

## Ερευνώντας τον κόσμο του παιδιού

Τόμ. 3 (1998)



**Το Φως ως Φυσική Οντότητα στη Σκέψη των Παιδιών Προσχολικής Ηλικίας. Διδακτική Προσέγγιση**

*Κώστας Ραβάνης (Kostas Ravanis), Χ. Βουτσινά (Ch. Voutsina)*

doi: [10.12681/icw.18163](https://doi.org/10.12681/icw.18163)

Copyright © 2018, Ερευνώντας τον κόσμο του παιδιού



Άδεια χρήσης [Creative Commons Αναφορά-Μη Εμπορική Χρήση 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

### Βιβλιογραφική αναφορά:

Ραβάνης (Kostas Ravanis) Κ., & Βουτσινά (Ch. Voutsina) Χ. (1998). Το Φως ως Φυσική Οντότητα στη Σκέψη των Παιδιών Προσχολικής Ηλικίας. Διδακτική Προσέγγιση. *Ερευνώντας τον κόσμο του παιδιού*, 3, 84–98.  
<https://doi.org/10.12681/icw.18163>

## **Το Φως ως Φυσική Οντότητα στη Σκέψη των Παιδιών Προσχολικής Ηλικίας. Διδακτική Προσέγγιση**

### **1. Θεωρητική προβληματική**

**Η** εκπαιδευτική δραστηριότητα στο επίπεδο της προσχολικής ηλικίας διακρίνεται συχνά από μία έλλειψη σαφών θεωρητικών αναφορών επιστημολογικού, ψυχολογικού και παιδαγωγικού χαρακτήρα. Το γεγονός αυτό έχει άμεση αντανάκλαση στη συγκρότηση αναλυτικών προγραμμάτων της προσχολικής αγωγής και εκπαίδευσης, καθώς χωρίς τους θεωρητικούς καθοδηγητικούς άξονες οι επιλογές κυριαρχούνται από εμπειρικές αναφορές οι οποίες είναι ασφαλώς αναγκαίες, αλλά όχι και ικανές για την κάλυψη όλων των πλευρών ενός τέτοιου εγχειρήματος. Σε αυτά τα πλαίσια οι δραστηριότητες οι οποίες αφορούν στη νοητική συγκρότηση των ιδιοτήτων, των φαινομένων και των εννοιών του φυσικού κόσμου είναι συνήθως εξαιρετικά υποτιμημένες. Η αναζήτηση των αιτίων αυτής της υποτίμησης σχετίζεται πολύ με τις κυρίαρχες αντιλήψεις για την παιδικότητα, για τους μηχανισμούς της μάθησης και για το ρόλο των ιδρυμάτων της προσχολικής εκπαίδευσης (Lurçat, 1985. Παπαμιχαήλ, 1986). Το θέμα αυτό όμως υπερβαίνει κατά πολύ τους στόχους της παρούσας εργασίας.

Ωστόσο οποιαδήποτε απόπειρα διδακτικής δραστηριότητας είτε ρητά και διατυπωμένα, είτε σιωπηρά και αδιατύπωτα, επιδέχεται ασφαλώς ερμηνεία και μπορεί να ενταχθεί σαφώς σε προσδιορισμένες ψυχοπαιδαγωγικές θεωρήσεις. Έτσι, η διδακτική δραστηριότητα την οποία εξετάζουμε στην εργασία αυτή, εντάσσεται στα κοινωνικογνωστικά θεωρητικά ρεύματα για τη μάθηση των οποίων οι βασικές υποθέσεις είναι ότι, αφ' ενός η γνώση δεν μεταφέρεται αλλά οικοδομείται στη σκέψη και αφ' ετέρου η διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης επιτυγχάνεται με τη συστηματική διαμεσολάβηση του κοινωνικού εκπαιδευτικού περιβάλλοντος. Πρόκειται για ρεύματα ψυχοπαιδαγωγικής σκέψης τα οποία, αξιοποιώντας τις βασικές θεωρητικές θέσεις των Piaget, Vygotsky, Wallon και Bruner, επιχειρούν να οργανώσουν εκπαιδευτικά πλαίσια κοινωνικής αλληλεπίδρασης μέσα στα οποία, με τη χρήση ειδικών διδακτικών στρατηγικών, επιτυγχάνεται η γνωστική πρόοδος των παιδιών. Η πραγματοποίηση μίας σειράς σχετικών ερευνών απέδειξε ότι η δραστηριότητα ενός παιδιού στα πλαίσια του περιβάλλοντός του το οδηγεί στην επεξεργασία όλο και περισσότερο ολοκληρωμένων νοητικών συστημάτων αλληλεπί-

σικό και κοινωνικό του χώρο, αλλά ότι επίσης αρχίζει βαθμιαία να συντονίζει τη δραστηριότητά του με αυτή των άλλων και τέλος να την αναπαράγει και να την επεκτείνει χωρίς την ανάγκη πλέον εξωτερικής παρέμβασης (Mugny et al., 1975-76, Doise, 1985. Perret-Clermont, 1986. Doise & Mugny, 1987). Βασική υπόθεση της κοινωνικογνωστικής αυτής προσέγγισης, είναι πως οι διαφορετικές επικεντρώσεις στα επιμέρους χαρακτηριστικά μίας κατάστασης τις οποίες πραγματοποιούν κάποια άτομα όταν συνεργάζονται για την αντιμετώπιση ενός προβλήματος, μπορούν να αποτελέσουν πηγή γνωστικής προόδου. Πράγματι η ασυμφωνία των εκτιμήσεων που οδηγούν σε αντιτιθέμενες απόψεις για την επίλυση του προβλήματος, ενδέχεται να αναγκάσουν καθέναν από τους συνεργαζόμενους να επανεξετάσει το συλλογισμό του με βάση το συλλογισμό του άλλου, με τελικό αποτέλεσμα τη γνωστική αναδιοργάνωση και τελικώς την επίτευξη της μετάβασης σε ποιοτικά ανώτερο τρόπο σκέψης. Η σύγκρουση των αντίθετων επικεντρώσεων μπορεί να έχει χαρακτήρα τόσο διαπροσωπικό, όταν εμφανίζεται στο πεδίο της επικοινωνίας παιδιών μεταξύ τους ή παιδιού και ενήλικα, όσο και ενδοατομικό, όταν το παιδί φτάνει σε ένα σημείο αμφισβήτησης της ίδιας του της απάντησης στα πλαίσια της προσπάθειας επίλυσης ενός προβλήματος. Όμως ιδιαίτερο εκπαιδευτικό ενδιαφέρον έχουν οι γνωστικές συγκρούσεις που προκαλούνται στα πλαίσια της επικοινωνίας, καθώς ο εκπαιδευτικός με σχεδιασμένες διδακτικές παρεμβάσεις μπορεί να μεταφέρει τις επικεντρώσεις των παιδιών από χαρακτηριστικά καταστάσεων που δεν τα βοηθούν να επιτύχουν τη νοητική οι-

κοδόμηση του φυσικού κόσμου, σε άλλες επικεντρώσεις με χαρακτηριστικά τα οποία επιβάλλουν στη σκέψη αναδιοργάνωση και επανατοποθέτηση αυτών που γίνονται αντιληπτά με τις αισθήσεις.

