

# Η καθοδήγηση και η διαμεσολάβηση ως στρατηγικές επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης στα πλαίσια των διδακτικών δραστηριοτήτων: η περίπτωση της έννοιας του βάρους

**Κατερίνα Σκαμάγκα\***, **Κώστας Ραβάνης**, **Δημήτρης Κολιόπουλος**  
Σχολή Μωραΐτη, kskamaga@hotmail.com, Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών Παν/μίου Πατρών,  
ravanis@upatras.gr, dkoliop@upatras.gr

Θεματική Ενότητα: Στάσεις, αντιλήψεις και πρακτικές των Δασκάλων των Φυσικών Επιστημών  
Επίπεδο Εκπαίδευσης: Δεύτερη Σχολική Ηλικία (Δημοτικό)  
Κατηγορία Εργασίας: Εμπειρική - Πειραματική έρευνα

**Περίληψη:** Η εργασία αυτή αναφέρεται στις αλληλεπιδράσεις μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητών κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών. Σε ένα διδακτικό πλαίσιο οικοδόμησης της γνώσης, εκτός από τη σχέση που αναπτύσσει ο μαθητής με το γνωστικό αντικείμενο, η νοητική και γνωστική του ανάπτυξη επιτελείται και μέσα από τις καταστάσεις αλληλεπίδρασης και επικοινωνίας που δημιουργούνται με τον ίδιο τον εκπαιδευτικό, καθώς οι καταστάσεις αυτές συμβάλλουν αποφασιστικά στην οικοδόμηση και στο μετασχηματισμό των βιωματικών νοητικών παραστάσεων του. Μελετάμε ποιοτικά τις στρατηγικές που χρησιμοποιεί μια εκπαιδευτικός (καθοδήγηση ή διαμεσολάβηση) για τον προσανατολισμό της επικοινωνίας κατά τη διάρκεια της οικοδόμησης ενός πρόδρομου μοντέλου για το βάρος ως δύναμη που δρα από απόσταση, μέσω της χρήσης των μαγνητών ως αναλογικό μοντέλο, σε μαθητές ηλικίας έντεκα ετών. Ο όρος καθοδήγηση αναφέρεται στην οργάνωση ασύμμετρων πλαισίων επικοινωνίας από τον εκπαιδευτικό, μέσα στα οποία διατηρεί υπό τον έλεγχο του την εξέλιξη της μαθησιακής διαδικασίας, προσφέροντας στους μαθητές την απαιτούμενη βοήθεια. Ο όρος διαμεσολάβηση αναφέρεται στην οργάνωση συμμετρικών πλαισίων επικοινωνίας, μέσω των οποίων ο εκπαιδευτικός εστιάζει στη σχέση που μπορούν να οικοδομήσουν οι μαθητές με την ίδια τη γνώση, διαμεσολαβώντας ο ίδιος ανάμεσα στην επιστήμη και στις πρακτικές των μαθητών. Η ανάλυση της παρέμβασης έδειξε ότι οι μαθητές συγκρότησαν ένα πρόδρομο μοντέλο για το βάρος, συμβατό με το Νευτώνικό πλαίσιο, μέσω της χρήσης μιας ποικιλίας πλαισίων επικοινωνίας από την εκπαιδευτικό, τα οποία κινήθηκαν τόσο στο χώρο της καθοδήγησης όσο και στο χώρο της διαμεσολάβησης.

(\*) πρόσωπο επικοινωνίας

Λέξεις Κλειδιά: Διδακτική αλληλεπίδραση, καθοδήγηση, διαμεσολάβηση, δύναμη από απόσταση, βάρος

## **Tutoring and mediation as strategies of communication and interaction in the context of didactic activities: the case of the concept of weight**

**Katerina Skamaga\***, The Moraitis school, kskamaga@hotmail.com  
**Kostas Ravanis**, Department of Early Childhood Education, University of Patras, ravanis@upatras.gr  
**Dimitris Koliopoulos**, Department of Early Childhood Education, University of Patras, dkoliop@upatras.gr

Conference Theme: Attitudes, Perceptions, and Practices of Science Teachers  
Educational Level: Primary School  
Paper Classification: Empirical Investigation

**Abstract:** This paper refers to interactions between teacher and students during science teaching. Within a frame oriented towards the construction of knowledge, the student's mental and cognitive development is achieved not only through the relation developed with the cognitive object but also through the situations of interaction and communication with the teacher, since the situations mentioned contribute decisively in the construction and transformation of his intuitive mental representations. We study qualitatively the strategies –tutoring or mediation- used by the teacher in order to orient the communication so that a precursor model for the weight as force acting from distance is constructed via the use of magnets as an analogical model to eleven years old students. Tutoring concerns the organisation of asymmetrical context of communication by the teacher, who offers the students the demanded help, thus controlling the development of learning process. Mediation has to do with the organisation of symmetrical communication context through which the teacher focuses in the relation that the students can construct with the knowledge; he has the role of a mediator between science and students' practice. The analysis of the intervention showed that the students constructed a precursor model for the weight being compatible with the Newtonian one with the teacher using a variety of communicational strategies ranging from tutoring to mediation.

(\*) contact person

Keywords: interaction teaching, tutoring, mediation, force acting from distance, weight

Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί ένα αυξημένο ερευνητικό ενδιαφέρον για το ρόλο των κοινωνικών-διδακτικών αλληλεπιδράσεων στην επίτευξη γνωστικών μετασχηματισμών στη σκέψη των παιδιών. Ερευνητές, κινούμενοι στα πλαίσια των θεωρητικών ρευμάτων που αποδέχονται τη σημασία των αλληλεπιδράσεων στη μάθηση, μελετούν την οικοδόμηση των γνώσεων μέσα από τις κοινωνικές ανταλλαγές, μετατοπίζοντας το

επίκεντρο του ερευνητικού τους ενδιαφέροντος από τη σχέση του υποκειμένου με το αντικείμενο στην επικοινωνία γύρω από το αντικείμενο. Στα πλαίσια αυτά αποκτά ιδιαίτερη σημασία η μελέτη των παρεμβάσεων που πραγματοποιεί ο εκπαιδευτικός και των αλληλεπιδράσεων που αναπτύσσονται μεταξύ αυτού και των μαθητών κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών.

