωνικο-πολιτισμική λειτουργία που πραγματοποιείται μέσω της αλληλεπίδρασης των ανθρώπων. Μέσα από αυτά τα μοντέλα, λοιπόν, δίνεται εξήγηση αναφορικά με τις δυσκολίες μάθησης που προκύπτουν στο σχολείο, αφού η μάθηση μέσα στο πλαίσιο των καθημερινών πρακτικών φαίνεται πιο αποτελεσματική από τις παραδοσιακές σχολικές δραστηριότητες.

Η συμβολή των κοινωνικοπολιτισμικών θεωριών στη σχεδίαση και την υλοποίηση μαθησιακών περιβαλλόντων με υπολογιστή, σε σύγκριση με τις γνωστικές και τις συμπεριφοριστικές θεωρίες είναι μικρή. Παρόλα αυτά άλλαξαν ριζικά τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβανόμαστε τη χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική πραγματικότητα (Κόμης, 2004).

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ

Με τον όρο εκπαιδευτικό λογισμικό εννοούμε «τις εφαρμογές λογισμικού που χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη της διδασκαλίας και της μάθησης» (Κόμης, 2004). Στο σχεδιασμό εκπαιδευτικού λογισμικού για παιδιά προσχολικής ηλικίας είναι σημαντικό να ληφθούν υπόψη οι ιδιαιτερότητες της ηλικίας τόσο στο σχεδιασμό της διεπιφάνειας όσο και στην ανάπτυξη περιεχομένου και να χρησιμοποιείται σαν βασικός άξονας η ανάπτυξη των παιδιών. Έτσι, αναπτυξιακώς κατάλληλο εκπαιδευτικό λογισμικό θεωρείται αυτό το οποίο:

- ☒ Ανταποκρίνεται στην ηλικία, στο επίπεδο και στα ενδιαφέροντα των παιδιών.
- ☒ Μπορεί να προσαρμοστεί σε διαφορετικούς μαθητές με διαφορετικές ικανότητες και να ενταχθεί στο αναλυτικό πρόγραμμα του νηπιαγωγείου.
- ☒ Έχει σαφείς στόχους
- ☒ Παρέχει ευκαιρίες για διερευνητική και συνεργατική μάθηση με τη μορφή παιχνιδιού.
- ☒ Ενθαρρύνει την ενεργό συμμετοχή και επιτρέπει στο παιδί να ελέγχει τη διαδικασία.
- ☒ Παρέχει άμεση, κατάλληλη και αποτελεσματική ανατροφοδότηση.
- ☒ Καλλιεργεί τη φαντασία και τη δημιουργικότητα των παιδιών.
- ☒ Είναι εύχρηστο, αισθητικά ευχάριστο και προκαλεί το ενδιαφέρον των παιδιών.
- ☒ Λαμβάνει υπόψη τις δυσκολίες και τις ιδέες των παιδιών και προσφέρει ευκαιρίες για την ανασυγκρότησή τους.
- ☒ Παρέχει ευκαιρίες για επίλυση προβλημάτων (Νικολοπούλου, 2009).

Συμπερασματικά, αξίζει να αναφέρουμε πως όταν αναπτυξιακώς κατάλληλα εκπαιδευτικά λογισμικά χρησιμοποιηθούν με κατάλληλο τρόπο, τότε μπορούν να υποστηρίξουν τη μάθηση και να συμβάλουν στην ανάδειξη των δεξιοτήτων των παιδιών.

ΤΥΠΟΛΟΓΙΕΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ & ΤΡΟΠΟΙ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΩΝ ΘΕΩΡΙΩΝ ΜΕ ΑΥΤΕΣ

Οι πολλαπλοί τρόποι εισαγωγής και ένταξης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία και κυρίως οι διάφορες κατηγορίες εκπαιδευτικού λογισμικού επηρεάστηκαν από τις ψυχολογικές θεωρίες του συμπεριφορισμού, του εποικοδομισμού και των κοινωνικο-πολιτισμικών προσεγγίσεων.

Εδώ και πολλά χρόνια ο διδακτικός σχεδιασμός τόσο μαθησιακών δραστηριοτήτων όσο και υπολογιστικών περιβαλλόντων με τη χρήση των ΤΠΕ στηρίχθηκε στο **συμπεριφοριστικό μοντέλο** δίνοντας έμφαση στην αναμετάδοση της πληροφορίας και στην τροποποίηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Τα εκπαιδευτικά λογισμικά που δημιουργούνται σε αυτό το πλαίσιο χαρακτηρίζονται ως **«κλειστού τύπου»**, καθώς εστιάζουν στην παρουσίαση της πληροφορίας. Αυτό συνεπάγεται η έμφαση να δίνεται στον εκπαιδευτικό, οπότε η εκπαιδευτική διαδικασία χαρακτηρίζεται δασκαλοκεντρική. Τέτοιου είδους λογισμικά αποτελούν τα ηλεκτρονικά βιβλία, αλλά και οι δραστηριότητες πρακτικής και εξάσκησης.

Στο αντίποδα αυτής της θεώρησης βρίσκεται η **εποικοδομητική προσέγγιση** σύμφωνα με την οποία η εκπαιδευτική διαδικασία δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί ουσιαστικά εάν δεν λάβει υπόψη της τον τρόπο με τον οποίο οικοδομούν τις γνώσεις τους τα παιδιά. Η προσέγγιση αυτή αναγνωρίζει ότι τα παιδιά πριν εισέλθουν στην τυπική εκπαίδευση έχουν ήδη σχηματίσει κάποιες αντιλήψεις για τον κόσμο που τα περιβάλλει, έτσι αυτό που χρειάζονται είναι να βοηθηθούν ώστε να οικοδομήσουν τις νέες γνώσεις τους. Σε αυτό, λοιπόν, το πλαίσιο τα παιδιά συμμετέχουν ενεργά στην οικοδόμηση των γνώσεών τους και η εκπαίδευση έχει ως στόχο να τα βοηθήσει να γεφυρώσουν το χάσμα ανάμεσα τις άτυπες και τις τυπικές τους γνώσεις. Τα εκπαιδευτικά λογισμικά που αναπτύσσονται στο πλαίσιο αυτής της θεωρίας χαρακτηρίζονται ως **«ανοικτού τύπου»**, αφού προσφέρουν πλούσια περιβάλλοντα αλληλεπίδρασης και χειρισμού αντικειμένων και εννοιών. Τέτοιου είδους λογισμικά είναι συνήθως περιβάλλοντα προσομοίωσης ή μικρόκοσμων (Κόμης, 2004).

ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Οι σύγχρονες αντιλήψεις για τη διδασκαλία και τη μάθηση δίνουν έμφαση στη **διερευνητική μάθηση**, στην **επίλυση προβλημάτων** και στις **διαδικασίες λήψης αποφάσεων**, λαμβάνοντας υπόψη το εποικοδομητικό μοντέλο. Στο πλαίσιο αυτό η ανάπτυξη λογισμικών προσανατολίζεται στην κατασκευή υπολογιστικών συστημάτων που επιτρέπουν τη δημιουργία **μοντέλων** και **προσομοιώσεων**. Τέτοιου είδους λογισμικά βρίσκουν απόλυτη εφαρμογή στο χώρο της διδακτικής των φυσικών επιστημών.

Η εκπαιδευτική **προσομοίωση** ορίζεται ως «*ένα μοντέλο κάποιου φαινομένου ή μιας δραστηριότητας, το οποίο οι χρήστες χρησιμοποιούν και μαθαίνουν μέσω της αλληλεπίδρασης με την προσομοίωση*» (Κόμης, 2004: 273). Τα περιβάλλοντα προσομοίωσης βασίζονται κυρίως στις απόψεις του A. Bandura και την θεωρία κοινωνικής μάθησης (social-learning theory). Σύμφωνα με τον Bandura το μεγαλύτερο τμήμα της ανθρώπινης γνώσης αποκτάται μέσω της παρατήρησης της συμπεριφοράς των άλλων. Έτσι, μια εκπαιδευτική προσομοίωση οφείλει να περιέχει: α) την επιλογή των μεταβλητών που θεωρούνται σημαντικές από την εκπαιδευτική πλευρά και θα είναι αυτές που μπορεί να μεταβάλει ο μαθητής, β) την προσπάθεια για αύξηση του ενδιαφέροντος του παιδιού με τη χρήση εικόνων, σεναρίων, γραφικών κλπ, γ) την ξεκάθαρη για το παιδί σχέση μεταξύ των επιδράσεων του με την εξέλιξη του φαινομένου.

Μπορούμε, λοιπόν, να διακρίνουμε τρεις διαφορετικούς τρόπους εκπαιδευτικής προσομοίωσης:

1. υποστήριξη του μαθήματος με τη βοήθεια της αλληλεπιδραστικής προσομοίωσης (διδασκαλία από τον εκπαιδευτικό)
2. επαλήθευση ενός μοντέλου (χρήση προσομοίωσης και αλληλεπίδραση από τον εκπαιδευτικό)
3. κλασική αλληλεπιδραστική προσομοίωση (ατομική ή συλλογική χρήση από μαθητές)

Συμπερασματικά, μπορούμε να πούμε ότι σε μια κατάσταση προσομοίωσης ο μαθητής αλλάζοντας τις μεταβλητές έχει τον πλήρη έλεγχο και δεν οφείλει απλώς να απαντά σε ρωτήσεις που έχουν δημιουργηθεί από τους δημιουργούς του λογισμικού. Αντίθετα έχει τη δυνατότητα, με βάση τις παρατηρήσεις του να ανακαλύψει το

μοντέλο που προσομοιώνει το λογισμικό και έτσι να εφαρμόσει αυτά που έχει ήδη μάθει. Αναφορικά με τη διδακτική των φυσικών επιστημών η προσομοίωση επιτρέπει την εξοικονόμηση χρόνου καθώς διαδικασίες που φυσιολογικά χρειάζονται μήνες ή και χρόνια για να παρατηρηθούν (κίνηση πλανητών, οξείδωση μετάλλων κλπ) παρουσιάζονται άμεσα. Επίσης, επιτρέπει πειράματα που ενέχουν σοβαρούς κινδύνους αν πραγματοποιηθούν υπό κανονικές συνθήκες εργαστηρίου (π.χ. πειράματα πυρηνικής φυσικής) και που μπορεί το κόστος τους να είναι απαγορευτικό (Κόμης, 2004).

Ως **μοντέλο** μπορούμε να ορίσουμε μια «*φορμαλιστική αναπαράσταση ενός προβλήματος, μιας διαδικασίας, μιας ιδέας ή ενός συστήματος και δεν είναι ποτέ ακριβές αντίγραφο αλλά αναπαριστά κάποια ή κάποιες πτυχές της δομής, των ιδιοτήτων ή της συμπεριφοράς αυτού του οποίου είναι το μοντέλο*» (Κόμης, 2004 σελ 279). Τα μοντέλα έχουν επεξηγηματικές, αναπαραστασιακές λειτουργίες αλλά και λειτουργίες πρόβλεψης. Η **μοντελοποίηση** έγκειται στην οικοδόμηση ερμηνειών που έχουν ως ένα βαθμό αυτόνομη λειτουργία με στόχο της πρόβλεψη μιας εξελικτικής διαδικασίας και τη μεταβολή ενός συστήματος χωρίς να υπάρχει ανάγκη να παρατηρείται άμεσα η πραγματικότητα. Στην ουσία η μοντελοποίηση συμβάλει στη βαθύτερη κατανόηση των προς μελέτη φαινομένων.

