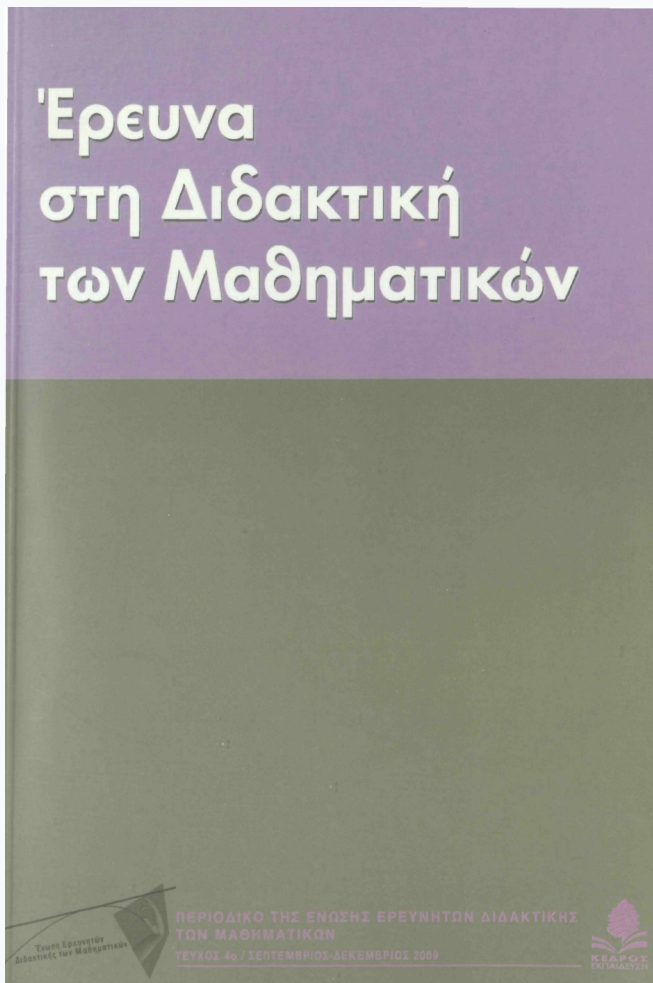


## Έρευνα στη Διδακτική των Μαθηματικών

Αρ. 4 (2009)

ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ



### ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ: ΜΙΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

*Αφροδίτη Παπαντωνίου (Afroditi Papantoniou),  
Μαριάννα Τζεκάκη (Marianna Tzekaki)*

doi: [10.12681/enedim.18827](https://doi.org/10.12681/enedim.18827)

Copyright © 2018, Αφροδίτη Παπαντωνίου (Afroditi Papantoniou),  
Μαριάννα Τζεκάκη (Marianna Tzekaki)



Άδεια χρήσης [Creative Commons Αναφορά 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

### Βιβλιογραφική αναφορά:

Παπαντωνίου (Afroditi Papantoniou) Α., & Τζεκάκη (Marianna Tzekaki) Μ. (2018). ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ: ΜΙΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ. *Έρευνα στη Διδακτική των Μαθηματικών*, (4), 73–99. <https://doi.org/10.12681/enedim.18827>

## ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ: ΜΙΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

Αφροδίτη Παπαντωνίου, Μαριάννα Τζεκάκη  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στόχος της παρούσας έρευνας ήταν η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας συγκεκριμένου παρεμβατικού προγράμματος στην προσχολική αγωγή και ιδιαίτερος στο μέρος που αφορά στην εξοικείωση των παιδιών με προβολικές και προοπτικές έννοιες. Συγκεκριμένα η έρευνα αφορούσε διδασκαλία στο χώρο της σχολικής τάξης και επιχειρούσε να εξετάσει, κατά πόσο μια διδακτική παρέμβαση σε παιδιά 4-6 ετών βελτιώνει: 1) την αντίληψη των οπτικών γωνιών των αντικειμένων του πραγματικού κόσμου, 2) την αντίληψη της έννοιας του βάθους και της προοπτικής στις αναπαραστάσεις και 3) την ικανότητα μετάβασης από το πραγματικό αντικείμενο στην αναπαράστασή του, και το αντίστροφο. Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 50 παιδιά προσχολικής ηλικίας, με μέσο όρο ηλικίας 5.8 έτη, από τα οποία τα 32 αποτελούσαν την πειραματική ομάδα και τα 18 την ομάδα ελέγχου. Η διδακτική παρέμβαση περιελάμβανε συνολικά είκοσι τρεις (23) δραστηριότητες, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν με τα παιδιά της πειραματικής ομάδας σε διάρκεια περίπου έξι εβδομάδων. Τα παιδιά και των δύο ομάδων εξετάστηκαν με μια δοκιμασία μέτρησης σε δύο φάσεις: δύο εβδομάδες πριν ξεκινήσει η διδακτική παρέμβαση (pre-test) και μία εβδομάδα μετά τη λήξη της (post-test). Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης τα παιδιά της πειραματικής ομάδας είχαν βελτιώσει τις ικανότητές τους στα έργα που εξετάστηκαν.