Στην εργασία αυτή προσεγγίζονται οι επικοινωνιακές στρατηγικές που χρησιμοποιεί μια εκπαιδευτικός κατά τη διάρκεια διδακτικής παρέμβασης, με μαθητές ηλικίας 11 ετών, με θέμα τη διδασκαλία του *βάρους ως δύναμη που δρα από απόσταση*.

### **Θεωρητική προβληματική**

Κεντρική έννοια του θεωρητικού μας μοντέλου, σύμφωνα με το οποίο συντελείται η νοητική και γνωστική ανάπτυξη των παιδιών, αποτελεί η έννοια της *διδακτικής αλληλεπίδρασης* που πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας. Σε ένα διδακτικό πλαίσιο στο οποίο επιχειρείται η οικοδόμηση της γνώσης, εκτός από τη σχέση που αναπτύσσει ο μαθητής με το γνωστικό αντικείμενο, η νοητική και γνωστική του ανάπτυξη επιτελείται και μέσα από τις περιστάσεις αλληλεπίδρασης και επικοινωνίας που εμπνυχώνονται από τον ίδιο τον εκπαιδευτικό, καθώς αυτές συμβάλλουν αποφασιστικά στην οικοδόμηση ή/και στο μετασχηματισμό των βιωματικών νοητικών παραστάσεων των μαθητών. Έτσι, το ζήτημα της μάθησης τίθεται και ως ζήτημα επικοινωνίας. Ο εκπαιδευτικός στηρίζει τους μαθητές να οικοδομήσουν τις γνώσεις, μέσα από τις περιστάσεις επικοινωνίας που επιδιώκει να δημιουργήσει στα πλαίσια των διδακτικών αλληλεπιδράσεων.

Σε μια προσπάθεια σχηματοποίησης των στρατηγικών που χρησιμοποιούν οι εκπαιδευτικοί σε περιστάσεις διδακτικής αλληλεπίδρασης, έχει αναπτυχθεί ευρύς προβληματισμός στα πλαίσια ερευνών που έχουν διεξαχθεί στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και την Εκπαιδευτική Ψυχολογία (Dumas Carré & Weil-Barais, 1998. Gilly et al., 2000. Ravanis, 2000. Dumas Carré et al., 2002). Από αυτήν τη σχηματοποίηση έχουν αναδειχθεί δύο διδακτικές στρατηγικές, αυτή του εκπαιδευτικού ως *καθοδηγητή* και αυτή του εκπαιδευτικού ως *διαμεσολαβητή*.

### **Ο εκπαιδευτικός ως καθοδηγητής**

Εδώ στο επίκεντρο της προσοχής του εκπαιδευτικού βρίσκεται η εκτέλεση των έργων, η επίλυση των προβλημάτων από τους μαθητές. Πρόκειται για μια θεώρηση κλασσική, όπου ο εκπαιδευτικός οργανώνει *ασύμμετρες* σχέσεις επικοινωνίας μέσα από τις οποίες:

- επιδιώκει την εμπλοκή του υποκειμένου μέσα από την αφύπνιση και διατήρηση του ενδιαφέροντος του
- περιορίζει τις δυσκολίες, υποδεικνύει, εξηγεί
- διατηρεί τον προσανατολισμό στον αρχικό ή σε επιμέρους στόχους
- επισημαίνει καθοριστικά χαρακτηριστικά, πληροφορεί
- ελέγχει την αποθάρρυνση και την απογοήτευση

Σε αυτά τα πλαίσια, ο εκπαιδευτικός διατηρεί υπό τον έλεγχο του την εξέλιξη της διαδικασίας, προσφέροντας στους μαθητές τις γνωστικές βοήθειες που τους επιτρέπουν να προχωρούν σε λύσεις των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν, επικυρώνοντας, λόγω των γνώσεων που έχει, προτάσεις των παιδιών.

### **Ο εκπαιδευτικός ως διαμεσολαβητής**

Στα πλαίσια της εκπαιδευτικής διαδικασίας, οι μαθητές έρχονται αντιμέτωποι με το εννοιολογικό πλαίσιο της επιστήμης, το οποίο στις περισσότερες περιπτώσεις διαφέρει ριζικά από το δικό τους, με αποτέλεσμα την πρόκληση ρήξεων ανάμεσα στους δύο τρόπους σκέψης. Ο εκπαιδευτικός επιτελεί το ρόλο του διαμεσολαβητή «με την έννοια του ενδιάμεσου, από τη μια μεριά, ανάμεσα στον “κόσμο” των επιστημονικών γνώσεων και πρακτικών και, από την άλλη, των μαθητών» (Dumas Carré, A. & Weil- Barais A. 1998, σ.6) εστιάζοντας στη σχέση που μπορούν να οικοδομήσουν οι μαθητές με την ίδια τη γνώση. Ο ρόλος αυτός συνίσταται στην πραγμάτευση των γνωστικών αλλαγών και στην επίτευξη μιας συμφωνίας αποδεκτής από τα δύο “μέρη”, συμφωνίας που επιδιώκεται μέσα από τη δημιουργία *συμμετρικών* σχέσεων επικοινωνίας. Στη διαδικασία της διαμεσολάβησης ο εκπαιδευτικός επιδιώκει:

- τη δημιουργία συνδέσεων ανάμεσα στο γνωστό και στο καινούργιο, με στόχο την οικοδόμηση κοινών σημασιών
- την προσαρμογή της παρέμβασης κατά τη διάρκεια του έργου στις ανάγκες του μαθητή και του έργου
- την ανάπτυξη αυτόνομης σκέψης

Στην περίπτωση της δικής μας έρευνας, με επιστημονικό πλαίσιο αναφοράς τη Νευτωνική Δυναμική και με βάση τη βιβλιογραφική μελέτη που αναδεικνύει ως κυρίαρχη βιωματική νοητική παράσταση, για τα παιδιά της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, το βάρος ως ιδιότητα του σώματος (Bar et al., 1994. Galili & Bar, 1997.), οδηγηθήκαμε στη διερεύνηση των επικοινωνιακών στρατηγικών που χρησιμοποιεί ο εκπαιδευτικός για την υπέρβαση των εμποδίων των παιδιών και τη νοητική οικοδόμηση του βάρους ως δύναμη που δρα από απόσταση.