Από διδακτική άποψη, η προοπτική αυτή μάς μεταφέρει από τις παραδοσιακές προσεγγίσεις, σε έναν ειδικό τύπο διαδικασιών κοινωνικογνωστικού χαρακτήρα. Πράγματι οι παραδοσιακού χαρακτήρα δραστηριότητες από τις Φυσικές Επιστήμες για την προσχολική ηλικία, επηρεασμένες από εμπειριστικά ψυχοπαιδαγωγικά ρεύματα, έχουν ορισμένα διακριτά χαρακτηριστικά. Η ανάπτυξη των δραστηριοτήτων αυτών δεν βασίζεται σε μία συστηματική καταγραφή των αναγκών της παιδικής νόησης. Αφού επιλεγεί το διδακτικό αντικείμενο της δραστηριότητας επιχειρείται μία προσαρμογή του στο επίπεδο της προσχολικής ηλικίας, η οποία όμως γίνεται με κριτήριο τις εκτιμήσεις των ενηλίκων για το τι είναι εύκολο ή δύσκολο, χρήσιμο ή άχρηστο, αποτελεσματικό ή αναποτελεσματικό. Έτσι οι στόχοι, οι διαδικασίες, τα μέσα και η αξιολόγηση των δραστηριοτήτων σχετίζονται με εμπειρικού χαρακτήρα αποφάσεις και όχι με ορθολογικές διδακτικές επιλογές. Η παιδαγωγική προσέγγιση βασίζεται κυρίως στην παρουσίαση φαινομένων και ιδιοτήτων του φυσικού κόσμου μέσα από εποπτικό υλικό ή πειραματικές διαδικασίες τις οποίες εκτελούν οι εκπαιδευτικοί ή τα παιδιά με βάση το σχέδιο που τους προτείνεται (Harlan, 1976. Hildebrand, 1981. Halimi, 1982. Chauvel and Michel, 1990. Paulu and Martin, 1992. Braun, 1995). Οι δραστηριότητες οι οποίες πραγματοποιούνται σε αυτά τα πλαίσια ασφαλώς έχουν ενδιαφέρον καθώς οδηγούν τα παιδιά

στην υπέρβαση της αντιμετώπισης του φυσικού κόσμου ως αδιαφοροποίητης πραγματικότητας και στην εισαγωγή σε κάποιου τύπου συστηματικούς συλλογισμούς. Είναι αμφίβολο όμως εάν η σκέψη των παιδιών οδηγείται στο σχηματισμό νοητικών παραστάσεων των οποίων τα χαρακτηριστικά είναι συμβατά με κάποια στοιχειώδη χαρακτηριστικά των μοντέλων των Φυσικών Επιστημών.

Ακριβώς αυτόν το στόχο προσπαθεί να εξυπηρετήσει μία εναλλακτική διδακτική προσέγγιση της οποίας τις θεωρητικές αφετηρίες περιγράψαμε στα προηγούμενα ως κοινωνικογνωστική προσπτική για τη μάθηση. Η εναλλακτική αυτή προσέγγιση βασίζεται σε μία προσπάθεια κατ' αρχήν ανίχνευσης των νοητικών παραστάσεων των παιδιών για ένα δεδομένο θέμα και ακολούθως σε μία διδακτική διαδικασία αποσταθεροποίησης των νοητικών αυτών παραστάσεων και αναδιοργάνωσής τους προς μία κατεύθυνση υπέρβασης των γνωστικών εμποδίων τα οποία δημιουργούν εμπλοκές στην παιδική σκέψη. Άλλωστε στα πλαίσια της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών, η μελέτη και η αξιοποίηση των βιωματικών νοητικών παραστάσεων έχει οδηγήσει στη συγκρότηση του θεωρητικού ρεύματος του εποικοδομισμού, του οποίου οι αναζητήσεις έχουν δώσει ενδιαφέροντα αποτελέσματα με την ανάπτυξη εναλλακτικών διδακτικών προσεγγίσεων και αναλυτικών προγραμμάτων (Κουμαράς κ. άλ., 1992. Ψύλλος κ. άλ., 1993. Κουλαϊδής, 1994. Κόκκοτας κ. άλ., 1995). Η στρατηγική της κοινωνικογνωστικής σύγκρουσης η οποία προσπαθεί να αξιοποιήσει μία αντιπαράθεση των επικεντρώσεων του ενήλικα με τις επικεντρώσεις που πραγ-

ματοποιούν τα παιδιά, φαίνεται ότι μπορεί να βοηθήσει τα νήπια στη νοητική συγκρότηση του φυσικού κόσμου (Βαϊτση κ. άλ., 1993. Ravanis, 1996).

Στην έρευνα την οποία παρουσιάζουμε εδώ, επιχειρούμε να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα μίας παραδοσιακής και μίας εναλλακτικής διδακτικής δραστηριότητας με αντικείμενο την κατανόηση της έννοιας του φωτός. Το φως, για τη Γεωμετρική Οπτική, αποτελεί μία οντότητα διακριτή στο χώρο και ανεξάρτητη από τις πηγές που το παράγουν και τα αποτελέσματα που το ίδιο παράγει αλληλεπιδρώντας με τα αντικείμενα που συναντά. Όμως, προηγούμενες έρευνες οι οποίες έχουν πραγματοποιηθεί με παιδιά ηλικίας 5-16 ετών, έχουν δείξει ότι οι βιωματικοί παιδικοί συλλογισμοί κινούνται προς άλλη κατεύθυνση. Τα παιδιά, στην πλειοψηφία τους, δεν αποδίδουν στο φως αυτόνομες ιδιότητες, ταυτίζοντάς το, τόσο ως σημασία όσο και ως έννοια, με τις φωτεινές πηγές οι οποίες το παράγουν ή με τα αποτελέσματα τα οποία προκαλεί. Μάλιστα, αυτού του τύπου οι νοητικές παραστάσεις για το φως, εμφανίζονται όλο και πιο συχνά όσο τα παιδιά είναι μικρότερων ηλικιών (Stead & Osborne, 1980. Tiberghien et al., 1980. Anderson & Smith, 1982. Eaton et al., 1984. Guesne, 1984, 1985. Watts, 1985. Ραβάνης, 1991. Ravanis, 1995). Στην ερευνητική μας διαδικασία λοιπόν, υποθέσαμε ότι παιδιά προσχολικής ηλικίας τα οποία θα συμμετάσχουν σε μία συγκρουσιακή εναλλακτική δραστηριότητα για την κατανόηση της έννοιας του φωτός, θα επιτύχουν να αναγνωρίζουν το φως ως οντότητα ανεξάρτητη από τις φωτεινές πηγές και τα αποτελέσματά του, περισσότερο από άλλα παιδιά τα οποία θα συμμετάσχουν σε μία



παραδοσιακή διδακτική δραστηριότητα με το ίδιο αντικείμενο.