## ■ ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τις τελευταίες δεκαετίες, παρατηρείται αυξημένο ερευνητικό ενδιαφέρον για την εισαγωγή γεωμετρικών και γενικότερα χωρικών εννοιών από τις μικρότερες ηλικίες (Lundsgaard, 1998· Mammanna & Villani, 1998· Newcombe & Huttenkoher, 1992). Στο θεματικό αυτό άξονα δίνεται ιδιαίτερη σημασία στο να ενισχυθεί η ικανότητα των παιδιών να δημιουργούν νοερές εικόνες των γεωμετρικών καταστάσεων, να αναπτύσσουν χωρική μνήμη, να αντιλαμβάνονται και να αναπαριστούν τα αντικείμενα του πραγματικού κόσμου, να δημιουργούν μοντέλα και να αντιμετωπίζουν με ευελιξία νοερούς μετασχηματισμούς. Η βελτίωση των παιδιών στην κατανόηση των γεωμετρικών ιδιοτήτων του χώρου υποστηρίζει την ανάπτυξη μαθηματικών εννοιών (γεωμετρικών και άλλων), οι οποίες συνδέονται ταυτόχρονα με πολλούς επιστημονικούς κλάδους και πεδία γνώσεων (Gutierrez, 1996· Gimmestad & Sorby, 1996).

Η ανάπτυξη του «χωρικού συλλογισμού», όπως αναφέρεται σε πολλά σύγχρονα προγράμματα σπουδών, αφορά στην συστηματοποίηση της αντίληψης του χώρου που μας περιβάλλει, των ιδιοτήτων του, των πιθανών μετασχηματισμών του καθώς και στην εξοικείωση με διαφορετικές μορφές αναπαράστασης των χωρικών καταστάσεων (Presmeg, 2006). Η συστηματοποίηση αυτή μπορεί να στηριχθεί στις προηγούμενες εμπειρίες των παιδιών από τη λειτουργία τους μέσα στο χώρο, αλλά μπορεί παράλληλα να ενισχυθεί με κατάλληλες διδακτικές καταστάσεις (Brousseau, 2000) που νοηματοδοτούν την επαφή με το χώρο και διευκολύνουν τις προσπάθειες μελέτης και απεικόνισής του (Barbin, 2000).

## ■ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Η έρευνα για τη μελέτη του χώρου και της Γεωμετρίας, ανέδειξε ως σημαντικό παράγοντα αυτό που ονομάζεται «visualization», μια διαδικασία η οποία στην ελληνική γλώσσα μπορεί να αποδοθεί είτε με τη λέξη «οπτικοποίηση» είτε

με τη λέξη «εξεικόνιση» και να περιγραφεί πολύ γενικά ως «σκέψη μέσω οπτικών εικόνων».

Ο όρος «οπτικοποίηση» αποδίδει τη διαδικασία αλλά και τη δυνατότητα του ατόμου να δημιουργεί μια νοερή εικόνα ή γενικότερα μια αναπαράσταση ενός αντικειμένου ή μιας κατάστασης που στην πραγματικότητα δεν βρίσκεται στο οπτικό του πεδίο (Stasko et al., 1998). Πιο συγκεκριμένα, οπτικοποίηση θα μπορούσε να θεωρηθεί η σύνδεση αντικειμένων, εννοιών, φαινομένων αλλά και διαδικασιών και σχέσεων τους με κάποιας μορφής οπτική αναπαράσταση και το αντίστροφο. Ο ορισμός συμπεριλαμβάνει ακόμη και την μεταφορά από έναν τύπο οπτικής αναπαράστασης σε έναν άλλο (Hershkowitz et al., 1996· Gutierrez, 1996· Presmeg, 2006 ).