### **Μεθοδολογική προβληματική**

Για τη διδασκαλία του βάρους ως δύναμη που δρα από απόσταση χρησιμοποιήσαμε δυο έννοιες ως μεθοδολογικά εργαλεία: την έννοια του πρόδρομου μοντέλου και την έννοια του αναλογικού συλλογισμού/μοντέλου.

Τα πρόδρομα μοντέλα (Lemeignan & Weil-Barais, 1997) είναι μοντέλα τα οποία διαθέτουν κάποια κρίσιμα χαρακτηριστικά των πραγματικών επιστημονικών μοντέλων. Έτσι, όταν συγκροτούνται στην παιδική σκέψη, την προετοιμάζουν για την υιοθέτηση μοντέλων ανώτερου επιπέδου και τελικώς για την οικειοποίηση της επιστημονικής γνώσης. Στην έρευνα μας, επιδιώξαμε τη συγκρότηση ενός πρόδρομου μοντέλου που αναφέρεται στο χαρακτηριστικό της βαρυτικής δύναμης να δρα από απόσταση και μάλιστα στην περίπτωση της ελκτικής δύναμης που ασκεί η Γη σε όλα τα σώματα. Για την οικοδόμηση αυτού του πρόδρομου μοντέλου επιλέξαμε ως τεχνική τη χρήση των αναλογικών συλλογισμών, χρησιμοποιώντας ως αναλογία το πρότυπο των μαγνητικών δράσεων.

Ο πληθυσμός της έρευνας μας ήταν παιδιά που φοιτούσαν στη Στ' Δημοτικού της σχολής Μωραΐτη, ηλικίας 11 περίπου ετών. Η επιλογή του δείγματος των παιδιών που συμμετείχαν στη διδακτική παρέμβαση έγινε μετά από την ανάλυση των δεδομένων δύο ειδικών ερωτηματολογίων, στα οποία κλήθηκαν να απαντήσουν σε συγκεκριμένες ερωτήσεις. Με το πρώτο ερωτηματολόγιο εντοπίσαμε τα παιδιά τα οποία χρησιμοποιούσαν επαρκείς συλλογισμούς σχετικούς με τη μαγνητική δράση και με το δεύτερο ερωτηματολόγιο, από τα παιδιά αυτά επιλέξαμε εκείνα που αντιλαμβάνονταν το βάρος ως ιδιότητα σώματος και ταυτοχρόνως η σκέψη τους είχε τη μεγαλύτερη απόσταση από τα χαρακτηριστικά του Νευτωνικού πλαισίου. Έτσι εργαστήκαμε με έξι μαθητές, οι οποίοι συμμετείχαν στη διδακτική παρέμβαση σε τρεις ομάδες των δυο ατόμων. Οι διδακτικές παρεμβάσεις μαγνητοφωνήθηκαν και το απομαγνητοφωνημένο υλικό αναλύθηκε. Η ανάλυση βασίστηκε σε μια πολυεπίπεδη προσέγγιση των διαλόγων μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητών, ένα από τα θέματα της οποίας ήταν η προσέγγιση των εννοιών από τους μαθητές κατά τη διάρκεια της εκδίπλωσης διαφόρων στρατηγικών από την εκπαιδευτικό. Για τη μετάβαση από μια νοητική παράσταση του βάρους ως ιδιότητα σώματος σε μια παράσταση με όρους δύναμης που δρα από απόσταση, θέσαμε τους εξής γνωστικούς στόχους:

- Το βάρος, ελκτική δύναμη που ασκεί η Γη στα σώματα από απόσταση.
- Τα σώματα, όταν πέφτουν, κατευθύνονται πάντα προς τη Γη.
- Το μέτρο της δύναμης του βάρους μεταβάλλεται, όταν μεταβάλλεται η απόσταση του σώματος από τη Γη.

Σε συμφωνία με τους γνωστικούς στόχους, σχεδιάσαμε και χρησιμοποιήσαμε στις διδακτικές παρεμβάσεις τα εξής έργα (Σκαμάγκα, 2001):

Έργο 1: Πού οφείλεται η πτώση των σωμάτων; Αφήνουμε ένα στυλό και πέφτει. Πώς εξηγείτε αυτό το φαινόμενο;

Έργο 2: Προς τα πού θα κινηθεί ένας μετεωρίτης που πέφτει στην Αυστραλία;

Έργο 3: Μεταβάλλεται το βάρος ενός σώματος όταν αυτό απομακρύνεται από τη Γη;

Έργο 4: Ανάδειξη των ορίων της αναλογίας

Έργο 5: Εφαρμογή σε σχετικά φαινόμενα

Οι διδακτικές παρεμβάσεις πραγματοποιήθηκαν στο χώρο διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών. Σε αυτές συμμετείχαν κάθε φορά η εκπαιδευτικός και η ομάδα των δυο μαθητών. Τα παραπάνω έργα αποτέλεσαν τον άξονα της κάθε διδακτικής παρέμβασης, τα οποία έθεταν και τα θέματα συζήτησης γύρω από τα οποία αναπτύχθηκε η διαδικασία των διδακτικών αλληλεπιδράσεων.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα σε δύο από τα ερευνητικά ερωτήματα που θέσαμε:

α) *Οι μαθητές μετακινήθηκαν από τις αρχικές τους βιωματικές νοητικές παραστάσεις; Κατάφεραν να δομήσουν στη σκέψη τους ένα πρόδρομο μοντέλο για το βάρος, του οποίου τα χαρακτηριστικά είναι συμβατά με το Νευτωνικό πλαίσιο;*