## 2. Μεθοδολογική προβληματική

### 2.1. Γενικό μεθοδολογικό πλαίσιο

Στην πρώτη φάση της εργασίας μας πραγματοποιήσαμε το προ-τεστ, μία προσπάθεια ανίχνευσης των βιωματικών νοητικών παραστάσεων τις οποίες έχουν συγκροτήσει παιδιά προσχολικής ηλικίας για την έννοια «φως». Οι βιωματικές αυτές παραστάσεις, δεδομένου ότι είναι ασύμβατες με τα χαρακτηριστικά του μοντέλου της Γεωμετρικής Οπτικής, αποτέλεσαν τη βάση για το σχεδιασμό των δύο διδακτικών μας παρεμβάσεων. Η μία διδακτική διαδικασία, η οποία έχει τα χαρακτηριστικά παραδοσιακής δραστηριότητας όπως συνήθως αυτές προτείνονται για το Νηπιαγωγείο, βασίστηκε στην περιγραφή του φωτός ως οντότητας και την παρουσίαση εποπτικού υλικού. Με την άλλη διδακτική προσέγγιση η οποία έχει χαρακτηριστικά εναλλακτικής διδακτικής δραστηριότητας, επιχειρήσαμε να αποσταθεροποιήσουμε και να ανασυγκροτήσουμε τις βιωματικές νοητικές παραστάσεις των παιδιών για το φως. Μετά την ολοκλήρωση των διδακτικών δραστηριοτήτων, ακολούθησε μία διαδικασία επαναδιερεύνησης των νοητικών παραστάσεων των παιδιών, το μετά-τεστ, με σκοπό τη διαπίστωση ενδεχόμενων μεταβολών. Οι στόχοι τους οποίους θέσαμε στις δραστηριότητες αυτές και με τους οποίους επιχειρούσαμε να ανταποκριθούμε στα γνωστικά εμπόδια των παιδιών (Martinand, 1986) ήταν δύο:

α) Η αναγνώριση του φωτός ως οντό-

τητας ανεξάρτητης από τις φωτεινές πηγές.

β) Η αναγνώριση του φωτός ως οντότητας υπαρκτής στο χώρο.

### 2.2. Το δείγμα

Το δείγμα της έρευνάς μας αποτέλεσαν 68 νήπια (32 κορίτσια και 36 αγόρια) ηλικιών με μέση τιμή 5,3 έτη. Η δειγματοληψία ήταν τυχαία και πραγματοποιήθηκε μεταξύ των μαθητών τριών Νηπιαγωγείων της Πάτρας που στεγάζονται στο ίδιο συγκρότημα. Κανένα από τα παιδιά δεν αρνήθηκε τη συμμετοχή του στη διαδικασία και σε κανένα από τα τρία Νηπιαγωγεία δεν είχε πραγματοποιηθεί σχετική δραστηριότητα. Τα παιδιά του δείγματος χωρίστηκαν με κλήρωση σε δύο ομάδες αποτελούμενες από 34 νήπια η καθεμιά. Τα νήπια της μίας ομάδας, της ομάδας ελέγχου (ΟΕ), παρακολούθησαν την παραδοσιακή διδακτική δραστηριότητα, ενώ τα νήπια της άλλης, της πειραματικής ομάδας (ΠΟ), συμμετείχαν στην εναλλακτική διδακτική δραστηριότητα.

### 2.3. Το προ-τέστ

Η διαγνωστική διαδικασία του προ-τεστ πραγματοποιήθηκε για όλα τα παιδιά με ατομικές ημικατευθυνόμενες συνεντεύξεις οι οποίες διαρκούσαν 10 περίπου λεπτά και έγιναν σε έναν ειδικά διαμορφωμένο χώρο του Νηπιαγωγείου. Οι διάλογοι αυτοί μαγνητοφωνήθηκαν και η ανάλυσή τους έγινε από τα απομαγνητοφωνημένα κείμενα. Κρατήθηκε επίσης και ένα φύλλο παρατηρήσεων

για την καταγραφή μη λεκτικών αντιδράσεων των παιδιών. Κατά τη διάρκεια της συνέντευξης προτάθηκαν στα παιδιά τρία έργα με τη μορφή ερωτήσεων στις οποίες ζητούσαμε απαντήσεις.

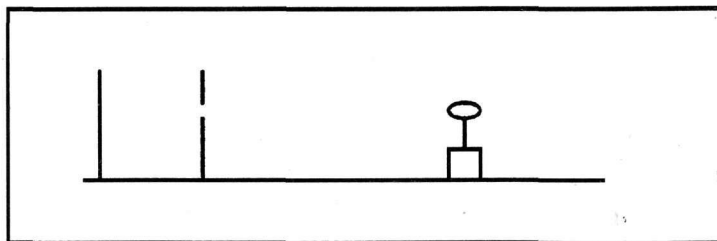
*Έργο 1.* Εδώ ζητήσαμε από τα παιδιά να μας περιγράψουν «τι κάνει το φως». Ο σκοπός αυτού του έργου ήταν να προσδιορίσουμε αν ανιχνεύουν το φως στο περιβάλλον τους με εντελώς διαισθητικό τρόπο, προσκολλημένο στα αμέσως αντιληπτά αποτελέσματά του ή εάν είναι σε θέση να πραγματοποιήσουν κάποιους συλλογισμούς για τη συμπεριφορά του ως φυσικής οντότητας.

*Έργο 2.* Στο χώρο στον οποίο πραγματοποιήθηκε η συνέντευξη, υπήρχε φυσικό, αλλά και τεχνητό φως από μία αναμμένη λάμπα. Στο δεύτερο έργο ζητήσαμε από τα παιδιά να μας υποδείξουν τρία σημεία στο χώρο μέσα στο δωμάτιο στα οποία υπάρχει φως, επιδιώκοντας να ανιχνεύσουμε σε ποιες περιοχές ενός φυσικού χώρου αναγνωρίζεται η ύπαρξη φωτός.

*Έργο 3.* Στο έργο αυτό χρησιμοποιήθηκε μία απλή πειραματική διάταξη προκειμένου να διαπιστώσουμε πώς ανιχνεύεται από τα νήπια η παρουσία του φωτός στο χώρο σε τεχνητές συνθήκες, οι οποίες υπερβαίνουν το περιβάλλον των καθημερινών εμπειριών. Δυο χαρ-

τόνια διαστάσεων 17cm x 25 cm είναι τοποθετημένα κατακόρυφα σε οριζόντια επιφάνεια και σε απόσταση 12cm το ένα από το άλλο. Στο ένα χαρτόνι και σε ύψος 17cm από την επιφάνεια στην οποία είναι τοποθετημένο, βρίσκεται μία κυκλική οπή με διάμετρο μισό εκατοστό. Μπροστά από το χαρτόνι αυτό και στο ύψος της οπής βρίσκεται τοποθετημένη μια επιτραπέζια λάμπα. Η λάμπα απέχει από την οπή 10cm περίπου (σχ. 1).

Περιγράφουμε λεπτομερώς την παραπάνω διάταξη σε κάθε παιδί. Πριν ανάψουμε τη λάμπα ζητάμε να εντοπίσουν «πού θα υπάρχει φως από τη λάμπα όταν την ανάψουμε». Στη συνέχεια ρωτάμε πιο συγκεκριμένα: «Το φως της λάμπας θα περάσει από την τρύπα του πρώτου χαρτονιού;». Αν η απάντηση είναι θετική, συνεχίζουμε ζητώντας εξηγήσεις από τα νήπια, σχετικά με το πού θα πάει το φως αφού περάσει από την οπή και σχετικά με το αν θα υπάρχει φως στο χώρο ανάμεσα στα δύο χαρτόνια. Προκειμένου να γίνει σαφής η δεύτερη αυτή ερώτησή μας δείχνουμε παράλληλα με το χέρι μας το διάστημα (τον αέρα) μεταξύ των δυο χαρτονιών. Στη συνέχεια ανάβουμε τη λάμπα και επαναλαμβάνουμε τις προηγούμενες ερωτήσεις, επιμένοντας στο αν περνά το



Σχ. 1

φως της λάμπας από την οπή του πρώτου χαρτονιού και στο αν υπάρχει φως από τη λάμπα στον αέρα ανάμεσα στα δυο χαρτόνια. Σε περίπτωση θετικής απάντησης ζητάμε από το νήπιο να δείξει πού ακριβώς υπάρχει φως προερχόμενο από τη λάμπα, από πού περνάει και πού «πηγαίνει». Σημειώνουμε ότι λόγω του διάχυτου φωτισμού της αίθουσας η δέσμη της λάμπας δεν ήταν ορατή.