Από την προσχολική ηλικία μέχρι το τέλος του Δημοτικού Σχολείου, η διδασκαλία της Γεωμετρίας αναπτύσσει κυρίως θέματα που σχετίζονται με τις ιδιότητες των σχημάτων, τις χωρικές σχέσεις, τους απλούς μετασχηματισμούς και τη συμμετρία, καταστάσεις που σε μεγάλο βαθμό αποτελούν μέρος της καθημερινής ζωής των παιδιών (Vagn Lundsgaard, 1998· Mammama & Villani, 1998). Αν και πολλά από τα παραπάνω θέματα προϋποθέτουν τη χρήση εικόνων και σχημάτων στο πλαίσιο του μαθήματος, οι δραστηριότητες που βελτιώνουν την ικανότητα της οπτικοποίησης κατέχουν ένα περιορισμένο μέρος στο πρόγραμμα διδασκαλίας των μικρότερων ηλικιών. Πιο συγκεκριμένα είναι λίγες οι δραστηριότητες που διευκολύνουν τον σχηματισμό νοερών εικόνων για γεωμετρικές ή άλλες καταστάσεις μέσα από την οπτικοχωρική αποτύπωση, την αναγνώριση και την αναπαράσταση αντικειμένων από διαφορετικές οπτικές γωνίες και τέλος την αναγνώριση και τον εντοπισμό γεωμετρικών μορφών και δομών στο περιβάλλον (Clements & Sarama, 2000).

Καθοριστικής σημασίας για την ανάπτυξη των παραπάνω εννοιών και αντιλήψεων για το χώρο στα παιδιά της προσχολικής ηλικίας αποτελεί η ανάπτυξη του προβολικού χώρου. Οι ψυχολογικές κυρίως έρευνες, που ξεκίνησαν από τον Piaget, κατέδειξαν ότι το άτομο προσεγγίζει τον τοπολογικό και προβολικό χώρο πολύ πριν έρθει σε επαφή με τον ευκλείδειο. Καθώς αναπτύσ-

σεται αρχίζει να αποκτά την έννοια της σταθερότητας των διαστάσεων των αντικειμένων, που παραμένουν αμετάβλητες κατά τη διάρκεια των μετατοπίσεων, καθώς και το συντονισμό των διαφορετικών οπτικών γωνιών των αντικειμένων ή των καταστάσεων που παρατηρεί στο χώρο.

Σύμφωνα με τις Πιαζιετιανές θεωρήσεις την έννοια του προβολικού χώρου συνθέτουν οι επιμέρους έννοιες της προβολικής ευθείας, της προβολής των σχημάτων, της προοπτικής και της συσχέτισης των προοπτικών, της νοερής τομής, των περιστροφών και των αναπτυγμάτων των επιφανειών (Πούλος, 1994). Ο προβολικός χώρος κατανοείται, όταν το αντικείμενο, η μορφή του ή το σχήμα του είναι δυνατό να ξεταστεί από διαφορετικές σκοπές θέασης και σε διαφορετικές μορφές απεικόνισης. Αρχικές έρευνες με πιο χαρακτηριστική το γνωστό πείραμα του Piaget για «τα τρία βουνά», είχαν υποστηρίξει ότι τα μικρά παιδιά δεν είναι σε θέση να αντιληφθούν πώς φαίνεται ένα αντικείμενο από την οπτική γωνία ενός άλλου παρατηρητή. Στη συνέχεια όμως τα ευρήματα μεταγενέστερων ερευνών αναιρέσαν την παραπάνω άποψη, δείχνοντας ότι τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας ήταν σε θέση να αντιληφθούν πώς φαίνεται ένα αντικείμενο από μια διαφορετική οπτική γωνία (Borke, 1992· Newcombe & Huttenkoher, 1992).