β) *Μέσα από ποιες στρατηγικές επικοινωνίας (καθοδήγηση – διαμεσολάβηση) ο εκπαιδευτικός στηρίζει την υπέρβαση των γνωστικών εμποδίων; Χρησιμοποιεί δηλαδή ως πλαίσια την καθοδήγηση και τη διαμεσολάβηση και πώς;*

## Αποτελέσματα

Στη συνέχεια θα επιχειρήσουμε να παρουσιάσουμε τη γνωστική εξέλιξη των μαθητών στην πορεία τους προς την οικοδόμηση του πρόδρομου μοντέλου καθώς και τις στρατηγικές επικοινωνίας μέσα από τις οποίες η εκπαιδευτικός στήριξε την υπέρβαση των γνωστικών εμποδίων. Οι περιορισμοί του χώρου οδήγησαν στην επιλογή ορισμένων χαρακτηριστικών αποσπασμάτων που αναφέρονται στην επίτευξη του πρώτου γνωστικού στόχου, ο οποίος είχε ως αντικείμενο την οικοδόμηση της έννοιας του βάρους ως ελκτική δύναμη που ασκεί η Γη στα σώματα από απόσταση.

3 E: *Λοιπόν ξεκινάμε και αυτό που θα ψάξουμε λιγάκι να συζητήσουμε και να εξηγήσουμε είναι γιατί πέφτουν τα σώματα προς τα κάτω. Δηλαδή αφήνω αυτό το στυλό και..., πέφτει, εντάξει; Πώς το εξηγείτε;*

4 M<sub>1</sub>: *Γιατί έχει βάρος*

5 E: *Γιατί έχει βάρος. Δηλαδή τι εννοείς όταν λες έχει βάρος;*

6 M<sub>1</sub>: *Ε, δεν μπορεί να σταθεί εκεί πάνω, είναι βαρύ και το βάρος του το τραβάει προς τα κάτω.*

7 M<sub>2</sub>: *Υπάρχει ο νόμος της βαρύτητας.*

8 E: *Δηλαδή τι εννοείς εσύ, όταν λες ότι υπάρχει ο νόμος της βαρύτητας;*

9 M<sub>2</sub>: *Ότι υπάρχει βαρύτητα, δεν ξέρω, δεν γνωρίζω πάρα πολλά για αυτό. Ξέρω ότι υπάρχει βαρύτητα, που υπάρχει στη Γη εδώ και δεν υπάρχει στη Σελήνη, για αυτό και στη Σελήνη είμαστε στον αέρα. Εδώ πέρα όμως υπάρχει βαρύτητα.*

Στο απόσπασμα αυτό παρατίθενται οι αρχικές παραστάσεις των μαθητών για την έννοια του βάρους. Όπως ήδη είπαμε, για την οικοδόμηση του πρόδρομου μοντέλου επιλέξαμε ως τεχνική τη χρήση των αναλογικών συλλογισμών, χρησιμοποιώντας ως αναλογία τη μαγνητική δύναμη που ασκείται σε ένα σιδερένιο αυτοκίνητακι από ένα μαγνήτη. Έτσι λοιπόν, μετά τη μεσολάβηση κάποιων επεισοδίων που στόχευαν στην ανάκληση των διαθέσιμων γνώσεων των μαθητών σχετικά με τους μαγνήτες, η ερευνητρια συγκεκριμενοποιεί την τεχνική της διδασκαλίας.

75 E: *Δηλαδή ο μαγνήτης ασκεί μια δύναμη από απόσταση, δεν χρειάζεται να ακουμπήσει απαραίτητα επάνω στο αυτοκίνητο. Ωραία. Έχοντας λοιπόν αυτό το συμπέρασμα που βγάλαμε για τους μαγνήτες, εάν το έχετε στο μυαλό σας, να το έχετε μάλλον στο μυαλό σας και να το χρησιμοποιήσετε για να προσπαθήσετε να εξηγήσετε, γιατί τα σώματα*

76 M<sub>1</sub>: *A, το βρήκα*

77 E: *κινούνται προς τα κάτω.*

Η πρώτη επαφή των παιδιών με το αναλογικό μοντέλο των μαγνητών είναι τελείως ανοιχτή, χωρίς καμία ιδιαίτερη επικέντρωση. Αυτό το ανοιχτό περιβάλλον οδηγεί τη μαθήτρια στη διατύπωση του συλλογισμού, ότι τα σώματα πέφτουν γιατί τα έλκει ο μαγνήτης - Γη. Η εκπαιδευτικός προκαλεί γνωστική σύγκρουση στη μαθήτρια, εκμεταλλευόμενη τη γνώση της μαθήτριας ότι οι μαγνήτες έλκουν μόνο τα σιδερένια αντικείμενα.

83 E: *Αν η Γη τραβάει τα σώματα γιατί είναι μαγνήτης*

84 M<sub>1</sub>: *Θα τράβαγε μόνο τα σιδερένια (με τόνο απογοήτευσης στη φωνή της)*

Η απόρριψη αυτής της εξήγησης ενεργοποιεί τις αρχικές απόψεις των μαθητών.

97 M<sub>2</sub>: *Εγώ πιστεύω είναι η βαρύτητα, αλλά δεν ξέρω πως γίνεται αυτό.*

98 M<sub>1</sub>: *Και εγώ*

Στη συνέχεια η εκπαιδευτικός επιχειρεί να κάνει πιο συγκεκριμένο το δρόμο που πρέπει να ακολουθήσει η σκέψη των παιδιών, στοχεύοντας στην οικοδόμηση του εξής αναλογικού συλλογισμού: όπως το σιδερένιο αυτοκίνητο κατευθύνεται προς το μαγνήτη γιατί έλκεται από αυτόν, έτσι και τα σώματα κατευθύνονται προς τη Γη γιατί έλκονται από αυτή. Για να το επιτύχει αυτό, βοηθάει τους μαθητές να εστιάσουν την προσοχή τους στην κατεύθυνση κίνησης του αυτοκινήτου προς το μαγνήτη και του σώματος προς τη Γη. Το επεισόδιο αυτό, παρόλο που η εκπαιδευτικός επικεντρώνει την προσοχή των μαθητών σε ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό, καταλήγει σε αποτυχία.