#### *2.4. Οι διαδικασίες των διδακτικών παρεμβάσεων*

Από την ανάλυση του υλικού του προ-τεστ, διαπιστώσαμε ότι τα παιδιά στη συντριπτική τους πλειοψηφία ταυτίζουν το φως ως οντότητα κυρίως με τις φωτεινές πηγές ή το εντοπίζουν σε επιφάνειες στις οποίες υπάρχει έντονη φωτεινή κηλίδα, δηλαδή κάνουν χρήση νοητικών παραστάσεων των οποίων ο μετασχηματισμός έχει διδακτικό ενδιαφέρον. Όμως, ενώ οι στόχοι των διδακτικών παρεμβάσεων και στις δύο ομάδες ήταν ακριβώς ίδιοι, οι προσεγγίσεις διέφεραν καθώς στην ομάδα ελέγχου η νηπιαγωγός παρουσίαζε και εξηγούσε μέσω του διδακτικού υλικού, ενώ στην πειραματική ομάδα επιχειρούσε μέσω συγκρουσιακών διαδικασιών να ανασυγκροτήσει τους συλλογισμούς των παιδιών. Και στους δύο τύπους διδακτικών παρεμβάσεων η νηπιαγωγός εργαζόταν με τριμελείς ομάδες παιδιών ώστε να ευνοείται η μεταξύ τους αλληλεπίδραση. Η διαδικασία διαρκούσε 10-15 λεπτά.

##### *2.4.1. Η διδακτική διαδικασία στην πειραματική ομάδα*

Η διαδικασία για την ΠΟ βασίστηκε

στην παρουσίαση και το σχολιασμό μίας σειράς σχεδίων με τη διαδοχή των οποίων προσπαθήσαμε να οδηγήσουμε τη σκέψη των παιδιών σε συνεχείς γνωστικές συγκρούσεις. Η παρουσίαση των εικόνων ξεκινούσε με την εικόνα ενός φακού και μίας λάμπας που δεν είναι σε λειτουργία (σχ. 2 και 3). Ρωτούσαμε αν σε αυτές τις εικόνες υπάρχει φως από τις φωτεινές πηγές. Αφού ακολουθήσει μία συζήτηση κατά την οποία συζητάμε τις απαντήσεις των παιδιών, παρουσιάζουμε την εικόνα ενός φακού και μιας λάμπας με εμφανή φωτεινή δέσμη τώρα (σχ. 4, 5) και τους ζητάμε, αφού συγκρίνουν, να μας πουν σε ποιες από τις τέσσερις εικόνες υπάρχει φως και πού ακριβώς βρίσκεται. Μετά παρουσιάζουμε στα παιδιά τέσσερα σχέδια με την εξής σειρά: σκοτεινό δωμάτιο (νύχτα) με μια λάμπα σβηστή (σχ. 6), σκοτεινό δωμάτιο (νύχτα) με μια λάμπα αναμμένη (σχ. 7), φωτεινό δωμάτιο (ημέρα) με μια λάμπα σβηστή (σχ. 8), φωτεινό δωμάτιο (ημέρα) με μια λάμπα αναμμένη (σχ. 9). Οι ερωτήσεις που επαναλαμβάνονταν για κάθε σχέδιο είναι: «Υπάρχει φως;», «Πού ακριβώς υπάρχει φως στην εικόνα;», «Από πού βγαίνει αυτό το φως;».

Ιδιαίτερη σημασία έχει η σειρά με την οποία παρουσιάζονται τα σχέδια, αφού στόχος μας ήταν καθένα που ακολουθεί κάποιο άλλο να οδηγεί σε γνωστική σύγκρουση με μία προηγούμενη ανεπαρκή απάντηση. Για παράδειγμα, αν ζητήσουμε σύγκριση δύο όμοιων σχεδίων τα οποία διαφέρουν μόνο κατά μία έντονη φωτεινή δέσμη που «παράγεται» από τη φωτεινή πηγή, δίνουμε την ευκαιρία για την ανάπτυξη συγκρουσιακών γνωστικών διεργασιών. Οι διεργασίες αυτές ευνοούνται από τους συλλο-

γισμούς που οφείλονται στην ερώτηση «πού υπάρχει φως;», καθώς ο χώρος που φωτίζεται από τις φωτεινές πηγές απεικονίζεται εμφανώς πιο έντονος από τον υπόλοιπο χώρο της εικόνας και έτσι τα νήμα οδηγούνται στην αποκέντρωση από τις φωτεινές πηγές. Τέλος παρουσιάζοντας ταυτοχρόνως τα σχ. 6, 7, 8, 9, τούς ζητάμε πάλι να μας υποδείξουν σε ποιες από αυτές υπάρχει φως από τις φωτεινές πηγές και σε ποιες όχι. Στα πλαίσια αυτά η επικοινωνία που αναπτύσσεται μεταξύ νηπιαγωγού και παιδιών, αλλά και των παιδιών μεταξύ τους, ευνοεί τη μετατόπιση των επικεντρώσεών τους από τις φωτεινές πηγές.

#### *2.4.2. Η διδακτική διαδικασία στην ομάδα ελέγχου*

Στην ΟΕ αναπτύξαμε μία δραστηριότητα η οποία βασίστηκε στην προσπάθεια παρουσίασης από τη νηπιαγωγό των επιθυμητών πληροφοριών για το φως. Κατ' αρχήν επιχειρήσαμε να συνδέσουμε την παρουσίαση που θα ακολουθούσε με εμπειρίες των παιδιών. Ρωτήσαμε λοιπόν τι θα γίνει αν ανάψουμε μία επιτραπέζια λάμπα και τότε υπάρχει ανάγκη να χρησιμοποιούμε μία λάμπα. Αφού ακούσαμε τις απαντήσεις, στη συνέχεια προσφέραμε στα παιδιά μία σειρά πληροφοριών δείχνοντάς τους αντίστοιχες εικόνες.

Παρουσιάζουμε εδώ το σκελετό της διήγησης με βάση τον οποίον πραγματοποιήθηκε η διδακτική διαδικασία: «Χρειαζόμαστε το φως για να βλέπουμε. Την ημέρα το φως υπάρχει από τον ήλιο. Το φως του ήλιου μπαίνει στα σπίτια από τα παράθυρα, πέφτει πάνω στα αντικείμενα, τα φωτίζει και γι' αυτό μπορούμε να τα βλέπουμε. Το φως που μπαίνει μέσα σ' ένα δωμάτιο φωτίζει

ολόκληρο το χώρο και υπάρχει παντού, πάνω στα αντικείμενα, στους τοίχους, στον αέρα, σε εμάς τους ίδιους. Όταν είναι νύχτα για να έχουμε φως ανάβουμε τις λάμπες. Όταν ανάβουμε μια λάμπα βγαίνει το φως μέσα από αυτή και έτσι μπορούμε και βλέπουμε».

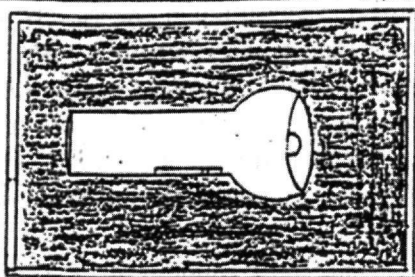
Όταν ολοκληρωθεί η παρουσίαση αυτή, ζητάμε από τα παιδιά να αναδιηγηθούν τις πληροφορίες τις οποίες προηγούμενως τους απευθύναμε. Όπου διαπιστώνουμε ότι τα παιδιά έχουν δυσκολίες, τα βοηθάμε με ερωτήσεις να ολοκληρώσουν τη δική τους παρουσίαση.