Αντίστοιχα ερευνητικά στοιχεία εντοπίζονται για τις ικανότητες των παιδιών να σχεδιάζουν ένα αντικείμενο του πραγματικού χώρου. Σύμφωνα με τους ερευνητές, από την ηλικία των 8 έως 9 ετών συντελείται μια στροφή από το νοητικό στον οπτικό ρεαλισμό, γεγονός που συνεπάγεται την ικανότητα σχεδίασης από μια συγκεκριμένη οπτική γωνία. Με άλλα λόγια, ενώ στο στάδιο του νοητικού ρεαλισμού τα παιδιά ζωγραφίζουν με βάση τις «νοερές εικόνες» που έχουν για τον κόσμο που τα περιβάλλει, στο στάδιο του οπτικού ρεαλισμού τα σχέδια εξελίσσονται απεικονίζοντας όλο και πιο ρεαλιστικά την ορατή πραγματικότητα (Μπονώτη, 2003). Ωστόσο, έρευνες που αφορούν στον τρόπο διατύπωσης της σχεδιαστικής εντολής (Barrett & Bridson, 1983· Μπονώτη, 2003) και στη διευκόλυνση των παιδιών σε παράγοντες που σχετίζονται με τη σχεδιαστική διαδικασία (Cox & Parkin, 1986· Freeman, 1986), έδειξαν ότι είναι δυνατόν τα παιδιά να δημιουργούν τελικά πιο ρεαλιστικές αναπαραστάσεις πριν από την ηλικία των 8 χρόνων.

Ένα θεωρητικό μοντέλο για την παιδική σκέψη σε σχέση με το πρόβλημα της διάκρισης αυτών που βλέπει-αντιλαμβάνεται το παιδί (seeing-knowing) παρέχει το ερευνητικό έργο των Flavell, Everett, Croft & Flavell (1981) σύμφωνα με το οποίο τα μικρά παιδιά καταφέρνουν να συμπεράνουν πώς φαίνεται ένα αντικείμενο από την οπτική γωνία ενός άλλου παρατηρητή, με την εφαρμογή απλών προοπτικών κανόνων ή με τη χρήση νοερών περιστροφών.

Οι περισσότερες από τις προηγούμενες έρευνες προσεγγίζουν το ζήτημα της ανάπτυξης προβολικών και προοπτικών ικανοτήτων στα παιδιά από ψυχολογική σκοπιά. Ωστόσο, ένας μικρότερος αριθμός ερευνών εξετάζει επίσης και τη διδακτική οπτική του ζητήματος δηλαδή τη δυνατότητα να βελτιωθεί η ικανότητα των παιδιών της προσχολικής ηλικίας να κατανοούν προβολικές και προοπτικές έννοιες μέσα από την οργάνωση προγραμμάτων συστηματικής διδακτικής παρέμβασης που στηρίζονται σε κατάλληλα περιβάλλοντα μάθησης (Γαγάτσης, 1991). Τα αποτελέσματα είναι αρκετά θετικά και πιο συγκεκριμένα δείχνουν ότι τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας μπορούν να βελτιώσουν την ικανότητά τους να αντιλαμβάνονται τις οπτικές γωνίες των αντικειμένων του πραγματικού κόσμου (Cox, 1977· Bridges & Rowles, 1985), να αντιλαμβάνονται την έννοια του βάθους και της προοπτικής σχεδίασης (Cox, 1978, 1981· Moore, 1985· Cox & Parkin, 1986· Pillow & Flavell, 1986· Yakimanskaya 1991· Thomas & Siik 1997· Μπονώτη 2003) και να αντιλαμβάνονται την μετάβαση από τα πραγματικά αντικείμενα στην αναπαράστασή τους και το αντίστροφο (Moore, 1985· Ingram & Bautterworth, 1989· Πούλος, 1994· Casey et al., 2008).

Αντίστοιχα παραδείγματα ερευνών σε παιδιά 3-4 χρόνων τα οποία ακολούθησαν κατάλληλα προγράμματα εισαγωγής σε βασικές οπτικές, αναπαραστατικές έννοιες (πρόγραμμα AGAM, 1984) δίνουν πολύ ενδιαφέροντα αποτελέσματα και σημαντικές διαφορές στην αναγνώριση οπτικών εννοιών σε σύνθετες καταστάσεις, καλύτερη κατανόηση αυτών των εννοιών και καλύτερη εφαρμογή σε οπτικούς σχηματισμούς (Herschkowitz et al., 1996).