105 E: *Το αυτοκίνητο προς τα πού κινείται;*

106 M<sub>2</sub>: *Προς το μαγνήτη*

107 M<sub>1</sub>: *Ναι*

108 E: *Και ποιος τραβά το αυτοκίνητο;*

109 M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>: *Ο μαγνήτης (ταυτόχρονα και οι δυο μαθητές μαζί)*

110 E: *Ο μαγνήτης. Άρα λοιπόν το σώμα κινείται, το αυτοκίνητο κινείται προς το μαγνήτη γιατί ο μαγνήτης το τραβά.*

115 E: *[Τα σώματα] πέφτουν προς στη Γη, στο πάτωμα. Τα τραβά κάποιος;*

116 M<sub>2</sub>: *Όχι.*

117 M<sub>1</sub>: *Όχι.*

118 E: *Όχι. Και τότε πώς πέφτουν;*

119 M<sub>1</sub>: *E, τα αφήνουμε και πέφτουν. E, ξέρω γω, όλο στη βαρύτητα πάει το μυαλό μου.*

Από τα παραπάνω αποσπάσματα γίνεται φανερό ότι παρόλη την εστίαση που επιχειρείται, οι μαθητές αδυνατούν να παράγουν αναλογικούς συλλογισμούς, γεγονός που η εκπαιδευτικός το αποδίδει στην απουσία της έννοιας της δύναμης από το εννοιολογικό πλαίσιο των παιδιών για την πτώση των σωμάτων. Η πτώση των σωμάτων θεωρείται κάτι “φυσιολογικό”. Οι μαθητές γνωρίζουν από την τυπική τους εκπαίδευση την έννοια της δύναμης. Η εξέλιξη όμως της όλης συζήτησης δείχνει ότι οι μαθητές δεν είναι σε θέση να ανακαλέσουν αυτήν την έννοια και να τη χρησιμοποιήσουν για την εξήγηση της πτώσης των σωμάτων. Η εκπαιδευτικός, γνωρίζοντας ότι η έννοια της δύναμης αποτελεί απαραίτητο γνωστικό εφόδιο, προσαρμόζει τη συζήτηση στις γνωστικές ανάγκες των μαθητών και οδηγείται σε αναδιατύπωση του προβλήματος (διαμεσολάβηση).

Η εκπαιδευτικός έχοντας ως στόχο πλέον οι μαθητές να αποδώσουν καταρχάς την πτώση των σωμάτων στη δράση μιας δύναμης, απομακρύνεται από το αυστηρό πλαίσιο της επιστήμης, περιορίζει την έννοια της δύναμης σε αυτή της αιτίας που θέτει τα σώματα σε κίνηση, με στόχο την προσέγγιση του εννοιολογικού πλαισίου των μαθητών (διαμεσολάβηση). Ταυτόχρονα αποφεύγει να δίνει απαντήσεις, προσφέροντας χώρο στην ανάπτυξη των απόψεων των μαθητών (διαμεσολάβηση), αλλά επαναλαμβάνει τα προηγούμενα συμπεράσματα, συνοψίζει τα δεδομένα (134, 136), δημιουργώντας με αυτό τον τρόπο ένα πλαίσιο σκέψης, ωθώντας τους μαθητές να κινηθούν μέσα σε αυτό (καθοδήγηση).

122 E: *Έχουμε το σώμα που το αφήνουμε και το οποίο κινείται, ανεξάρτητα από το προς τα πού. Θα σας πω μετά για το προς τα πού. Από τη στιγμή που έχω το σώμα αυτό και το βλέπω να κινείται, θα πω ότι δέχεται ή ότι δεν δέχεται κάποια δύναμη αυτό το σώμα;*

- 123  $M_1$ : Δέχεται.  
 124  $E$ : Ότι δέχεται κάποια δύναμη. Έχουμε λοιπόν το σώμα, το στυλό που το αφήνουμε και το βλέπουμε ότι κινείται. Άρα τι συμπέρασμα θα βγάλουμε;  
 125  $M_1$ :  $E$ ...  
 126  $E$ : Σε σχέση με αυτό που λέγαμε για τη δύναμη; Για να κινηθεί ένα σώμα...  
 127  $M_1$ :  $E$ , πρέπει να  
 128  $M_2$ : Πρέπει να βάλουμε μια δύναμη, να ασκήσουμε μια δύναμη επάνω του.  
 129  $M_1$ : να βάλουμε μια δύναμη επάνω του.  
 130  $E$ : Έτσι. Να ασκηθεί επάνω του μια δύναμη.  
 131  $M_1$ : Ναι.  
 132  $E$ : Ωραία. Ένα το κρατούμενο. Λοιπόν, δεύτερο στοιχείο τώρα. Το αυτοκίνητο αυτό δέχεται από το μαγνήτη μια δύναμη και κινείται προς το μαγνήτη, εντάξει;  
 133  $M_1$ : Ναι.  
 134  $E$ : Το σώμα που αφήνουμε, είπαμε προηγουμένως ότι κινείται και από εκεί που ήταν ακίνητο και άρα δέχεται κάποια δύναμη και κινείται προς τα κάτω, δηλαδή προς τη...,  
 135  $M_1$ :  $\Gamma$   
 136  $E$ : Το αυτοκίνητο το τράβαγε ο μαγνήτης και κινήθηκε το αυτοκίνητο προς το μαγνήτη. Το σώμα αυτό, το στυλό, δέχεται κάποια δύναμη και κινείται προς τα κάτω.  
 137  $M_2$ : Μήπως είναι αυτό που είπε η Χριστίνα, με τη  $\Gamma$  που είναι ένας τεράστιος μαγνήτης;  
 138  $E$ : Δηλαδή το τραβά, ποιος το τραβά το σώμα;  
 139  $M_2$ :  $H \Gamma$ ;  
 140  $M_1$ :  $H \Gamma$ .