Οι νεότερες διδακτικές θεωρήσεις υποστηρίζουν ότι οι μαθητές είναι σημαντικό να εμπλέκονται σε δραστηριότητες μοντελοποίησης καθώς αυτές παρουσιάζουν σημαντικά πλεονεκτήματα όπως αυτό της διεπιστημονικής προσέγγισης και της χρήσης μεθόδων και πρακτικών που προσεγγίζουν σε μεγάλο βαθμό τις αυθεντικές επιστημονικές δραστηριότητες. Έτσι η μάθηση δεν περιορίζεται απλά στην πρόσκτηση του μοντέλου, αλλά προχωρά βαθύτερα στην ανάπτυξη των γνωστικών εργαλείων που ευνοούν τις πρακτικές μοντελοποίησης.

Σε αυτό, λοιπόν, το πλαίσιο η σχεδίαση και η ανάπτυξη λογισμικού προσανατολίζεται στο χειρισμό εικονικών και συμβολικών αναπαραστάσεων αντικειμένων, εννοιών και ιδιοτήτων πάνω στο πραγματικό κόσμο, καθώς και στη δυνατότητα σύνδεσης τους επιτρέποντας την έκφραση των αλληλεξαρτήσεών τους (Κόμης, 2004).

ΔΕΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΘΕΜΑΤΟΣ

Μπορεί η ενασχόληση στο νηπιαγωγείο με έννοιες των φυσικών επιστημών να μοιάζει ουτοπική, ωστόσο από έρευνες προκύπτει πως η επαφή των παιδιών με επιστημονικές έννοιες παρουσιάζει πολλαπλά οφέλη στον τρόπο σκέψης τους. Οι Eshach & Fried (2005) και οι Driver et al (1998) αναφέρουν έξι βασικούς λόγους για την έκθεση των παιδιών σε επιστημονικές έννοιες. Αρχικά, υποστηρίζουν πως τα παιδιά από τη φύση τους απολαμβάνουν να παρατηρούν και να σκέπτονται σχετικά με τη φύση. Συγκεκριμένα, αναφέρουν πως είτε εμείς διδάξουμε στα παιδιά επιστήμη είτε όχι αυτά καθοδηγούμενα από εσωτερικά κίνητρα προσπαθούν να ανακαλύψουν τον κόσμο που τα περιβάλλει. Έτσι για να προλάβουμε τις παρανοήσεις που πιθανόν να δημιουργηθούν είναι σοφό να διαμορφώσουμε κατάλληλα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα που θα συμβάλουν στην ανάπτυξη επιστημονικής τους άποψης.

Ακόλουθα, υποστηρίζουν πως η πρόωρη έκθεση των παιδιών στην επιστήμη δημιουργεί θετική στάση προς αυτή. Οι στάσεις που σχηματίζουν τα παιδιά στην παιδική ηλικία έχουν σημαντικό αντίκτυπο στις επιλογές αλλά και στις επιτυχίες τους στη μάθηση της επιστήμης. Έτσι για να κατορθώσουν να αναπτύξουν θετικές στάσεις για την επιστήμη είναι σημαντικό να τους την εισαγάγουμε με τρόπο που να διεγείρει το ενδιαφέρον και την περιέργειά τους. Επίσης, αναφέρουν πως η πρόωρη επαφή των παιδιών με επιστημονικά φαινόμενα οδηγεί στην καλύτερη κατανόηση των επιστημονικών εννοιών που θα διδαχθούν αργότερα με επίσημο τρόπο. Μάλιστα σημειώνουν πως η προγενέστερη γνώση των παιδιών αποτελεί τη βάση της νέας γνώσης και την αιτία για την εκπαίδευσή τους στην επιστήμη. Τέλος, αναφέρουν πως τα παιδιά πρέπει να εκτίθενται σε ποικιλία φαινομένων τα οποία όμως θα έχουν επιλεγεί προσεκτικά.

Παράλληλα, τονίζουν την επίδραση της γλώσσας στην ανάπτυξη των επιστημονικών εννοιών. Έτσι, υποστηρίζουν πως η γλώσσα έχει σημαντική επίδραση στην εννοιολογική κατασκευή. Συγκεκριμένα, αναφέρουν πως μεταξύ της καθημερινής και της επιστημονικής γλώσσας δημιουργούνται συγκρούσεις. Εάν όμως οι συγκρούσεις αυτές συνδέονται με κατάλληλες εκπαιδευτικές πρακτικές, τότε μπορούν να αποτελέσουν πηγή ανάπτυξης της επιστημονικής σκέψης. Στη συνέχεια σημειώνουν, πως η έκθεση των παιδιών σε καταστάσεις που τους επιτρέπουν να συνδυάζουν τη θεωρία με την καθημερινή πρακτική συμβάλει στην ανάπτυξη αιτιολογικών δεξιοτήτων. Για το λόγο αυτό θεωρούν πως η επιστήμη διαδραματίζει

καθοριστικό ρόλο προς αυτή την κατεύθυνση, όμως σημειώνουν πως αυτές οι καταστάσεις πρέπει να σχεδιάζονται προσεκτικά ώστε να ταιριάζουν στις ικανότητες των παιδιών. Τέλος, αναφέρουν πως ο αποτελεσματικότερος τρόπος για την ανάπτυξη επιστημονικής σκέψης είναι η έκθεση των παιδιών σε επιστημονικά πλαίσια καθώς με αυτόν τον τρόπο γίνονται πιο κριτικά και αναλυτικά (Χρηστίδου, 2008).

Αναφορικά με την Αστρονομία, προκύπτει ότι ήδη από τη νηπιακή ηλικία και συγκεκριμένα από τα τέσσερα έτη τα παιδιά είναι ικανά να αναπτύξουν βασική αίσθηση για σημαντικά αστρονομικά φαινόμενα και έννοιες (σχήμα γης, εναλλαγή μέρας-νύχτας, κινήσεις πλανητών, δομή ηλιακού συστήματος). Μάλιστα διαπιστώθηκε ότι μετά από κατάλληλη εκπαιδευτική διαδικασία προσαρμοσμένη στα γνωστικά τους εμπόδια, σημειώθηκε η ικανότητα των παιδιών να μετασχηματίσουν τις αρχικές τους αντιλήψεις και να υιοθετήσουν αυτές που συνάδουν με το επιστημονικό μοντέλο (Driver, 1998, Καμπεζά, 2006).

Επίσης, μέσα από την εμπειρία των εκπαιδευτικών προκύπτει πως πολύ λίγες πλευρές των επιστημών εξάπτουν τη φαντασία των παιδιών όσο η αστρονομία. Αυτό ακριβώς ήταν το κίνητρο για τη δημιουργία του παρόντος εκπαιδευτικού λογισμικού που διαπραγματεύεται έννοιες όπως αυτές του ήλιου, του σχήματος της γης, της εναλλαγής μέρας-νύχτας. Η καίρια λοιπόν θέση που καταλαμβάνει η αστρονομία στα ενδιαφέροντα των παιδιών δίνει στους εκπαιδευτικούς τη δυνατότητα να τη χρησιμοποιήσουν αφενός ως μοχλό για να κεντρίσουν το ενδιαφέρον των παιδιών για τη φύση και αφετέρου ως κίνητρο για την ενασχόληση τους με άλλες επιστήμες όπως αυτές των Μαθηματικών και της Τεχνολογίας (Benacchio, 2001).

Καταλήγοντας είναι σημαντικό να αναφέρουμε, πως μέσω της αστρονομίας τα παιδιά έχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν πολύτιμες δεξιότητες σκέψης όπως αυτές της παρατήρησης, της διατύπωσης προβλέψεων αλλά και της ερμηνείας των παρατηρήσεων. «Οι δεξιότητες σκέψης επιτρέπουν στο άτομο να κατανοεί σε βάθος έννοιες και φαινόμενα, να εστιάζει στα σημαντικά στοιχεία κάθε φορά και να απομονώνει εκείνους τους παράγοντες που είναι κρίσιμοι για την κατανόηση. Έτσι τόσο τα παιδιά όσο και οι ενήλικες μέσω των δεξιοτήτων σκέψης αποκωδικοποιούν τις πληροφορίες που δέχονται από το περιβάλλον τους και τις μετασχηματίζουν σε γνώση» (Χρηστίδου, 2008). Τέλος, αξίζει να τονισθεί πως η κατανόηση βασικών αστρονομικών φαινομένων, όπως η κίνηση της γης γύρω από τον εαυτό της σχετίζεται με την κατανόηση καθημερινών φαινομένων όπως η εναλλαγή νύχτας-μέρας. Το γεγονός αυτό αποτελεί καθοριστικό παράγοντα προς την εξέλιξη του

επιστημονικού αλφαριθμητισμού αλλά και της κατανόησης της επιστήμης από μη ειδικό κοινό.

ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΗΣ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ

Από τη βιβλιογραφία προκύπτει, ότι οι δυσκολίες που παρουσιάζονται στη διδασκαλία της αστρονομίας αφορούν κατά κύριο λόγο τρία βασικά θέματα. Αρχικά το ίδιο το αντικείμενο της αστρονομίας είναι από τη φύση του αρκετά δύσκολο καθώς περιλαμβάνει πληθώρα πληροφοριών οι οποίες είναι πολλές φορές αρκετά σύνθετες. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η επιλογή των κατάλληλων προς διδασκαλία εννοιών να είναι αρκετά δύσκολή τόσο λόγω περιεχομένου όσο και λόγω περιορισμένου διδακτικού χρόνου.

Επίσης, οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί έχουν βασικές ελλείψεις στον τομέα των φυσικών επιστημών, γεγονός που αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα στην αποτελεσματικότητά τους ως διδάσκοντες. Συγκεκριμένα στον τομέα της αστρονομίας η πλειονότητα αυτών δεν έχει λάβει εξειδικευμένη εκπαίδευση. Μάλιστα οι ίδιοι δηλώνουν την ανασφάλεια τους να διδάξουν αστρονομικά φαινόμενα καθώς δεν διαθέτουν τις απαραίτητες γνώσεις.

Τέλος, οι μειωμένες προσδοκίες των εκπαιδευτικών αναφορικά με την ικανότητα των μαθητών να ανταπεξέλθουν γνωστικά στις αστρονομικές έννοιες αποτελούν τροχοπέδη στην ενασχόληση τους με την αστρονομία. Έτσι, οι εκπαιδευτικοί αποφεύγουν να προκαλούν διανοητικά τους μαθητές τους και κατά συνέπεια αυτοί συμπεριφέρονται ανάλογα με τις επιταγές των εκπαιδευτικών. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να συνεχίζεται η παιδαγωγική με την παραδοσιακή της μορφή όπως παρουσιάζεται σήμερα (Κούτρα, 2009).