Είναι φανερό ότι απαραίτητη προϋπόθεση, για να βελτιώσει το παιδί την αντίληψη του προβολικού χώρου και να εξοικειωθεί βαθμιαία με τις ιδιό-

τητες και έννοιες που εμπεριέχονται σε αυτόν, είναι η δημιουργία κατάλληλων διδακτικών καταστάσεων, οι οποίες το ενθαρρύνουν να λειτουργήσει με δραστηριότητες (δηλαδή να δράσει, να πάρει αποφάσεις, να σχηματοποιήσει, να επιβεβαιώσει και να ελέγξει τη δράση του ή την απόφασή του) και με τον τρόπο αυτό να έρθει σε μια πρώτη επαφή με την αντίστοιχη γνώση η οποία θα το διευκολύνει στην επανοργάνωση όσων με τη δική του δράση και εμπειρία κατέκτησε (Τζεκάκη, 2007).

Η μαθηματική ανάλυση του προβολικού χώρου ξεφεύγει από το περιεχόμενο του παρόντος άρθρου. Ωστόσο κρίνεται απαραίτητο να αποσαφηνισθεί ότι οι προβολικές έννοιες δίνουν τη δυνατότητα απεικόνισης τρισδιάστατων αντικειμένων στο χώρο των δύο διαστάσεων, κάνουν αναγκαίες τις έννοιες των οπτικών γωνιών και του βάθους και διευκολύνουν την αναγνώριση και «ανάγνωση» εικόνων, στην προοπτική απεικόνιση και στην σχεδίαση μιας πραγματικής κατάστασης (Πούλος, 1994).

Όλα τα παραπάνω μας επιτρέπουν να υποθέσουμε ότι κατάλληλες διδακτικές παρεμβάσεις μπορούν να βελτιώσουν, ακόμα και σε μικρές ηλικίες, ικανότητες και γνώσεις που σχετίζονται με προβολικές έννοιες. Η υπόθεση μας είναι ότι με ένα κατάλληλα διαμορφωμένο πρόγραμμα διδακτικής παρέμβασης σε παιδιά προσχολικής ηλικίας (4-6 ετών) θα βελτιωθούν: 1) η αντίληψη των οπτικών γωνιών για τα αντικείμενα του πραγματικού κόσμου (Υπόθεση 1Α), 2) η αντίληψη της έννοιας του βάθους και της προοπτικής στις αναπαραστάσεις (Υπόθεση 1Β) και 3) η ικανότητα μετάβασης από τα πραγματικά αντικείμενα στην αναπαράστασή τους (αναγνώριση και σχεδίαση) και το αντίστροφο (Υπόθεση 1Γ).

## ■ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ

### Δείγμα

Η συγκεκριμένη έρευνα πραγματοποιήθηκε μέσα σε διάστημα τριών μηνών (Απρίλιος-Ιούνιος) και σε αυτή συμμετείχαν συνολικά 50 παιδιά προσχολικής

ηλικίας από Νηπιαγωγεία της Θεσσαλονίκης. Ειδικότερα, στην έρευνα έλαβαν μέρος 27 κορίτσια και 23 αγόρια με μέσο όρο ηλικίας 5.8 έτη, από τα οποία τα 32 αποτελούσαν την πειραματική ομάδα και τα 18 παιδιά την ομάδα ελέγχου. Ο μεγαλύτερος αριθμός παιδιών στην πειραματική ομάδα οφείλεται στο γεγονός ότι στο σχολικό συγκρότημα όπου πραγματοποιήθηκε η διδακτική παρέμβαση υπήρχαν τρία τμήματα νηπίων, οπότε για παιδαγωγικούς λόγους επιλέχθηκε να συμμετέχουν στην ερευνητική διαδικασία όλα τα παιδιά του συγκροτήματος.

### Διαδικασία

Η συγκεκριμένη διδακτική παρέμβαση ήταν οργανωμένη σε δύο βασικούς άξονες. Ο πρώτος από τους άξονες αφορούσε τρία πεδία ανάπτυξης προβολικών και προοπτικών εννοιών, όπως αναφέρθηκαν και προηγούμενα: 1) την αντίληψη των οπτικών γωνιών για τα αντικείμενα του πραγματικού κόσμου, 2) την αντίληψη της έννοιας του βάθους και της προοπτικής σε αναπαραστάσεις αντικειμένων και 3) την αντίληψη της μετάβασης από τα πραγματικά αντικείμενα στην αναπαράστασή τους (αναγνώριση και σχεδίαση) και το αντίστροφο.