Ουσιαστικά εδώ η απάντηση δίνεται από την εκπαιδευτικό (138), απάντηση η οποία όπως φαίνεται στη συνέχεια είναι αναποτελεσματική. Εδώ αξίζει να σημειώσουμε ότι η παρέμβαση 138 είναι η μοναδική παρέμβαση της εκπαιδευτικού στην οποία η ίδια απαντά. Η αναποτελεσματικότητα αναδεικνύεται, όταν η εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές να εκφράσουν το συμπέρασμα στο οποίο έχουν καταλήξει, χωρίς να θέσει κανένα περιορισμό.

- 164  $E$ : Μήπως μπορείτε να μου πείτε τι είναι αυτό που καταλάβατε μέχρι τώρα; Δηλαδή, γιατί τα σώματα πέφτουν προς τα κάτω;  
 165  $M_2$ : Δεν έχουμε βγάλει ακόμα το συμπέρασμα.

Μια ερμηνεία που θα μπορούσε να δοθεί σε αυτή τη δυσκολία, παρόλο που προηγουμένως έχουν απαντήσει ότι η  $\Gamma$  τραβά τα σώματα (139,140), είναι ότι οι μαθητές υποψιαζόμενοι την απάντηση που περίμενε η εκπαιδευτικός, απάντησαν σύμφωνα με τις προσδοκίες της, χωρίς να έχουν οδηγηθεί σε κάποιο γνωστικό μετασχηματισμό και για αυτό το λόγο, δεν μπορούν να παράγουν καινούργιους συλλογισμούς, όταν αυτό τους ζητείται.

Η απόσταση της σκέψης των παιδιών από την επιστημονική σκέψη είναι μεγάλη. Η εκπαιδευτικός επιμένει να μη δίνει την απάντηση στο αρχικό ερώτημα (διαμεσολάβηση).

- 168  $E$ : ...Ωραία, ας το ξανασυζητήσουμε λοιπόν.

Αναπροσαρμόζει τις παρεμβάσεις της, αποσκοπώντας στη διατύπωση της εξήγησης από τους μαθητές. Εκμεταλλεύεται τη χρονική άνεση που διαθέτει και επιχειρεί μια τρίτη αναδιατύπωση (διαμεσολάβηση).

Θέλοντας να επικεντρώσει την προσοχή των παιδιών στην κατεύθυνση κίνησης του αντικειμένου προς το σώμα που του ασκεί τη δύναμη, δηλαδή τη  $\Gamma$ , αναγκάζεται να κάνει εκπτώσεις στην επιστημονική ισχύ των λεγόμενων της (διαμεσολάβηση).

- 175  $E$ : Συνήθως, όχι συνήθως, όταν ας πούμε ασκείται σε κάποιο σώμα μια δύναμη από κάπου αλλού, το σώμα κινείται προς το σώμα που άσκησε τη δύναμη, έτσι δεν είναι; Εδώ, στο παράδειγμα μας, στην περίπτωση μας, το αυτοκίνητο είναι ακίνητο πάνω στο τραπέζι. Πλησιάζω το μαγνήτη και πείτε τι συμβαίνει, πείτε το αυτό εσείς.  
 176  $M_2$ : Ο μαγνήτης έλκει το αυτοκίνητο.  
 177  $E$ : Ωραία, βάλτε μέσα τη λέξη δύναμη.  
 178  $M_2$ : Ασκείται μια δύναμη πάνω στο αυτοκίνητο.  
 179  $E$ : Από πού;  
 180  $M_2$ : Από το μαγνήτη.  
 181  $M_1$ : Από το μαγνήτη.  
 182  $E$ : Και προς τα πού κινείται το αυτοκίνητο;  
 183  $M_2$ : Προς το μαγνήτη.  
 184  $E$ : Δηλαδή προς το σώμα που άσκησε τη δύναμη.  
 185  $M_2$ : Ναι  
 186  $M_1$ :  $E$ , ναι. Άρα για να πέφτει προς τη  $\Gamma$ , η  $\Gamma$  ασκεί δύναμη.

Η εκπαιδευτικός απομακρύνεται από το εννοιολογικό πλαίσιο της επιστήμης και πλησιάζει περισσότερο σε αυτό του παιδιού, συσχετίζοντας την κατεύθυνση κίνησης του σώματος με την κατεύθυνση της δύναμης

(διαμεσολάβηση). Δίνει πλέον το λόγο στους μαθητές, προσανατολίζοντας τους ταυτόχρονα συνεχώς με σύντομες και συνεχείς ερωτήσεις και τέλος γενικεύοντας (184) (καθοδήγηση), οδηγεί τη μαθήτριά στην παραγωγή αναλογικού συλλογισμού.

Η ολοκλήρωση των γνώσεων σχετικά με την ελκτική δύναμη της Γης απαιτεί την παροχή κάποιων στοιχείων, που οι μαθητές δεν μπορούν να οικοδομήσουν (καθοδήγηση), όπως ότι αυτή η δύναμη λέγεται βάρος και οφείλεται στη μεγάλη μάζα της Γης και τα οποία δίνονται στη συνέχεια από την εκπαιδευτικό.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η επικέντρωση της συζήτησης στην έννοια της δύναμης και στη σύνδεση της κατεύθυνσης της κίνησης με την κατεύθυνση της δύναμης δεν ήταν προγραμματισμένη, γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι παρά τον αρχικό σχεδιασμό μιας διδασκαλίας στην οποία λαμβάνονται υπόψη οι παραστάσεις των παιδιών και τα γνωστικά εμπόδια που πρέπει να υπερπηδηθούν, η διδασκαλία είναι μια ζωντανή διαδικασία, η οποία προσαρμόζεται στις ανάγκες των μαθητών και των έργων.

Θα μπορούσαμε να πούμε ότι, τουλάχιστον η μαθήτριά οδηγείται προοδευτικά, μέσα από τη συνεχή αλληλεπίδραση, σε ένα πέρασμα από μια εξωτερική σε μια εσωτερική γνωστική ρύθμιση. Αυτή η εσωτερική ρύθμιση γίνεται φανερή, όταν η μαθήτριά διατυπώνει το συλλογισμό στη φράση 186, χωρίς καμία ιδιαίτερη προτροπή.