ΟΙ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΓΗ

Βιβλιογραφικά οι περισσότερες μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί και αφορούν τη διερεύνηση της ανάπτυξης της έννοιας της γης τη συνδυάζουν με την κατανόηση της λειτουργίας της βαρύτητας. Το 1976 πραγματοποιήθηκε στην Αμερική η πρώτη μελέτη αναφορικά με την έννοια της γης από τους Nussbaum και Novak σε παιδιά *δευτέρας δημοτικού*. Οι ερευνητές κατέληξαν στον εντοπισμό πέντε διαφορετικών αντιλήψεων για τη γη, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Σχήμα 1: Οι αντιλήψεις των παιδιών για τη γη και τη βαρύτητα σύμφωνα με τον Nussbaum.

Πηγή: Κούτρα, Μ. (2009). *Πάμε μια βόλτα στο φεγγάρι. Ένα διαθεματικό πρόγραμμα αστρονομίας για παιδιά δημοτικού.*

- ↪ **Αντίληψη πρώτη:** Τα παιδιά πιστεύουν ότι η γη πάνω στην οποία ζούμε είναι επίπεδη. Μπορεί να έχουν ακούσει ότι η γη είναι σφαιρική και προσπαθούν να το ερμηνεύσουν με διάφορους τρόπους. Ένας από αυτούς είναι να πιστεύουν στην ύπαρξη μιας δεύτερης γης: μια αυτή που ζούμε και μια ως ξεχωριστός πλανήτης στον ουρανό.
- ↪ **Αντίληψη δεύτερη:** Τα παιδιά πιστεύουν ότι η γη είναι σφαιρική και ως απόδειξη αναφέρουν ότι μπορούμε να ταξιδέψουμε γύρω από αυτή ή ότι μπορούμε να τη δούμε από το διάστημα. Δεν έχουν όμως την αντίληψη του άπειρου διαστήματος. Αναγνωρίζουν τη διάσταση του πάνω και του κάτω στο διάστημα όπου το κάτω ορίζεται ως έδαφος ή ωκεανός ενώ ο ουρανός ορίζει τη διάσταση του πάνω.
- ↪ **Αντίληψη τρίτη:** Τα παιδιά έχουν αντίληψη του άπειρου διαστήματος που περικλείει τη γη αλλά δεν χρησιμοποιούν τη γη ως σημείο αναφοράς της κατεύθυνσης του πάνω και το κάτω. Η κατεύθυνση του πάνω και κάτω υπάρχει στο διάστημα ανεξάρτητα από τη γη.
- ↪ **Αντίληψη τέταρτη:** Τα παιδιά πιστεύουν ότι ζουν σε έναν σφαιρικό πλανήτη, ότι υπάρχει διάστημα γύρω από τη γη και χρησιμοποιούν τη γη ως πλαίσιο

αναφοράς για την κατεύθυνση του πάνω και του κάτω, ως κατευθύνσεις, μακριά από και προς τη γη αντίστοιχα. Ο συσχετισμός όμως αυτός γίνεται ως προς τη γη συνολικά ως σώμα αλλά όχι ως προς το κέντρο της γης όταν κάτι βρίσκεται στην επιφάνεια αυτής.

- ↪ **Αντίληψη πέμπτη:** Τα παιδιά επιδεικνύουν μια ικανοποιητική και σταθερή αντίληψη για τις τρεις πλευρές της έννοιας της γης ως σφαιρικό πλανήτη, που περιβάλλεται από το διάστημα και όπου τα αντικείμενα πέφτουν προς το κέντρο του. Τα παιδιά είναι ικανά να ξεπεράσουν οπτικούς περιορισμούς και να απαντήσουν με τρόπο συνεπή και σύμφωνο με το επιστημονικό πρότυπο.

Σε επόμενη έρευνά του ο Nussbaum το 1979 σε δείγμα 240 μαθητών τετάρτης έως ογδόης τάξης στην Ιερουσαλήμ αναθεωρεί τα προηγούμενα συμπεράσματά του και εξειδικεύει τις κατηγορίες των αντιλήψεων των παιδιών για τη γη. Έτσι κατέληξε στα εξής:



Σχήμα 2: Οι αντιλήψεις των παιδιών για τη γη και τη βαρύτητα σύμφωνα με τον Nussbaum.

Πηγή: Κούτρα, Μ. (2009). Πάμε μια βόλτα στο φεγγάρι. Ένα διαθεματικό πρόγραμμα αστρονομίας για παιδιά δημοτικού.

- ↪ **Αντίληψη πρώτη:** Περιλαμβάνει τις δυο πρώτες αντιλήψεις της προηγούμενης έρευνας καθώς το κοινό σημείο είναι η πίστη ότι υπάρχει ένα οριζόντιο επίπεδο (έδαφος ή ωκεανός) που στηρίζει τον κόσμο και επίσης ότι ο ουρανός είναι επίπεδος και παράλληλος με το έδαφος. Και στις δυο περιπτώσεις απουσιάζει η αντίληψη του διαστήματος.
- ↪ **Αντίληψη δεύτερη:** Ο Nussbaum εισάγει μια νέα κατηγορία που περιλαμβάνει την αντίληψη ότι η γη είναι σφαιρική και αποτελείται από δυο ημισφαίρια. Το χαμηλό ημισφαίριο είναι στερεό αποτελείται από χώμα και πέτρες και οι άνθρωποι κατοικούν πάνω σε αυτό. Το ανώτερο ημισφαίριο αποτελείται από αέρα ή είναι ο ουρανός ή και τα δυο μαζί. Η γη είναι ένα πεπερασμένο σώμα που περικλείεται από το διάστημα. Ο ήλιος, το φεγγάρι και τα αστέρια μπορεί να είναι πάνω, μέσα ή έξω από το ημισφαίριο αυτό. Είναι μια προσπάθεια του

παιδιού να συνδυάσει τη γνωστική του δομή με τις πληροφορίες που δέχεται και είναι σύμφωνες με το επιστημονικό πρότυπο.

Σε σχέση με τις υπόλοιπες αντιλήψεις των παιδιών η έρευνα κατέληξε σε παρόμοια αποτελέσματα. Ο Nussbaum αναφέρει πως από την έρευνα προέκυψαν ενδείξεις, σύμφωνα με τις οποίες η έννοια της γης εξελίσσεται με την πάροδο της ηλικίας από την εγωκεντρική αντίληψη σε λιγότερο εγωκεντρικές αντιλήψεις, ώσπου στο τέλος θα καταλήξει στο επιστημονικό πρότυπο. Όμως δεν φαίνεται να υπάρχει αυστηρά καθορισμένος τρόπος με βάση τον οποίο πραγματοποιείται η μετάβαση αυτή.

Το 1979 πραγματοποιήθηκε η επόμενη έρευνα από τους Mali και Howe σε μαθητές 8–12 ετών που προερχόταν από αστικές και αγροτικές περιοχές στο Νεπάλ. Τα αποτελέσματα της επιβεβαίωσαν τα ευρήματα των προηγούμενων μελετών. Επειδή όμως τα παιδιά προερχόταν από παραδοσιακές κοινωνίες, οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι πολλά από αυτά διατηρούσαν την αντίληψη της επίπεδης γης. Έτσι, προχώρησαν σε επιμέρους διαφοροποιήσεις. Αναφορικά με την πρώτη αντίληψη προέκυψαν οι εξής υποκατηγορίες:

- ☞ **Υποκατηγορία πρώτη:** Η λέξη και η έννοια της γης ήταν παντελώς άγνωστες στα παιδιά. Δεν είχαν καμία ιδέα σχετικά με το σχήμα της γης και την έννοια της βαρύτητας.
- ☞ **Υποκατηγορία δεύτερη:** Το παιδί γνώριζε τη λέξη "γη" και είχε ακούσει ότι ήταν σφαιρική αλλά την αντιλαμβανόταν ως δίσκο. Το σχήμα της γης μπορεί ακόμα να θεωρούνταν τριγωνικό ή ορθογώνιο.
- ☞ **Υποκατηγορία τρίτη:** Τα παιδιά πιστεύουν ότι ζούμε μέσα σε μια σφαιρική γη χωρισμένη σε δυο ημισφαίρια και κάποια υπερφυσική δύναμη ή ο θεός εμποδίζει τον ήλιο, το φεγγάρι και τα αστέρια να πέσουν στη γη. Η υποκατηγορία αυτή παρουσιάζει ομοιότητες με τη δεύτερη αντίληψη της έρευνας του Nussbaum (1979).

Τελικά οι Mali και Howe κατέληξαν ότι τα ευρήματα της έρευνάς τους ήταν παρόμοια με αυτά των Nussbaum και Novak (1976) και υποστηρίζουν πως οι αντιλήψεις των παιδιών για τη γη αναπτύσσονται ιεραρχικά. Ακόμη αναφέρουν πως η ανάπτυξη της έννοιας της γης στα παιδιά του Νεπάλ παρουσιάζει καθυστέρηση σε

σχέση με αυτά της Αμερικής, αλλά όμως έχει ανάλογη εξέλιξη. Λίγα χρόνια αργότερα το 1983 μέσα από την έρευνά τους οι Nussbaum και Sharoni-Dagan σε μαθητές δευτέρας τάξης δημοσίου δημοτικού σχολείου στην Ιερουσαλήμ επιβεβαίωσαν την ύπαρξη των πέντε αντιλήψεων.

Η έρευνα σχετικά με την ανάπτυξη της έννοιας της γης συνεχίστηκε και ο Baxter (1989) ερεύνησε μέσω συνεντεύξεων τις αντιλήψεις για τη γη Άγγλων μαθητών 9 έως 16 ετών. Έτσι, ζήτησε από τα παιδιά να φανταστούν πως θα φαινόταν η γη από ένα διαστημόπλοιο, στη συνέχεια να τη σχεδιάσουν και να ζωγραφίσουν πάνω της ανθρώπους και σύννεφα που ρίχνουν βροχή. Τα ευρήματα της μελέτης ήταν παρόμοια με αυτά των προηγούμενων ερευνών. Τα σχέδια των παιδιών ταξινομήθηκαν σε τέσσερις διακριτές κατηγορίες (βλ σχήμα 3).



Σχήμα 3: Οι αντιλήψεις των παιδιών για τη γη και τη βαρύτητα σύμφωνα με τον Baxter.