Ο δεύτερος άξονας οργάνωσης της παρέμβασης αφορούσε τους τρεις χώρους ανάπτυξης των εννοιών αυτών: 1) τον υλικό, 2) τον αναπαραστατικό και 3) τον νοητικό. Πιο συγκεκριμένα οι προτεινόμενες δράσεις απαιτούσαν επεξεργασία είτε στα αντικείμενα του υλικού χώρου, είτε σε αναπαραστάσεις πραγματικών καταστάσεων, είτε τέλος απαιτούσαν νοητική επεξεργασία.

Για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της διδακτικής παρέμβασης, σχεδιάστηκαν δοκιμασίες μέτρησης της επίδοσης των παιδιών σε στοιχεία που σχετίζονται με τους δύο άξονες που αναφέρθηκαν πιο πάνω. Στη βάση των αξόνων αυτών δομήθηκε και η διδακτική παρέμβαση. Πραγματοποιήθηκαν δύο εξετάσεις στα παιδιά της πειραματικής και της ομάδας ελέγχου: η πρώτη δύο εβδομάδες πριν ξεκινήσει η διδακτική παρέμβαση (pre-test) και η δεύτερη μία εβδομάδα μετά τη λήξη της (post-test). Στη διάρκεια της εξέτασης, δίνονταν οδηγίες στα παιδιά για την αντιμετώπιση του κάθε έργου, ενώ η



σειρά με την οποία δίνονταν τα έργα ήταν τυχαιοποιημένη. Η εξέταση έγινε σε ατομική βάση, σε μία κενή αίθουσα του σχολείου των παιδιών, κατά τη διάρκεια του κανονικού σχολικού προγράμματος. Ο χρόνος εξέτασης, χωρίς περιορισμούς, καθορίστηκε για κάθε περίπτωση από το χρόνο που το παιδί χρειαζόταν για να ολοκληρώσει τα έργα.

Με τη πρώτη εξέταση επιδιώχθηκε να καταγραφεί ο βαθμός ανάπτυξης προοπτικών και προβολικών εννοιών των παιδιών, στα στοιχεία που προαναφέρθηκαν και να γίνει η σύγκριση αυτού του βαθμού ανάπτυξης στις δύο ομάδες, πειραματικής και ελέγχου. Στη δεύτερη εξέταση ερευνήθηκε το επίπεδο στο οποίο οδηγήθηκαν τα παιδιά μετά το τέλος της διδακτικής παρέμβασης. Αξίζει να σημειωθεί ότι της κύριας έρευνας είχε προηγηθεί μια μικρή προκαταρκτική φάση με στόχο τη διερεύνηση της κατανόησης των εργαλείων μέτρησης και τη διαμόρφωση των κριτηρίων αξιολόγησής τους.

### **Μεθοδολογικά εργαλεία**

Αν και σε άλλες έρευνες (Πούλος, 1994· Newcombe & Huttenkoher, 1992) συναντάμε εργαλεία μέτρησης των επιδόσεων των μαθητών σε προβολικά έργα, αποφασίστηκε η δημιουργία ενός εργαλείου μέτρησης, το οποίο ήταν κατάλληλο ειδικά για τα παιδιά ηλικίας 4-6. Το συγκεκριμένο εργαλείο μέτρησης εξέταζε το σύνολο των δεξιοτήτων που μας ενδιέφεραν να διερευνήσουμε και οι οποίες βρίσκονταν σε αντιστοιχία με την διδακτική παρέμβαση, γεγονός που δεν ήταν δυνατό να καλύψουν τα υπάρχοντα εργαλεία. Έτσι, οι προ- και μετά-την διδακτική παρέμβαση δοκιμασίες που δημιουργήθηκαν περιελάμβαναν έντεκα (11) έργα με τα παρακάτω στοιχεία:

Τρία (3) έργα για το πρώτο πεδίο ανάπτυξης των προβολικών και προοπτικών εννοιών, δηλαδή την αντίληψη των οπτικών γωνιών των αντικειμένων του πραγματικού κόσμου. Στο ένα από τα τρία αυτά έργα τα παιδιά καλούνταν να αναγνωρίσουν τη δική τους οπτική γωνία που αλλάζει απέναντι στα αντικείμενα ενώ στα άλλα δύο καλούνταν να αναγνωρίσουν την οπτική γωνία ενός άλλου παρατηρητή (βλ. Παράρτημα, έργο 1).