#### *2.5. Το μετά-τεστ*

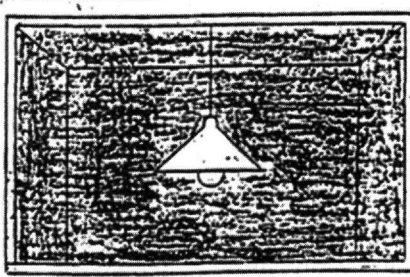
Το μετά-τεστ πραγματοποιήθηκε μία εβδομάδα μετά τις διδακτικές παρεμβάσεις. Εδώ, με ατομικές συνεντεύξεις, ζητήσαμε από όλα τα παιδιά να ανταποκριθούν στα τρία έργα του προ-τεστ, με σκοπό να διαπιστώσουμε ενδεχόμενη επίδρασή τους στους συλλογισμούς των νηπίων.

### **3. Παρουσίαση και ανάλυση των αποτελεσμάτων**

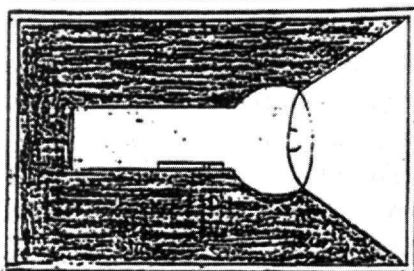
Παρουσιάζουμε στη συνέχεια τις απαντήσεις που πήραμε από τα παιδιά στα τρία έργα για την ΠΟ και την ΟΕ, τόσο κατά το προ-τεστ όσο και κατά το μετά-τεστ. Παρουσιάζουμε επίσης τις μεταβολές των απαντήσεων μεταξύ του προ-τεστ και του μετά-τεστ για τις δύο ομάδες, χαρακτηρίζοντας ως πρόοδο τη μετάβαση από μία απάντηση χαμηλότερου επιπέδου σε μία απάντηση υψηλότερου επιπέδου και ως στασιμότητα την επιμονή σε ίδιου επιπέδου απάντηση,



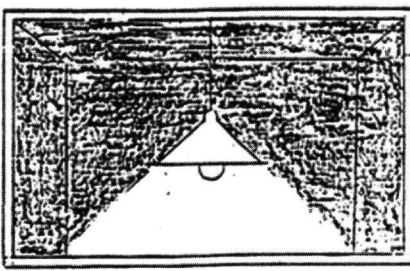
Σχήμα 2



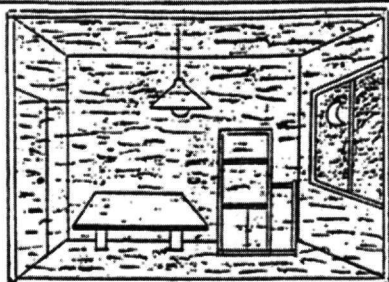
Σχήμα 3



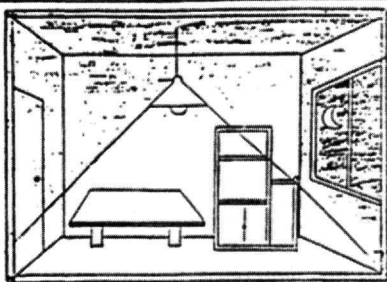
Σχήμα 4



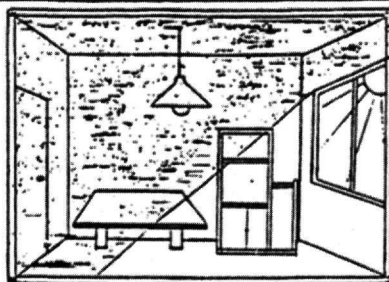
Σχήμα 5



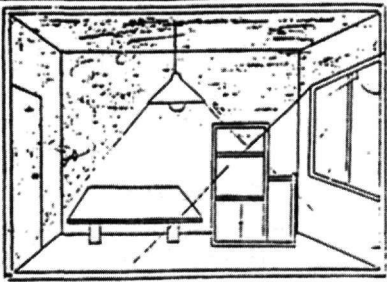
Σχήμα 6



Σχήμα 7



Σχήμα 8



Σχήμα 9



ώστε να ελέγξουμε την επίδραση των δύο διδακτικών παρεμβάσεων στους συλλογισμούς των παιδιών.

Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του τεστ Mann-Whitney. Το τεστ αυτό χρησιμοποιείται δεδομένου ότι οι μετρήσεις που έχουμε είναι σε ιεραρχική κλίμακα (πρόοδος, στασιμότητα, οπισθοδρόμηση) και οι διαφοροποιήσεις τις οποίες ελέγχουμε αφορούν δυο ανεξάρτητα δείγματα που προέρχονται από τον ίδιο πληθυσμό (Reuchlin 1976, Langouet & Porlier, 1994).

Στους πίνακες παρουσιάζονται ως «χαμένες τιμές» απαντήσεις των παιδιών από τις οποίες δεν μπορούσαμε να σχηματοποιήσουμε τους συλλογισμούς τους («δεν ξέρω», «δεν θυμάμαι» κ.λπ.).

*Έργο 1.* Οι απαντήσεις τις οποίες πήραμε στο ερώτημα «τι κάνει το φως», ταξινομήθηκαν σε δύο κατηγορίες:

α) Απαντήσεις στις οποίες το φως αντιμετωπίζεται ως οντότητα ανεξάρτητη από τις φωτεινές πηγές. Για παράδειγμα, «(Το φως)... στεγνώνει. Τα ζεσταίνει τα ρούχα και φεύγει η υγρασία και στεγνώνουν» (Υποκείμενο 1), «Μπορούμε να βλέπουμε» (Y11), «Όταν είναι βράδυ με το φως μπορούμε να δούμε» (Y21).

β) Απαντήσεις οι οποίες κυριαρχού-

νται από την ύπαρξη της φωτεινής πηγής. Για παράδειγμα, «(Το φως)...μας φωτίζει» (Y54), «(Το φως)...καίει» (Y31), «(Το φως)... κλείνει και ανοίγει» (Y7).

Στον πίνακα 1.1 παρουσιάζουμε τις συχνότητες των απαντήσεων των παιδιών.

Όπως παρατηρούμε στην ΠΟ μετά από τη διδακτική παρέμβαση τα μισά παιδιά αποσυνδέουν στη σκέψη τους τις φωτεινές πηγές και το φως ως δρώσα οντότητα. Στην ΟΕ αυτό συμβαίνει μόνο για το 1/4 των νηπίων. Αν παρατηρήσουμε όμως και την πρόοδο στις απαντήσεις των υποκειμένων των δύο ομάδων, βλέπουμε σημαντικές διαφορές (πίνακας 1.2).

Η σύγκριση των δεδομένων αυτών επιβεβαιώνει ότι η πρόοδος των παιδιών της ΠΟ είναι στατιστικά σημαντική ως προς αυτή της ΟΕ ( $U=408$ ,  $p<0.04$ ). Το γεγονός αυτό μας παρέχει κάποιες ενδείξεις για την ορθότητα της υπόθεσης που διατυπώσαμε σχετικά με την αποτελεσματικότητα της εναλλακτικής διδακτικής παρέμβασης ως προς αυτήν της παραδοσιακής.