Πηγή: Driver et al, (1998). *Οικο-Δομώντας τις Έννοιες των Φυσικών Επιστημών. Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών.*

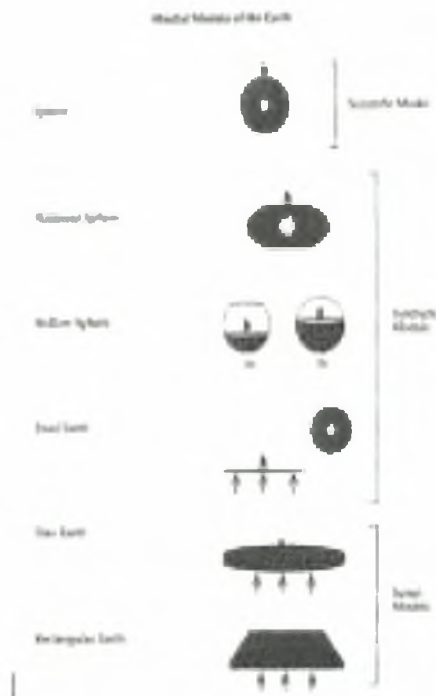
- ☞ **Πρώτη κατηγορία:** Επίπεδη γη, απόλυτη θεώρηση του "κάτω" (η βαρύτητα παρουσιάζεται από πάνω προς τα κάτω) και περιορισμένο διάστημα.
- ☞ **Δεύτερη κατηγορία:** Σφαιρική γη, οι άνθρωποι ζουν στην επιφάνεια του πάνω ημισφαιρίου. Απόλυτη θεώρηση του "κάτω" (η βαρύτητα παρουσιάζεται από

πάνω προς τα κάτω), ο διαστημικός χώρος μπορεί να είναι είτε περιορισμένος είτε να περιβάλλει τη γη.

- ↳ **Τρίτη κατηγορία:** Σφαιρική γη, οι άνθρωποι ζουν σε όλη την επιφάνεια της γης. Απόλυτη θεώρηση του "κάτω" (η βαρύτητα παρουσιάζεται από πάνω προς τα κάτω), ο διαστημικός χώρος μπορεί να είναι είτε περιορισμένος είτε να περιβάλλει τη γη.
- ↳ **Τέταρτη κατηγορία:** Σφαιρική γη, οι άνθρωποι ζουν σε όλη την επιφάνειά της. Γεωκεντρική θεώρηση του "κάτω" (το κάτω βρίσκεται στο κέντρο της γης, άρα η βαρύτητα παρουσιάζεται από την επιφάνειά της προς το κέντρο της), η γη περιβάλλεται από τον ουρανό (Driver, 1998).

Ο αριθμός των σχεδίων που ανήκουν στην πρώτη και δεύτερη κατηγορία μειωνόταν στις μεγαλύτερες ηλικίες. Τα σχέδια των περισσότερων παιδιών ανήκουν στην τρίτη κατηγορία, ενώ ελάχιστα σχεδίασαν τη γη σύμφωνα με το επιστημονικό μοντέλο. Αυτό υποδεικνύει πως η έννοια της βαρύτητας δεν είναι κατανοητή από τα περισσότερα παιδιά σε αυτές τις ηλικίες (Κούτρα, 2009).

Το 1992 η Vosniadou και ο Brewer ερευνούν για ακόμη μια φορά την ύπαρξη νοητικών μοντέλων για τη γη αλλά και κατά πόσο οι μαθητές τα χρησιμοποιούν με συνεπή τρόπο. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε μαθητές πρώτης, τρίτης και πέμπτης δημοτικού 6 έως 11 ετών στην Αμερική. Η κριτική που ασκούν στις προηγούμενες μελέτες αφορά αφενός τους ερευνητές, οι οποίοι δεν έκαναν σαφή τα κριτήρια που χρησιμοποίησαν για να ταξινομήσουν τις ιδέες των παιδιών σε κάποια από τις κατηγορίες των νοητικών μοντέλων και αφετέρου το γεγονός πως δεν παρείχαν στοιχεία που να φανερώνουν ότι τα παιδιά χρησιμοποιούσαν τις ιδέες τους με συνεπή τρόπο. Δηλαδή, εάν συνδυάζουν διαφορετικά νοητικά μοντέλα προκειμένου να εξηγήσουν διάφορα φαινόμενα πχ αν χρησιμοποιούν το νοητικό μοντέλο για τη γη προκειμένου να ερμηνεύσουν την εναλλαγή μέρας-νύχτας. Τελικά οι Vosniadou και Brewer **κατέληξαν σε έξι νοητικά μοντέλα για το σχήμα της γης** όπως φαίνονται παρακάτω:



Σχήμα 4: Νοητικά μοντέλα των παιδιών για τη γη σύμφωνα με τη Βοσνιάδου.

Πηγή: Vosniadou, S., & Brewer, W. (1992). *Mental models of the earth: a study of conceptual change in childhood.*

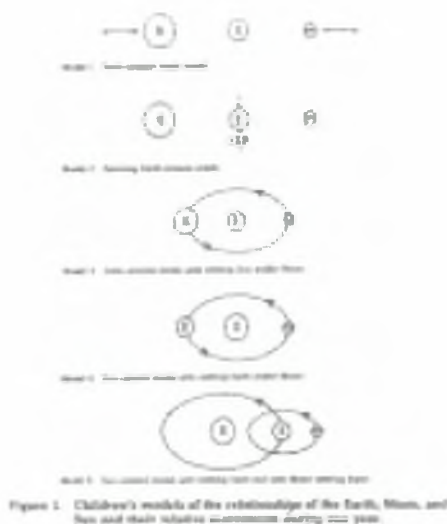
- ☞ **Σφαιρική Γη (Spherical Earth):** Η γη είναι σαν μια μπάλα ή μια σφαίρα που περιβάλλεται από τον ουρανό και το διάστημα. Οι άνθρωποι ζουν σε όλη την επιφάνειά της και η βαρύτητα επιδρά και προς την επιφάνειά της και προς το κέντρο της.
- ☞ **Πεπλατυσμένη Γη (Flattened Earth):** Η γη μοιάζει με μια πεπλατυσμένη σφαίρα ή με μια παχιά τηγανίτα, που περιβάλλεται από το διάστημα. Οι άνθρωποι μπορούν να περπατούν γύρω από τη γη χωρίς να πέφτουν.
- ☞ **Κοίλη σφαίρα (Hollow Earth):** Η γη μοιάζει με μια μπάλα ή με σφαίρα που αποτελείται από δυο ημισφαίρια, ένα χαμηλότερο πάνω στο οποίο ζουν οι άνθρωποι και ένα ανώτερο το οποίο αποτελεί τον ουρανό και καλύπτει το χαμηλότερο σαν τρούλος. Η βαρύτητα επιδρά προς τα κάτω προς την επιφάνεια του κατώτερου ημισφαιρίου.
- ☞ **Διπλή γη (Dual Earth):** Τα παιδιά πιστεύουν ότι δυο γαίες υπάρχουν. Οι άνθρωποι ζουν σε μια γη που μπορεί να είναι στρόγγυλη όπως μια μπάλα ή μια σφαίρα, αλλά το διάστημα είναι περιορισμένο από έναν επίπεδο ουρανό επάνω του και από ένα επίπεδο έδαφος από κάτω του, από το οποίο οι άνθρωποι μπορεί να πέσουν.

↳ **Επίπεδη Γη (Flat Earth):** Η γη είναι σφαιρική σαν "δίσκος"(disc), "ορθογώνιο"(rectangular) ή σαν "τετράγωνο"(square). Οι άνθρωποι ζουν σε όλες τις επίπεδες επιφάνειες, η βαρύτητα δρα προς τα κάτω προς το έδαφος σε όλες τις κατευθύνσεις. Οι επιφάνειες αυτές έχουν ένα τέλος ή μια άκρη από την οποία οι άνθρωποι μπορεί να πέσουν (Sharp, 1995).

Από τα δεδομένα της έρευνας τελικά προκύπτει ότι η πλειονότητα των μαθητών χρησιμοποιεί με συνέπεια το νοητικό μοντέλο με βάση το οποίο σκέφτεται. Οι μαθητές σε ποσοστό 38,3% χρησιμοποιούσαν ένα σφαιρικό νοητικό μοντέλο για τη γη, ενώ τα υπόλοιπα παιδιά χρησιμοποιούσαν κάποιο από τα υπόλοιπα νοητικά μοντέλα. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι οι μαθητές του δημοτικού σχολείου αντιμετωπίζουν προβλήματα στην κατανόηση της σφαιρικότητας της γης. Αυτό επιβεβαιώνεται και από το εντυπωσιακά μεγάλο ποσοστό, που ανέρχεται στο 40% των μαθητών της πέμπτης τάξης και αφορά τη χρήση άλλων μοντέλων για το σχήμα της γης εκτός του σφαιρικού (Κούτρα, 2009).

ΟΙ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΑΛΛΑΓΗ ΜΕΡΑΣ ΝΥΧΤΑΣ

Οι Jones, Lynch & Reesink (1987) μελέτησαν τις αντιλήψεις των παιδιών για το σύστημα ήλιου – γης – σελήνης. Στην έρευνα τους συμμετείχαν μαθητές τρίτης έως έκτης τάξης δημοτικού σχολείου (9 με 12 ετών) στην Αυστραλία. Τελικά από τα δεδομένα της έρευνας εντοπίστηκαν πέντε διαφορετικά νοητικά μοντέλα.



Σχήμα 5: Νοητικά μοντέλα των παιδιών για τη δημιουργία μέρας - νύχτας σύμφωνα με τους Jones, Lynch & Reesink.

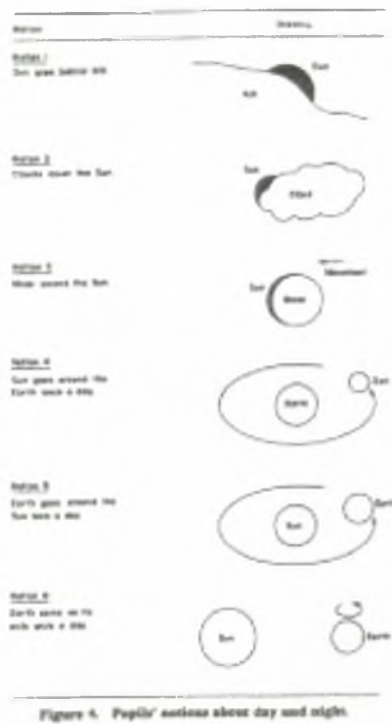
Πηγή: Κούτρα, Μ. (2009). Πάμε μια βόλτα στο φεγγάρι. Ένα διαθεματικό πρόγραμμα αστρονομίας για παιδιά δημοτικού.

- ↳ **Μοντέλο Πρώτο:** Η γη βρίσκεται στο κέντρο του συστήματος. Ο ήλιος και η σελήνη με κάποιο "μαγικό" τρόπο έρχονται και απομακρύνονται από τη γη για να μας δώσουν το φως τους κατά τη διάρκεια της μέρας και της νύχτας αντίστοιχα.
- ↳ **Μοντέλο Δεύτερο:** Η γη βρίσκεται στο κέντρο και περιστρέφεται γύρω από τον άξονά της, ενώ ο ήλιος και η σελήνη είναι ακίνητοι σε σταθερές θέσεις. Η περιστροφή της γης μας δίνει τη μέρα και τη νύχτα.
- ↳ **Μοντέλο Τρίτο:** Η γη είναι σταθερή στο κέντρο, ο ήλιος και η σελήνη περιστρέφονται γύρω της. Αυτή είναι η αιτία για την εναλλαγή μέρας-νύχτας.
- ↳ **Μοντέλο Τέταρτο:** Η γη και η σελήνη περιστρέφονται γύρω από τον ήλιο. Ηλιοκεντρικό μοντέλο.