Πέντε (5) έργα για την αντίληψη της έννοιας του βάθους και της προοπτικής, που θεωρούμε ως *δεύτερο πεδίο ανάπτυξης*, από τα οποία στα δύο ζητήθηκε από τα παιδιά να αναγνωρίσουν την έννοια του βάθους και της προοπτικής σχεδίασης μέσα από διάφορες μορφές αναπαράστασης (έργα ζωγραφικής, ασπρόμαυρα και έγχρωμα σχέδια) ενώ στα υπόλοιπα τρία έργα τα παιδιά καλούνταν να σχεδιάσουν με προοπτικό τρόπο αντικείμενα διαφορετικού μεγέθους σε διαφορετικές προοπτικές θέσεις καθώς και μσοκρυμμένα αντικείμενα (βλ. Παράρτημα, έργο 2).

Τρία (3) έργα για την αντίληψη της μετάβασης από το πραγματικά αντικείμενα στην αναπαράσταση και το αντίστροφο, που είναι και το *τρίτο πεδίο ανάπτυξης*, στα δύο από τα οποία τα παιδιά καλούνταν να αντιληφθούν τη μετάβαση από τα πραγματικά αντικείμενα στην αναπαράσταση μέσα από την αναγνώριση της σωστής φωτογραφίας ενός συμπλέγματος δύο αντικειμένων που βρίσκονταν μπροστά τους και μέσα από την προοπτική σχεδίαση ενός αντικειμένου από μνήμης (βλ. Παράρτημα, έργο 3). Το τρίτο έργο εξέταζε την ικανότητα των παιδιών να αντιλαμβάνονται τη μετάβαση από την αναπαράσταση στα πραγματικά αντικείμενα μέσα από την ανακατασκευή ενός συμπλέγματος γεωμετρικών στερεών από φωτογραφία.

Τα έργα των δοκιμασιών μέτρησης συμπεριελάμβαναν και τους τρεις χώρους ανάπτυξης των εννοιών, δηλαδή τον υλικό, τον αναπαραστατικό και τον νοητικό. Συνολικά, από τα έντεκα έργα των δοκιμασιών μέτρησης, τα δέκα έργα προσεγγίστηκαν με υλικά αντικείμενα και αναπαραστάσεις και μόνο ένα ήταν νοητικού επιπέδου. Πιο συγκεκριμένα, οι δοκιμασίες περιελάμβαναν έξι (6) έργα με υλικά αντικείμενα (τα τρία του πρώτου πεδίου ανάπτυξης των προβολικών εννοιών με τις οπτικές γωνίες και τα τρία του δεύτερου πεδίου με τη σχεδίαση με προοπτικό τρόπο). Συμπεριελάμβανε επίσης τέσσερα (4) αναπαραστατικά έργα (τα δύο του δεύτερου πεδίου ανάπτυξης με την αναγνώριση της έννοιας του βάθους και της προοπτικής και τα δύο του τρίτου πεδίου με την αναγνώριση συμπλέγματος δύο αντικειμένων ανάμεσα σε τρεις φωτογραφίες και την ανακατασκευή συμπλέγματος γεωμετρικών στερεών από μία φωτογραφία). Στα έργα αυτά χρησιμοποιήθηκαν αναπαραστατικά μέσα όπως φωτογραφίες, σχέδια,

εικόνες και έργα ζωγραφικής. Το τελευταίο μόνο ένα (1) έργο ήταν του νοητικού επιπέδου και αντιστοιχούσε στην προοπτική σχεδίαση αντικειμένου από μνήμης από το τρίτο πεδίο ανάπτυξης των προβολικών και προοπτικών εννοιών.