*Έργο 2.* Στο έργο αυτό ζητήσαμε από τα παιδιά να μας προσδιορίσουν «τρία σημεία μέσα στο δωμάτιο στα οποία υπάρχει φως». Εδώ συλλέξαμε απαντήσεις τις

**Πίνακας 1.1.**  
**Απόλυτες συχνότητες απαντήσεων στο έργο 1**

	ΠΡΟ-ΤΕΣΤ		ΜΕΤΑ-ΤΕΣΤ	
	Π.Ο.	Ο.Ε.	Π.Ο.	Ο.Ε.
Το φως ως ανεξάρτητη οντότητα	3	5	17	9
Κυριαρχία φωτεινής πηγής	28	26	16	25
Χαμένες Τιμές	3	3	1	0

<b>Πίνακας 1.2.</b> <b>Απόλυτες συχνότητες μεταβολών των απαντήσεων των παιδιών μεταξύ</b> <b>προ-τεστ και μετά-τεστ στο έργο 1</b>		
	ΠΡΟ-ΤΕΣΤ	ΜΕΤΑ-ΤΕΣΤ
	Π.Ο.	Ο.Ε.
Πρόοδος	14	4
Στασιμότητα	20	30

οποίες κατατάξαμε σε δύο κατηγορίες:

α) Απαντήσεις με τις οποίες αναγνωρίζεται η παρουσία φωτός σε επιφάνειες έντονα ή λιγότερο φωτισμένες από διάχυτο φως. Για παράδειγμα, «(Φως υπάρχει)... στα παράθυρα» (Y1), «(Φως υπάρχει)... στο τραπέζι» (Y2), «(Φως υπάρχει)... στην ντουλάπα» (Y24), «(Φως υπάρχει)... στο τετράδιο και στο κασετόφωνο» (Y61).

β) Απαντήσεις οι οποίες αναγνωρίζουν την ύπαρξη του φωτός στις φωτεινές πηγές. Επαναλαμβάνουμε πως όταν υποβάλλεται το ερώτημα στο δωμάτιο υπάρχει μία αναμμένη επιτραπέζια λάμπα. Για παράδειγμα, «(Φως υπάρχει)... στη λάμπα» (δείχνει την επιτραπέζια αναμμένη λάμπα) (Y6).

Στον πίνακα 2.1 παρουσιάζουμε τις συχνότητες των απαντήσεων των νηπίων.

Από τα αποτελέσματα αυτά γίνεται

φανερό ότι οι απαντήσεις των υποκειμένων της ΠΟ βελτιώνονται κατά πολύ μετά τη διαδικασία της συγκρουσιακής διδακτικής παρέμβασης, σε αντίθεση με τις απαντήσεις της ΟΕ. Πράγματι στη συντριπτική τους πλειοψηφία τα νήπια της ΠΟ μπορούν να αποκεντρώσουν τη σκέψη τους από τις φωτεινές πηγές, σε σημεία που υπάρχει έντονος ή όχι φωτισμός. Στον πίνακα 2.2 καταγράφονται οι συχνότητες των μεταβολών των απαντήσεων των παιδιών μεταξύ προ-τεστ και μετά-τεστ.

Η σύγκριση των δεδομένων αυτών επιβεβαιώνει ότι η πρόοδος των υποκειμένων της ΠΟ είναι στατιστικώς σημαντική σε σχέση με αυτή των υποκειμένων της ΟΕ ( $U=221$ ,  $p<0.01$ ). Και στο έργο αυτό λοιπόν, φαίνεται ότι επιβεβαιώνεται η υπόθεσή μας.

Έργο 3. Το έργο αυτό πραγματοποιήθηκε σε δύο φάσεις. Στην πρώτη φάση,

<b>Πίνακας 2.1.</b> <b>Απόλυτες συχνότητες απαντήσεων στο έργο 2</b>				
	ΠΡΟ-ΤΕΣΤ		ΜΕΤΑ-ΤΕΣΤ	
	Π.Ο.	Ο.Ε.	Π.Ο.	Ο.Ε.
Εκτός φωτεινών πηγών	5	3	31	8
Στις φωτεινές πηγές	29	30	3	26
Χαμένες Τιμές		1		

πριν θέσουμε τη λάμπα σε λειτουργία, ζητήσαμε από τα παιδιά να μας πουν εάν θα υπάρξει φως ανάμεσα στα δύο χαρτόνια της πειραματικής διάταξης του σχ. 1, όταν ανάψουμε τη λάμπα. Στη δεύτερη φάση ανάψαμε τη λάμπα και θέσαμε στα παιδιά το ίδιο ερώτημα. Τις απαντήσεις που πήραμε και στις δύο φάσεις κατατάξαμε σε δύο κατηγορίες:

α) Απαντήσεις στις οποίες αναγνωρίζεται ότι θα υπάρχει φως μεταξύ των δύο πετασμάτων. Για παράδειγμα, «ναι... θα υπάρχει...» (Y18).

β) Απαντήσεις στις οποίες δεν εντοπίζεται η ύπαρξη φωτός μεταξύ των δύο πετασμάτων. Για παράδειγμα, «όχι... εκεί δεν υπάρχει» (δείχνει με το χέρι του μεταξύ των δύο χαρτονιών) (Y27).

Στον πίνακα 3.1 παρουσιάζουμε τις συχνότητες των απαντήσεων των παιδιών. Με τις ενδείξεις «πριν» και «μετά», σημειώνονται οι απαντήσεις που δόθηκαν πριν λειτουργήσει η φωτεινή πηγή και μετά.

Κατά το προ-τεστ, πριν ανάψει η λάμπα, κάποια παιδιά και των δύο ομάδων αναγνωρίζουν ότι θα υπάρξει φως από τη λάμπα ανάμεσα στα δύο χαρτόνια όταν αυτή ανάψει. Όταν όμως πράγματι ανάβει, καθώς το φως δεν ήταν ορατό, αλλάζουν άποψη και αρνούνται την ύπαρξη φωτός στο συγκεκριμένο χώρο.

Σχεδόν το ίδιο συμβαίνει και κατά τη διαδικασία του μετά-τεστ. Η διαφορά που παρουσιάζεται εδώ, είναι ότι έχουμε μία αύξηση των παιδιών της ΠΟ, οι συλλογισμοί των οποίων τα οδηγούν στην αναγνώριση του φωτός στο χώρο πριν από τη λειτουργία της λάμπας, αλλά και τέσσερα παιδιά τα οποία επιμένουν ότι υπάρχει φως στο χώρο παρά το ότι αυτό δεν επιβεβαιώνεται εμπειρικά. Τα τρία από τα παιδιά αυτά επιχειρούν και μία πειραματική επιβεβαίωση του συλλογισμού τους, τοποθετώντας το χέρι τους μεταξύ των δυο χαρτονιών και βλέποντάς το να φωτίζεται. Το τέταρτο παιδί τόσο πριν όσο και μετά τη λειτουργία της λάμπας, δείχνει με το χέρι του την ακριβή διαδρομή που κάνει το φως από τη φωτεινή πηγή, το πέρασμά του από την οπή, έως και την κατάληξή του στο δεύτερο χαρτόνι.