☞ **Μοντέλο Πέμπτο:** Η γη περιστρέφεται γύρω από τον ήλιο και η σελήνη περιστρέφεται γύρω από τη γη. Ηλιοκεντρικό μοντέλο.

Από την έρευνα τελικά προέκυψε πως οι ιδέες των παιδιών για το σύστημα ήλιου – γης – σελήνης εξελίσσονται με την ηλικία. Μάλιστα δεν παρατηρήθηκε καμία εμφανής τάση των μεγαλύτερων παιδιών προς την επιλογή του επιστημονικού μοντέλου (Driver, 1998).

Δυο χρόνια αργότερα ο Baxter (1989) σε έρευνά του μελέτησε τις αντιλήψεις των παιδιών για το πλανητικό σύστημα συγκεντρώνοντας συνεντεύξεις από Άγγλους μαθητές ηλικίας 9 με 16 ετών. Σχετικά με την εναλλαγή μέρας-νύχτας εντόπισε συνολικά έξι αντιλήψεις, οι οποίες φαίνονται στο παρακάτω σχήμα:



Σχήμα 6: Οι αντιλήψεις των παιδιών για τη δημιουργία μέρας - νύχτας σύμφωνα με τον Baxter.

Πηγή: Κούτρα, Μ. (2009). Πάμε μια βόλτα στο φεγγάρι. Ένα διαθεματικό πρόγραμμα αστρονομίας για παιδιά δημοτικού.

- ☞ **Αντίληψη Πρώτη:** Ο ήλιος πηγαίνει πίσω από τους λόφους.
- ☞ **Αντίληψη Δεύτερη:** Τα σύννεφα καλύπτουν τον ήλιο.
- ☞ **Αντίληψη Τρίτη:** Το φεγγάρι καλύπτει τον ήλιο.
- ☞ **Αντίληψη Τέταρτη:** Ο ήλιος πηγαίνει γύρω από τη γη μια φορά την ημέρα.
- ☞ **Αντίληψη Πέμπτη:** Η γη πηγαίνει γύρω από τον ήλιο μια φορά την ημέρα.

☞ **Αντίληψη Έκτη:** Η γη γυρίζει γύρω από τον άξονά της μια φορά την ημέρα.

Από τα ευρήματα της έρευνας προκύπτει, πως ο τρόπος σκέψης των παιδιών εξελίσσεται με την ηλικία. Έτσι ξεκινούν από απλές εξηγήσεις που βασίζονται σε άμεσα παρατηρήσιμα στοιχεία και σταδιακά προχωρούν σε εξηγήσεις που συμπεριλαμβάνουν αστρονομικές κινήσεις. Επίσης, σημειώνεται ότι πολλά από τα μικρότερα παιδιά θεωρούσαν ότι ο ήλιος έχει ζωή (Driver, 1998).

Οι Vosniadou & Brewer (1994) μελέτησαν και αυτοί με τη σειρά τους τα νοητικά μοντέλα που χρησιμοποιούν τα παιδιά για να εξηγούν την εναλλαγή μέρας-νύχτας αλλά και τον τρόπο αλλαγής τους μέσα από την απόκτηση γνώσεων. Επίσης, διαπίστωσαν ότι τα νοητικά μοντέλα που χρησιμοποιούν τα παιδιά για να εξηγούν την εναλλαγή μέρας-νύχτας καθορίζονται από αυτά που έχουν σχηματίσει για τη γη, τις αντιλήψεις που έχουν για τον ήλιο, το φεγγάρι και τα άστρα. Έτσι εντόπισαν τρεις γενικούς τύπους μοντέλων με βάση τους οποίους η πλειονότητα των παιδιών ερμηνεύει την εναλλαγή μέρας-νύχτας.

☞ **Αρχικά Μοντέλα:**



Σχήμα 7: Αρχικά νοητικά μοντέλα των παιδιών για τη δημιουργία μέρας και νύχτας σύμφωνα με τους Vosniadou & Brewer.

Πηγή: Vosniadou, S., & Brewer, W. (1994). *Mental models of the day/night cycle*.

Τα παιδιά βασίζονται αποκλειστικά στις προσωπικές τους παρατηρήσεις που προέρχονται από την καθημερινή τους εμπειρία και δεν περιλαμβάνουν καμία πληροφορία από τους ενηλίκους. Έτσι, σε αυτό το στάδιο τα παιδιά θεωρούν ότι ο ήλιος καλύπτεται από κάτι (σύννεφα, σκοτάδι), ότι κινείται πολύ μακριά ή κινείται στην κατεύθυνση του πάνω/κάτω σε σχέση με το επίπεδο της γης. Αυτή η κίνηση του ήλιου σε συνδυασμό με την ανάλογη κίνηση της σελήνης αποτελούν την εξήγηση για την εναλλαγή μέρας-νύχτας.

☞ **Συνθετικά Μοντέλα:**



Σχήμα 8: Συνθετικά νοητικά μοντέλα των παιδιών για τη δημιουργία μέρας και νύχτας σύμφωνα με τους Vosniadou & Brewer.

Πηγή: Vosniadou, S., & Brewer, W. (1994). *Mental models of the day/night cycle.*

Στη συνέχεια τα παιδιά αναπτύσσουν συνθετικά μοντέλα για την ερμηνεία του φαινομένου, προσπαθώντας να αφομοιώσουν τις πληροφορίες που έχουν δεχθεί από τους ενήλικους στα αρχικά τους νοητικά μοντέλα. Τα μοντέλα αυτά διαμορφώνονται από τις απόψεις των παιδιών σχετικά με τρεις βασικούς παράγοντες: *ποια σώματα κινούνται για τη δημιουργία μέρας-νύχτας, πως κινούνται αυτά τα σώματα και αν το φεγγάρι εμπλέκεται ή όχι στον κύκλο μέρας-νύχτας.* Τα παιδιά που έχουν υιοθετήσει το μοντέλο της σφαιρικής γης εξηγούν την εναλλαγή μέρας-νύχτας με βάση την κάθετη κίνηση ως προς τη γη του ήλιου και της σελήνης προς αντίθετες κατευθύνσεις. Το φαινόμενο αυτό εξηγείται και με μια άλλη ερμηνεία στην οποία ο ήλιος και το φεγγάρι περιφέρονται γύρω από τη γη μια φορά την ημέρα. Και στις δυο περιπτώσεις η γη παραμένει σταθερή (βλ σχήμα 8).



Σχήμα 9: Συνθετικά νοητικά μοντέλα των παιδιών για τη δημιουργία μέρας και νύχτας σύμφωνα με τους Vosniadou & Brewer.

Πηγή: Vosniadou, S., & Brewer, W. (1994). *Mental models of the day/night cycle.*

Σε αυτά τα μοντέλα τα παιδιά έχουν κατακτήσει την αντίληψη για την κίνηση της γης. Έτσι, κάποια παιδιά θεωρούν ότι η γη περιστρέφεται γύρω από τον ήλιο κάθε 24 ώρες και έχουμε μέρα-νύχτα (βλ φιγούρα 6), ενώ κάποια άλλα θεωρούν ότι η γη περιστρέφεται γύρω από τον άξονά της, αλλά ότι ο ήλιος και η σελήνη βρίσκονται σε σταθερές αντιδιαμετρικές θέσεις (βλ φιγούρα 7).

☞ **Τελικό Μοντέλο:**

8.



Σχήμα 10: Το επιστημονικό μοντέλο για τη δημιουργία μέρας και νύχτας σύμφωνα με τους Vosniadou & Brewer.

Πηγή: Vosniadou, S., & Brewer, W. (1994). Mental models of the day/night cycle.

Τα παιδιά που χρησιμοποιούν αυτό το νοητικό μοντέλο έχουν κατακτήσει το μηχανισμό με βάση τον οποίο πραγματοποιείται το φαινόμενο. Έτσι, εδώ τα παιδιά εξηγούν το φαινόμενο με βάση την περιστροφή της γης γύρω από τον εαυτό της, την περιστροφή του φεγγαριού γύρω από τη γη και την τοποθέτηση του ήλιου σε σταθερή θέση. Είναι βέβαια πιθανό τα παιδιά που χρησιμοποιούν αυτό το μοντέλο να μην κατέχουν όλες τις πληροφορίες που σχετίζονται με αυτό όπως για παράδειγμα πόσος χρόνος απαιτείται για την περιστροφή του φεγγαριού γύρω από τη γη.

ΟΙ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΗΛΙΟ

Ο Benacchio (2001) σε έρευνα του αναφέρει πως τα παιδιά στην Ιταλία έχουν μια συγκεκριμένη αντίληψη σχετικά με την κίνηση του ήλιου. Συγκεκριμένα πιστεύουν, ότι ο ήλιος δεν αλλάζει θέση στον ουρανό κατά τη διάρκεια του χρόνου και πως το καλοκαίρι έρχεται πιο κοντά στη γη, γι'αυτό και έχουμε περισσότερη ζέστη. Παρόμοιες όμως αντιλήψεις συναντώνται και σε παιδιά και από διαφορετικές χώρες, γεγονός που υποδηλώνει την οικουμενικότητά τους.

Σε ανάλογη έρευνα ο Sharp (1995) υποστηρίζει ότι τα περισσότερα παιδιά αναγνώριζαν τον ήλιο σαν σφαίρα, όμως ελάχιστα από αυτά ήταν σε θέση να δώσουν κάποια επιστημονική απάντηση. Επίσης αναφέρει ότι μόνο το 30% των παιδιών του δείγματος αναγνώριζαν τον ήλιο σαν αστέρι και τον περιέγραφαν σαν *"μια τεράστια μπάλα φωτιάς", "αερίων" ή "ζέστης"*. Τα υπόλοιπα θεωρούσαν ότι ο ήλιος και τα αστέρια είναι διαφορετικά πράγματα και αιτιολογώντας την απάντησή τους είπαν ότι *"ο ήλιος είναι πολύ μεγαλύτερος από τα αστέρια"* ή *"τα αστέρια δεν είναι κυκλικά σαν τον ήλιο"*. Σχετικά με την κίνηση του ήλιου τα μισά μόνο παιδιά υποστήριξαν ότι ο ήλιος κινείται, το 20% θεωρούσε ότι μένει στην ίδια θέση και το υπόλοιπο 30% υποστήριξε ότι ο ήλιος κινείται κάθετα πάνω και κάτω κατά τη διάρκεια της ημέρας ή πραγματοποιεί μια μικρή οριζόντια κίνηση του τύπου *σταματάω-ξεκινάω* στον ουρανό(σταματά για μια ώρα και μετά ξεκινά). Ακόμη τα παιδιά στο σύνολό τους θεωρούν ότι η ζωή τον ήλιο είναι αδύνατη καθώς *"είναι πολύ ζεστά", "θα καούμε", "κανείς δεν είναι επάνω στον ουρανό παρά μόνο ο θεός"*. Η αντίληψη ότι ο ήλιος δεν είναι αστέρι επιβεβαιώνεται και από τους Vosniadou & Brewer (1990) και Vosniadou (1991) (Κούτρα, 2009).