Η εκπαιδευτικός στη συνέχεια, εκμεταλλεύομενη τις απαντήσεις των μαθητών, προσπαθεί να ελέγξει την κατάκτηση ή μη μιας κοινής αναφοράς, να αξιολογήσει το βαθμό επίτευξης του συγκεκριμένου γνωστικού μετασχηματισμού, ρωτώντας τους τη σημασία που αποδίδουν πλέον στη λέξη βάρος.

- 220 E: *Τι πάει να πει, έχει και αυτό βάρος; τι εννοούμε όταν λέμε, τώρα πια, έχει και αυτό βάρος; τι είναι το βάρος;*  
221 M<sub>2</sub>: *Είναι μια δύναμη.*  
222 M<sub>1</sub>: *Δύναμη*  
223 E: *που*  
224 M<sub>2</sub>: *την ασκεί*  
225 M<sub>1</sub>: *η Γη*  
226 M<sub>2</sub>: *Γη*  
227 E: *Άρα λοιπόν, όλα τα σώματα πέφτουν για ποιο λόγο;*  
228 M<sub>2</sub>: *Επειδή έχουν βάρος*  
229 M<sub>1</sub>: *Ναι*  
230 M<sub>2</sub>: *και γιατί τα ασκεί η Γη.*  
231 E: *Γιατί τα τραβάει η*  
232 M<sub>2</sub>: *η Γη*

Διαπιστώνουμε ότι οι απαντήσεις που δίνουν οι μαθητές εντάσσονται πλέον σε ένα καινούργιο εννοιολογικό πλαίσιο, παρόλο που δεν εκφράζονται ακόμα με ιδιαίτερη άνεση και με πληρότητα. Η πιθανότητα της ενεργοποίησης του μηχανισμού της μίμησης σε αυτή τη φάση είναι αρκετά μεγάλη, γεγονός όμως που μπορεί να θεωρηθεί ενδεικτικό της κατανόησης, γιατί «το παιδί μπορεί να μιμηθεί μόνον ό,τι βρίσκεται στη ζώνη των δικών του νοητικών λειτουργιών» (Vygotski, 1993, σ.292). Στο τελευταίο επεισόδιο ο μαθητής είναι σε θέση να δώσει μια ολοκληρωμένη απάντηση.

- 612 M<sub>2</sub>: *Λοιπόν το βάρος είναι η δύναμη που ασκεί η Γη σε κάθε σώμα.*

Η εκπαιδευτικός δεν περιορίζεται στην παραπάνω μορφή αξιολόγησης. Διατυπώνει ερωτήσεις οι οποίες μπορούν αφενός, να την πληροφορήσουν για την πρόοδο των συλλογισμών που μπορούν να κάνουν τα παιδιά και να λειτουργήσουν ως εργαλείο ελέγχου για τη μετακίνηση των παιδιών προς το καινούργιο εννοιολογικό πλαίσιο και αφετέρου, επιτρέπουν στα παιδιά να συνειδητοποιήσουν τη μαθησιακή τους εξέλιξη και να εκτιμήσουν την αξία της καινούργιας γνώσης, η οποία τους δίνει τη δυνατότητα να εξηγούν φαινόμενα που δεν μπορούσαν πριν να ερμηνεύσουν, όπως αυτό της συγκράτησης των αντικειμένων επάνω στην επιφάνεια της Γης ή να είναι πλέον σε θέση να κάνουν προβλέψεις σύμφωνες με το επιστημονικό μοντέλο. Τα παραπάνω καταδεικνύουν στα παιδιά ότι η καινούργια γνώση είναι παραγωγικότερη, γεγονός που συμβάλλει στην επιπλέον αποδοχή της, άρα και στην ενίσχυση και διατήρηση της.

- 238 E: *Αν η Γη δεν τραβάγε τα σώματα, δεν τραβάει ας πούμε για κάποιο λόγο κάποιο σώμα, έτσι; το σώμα αυτό θα πέσει;*  
239 M<sub>2</sub>: *Όχι*  
240 M<sub>1</sub>: *Όχι*  
241 E: *Ε;*  
242 M<sub>1</sub>: *Όχι*  
243 E: *Αλλά τι θα κάνει;*  
244 M<sub>1</sub>: *Θα μείνει εκεί που είναι.*  
245 M<sub>2</sub>: *Θα μείνει εκεί που είναι.*  
252 E: *Ο μαγνήτης τραβάει το σιδερένιο αντικείμενο από μακριά, όπως είπαμε, και το σιδερένιο αυτό αντικείμενο, το αυτοκινητάκι, τώρα στην προκειμένη περίπτωση, κολλάει πάνω στο μαγνήτη. Ποιο είναι το αντίστοιχο που θα μπορούσαμε να σκεφτούμε για τη περίπτωση της Γης;*

- 253  $M_1$ : Ότι πέφτει μένει εκεί. Πρέπει εμείς να το πιάσουμε, να το ξανασηκώσουμε, όπως και το αυτοκινητάκι πρέπει να το τραβήξουμε για να φύγει από το μαγνήτη, δεν ξεκολλάει μόνο του.
- 256  $E$ : ... Εγώ νομίζω..., τι λες Στέφανε, συμφωνείς με αυτό που λει η Χριστίνα; Μοιάζουν σε αυτό το πράγμα;
- 257  $M_2$ : Ναι.
- 258  $E$ : Δηλαδή το γεγονός ότι τα πράγματα μπορούν και στέκονται πάνω στη Γη μας βοηθάει να το καταλάβουμε; Γιατί πιθανόν κάποιος να είχε και σαν απορία, γιατί μπορούμε και στεκόμαστε επάνω στην επιφάνεια της Γης; κάτι μας συγκρατεί επάνω στην επιφάνεια της Γης, έτσι;
- 259  $M_1$ : Ναι.
- 260  $M_2$ : Αυτό είναι η Γη;
- 261  $E$ : Αυτό είναι η δύναμη που ασκεί η Γη.
- 262  $M_1$ : Το βάρος, ναι.
- 263  $M_2$ : Το βάρος.