Οι εκτιμήσεις των τεσσάρων αυτών παιδιών επιβεβαιώνουν όχι μόνο ότι τα παιδιά αυτά αποκεντρώνουν τη σκέψη τους από τη φωτεινή πηγή, αλλά ότι κατορθώνουν να αντιμετωπίσουν το φως ως οντότητα, η οποία υπάρχει και διαδίδεται στο χώρο, και μάλιστα προτείνουν και εκτελούν πειραματικούς χειρισμούς με σκοπό την επαλήθευση της υπόθεσης που διατυπώνουν. Στον πίνακα 3.2 παρουσιάζουμε τις συχνότητες των μετα-

Πίνακας 2.2. Απόλυτες συχνότητες μεταβολών των απαντήσεων των παιδιών μεταξύ προ-τεστ και μετά-τεστ στο έργο 2		
	ΠΡΟ-ΤΕΣΤ	ΜΕΤΑ-ΤΕΣΤ
	Π.Ο.	Ο.Ε.
Πρόοδος	26	5
Στασιμότητα	8	9

**Πίνακας 3.1.**  
**Απόλυτες συχνότητες απαντήσεων στο έργο 3**

	ΠΡΟ-ΤΕΣΤ				ΜΕΤΑ-ΤΕΣΤ			
	Π.Ο.		Ο.Ε.		Π.Ο.		Ο.Ε.	
	ΠΡΙΝ	ΜΕΤΑ	ΠΡΙΝ	ΜΕΤΑ	ΠΡΙΝ	ΜΕΤΑ	ΠΡΙΝ	ΜΕΤΑ
Φως στο χώρο	7		3		10	4	2	
Απουσία φωτός	27	34	31	34	24	30	32	34

βολών των απαντήσεων των παιδιών μεταξύ προ-τεστ και μετά-τεστ. Πρόκειται για τις απαντήσεις που δίνουν αφού ανάψουμε τη φωτεινή πηγή, δεδομένου ότι σε αυτές καταγράφονται οι ολοκληρωμένοι συλλογισμοί στους οποίους καταλήγουν τα παιδιά.

Οι μεταβολές αυτές από στατιστική άποψη είναι ασήμαντες ( $U=510$ ,  $p>0.1$ ) και δεν φαίνεται να επιβεβαιώνουν την υπόθεση με βάση την οποία μετά τη συγκρουσιακή διδακτική παρέμβαση τα παιδιά θα ήταν σε θέση να αντιληφθούν το φως ως οντότητα στο χώρο, περισσότερο από τα υπόλοιπα που παρακολούθησαν την παραδοσιακή δραστηριότητα. Όμως η μικρή έστω πρόοδος των τεσσάρων νηπίων της ΠΟ μας παρέχει κάποιες ενδείξεις για τη δυναμική των συγκρουσιακών διαδικασιών στη νοητική οικοδόμηση της έννοιας του φωτός.

#### 4. Συζήτηση

Ο κύριος στόχος της εργασίας αυτής ήταν η σύγκριση των επιδράσεων που ασκούν στη σκέψη των νηπίων δύο διαφορετικές διδακτικές δραστηριότητες σχετικές με την κατανόηση του φωτός ως οντότητας, η οποία αφ' ενός είναι

διακριτή από τις φωτεινές πηγές στις οποίες παράγεται και αφ' ετέρου αναγνωρίζεται όχι μόνο σε φωτισμένες περιοχές αλλά και στο χώρο. Όπως είδαμε, τα παιδιά τα οποία συμμετείχαν στη διδακτική δραστηριότητα που σχεδιάστηκε με σκοπό να αποκεντρώσει τους συλλογισμούς τους από τις φωτεινές πηγές, έχουν μία σαφή πρόοδο ως προς τα παιδιά που συμμετείχαν σε μία παραδοσιακή δραστηριότητα κατά τη διάρκεια της οποίας προσφέρονται πληροφορίες.

Κατά την ανίχνευση των νοητικών παραστάσεων των παιδιών, καταγράψαμε τη συστηματική ταύτιση του φωτός με τις φωτεινές πηγές. Με βάση αυτές τις νοητικές παραστάσεις επιδιώξαμε να οργανώσουμε κατ' αρχήν μία διδακτική διαδικασία στην οποία επιχειρήσαμε να αξιοποιήσουμε κοινωνικογνωστικές συγκρουσιακές παραμέτρους. Πράγματι, η καθοδήγηση της νηπιαγωγού με τη χρήση της εναλλαγής σχεδίων στα οποία εμφανίζονται ή όχι φωτεινές δέσμες, φαίνεται ότι, ως ένα βαθμό τουλάχιστον, δημιούργησε τις προϋποθέσεις για τη μετανόηση των επικεντρώσεων της παιδικής σκέψης από τις φωτεινές πηγές. Από μία άλλη πλευρά στη δεύτερη διδακτική δραστηριότητα που είχε τους ίδιους στόχους με την πρώτη, η παραδοσιακή προ-

σέγγιση της παρουσίας νέων γνώσεων δεν φαίνεται να έδωσε αποτελέσματα. Στα δύο πρώτα έργα με τα οποία εξετάζεται η αναγνώριση του φωτός ως διακριτής οντότητας από τις φωτεινές πηγές στις οποίες παράγεται, παρατηρήσαμε τη σαφή υπεροχή των πραγματοποιούμενων προσόδων των παιδιών της ΠΟ έναντι των παιδιών της ΟΕ, γεγονός το οποίο αναδεικνύει τη διαφορά αποτελεσματικότητας των δύο προσεγγίσεων.

Η στατιστικά αυτή σημαντική διαφορά δεν εμφανίζεται και στο τρίτο έργο με το οποίο ελέγχουμε την κατανόηση της παρουσίας του διάχυτου φωτός στο χώρο. Εδώ τα παιδιά παγιδευμένα σε έναν διαισθητικού τύπου συλλογισμό, ο οποίος αδυνατεί να προσεγγίσει τη διάδοση του φωτός ως διαδικασία δύο βημάτων, από τις φωτεινές πηγές στο χώρο και διαμέσου του χώρου στις φωτισμένες επιφάνειες, πραγματοποιούν συλλογισμό ενός βήματος, από τις φωτεινές πηγές στις φωτισμένες επιφάνειες και έτσι αδυνατούν να προσεγγίσουν τη συνεχή παρουσία του φωτός στον ενδιαμέσο χώρο (Piaget & Garcia, 1971). Όμως και στο τρίτο έργο παρατηρούμε έναν μικρό αριθμό παιδιών της ΠΟ, τα οποία συγκροτούν σαφώς στη σκέψη τους το φως ως οντότητα υπαρκτή στο χώρο, αφού επιμένουν στην παρουσία του και επιχειρούν μάλιστα να την κάνουν αισθητή. Αξιοσημείωτη είναι εδώ η εμπλοκή που δημιουργούν στη σκέψη των παιδιών τα εμπειρικά δεδομένα. Όπως είδαμε, πριν ανάψει η λάμπα, κατά το προ-τεστ δέκα και κατά το μετά-τεστ δώδεκα παιδιά, και από τις δύο ομάδες, υποθέτουν ότι θα υπάρξει φως στον αέρα, ενώ όταν η λάμπα ανάβει και η υπόθεση αυτή δεν επιβεβαιώνεται

εμπειρικά, καθώς το φως δεν είναι ορατό, στο μεν προ-τεστ όλα τα παιδιά αλλάζουν εκτίμηση, στο δε μετά-τεστ μόνο τέσσερα παιδιά της ΠΟ επιμένουν στην αρχική τους πρόβλεψη. Βεβαίως ιδιαίτερο ενδιαφέρον θα είχε η πραγματοποίηση της δραστηριότητας, σε συνθήκες φωτισμού οι οποίες θα επέτρεπαν την αισθητηριακή επιβεβαίωση της φωτεινής δέσμης στο χώρο.