Ακόλουθα οι Sharp & Kuerbis (2006) με ερευνά τους σε μαθητές ηλικίας 9 έως 11 ετών αναφέρουν ότι τα περισσότερα παιδιά χαρακτήριζαν τον ήλιο ως *"έναν πλανήτη που καίγεται"* και τον αναγνωρίζουν ως το μεγαλύτερο αστρικό σώμα του πλανητικού μας συστήματος.

Τα παραπάνω ευρήματα δείχνουν να συμφωνούν με αυτά που προκύπτουν από την έρευνα της Klein (1982). Στην έρευνα αυτή συμμετείχαν Αμερικανοί μαθητές ηλικίας 7 και 8 ετών, οι οποίοι υποστήριξαν σε ποσοστό 45,8% ότι ο ήλιος είναι μικρότερος από τη γη καθώς και ότι ανατέλλει διαφορετικές ώρες σε διαφορετικούς γεωγραφικούς τόπους λόγω της περιστροφής της γης σε ποσοστό 20,8% (Κούτρα, 2009).

ΟΙ ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΛΑΝΗΤΕΣ

Η πλειονότητα των ερευνών δεν έχουν αναφορές σχετικά με τις αντιλήψεις των παιδιών για τους πλανήτες, όμως η κατανόηση της κίνησης τους αποτελεί καταλυτικό παράγοντα για την οικοδόμηση της νοητικής αναπαράστασης του ηλιακού συστήματος. Η Καμπεζά (2006) σε έρευνά της σε δείγμα 76 παιδιών προσχολικής ηλικίας αναφέρει πως αυτά αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην κατανόηση της κίνησης των πλανητών. Έτσι κάποια πιστεύουν ότι οι πλανήτες δεν κινούνται και άλλα έχουν αποδεχθεί την κίνηση των πλανητών, όμως αυτή δεν συμπίπτει με το επιστημονικό μοντέλο. Τέλος ο Sharp (1995) αναφέρει πως οι πλανήτες είναι πολύ διαδεδομένοι στη σκέψη των παιδιών, καθώς όταν ρωτούνται σχετικά με το τι άλλο υπάρχει στο σύμπαν εκτός από τον ήλιο, τη γη και τη σελήνη η συνήθης απάντηση είναι οι πλανήτες. Μάλιστα ο Δίας είναι ο πιο γνωστός πλανήτης, αλλά ο Κρόνος είναι ο πιο εύκολα αναγνωρίσιμος λόγω των χαρακτηριστικών του δακτυλίων.

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ

Διαχρονικά το ενδιαφέρον των ερευνητών προσανατολίστηκε προς δυο κατευθύνσεις η μία σχετίζεται με τη διερεύνηση των αντιλήψεων των παιδιών τόσο για βασικά θέματα αστρονομίας όσο και για το νόημα που αποδίδουν στα φαινόμενα που παρατηρούν πριν δεχθούν την επίσημη εκπαίδευση. Η άλλη αφορά τους παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των εννοιών αυτών αλλά και την ύπαρξη συγκεκριμένης εξελικτικής πορείας από το ένα στάδιο στο άλλο.

Οι Nussbaum & Novak (1976) υποστηρίζουν πως η ανάπτυξη της έννοιας της γης εξαρτάται από την ηλικία, την εμπειρία και τη γενετική ικανότητα. Σε μεταγενέστερη έρευνά του ο Nussbaum(1979) υποστηρίζει πως η έννοια της γης ως αστρικό σώμα εξελίσσεται με την ηλικία καθώς τα παιδιά εγκαταλείπουν τις αρχικές εγωκεντρικές τους αντιλήψεις και σχηματίζουν νέες πιο κοντά στο επιστημονικά αποδεκτό πρότυπο. Επίσης αναφέρει ότι δε διαπίστωσε συγκεκριμένο τρόπο μετάβασης από τη μια αντίληψη στην άλλη, υποστηρίζοντας ότι η αλλαγή των εννοιών είναι μια προσπάθεια ενσωμάτωσης της επιστημονικής γνώσης με την οποία έρχονται σε επαφή τα παιδιά.

Οι Mali και Howe (1979) με τη σειρά τους έρχονται να επιβεβαιώσουν τις παραπάνω έρευνες καθώς υποστηρίζουν ότι η ανάπτυξη της έννοιας της γης για μια ορισμένη ηλικία, σχετίζεται με την επίσημη εκπαίδευση που έχει δεχθεί το παιδί αλλά και τις πηγές πληροφόρησης που του παρέχονται, συνεπώς αναπτύσσεται ιεραρχικά.

Οι Sneider και Pulos (1983) σε συγκριτική μελέτη πέντε ερευνών συνέλεξαν στοιχεία σχετικά με τη διασπορά των πέντε αντιλήψεων των παιδιών για το σχήμα της γης ανάλογα με την ηλικία. Τελικά διαπίστωσαν ότι τα περισσότερα παιδιά ηλικίας 10 ετών(τετάρτης τάξης) στην Αμερική κατέχουν μια από τις πρώτες τρεις αντιλήψεις. Στις ηλικίες των 11 και 12 ετών παρατηρείται η μεγαλύτερη διασπορά, ενώ στα μεγαλύτερα παιδιά ηλικίας 13 και 14 ετών παρατηρείται κυρίως η τέταρτη και πέμπτη αντίληψη. Στη δική τους έρευνα προσπάθησαν να εντοπίσουν τους παράγοντες που δεν έχουν προσδιοριστεί ακόμη και επηρεάζουν τον τρόπο απόκτησης της έννοιας της σφαιρικότητας της γης και της βαρύτητας από παιδί σε παιδί. Έτσι συνέλεξαν δείγμα 156 παιδιών ηλικίας εννέα έως δεκατεσσάρων ετών. Τελικά κατέληξαν ότι οι έννοιες αυτές αποκτώνται σταδιακά μέσα από μια σειρά διακριτών επιπέδων. Συγκεκριμένα υποστηρίζουν ότι στην πέμπτη τάξη ελάχιστα παιδιά κατανοούν ότι η σφαιρικότητα της γης συνεπάγεται την ύπαρξη ανθρώπων στη

διαμετρικά αντίθετη πλευρά του πλανήτη. Επιπλέον αναφέρουν ότι η κορύφωση της έννοιας έρχεται στην ηλικία των 13 με 14 ετών, χωρίς αυτό να χαρακτηρίζει το σύνολο των παιδιών. Καταλήγοντας υποστηρίζουν ότι *οι ατομικές διαφορές* στην ανάπτυξη της έννοιας της γης *σχετίζονται με τη γλωσσική ικανότητα, την ικανότητα χρήσης ενός χωρικού πλαισίου αναφοράς* και τέλος με το φύλο. Έτσι αναφέρουν πως η γλωσσική ικανότητα είναι καθοριστικός παράγοντας στη διαμόρφωση των πέντε αντιλήψεων, η ικανότητα χρήσης χωρικού πλαισίου αναφοράς συνεισφέρει στις τρεις ανώτερες αντιλήψεις ενώ το φύλο επηρεάζει μόνο τη μετάβαση από την τέταρτη στην πέμπτη αντίληψη.

Από την έρευνα του Baxter (1989) (η οποία παρουσιάστηκε σε προηγούμενη ενότητα) προκύπτει μείωση των πρώιμων αντιλήψεων με το πέρασμα των χρόνων. Όμως φαίνεται ότι πολλές παρανοήσεις παραμένουν σε πολλά παιδιά μέχρι και το δέκατο έκτο έτος της ηλικίας τους, γεγονός που υποδηλώνει ότι κάποιες αντιλήψεις για το σύμπαν διατηρούνται σταθερές και στην ενήλικη ζωή. Επίσης αναφέρει ότι οι πρώιμες αντιλήψεις των παιδιών βασίζονται σε παρατηρήσιμα στοιχεία, αυτές όμως οι αντιλήψεις εγκαταλείπονται καθώς αυτά μεγαλώνουν, χωρίς όμως να αποδέχονται το επιστημονικό πρότυπο αλλά ενδιάμεσα μοντέλα που περιλαμβάνουν την κίνηση των πλανητών. Αυτά με τη σειρά του οδηγούν τα παιδιά στην κατάκτηση του επιστημονικού μοντέλου.

Τέλος η Vosniadou (1992) στην έρευνά της αναφέρει ότι τα μικρότερα παιδιά σχηματίζουν από την καθημερινή τους εμπειρία, η οποία βασίζεται κυρίως στην παρατήρηση, αρχικά νοητικά μοντέλα στα οποία η γη είναι επίπεδη, έχει άκρες και υποστηρίζεται από το έδαφος, τον ωκεανό, τις πέτρες. Καθώς τα παιδιά μεγαλώνουν τα νοητικά τους μοντέλα γίνονται πιο σύνθετα, διότι ενσωματώνουν τις πληροφορίες που τους παρέχονται από το περιβάλλον στα αρχικά νοητικά τους μοντέλα. Έτσι η μετάβαση από τα απλά νοητικά μοντέλα στα σύνθετα προϋποθέτει την αναθεώρηση κάποιων αντιλήψεων και το σχηματισμό νέων. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι τα απλούστερα νοητικά μοντέλα συναντώνται στις μικρότερες ηλικίες ενώ τα πιο σύνθετα στις μεγαλύτερες. Αυτό συμβαίνει διότι εξελικτικά τα αρχικά νοητικά μοντέλα απαιτούν λιγότερες αναθεωρήσεις από την πλευρά των παιδιών, έτσι για παράδειγμα στο μοντέλο της διπλής γης τα παιδιά διατηρούν την άποψή τους για την επίπεδη γη ενώ ταυτόχρονα ενσωματώνουν την άποψη των ενηλίκων για τη σφαιρική. Καθώς λοιπόν η γνωστική τους ανάπτυξη εξελίσσεται με την ηλικία, τα παιδιά τείνουν προς το επιστημονικό μοντέλο.

ΤΡΙΤΟ ΜΕΡΟΣ

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΥΠΕΡΜΕΣΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Η έννοια του σύμπαντος ανέκαθεν δημιουργούσε μυστηριώδη αίσθηση στους ανθρώπους και πολύ περισσότερο στα παιδιά. Έτσι, από τη νηπιακή ακόμα ηλικία τα παιδιά είναι ικανά να αναπτύξουν τις αρχικές τους αντιλήψεις για αστρονομικά φαινόμενα και έννοιες όπως το σχήμα γης, η εναλλαγή μέρας-νύχτας, οι κινήσεις πλανητών, η δομή ηλιακού συστήματος. Επιπλέον, μέσα από την εμπειρία των εκπαιδευτικών προκύπτει ότι η Αστρονομία είναι από τις ελάχιστες επιστήμες που εξάπτουν τόσο τη φαντασία των παιδιών (Eshach & Fried, 2005).