Επίσης, φαίνεται ότι η επιλογή των συγκεκριμένων μεθοδολογικών εργαλείων, δημιούργησε ευθύς εξαρχής ένα γόνιμο εκπαιδευτικό περιβάλλον για την επιδίωξη και την επίτευξη συγκρίσεων και αντιπαραθέσεων ανάμεσα στην κοινή και στην επιστημονική σκέψη, δηλαδή ένα περιβάλλον διαμεσολάβησης. Πιο συγκεκριμένα μέσω της χρήσης του πρόδρομου μοντέλου πραγματοποιήθηκε μια διδακτική διευθέτηση έτσι ώστε το νευτώνικό μοντέλο για το βάρος να γίνει προσιτό στους μαθητές, όπως επίσης και μέσω της χρήσης του αναλογικού συλλογισμού επιχειρήθηκε μια σύνδεση ανάμεσα στο ήδη γνωστό (μαγνητική δύναμη) και στο καινούργιο (βάρος).

### Συμπεράσματα και συζήτηση

Η ανάλυση που πραγματοποιήσαμε μας οδήγησε στα ακόλουθα αποτελέσματα:

- α) Διαπιστώσαμε ότι οι μαθητές κατάφεραν να συγκροτήσουν ένα πρόδρομο μοντέλο για το βάρος, σύμφωνα με το νευτώνικό πλαίσιο και να μετακινηθούν από τις αρχικές τους βιωματικές νοητικές παραστάσεις.
- β) Η εκπαιδευτικός για την επίτευξη των γνωστικών αλλαγών χρησιμοποίησε μια ποικιλία πλαισίων επικοινωνίας, τα οποία κινήθηκαν τόσο στο χώρο της καθοδήγησης όσο και στο χώρο της διαμεσολάβησης. Χρησιμοποιώντας:

- τη σύνοψη συμπερασμάτων που διατυπώνονταν από την ίδια
- ερωτήσεις διευκρινιστικού χαρακτήρα
- μικρές και συνεχείς ερωτήσεις και γενικεύσεις,
- επικυρώσεις διατυπώσεων που γίνονταν από τους μαθητές

κατάφερε να δημιουργήσει ένα πλαίσιο καθοδήγησης, με στόχο τον προσανατολισμό της σκέψης των παιδιών μέσα στα όρια που αυτή επιθυμούσε, όρια που επέτρεψαν στους μαθητές να συγκροτήσουν στη σκέψη τους το βάρος ως μια δύναμη που δρα από απόσταση.

Ταυτόχρονα, προσέφερε στα παιδιά το χώρο που χρειαζόνταν για να αναπτύξουν τους δικούς τους συλλογισμούς:

- συνδέοντας το γνωστό με τα καινούργια
- αποφεύγοντας να δίνει έτοιμες απαντήσεις,
- προσαρμόζοντας κάποια έργα στις ανάγκες των μαθητών
- προβαίνοντας σε αναδιατυπώσεις του προβλήματος, ακόμα και αν αυτές είχαν σαν αποτέλεσμα την επιστημονική έκπτωση του λόγου της, με κίνητρο για αυτήν την τελευταία παρέμβαση, την προσαρμογή της συζήτησης στις ανάγκες των μαθητών.

Τα στοιχεία αυτά αναδεικνύουν το διαμεσολαβητικό χαρακτήρα της παρέμβασης, ο οποίος μάλιστα φαίνεται ότι κυριάρχησε κατά τη διαδικασία των διδακτικών αλληλεπιδράσεων. Πιστεύουμε όμως, ότι σημαντικός παράγοντας που συνετέλεσε σε αυτό, ήταν η απουσία χρονικού περιορισμού και ο περιορισμένος αριθμός των μαθητών που έλαβαν μέρος στις διαδικασίες των διδακτικών παρεμβάσεων. Θα είχε ιδιαίτερο ενδιαφέρον, η μελέτη των προηγούμενων διδακτικών διαδικασιών σε συνθήκες τάξης, σε συνθήκες δηλαδή περιορισμένου χρόνου και με τη συμμετοχή ολόκληρου του πληθυσμού της τάξης.

### Βιβλιογραφικές αναφορές

- BAR, V., ZINN, B., GOLDMUNTZ, R. & SNEIDER, C. (1994). Children's Concepts about Weight and Free Fall. *Science Education*, 78, (2), pp. 149-169.
- DUMAS CARRÉ, A. & WEIL- BARAIS A. (éds). (1998). *Tutelle et médiation dans l'éducation scientifique*. Peter Lang, Berne.
- DUMAS CARRÉ, A., WEIL-BARAI, A., RAVANIS, K. & SHOURCHEH, F (2002). Interactions maître - élèves en cours d'activités scientifiques à l'école maternelle. *Bulletin de Psychologie*, (à paraître).
- GALILI, I. & BAR, V. (1997). Children's operational knowledge about weight. *Science Education*, 19 (3): 317-340.

- GILLY, M., ROUX, J.-P. & TROGNON, A. (éds). (2000). *Apprendre dans l'interaction*. PUN, Nancy.
- LEMEIGNAN, G. & WEIL-BARAIS, A. (1997). *Η οικοδόμηση των εννοιών στη Φυσική. Η διδασκαλία της Μηχανικής*. Τυπωθήτω, Αθήνα.
- RAVANIS, K. (2000) La construction de la connaissance physique à l'age préscolaire : recherches sur les interventions et les interactions didactiques. *Aster*, 31, 71-94.
- VYGOTSKI, L. (1993). *Σκέψη και γλώσσα*. Γνώση, Αθήνα.
- ΣΚΑΜΑΓΚΑ, Κ. (2001). *Ποιοτικές προσεγγίσεις των διδακτικών αλληλεπιδράσεων: Το πρόβλημα της άσκησης δυνάμεων από απόσταση*. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Πατρών.