Τα αποτελέσματα της ερευνητικής αυτής διαδικασίας, από τη μία πλευρά φαίνεται ότι αναδεικνύουν την αποτελεσματικότητα των κοινωνικογνωστικών διδακτικών προσεγγίσεων στο επίπεδο των γνωστικών μετασχηματισμών, ενώ από την άλλη κάνει φανερές τις δυνατότητες νοητικής οικοδόμησης παραστάσεων συμβατών με τα περιγραφικά χαρακτηριστικά των μοντέλων των Φυσικών Επιστημών από τη νηπιακή ακόμη ηλικία. Η επέκταση των σχετικών ερευνητικών διαδικασιών, θα επιτρέψει στο μέλλον τη διατύπωση περισσότερο στέρεων υποθέσεων και για τα δύο αυτά πεδία αναζητήσεων.

### Βιβλιογραφικές αναφορές

- Anderson, C. & Smith, E. (1982). Student conceptions of light, color and seeing. *Paper presented at the annual convention of the National Association for Research in Science Teaching*. Fontana, Wisconsin.
- Βαϊτση, Μ., Παπαγεωργίου, Ε., Μπαγάκης, Γ., Ραβάνης, Κ. & Παπαμιχαήλ, Γ. (1993). Η διδακτική αποσταθεροποίηση των αυθόρμητων παραστάσεων παιδιών προσχολικής ηλικίας για τα φαινόμενα της τήξης και της εξα-



- έρωσης. *Παιδαγωγική Επιθεώρηση*, 19, 308-338.
- Braun, S. E. (1995). Σαπουνόφουσες, ουράνια τόξα και σκουλήκια. Τυπωθήτω-Γ: Δαρδανός, Αθήνα.
- Chauvel, C. & Michel, V. (1990). *Les sciences dès la maternelle*. Retz, Paris.
- Doise, W. (1985). Le développement social de l'intelligence. Aperçu historique. In W. Doise (ed.). *Psychologie sociale du développement cognitif*. P. Lang, Berne, 39-55.
- Doise, W. & Mugny, G. (1987). Η κοινωνική ανάπτυξη της νοημοσύνης. Πατάκης, Αθήνα.
- Eaton, J., Anderson, C. & Smith, E. (1984). Student's misconceptions interfere with science learning: case studies of fifth-grade students. *The Elementary School Journal*, 84, 4, 46-57.
- Guesne, E. (1984). Children's ideas about light. In UNESCO. *New Trends in Physics Teaching*. UNESCO, Paris, IV, 179-192.
- Guesne, E. (1985). Light. In R. Driver, E. Guesne, & A. Tiberghien (Eds). *Children's Ideas in Science*, Open University Press, Philadelphia, 10-32.
- Halimi, L. (1982). *Découvrons et expérimentons*. Nathan, Paris.
- Harlan, J. (1976). *Science experiences for the early childhood years*. Charles E. Merrill Publishing Co, Columbus Ohio.
- Hildebrand, V. (1981). *Introduction to Early Childhood Education*. Macmillan Publishing Co, New York.
- Κόκκοτας, Π., Βλάχος, Γ. & Καρανίκας, Γ. (1995). Διδακτικές στρατηγικές για εννοιολογική αλλαγή στις Φυσικές Επιστήμες. Στο Η. Ματσαγγούρας, (επιμ.). *Η εξέλιξη της Διδακτικής: Επιστημολογική Θεώρηση*. Gutenberg, Αθήνα, 491-532.
- Κουλαϊδής, Β. (επιμ.). (1994). *Αναπαράστασεις του φυσικού κόσμου*. Gutenberg, Αθήνα.
- Κουμαράς, Π., Κариώτογλου, Π., Αντωνιάδου, Ν. & Ψύλλος, Δ. (1992). Η εποικοδομητική στρατηγική στην πειραματική προσέγγιση της διδασκαλίας της Φυσικής. *Επιθεώρηση Φυσικής*, Η, 22, 12-20.
- Langouet, G. & Porlier, J. C. *Mesure et statistique en milieu éducatif*. 5ème éd., ESF, Paris.
- Lurçat, L. (1985). Imprégnation et transmission à l'école maternelle. *Revue Française de Pédagogie*, 71, 39-46.
- Martinand, J. L. (1986). *Connaître et transformer la matière*. P. Lang, Berne.
- Mugny, G., Doise, W. & Perret-Clermont, A. N. (1975-76). Conflit de concentrations et progrès cognitif. *Bulletin de Psychologie*. 29, 199-204.
- Παπαμιχαήλ, Γ. (1986). Η ιδεολογία του παιδαγωγικού αυθορμητισμού στο χώρο της προσχολικής εκπαίδευσης. Στο Ηλίου, Μ. (επ.). *Προσχολική αγωγή και κατάρτιση νηπιαγωγών*. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Αθήνα.
- Paulu, N. and Martin, M. (1992). *Helping your child learn science*. U.S. Department of Education, Washington.
- Perret-Clermont, A. N. (1986). *La construction de l'intelligence dans l'interaction social*. 3ème éd, P. Lang,

P. Lang.

Piaget, J., Garcia, R. (1971). *Les*

*explications causales*. PUF, Paris.

Ραβάνης, Κ. (1991). *Η συμβολή της συγκρουσιακής δυναμικής στη διδακτική μεθοδολογία του μετασχηματισμού των αυθόρμητων παραστάσεων των μαθητών της Πέμπτης Δημοτικού για το φως*. Διδακτορική διατριβή, Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Πατρών.

Ravanis, K. (1995). Le concept de lumière. Représentations des enfants de cinq ans. *Cinquième Congrès Européen sur la Qualité de l'Éducation des Jeunes Enfants*. INRP-EECERA, Sorbonne, Paris.

Ravanis, K. (1996). Stratégies d'interventions didactiques pour l'initiation des enfants de l'école maternelle en sciences physiques. *Spirale*, 17, 161-176.

Reuchlin, M. (1976). *Précis de statistique*. PUF, Paris.

Stead, B. & Osborne, R. (1980). Exploring student's concepts of light. *Australian Science Teacher Journal*, 26, 3, 84-90.

Tiberghien, A., Delacote, G., Ghiglione, R. & Matalon, B. (1980). Conceptions de la lumière chez l'enfant de 10-12 ans. *Revue Française de Pédagogie*, 50, 24-41.

Ψύλλος, Δ., Κουμαράς, Π. & Καριώτογλου, Π. (1993). Εποικοδόμηση της γνώσης στην τάξη με συνέρευνα δασκάλου και μαθητή, *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, 70, 34-42.

Watts, D. M. (1985). Student conceptions of light: a case study. *Physics Education*, 4, 4, 183-187.

## Summary

In this paper we attempt to identify and describe the spontaneous concepts of preschool children concerning the concept of light and its properties and transform them through a didactical experimental proposal. The aim of this study is to make children identify light as an independent entity and to make children's ideas compatible with the scientific ones. We begun our study by having the children in an individual interview situation, in order to identify their centrations, predictions and explanations of the phenomenon. We separated the children into two groups: a control group and an experimental. The control group consisted of children who attended an empiristic didactical intervention concerning the conception of light. Then, we had the didactical - experimental proposal with the experimental group. During this stage which was based on the theoretical model of sociocognitive conflict we aimed to create cognitive conflict that could help children to eliminate the centrations of their concepts. Finally, the comparison between the control and the experimental group showed significant differences, so we came to the conclusion that the didactical proposal belied the children's ideas more towards the scientific viewpoint.

## Λέξεις κλειδιά

Προσχολική εκπαίδευση, Φυσικές Επιστήμες, φυσικός κόσμος, διδακτικές δραστηριότητες, Νηπιαγωγείο