Έχει διαπιστωθεί ότι μετά από κατάλληλη εκπαιδευτική διαδικασία προσαρμοσμένη στα γνωστικά εμπόδια των παιδιών παρατηρήθηκε η ικανότητα τους να μετασχηματίζουν τις αρχικές τους αντιλήψεις και να υιοθετούν αυτές που συνάδουν με το επιστημονικό μοντέλο. Έτσι το συγκεκριμένο λογισμικό δημιουργήθηκε με γνώμονα αφενός τα ενδιαφέροντα των παιδιών και αφετέρου τις ανάγκες των εκπαιδευτικών. Για να πραγματοποιηθεί, λοιπόν, μια τέτοια διδακτική δραστηριότητα είναι απαραίτητη η απλούστευση των φαινομένων αλλά βέβαια και η οπτικοποίηση τους. Αυτό όμως είναι πρακτικά αδύνατο. Το συγκεκριμένο λοιπόν λογισμικό δίνει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να διαπραγματευθούν όλες αυτές τις έννοιες, παρέχοντας όμως στα παιδιά αληθινές εμπειρίες των φαινομένων.

Το λογισμικό αυτό αποτελεί μια υπερμεσική εφαρμογή, που περιέχει στατικές εικόνες, κινούμενες εικόνες (βίντεο), ήχο (αφήγηση), κινούμενο σχέδιο και σχεδιάστηκε κατ' αυτόν τον τρόπο ώστε να καλύπτονται τα διαφορετικά στυλ μάθησης των παιδιών. Έτσι, μπορεί να υπάρχουν οπτικοί και ακουστικοί τύποι. Οι οπτικοί μαθαίνουν καλύτερα αυτό που βλέπουν, διαθέτουν καλή αντίληψη του χώρου, συχνά χρησιμοποιούν εικόνες ή χρώματα για την υπενθύμιση των πληροφοριών. Οι ακουστικοί μαθαίνουν καλύτερα αυτά που ακούνε, έχουν ισχυρές γλωσσικές ικανότητες και συχνά μιλούν ή συζητούν δυνατά ώστε να κατανοήσουν κάτι (Newby et al., 2009).

Τέλος, στην εφαρμογή υπάρχουν συνεχείς άμεσες ερωτήσεις που σκοπό έχουν να διατηρήσουν έντονο το ενδιαφέρον των παιδιών για το υπό διαπραγμάτευση θέμα αλλά και να βοηθήσουν στην κατανόηση του. Επίσης, χρησιμοποιείται η μεταφορική σκέψη ως απαραίτητο εργαλείο για την κατανόηση, καθώς κατά τη μεταφορική αναπαράσταση δεν συνδέουμε απλά δυο μεμονωμένες έννοιες (η γη έχει σφαιρικό

σχήμα και μοιάζει με μπάλα), αλλά ολόκληρα νοητικά μοντέλα. Μέσω λοιπόν της μεταφοράς αναπεριγράφεται η μη οικεία έννοια με πρότυπο την οικεία και έτσι επιτυγχάνεται η κατανόησή της (Χρηστίδου, 2008).

Επιδιωκόμενοι Στόχοι του Λογισμικού

Μέσα από τη συγκεκριμένη εφαρμογή επιδιώκεται τα παιδιά:

- ↻ Να κατανοήσουν ότι η γη και ο ήλιος συνυπάρχουν σε ένα ενιαίο σύστημα περιστρεφόμενων πλανητών στο κέντρο του οποίου βρίσκεται ο ήλιος.
- ↻ Να κατανοήσουν ότι ο ήλιος επηρεάζει την ανθρώπινη δραστηριότητα.
- ↻ Να κατανοήσουν ότι η γη έχει σφαιρικό σχήμα.
- ↻ Να κατανοήσουν ότι η γη είναι μια φυσική περιοχή, στην επιφάνεια της οποίας ζουν και αναπτύσσουν δραστηριότητα οι άνθρωποι.
- ↻ Να κατανοήσουν ότι η εναλλαγή της μέρας και της νύχτας οφείλεται στην περιστροφή της γης γύρω από τον άξονά της.

Σενάριο Εφαρμογής

Για να εισαχθούν τα παιδιά στο θέμα δημιουργήθηκε μια ιστορία με δυο παιδιά που κοιτούν τον ουρανό και αναρωτιούνται πως θα μπορούσαν να δουν τα αστέρια από κοντά. Εμφανίζεται ένας ήρωας σε μορφή κινούμενου σχεδίου με το διαστημόπλοίο του και προσφέρεται να τους ταξιδέψει στο πλανητικό σύστημα. Έτσι, τα παιδιά μέσα από την αφήγηση του ήρωα και τις ερωτήσεις που του κάνουν γνωρίζουν το πλανητικό σύστημα, τον ήλιο, τη γη αλλά και το φαινόμενο εναλλαγής μέρας-νύχτας.

Δομή Λογισμικού

Το λογισμικό αποτελείται από εννέα βασικές οθόνες. Η πρώτη το παρουσιάζει, η δεύτερη διευκρινίζει στα παιδιά τι πρόκειται να συμβεί στη συνέχεια, η τρίτη αποτελεί την κεντρική σελίδα στην οποία υπάρχουν έξι εικόνες που παραπέμπουν σε αντίστοιχες οθόνες ανάλογα με το θέμα που παρουσιάζει η κάθε μια. Οι οθόνες αυτές είναι:



Πρώτη Οθόνη: Αυτή είναι η πρώτη οθόνη που εμφανίζεται στο χρήστη αμέσως μόλις ξεκινήσει το πρόγραμμα. Την εικόνα συνοδεύει μουσική υπόκρουση και μια αφήγηση που προσανατολίζει το χρήστη στο θέμα, τέλος ο τίτλος του προγράμματος, αλλάζει χρώμα όταν το ποντίκι τοποθετηθεί επάνω του.

Δεύτερη Οθόνη: Εμφανίζεται ακριβώς μετά την εισαγωγική και παρουσιάζει στα παιδιά, μέσω της αφήγησης, τι πρόκειται να συμβεί στη συνέχεια.



Τρίτη οθόνη: Αυτή είναι η κεντρική οθόνη, στην οποία ένας ήρωας με μορφή κινούμενου σχεδίου δίνει οδηγίες στα παιδιά σχετικές με την πλοήγηση μέσα στην εφαρμογή. Ουσιαστικά παρέχει το βασικό μενού επιλογών για την πλοήγηση στην εφαρμογή.



Τέταρτη Οθόνη: Στην οθόνη αυτή διαμέσου του παρεχόμενου βίντεο γίνεται αναλυτική περιγραφή της ιστορίας και δίνεται το κίνητρο για την μετέπειτα πλοήγηση στο λογισμικό. Παράλληλα, ο ήρωας με τη μορφή κινούμενου σχεδίου δίνει οδηγίες στα παιδιά σχετικά με την πλοήγηση.

Πέμπτη Οθόνη: Στην οθόνη αυτή παρουσιάζεται ένα βίντεο με θέμα το πλανητικό σύστημα, τη δομή του, τις θέσεις του ήλιου και των πλανητών, την κίνησή των πλανητών γύρω από τον ήλιο, τα ονόματά τους και τέλος το σχήμα τους. Μέσα από στατικές και κινούμενες εικόνες τα παιδιά αποκτούν αληθινές παραστάσεις για τις παραπάνω έννοιες, διευκολύνοντας έτσι την κατανόησή τους.



Έκτη Οθόνη: Στην οθόνη αυτή παρέχονται στα παιδιά περισσότερες πληροφορίες για τον ήλιο, όπως για παράδειγμα ότι είναι αστέρι. Επίσης, επιχειρείται μέσα από στατικές εικόνες τα παιδιά να αντιληφθούν τη σπουδαιότητα του για τον άνθρωπο, όπως την ύπαρξη ζωής στη γη.

Έβδομη Οθόνη: Μέσα από αυτή την οθόνη τα παιδιά γνωρίζουν τον πλανήτη γη, το σχήμα του και τη θέση του στο πλανητικό σύστημα. Επίσης, μέσα από τις φωτογραφίες και την αφήγηση μπορούν να συνδέσουν την έννοια πλανήτη με τη χλωρίδα και την



πανίδα που υπάρχει επάνω στη γη. Τέλος, μέσω εστίασης τα παιδιά μπορούν να κάνουν σύνδεση μεταξύ του επίπεδου σχήματος και του σφαιρικού, ώστε να κατανοήσουν γιατί η γη μοιάζει επίπεδη ενώ στην πραγματικότητα είναι σφαιρική.



Όγδοη Οθόνη: Στόχος αυτής της οθόνης είναι να κατανοήσουν τα παιδιά ότι η εναλλαγή μέρας-νύχτας οφείλεται στην κίνηση της γης γύρω από τον εαυτό της. Έτσι, αφενός μέσω βίντεο επιχειρείται να δοθεί στα παιδιά πραγματική εικόνα του φαινομένου παρουσιάζοντας τις κινήσεις της γης και αφετέρου μέσω στατικών εικόνων να

κατανοήσουν ότι σε αντιδιαμετρικά σημεία του πλανήτη έχουμε ταυτόχρονα μέρα και νύχτα.

Ένατη Οθόνη: Είναι η τελευταία οθόνη στην οποία οι ήρωες κάνουν ανασκόπηση των εννοιών με τις οποίες ήρθαν σε επαφή και έχει ως στόχο στα πλαίσια μιας οργανωμένης δραστηριότητας να προτρέψει τα παιδιά να κάνουν το ίδιο. Έτσι, δίνεται η δυνατότητα στον/ην εκπαιδευτικό να αντιληφθεί τι έχουν κατανοήσει τα παιδιά.



Το λογισμικό δημιουργήθηκε με αυτόν τον τρόπο, ώστε τα παιδιά να έχουν τη δυνατότητα να διαλέγουν κάθε φορά την ενότητα που θέλουν, ανάλογα με το τι τους ενδιαφέρει να μάθουν. Η πλοήγηση δεν είναι σειριακή, αφού δεν είναι υποχρεωτικό δουν όλες τις ενότητες που παρατίθενται, αλλά μόνο αυτές που επιθυμούν ή που σχετίζονται με τη διδακτική δραστηριότητα. Σε κάθε σελίδα υπάρχουν κουμπιά που δίνουν στα παιδιά τη δυνατότητα να προχωρήσουν στην επόμενη σελίδα, να επιστρέψουν στην προηγούμενη αλλά και να γυρίσουν στην κεντρική σελίδα για να διαλέξουν μια άλλη ενότητα που τα ενδιαφέρει.

Η οθόνη σχεδιάστηκε με τέτοιο τρόπο ώστε να έχει α) **ενότητα**, όσον αφορά τον τρόπο με τον οποίο δένουν τα στοιχεία μεταξύ τους, β) **ισορροπία** να υπάρχει δηλαδή συμμετρία και αναλογία στις σχέσεις των μεγεθών των διαφόρων στοιχείων, γ) **ρυθμό**, δηλαδή να υπάρχει συνέπεια και συνοχή των στοιχείων (τα σταθερά

κουμπιά πλοήγησης εμφανίζονται στο ίδιο μέρος της οθόνης κάθε φορά), δ) **ποικιλία** από εικόνες και βίντεο για ικανοποίηση διαφορετικών στυλ μάθησης, ε) **οικονομία** έγινε χρήση μόνο των στοιχείων που απαιτούνται για την επίτευξη του αποτελέσματος και στ) **προσοχή**, έτσι έγινε χρήση φωτεινών χρωμάτων στις οθόνες για να δίνεται έμφαση στα στοιχεία της, ενώ στο φόντο σκούρων (μαύρο) για να είναι αδιάφορο στο χρήστη (Καρασαββίδης, 2008).

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Καταλήγοντας είναι σκόπιμο να γίνει αναφορά στο σύνολο της διαδικασίας όπως αυτή πραγματοποιήθηκε. Αρχικά προσδιορίστηκαν οι έννοιες που θα διαπραγματεύεται το λογισμικό και στη συνέχεια το είδος του. Έτσι, τελικά αποφασίστηκε η δημιουργία ενός λογισμικού αναφοράς που θα αφήνει ελευθερία χρήσης τόσο στους εκπαιδευτικούς όσο και στους μαθητές. Έπειτα έγινε βιβλιογραφική ανασκόπηση στο πεδίο της αστρονομίας με σκοπό τη διερεύνηση των αντιλήψεων των παιδιών για τις έννοιες που περιέχονται στο λογισμικό. Παράλληλα εξετάστηκε ο ρόλος της τεχνολογίας στην εκπαίδευση, οι θεωρίες που την επηρέασαν, αλλά και τα είδη του εκπαιδευτικού λογισμικού. Τέλος, πραγματοποιήθηκε ο σχεδιασμός της εφαρμογής με γνώμονα συγκεκριμένα κριτήρια, ώστε να βοηθά τα παιδιά να κάνουν κατάλληλες επικεντρώσεις.

Κλείνοντας αυτή την εργασία και εφόσον ασχολήθηκα ενεργά με το σχεδιασμό και την ανάπτυξη υλικού, πλέον είμαι σε θέση να εκφράσω την άποψη ότι ο εμπλουτισμός της εκπαιδευτικής διαδικασίας με σύγχρονα υλικά που προσελκύουν το ενδιαφέρον των παιδιών και προωθούν με αποτελεσματικότερο τρόπο τη μάθηση δεν είναι ουτοπική πεποίθηση αλλά άμεσα πραγματοποιήσιμος στόχος. Συνολικά, η συγκεκριμένη εφαρμογή θα μπορούσε να γίνει περισσότερο αλληλεπιδραστική, δίνοντας για παράδειγμα στο χρήστη την ευκαιρία να πλοηγηθεί σε διάφορους μικρόκοσμους. Όμως ένα τέτοιο εγχείρημα απαιτεί εξειδικευμένες τεχνικές δεξιότητες και δεν είναι αντικειμενικά επιτεύξιμο στα πλαίσια μιας πτυχιακής εργασίας. Τέλος, είναι σημαντικό να ειπωθεί πως για την εργασία χρησιμοποιήθηκαν ελεύθερα λογισμικά σχετικά εύκολα στη χρήση, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα στον καθένα/μία να ασχοληθεί με την κατασκευή τεχνολογικού παιδαγωγικού υλικού.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βοσνιάδου, Σ. (2006). Παιδιά σχολεία και υπολογιστές, προβλήματα και προτάσεις για την αποτελεσματικότερη χρήση των νέων Τεχνολογιών στην εκπαίδευση. Αθήνα: Gutenberg

Καμπεζά, Μ. (2006). Η ανάπτυξη, η εφαρμογή και η αξιολόγηση ενός προγράμματος από την περιοχή της στοιχειώδους αστρονομίας για την προσχολική ηλικία. Διδακτορική διατριβή. Τμήμα επιστημών της Προσχολικής Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών.

Καρασαββίδης, Η. (2008). *Πανεπιστημιακές Σημειώσεις*. Βόλος: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών*. Αθήνα: Νέων Τεχνολογιών

Κούτρα, Μ. (2009). *Πάμε μια βόλτα στο φεγγάρι. Ένα διαθεματικό πρόγραμμα αστρονομίας για παιδιά δημοτικού*. Βόλος: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Νικολοπούλου, Κ. (2009). *Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην προσχολική εκπαίδευση. Ένταξη, χρήση και αξιολόγηση*. Αθήνα: Πατάκης

Χρηστίδου, Β. (2008). *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών στην προσχολική εκπαίδευση*. Βόλος: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

ΥΠΕΠΘ. (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Πληροφορικής*. Αθήνα: ΟΕΔΒ.

Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (2000). *Οικο-Δομώντας τις Έννοιες των Φυσικών Επιστημών. Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών*. Αθήνα: Τυπωθήτω

Newby, T., Stepich, D., Lehman, J., & Russell, J. (2009). *Εκπαιδευτική Τεχνολογία για Διδασκαλία και Μάθηση*. Αθήνα: Επίκεντρο

ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

- Baxter, J. (1989). Children's understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science Education*, 11, 502-513.
- Bennacchio, L. (2001). The importance of the moon in teaching astronomy at the primary school. *Earth, Moon and Planets*, 86, 51-60.
- Jones, B, Lynch, P. & Reesink, C. (1987). Children's conceptions of earth, sun and moon. *International Journal of Science Education*, 9,1,43-53.
- Mali, G., & 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. (1976). An assessment of children's concepts of the earth utilizing structured interviews. *Science Education*, 60, 4, 535 – 550.
- Nussbaum, J., & Sharoni – Dagan, N. (1983). Changes in second grade children's perception about the earth as a cosmic body resulting from a short series of audio-tutorial lessons. *Science Education*, 67, 1, 99-114.
- Sharp, J. (1995). Children's astronomy. *International Journal of Early Years Education*, 3, 3, 17-49.
- Sharp, J., & Kuerbis, P. (2006). Children's ideas about the solar system and the chaos in learning science. *Science Education*, 90, 1, 124-147.
- Sneider, C., & Pulos, S. (1983). Children's cosmographies: understanding the earth's shape and gravity. *Science Education*, 67, 2, 202-221.
- Vosniadou, S., & Brewer, W. (1992). Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24, 535-585.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4, 45-69.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

Δραστηριότητα: " Η Γη Ως Πλανήτης "

Μαθησιακοί Στόχοι:

1. Να κατανοήσουν ότι η γη είναι μια φυσική περιοχή, στην επιφάνεια της οποίας ζουν και αναπτύσσονται δραστηριότητα οι άνθρωποι
2. Να κατανοήσουν ότι η γη έχει σφαιρικό σχήμα

↳ Στάδιο προσανατολισμού

Παρουσιάζουμε στα παιδιά το λογισμικό και ξεκινάμε με την πρώτη οθόνη. Έτσι τα παιδιά εισάγονται στο θέμα και διατυπώνουν τις αρχικές τους ιδέες.

↳ Στάδιο ανάδειξης

Έπειτα, προχωρούμε πιο διεξοδικά παρουσιάζοντας ανάλογο φωτογραφικό υλικό και καλούμε τα παιδιά να διατυπώσουν τις υποθέσεις τους σχετικά με τη γη, το σφαιρικό της σχήμα, τη θάλασσα, τη στεριά, τα ζώα τους ανθρώπους κλπ.

↳ Στάδιο αναδόμησης

Στη συνέχεια προχωρούμε στην οθόνη που παρουσιάζει τη γη. Αφού τα παιδιά γνωρίσουν τη γη από το λογισμικό συζητάμε σχετικά με αυτά που περιελάμβανε και για τα οποία προηγουμένως είχαν διατυπώσει τις απόψεις τους. Με αυτόν τον τρόπο προσπαθούμε να οδηγήσουμε τα παιδιά σε γνωστική σύγκρουση των προηγούμενων αντιλήψεων με τις νέες. Σχετικά με το σχήμα επιχειρούμε να τα φέρουμε σε αντιπαράθεση το επίπεδο σχήμα που αντιλαμβάνονται καθημερινά και το σφαιρικό που δεν αντιλαμβάνονται.

Έπειτα παρουσιάζουμε στα παιδιά μια υδρόγειο σφαίρα και συζητούμε σχετικά με το ότι αποτελεί αναπαράσταση τη γης εκμεταλλευόμενοι πάντα πιθανές απαντήσεις των παιδιών. Στη συνέχεια δίνουμε στα παιδιά πολλές γεωφυσικές και

πολιτικές υδρόγειους και τα αφήνομε να τις επεξεργαστούν. Μετά τους ζητάμε να μας δείξουν τη θάλασσα, τα βουνά, τους πάγους, τις πόλεις κλπ. Έπειτα συζητάμε σχετικά με τις διαφορές και τις ομοιότητες των σφαιρών. Τέλος, μέσα από πολλά γεωμετρικά σχήματα τους ζητάμε να μας υποδείξουν το σφαιρικό της σχήμα.

↳ **Στάδιο εφαρμογής**

Όταν θεωρήσουμε ότι η συζήτηση έχει ολοκληρωθεί ζητάμε από τα παιδιά να φτιάξουν με πλαστελίνη το σχήμα της γης. Ανάλογα με το αποτέλεσμα που θα προκύψει και τις ανάγκες των παιδιών συνεχίζουμε τη συζήτηση έως ότου όλα τα παιδιά να κατανοήσουν το σφαιρικό σχήμα. Μετά ζητάμε από τα παιδιά να ζωγραφίσουν τι υπάρχει επάνω στη γη. Σκοπός είναι να καταλάβουμε εάν τα παιδιά έχουν κατανοήσει ότι στη γη υπάρχουν, θάλασσες, βουνά, μεγάλες πόλεις, δάση κλπ.

↳ **Στάδιο ανασκόπησης**

Τέλος, δίνουμε στα παιδιά διάφορες φωτογραφίες τη γης και τους ζητάμε να μας περιγράψουν τι ακριβώς βλέπουν. Σκοπός είναι να αντιληφθούμε τι έχουν καταλάβει τα παιδιά.

↳ Για τη δημιουργία ψηφιακού βίντεο το **Blender**, για την σύλληψη και επεξεργασία ήχου το **Audacity**, για την επεξεργασία εικόνας το **Gimp** και για τη συγγραφή της πολυμεσικής εφαρμογής το **Multimedia Builder**.

↳ Για τη δημιουργία της συγκεκριμένης πολυμεσικής εφαρμογής αναζητήθηκαν εικόνες μέσω της google.

↳ Για τη δημιουργία της συγκεκριμένης πολυμεσικής εφαρμογής χρησιμοποιήθηκαν από το youtube τα παρακάτω βίντεο:

-Space School – Solar System

-Our Solar System - Size Of Planets and Stars to Scale

-Space School- The Sun

-Space School- Earth

-Zoom From Earth To Space

-Hd Earth Rotation.

↳ Για την ηχητική επένδυση της εφαρμογής χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω μουσικά κομμάτια:

-This Tongue Thing's Amazing

-My Name Is Lincoln

Από το CD *The Island* του Steve Jablonsky.

- Bess and Raleigh Dance

Από το CD *Elizabeth the golden age* του Craig Armstrong & A. R. Rahman.

- Reflection of Elijah

Από το CD *Unbreakable* του James Newton Howard.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000104893



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Τηλ.: 24210 06300-6