Σύμφωνα με τα κριτήρια αξιολόγησης, η επίδοση των παιδιών αξιολογούνταν, σε όλα τα έργα, με μία κλίμακα από το 0 μέχρι το 2, ενώ ειδικά για το τελευταίο έργο χρησιμοποιήθηκε κλίμακα από το 0 μέχρι το 3, διότι θεωρήθηκε, από την προκαταρκτική εξέταση που προηγήθηκε της διδακτικής παρέμβασης, ότι η τρίβαθμη κλίμακα (0, 1, 2) δεν ήταν αρκετή για να διαφοροποιήσει με ακρίβεια τις επιδόσεις των παιδιών στο συγκεκριμένο έργο. Ειδικότερα, ο βαθμός 0 αντιστοιχούσε σε λανθασμένη απάντηση, ο βαθμός 1 σε μερικώς ορθές απαντήσεις με λιγότερα ή περισσότερα σωστά στοιχεία και ο βαθμός 2 σε πλήρως ορθή απάντηση των παιδιών. Το άθροισμα των επιδόσεων στα επιμέρους έργα – όπου αυτά υπήρχαν – αποτελούσε την βαθμολογία της κάθε εξέτασης. Κατά συνέπεια η συνολική βαθμολογία για κάθε εξέταση μπορούσε να κυμανθεί από 0 ως 23 βαθμούς.

### **Διδακτική παρέμβαση**

Μετά την πραγματοποίηση της αρχικής δοκιμασίας μέτρησης στα παιδιά και των δύο ομάδων, πραγματοποιήθηκε η διδακτική παρέμβαση, η οποία είχε διάρκεια περίπου έξι εβδομάδων και εφαρμόστηκε μόνο στα παιδιά της πειραματικής ομάδας. Ιδιαίτερη έμφαση και βαρύτητα δόθηκε στα σημεία, στα οποία η δοκιμασία ελέγχου έδειξε ότι τα παιδιά υστερούσαν περισσότερο.

Όπως αναφέρθηκε ήδη η παρέμβαση, όπως και οι δοκιμασίες μέτρησης, οργανώθηκαν με βάση τα συγκεκριμένα πεδία και επίπεδα των προβολικών εννοιών, τα οποία έχουν ήδη αναλυθεί. Πιο συγκεκριμένα, περιελάμβανε συνολικά είκοσι τρεις (23) δραστηριότητες, κάθε μία από τις οποίες πραγματοποιούνταν, σε καθημερινή βάση, από την ίδια την ερευνήτρια και στα δύο τμήματα της πειραματικής ομάδας. Λόγω του ότι ο χώρος του κειμένου αυτού δεν επιτρέπει τη λεπτομερή περιγραφή όλων των δραστηριοτήτων, παρουσιάζονται στη συνέχεια ενδεικτικά μόνο ορισμένες δραστηριότητες, αντιπροσωπευτικές των τριών πεδίων της διδακτικής παρέμβασης.

Οι έξι (6) πρώτες ήταν δραστηριότητες του πρώτου πεδίου ανάπτυξης (αντίληψη των οπτικών γωνιών των αντικειμένων του πραγματικού κόσμου) που περιλάμβανε καταστάσεις, όπου τα παιδιά, χωρισμένα τις περισσότερες φορές σε ομάδες, καλούνταν κυρίως μέσα από παιχνίδια με σενάριο να αναγνωρίσουν τη δική τους οπτική γωνία στα αντικείμενα που τα περιβάλλουν καθώς και να ανακατασκευάσουν πραγματικά αντικείμενα στο χώρο, τα οποία είχαν μετακινηθεί, όπως για παράδειγμα κάποια έπιπλα από το χώρο του νηπιαγωγείου τους. Επιπλέον, μέσα από μία ιστορία, που είχε σαν θέμα το διαφορετικό τρόπο με τον οποίο βλέπουμε τα πράγματα αλλά και τον τρόπο που σκεφτόμαστε για αυτά, τα παιδιά επιχειρούσαν να αντιληφθούν ότι η διαφορετική οπτική θεώρηση των πραγμάτων αφορά και στη σκέψη. Πιο συγκεκριμένα, η εκπαιδευτικός διάβασε στα παιδιά το παραμύθι «Το κάτι άλλο» της Κάθριν Κέιβ, του οποίου η ιστορία αναφέρεται σε ένα περίεργο πλασματάκι που οι άλλοι το βλέπουν σαν κάτι διαφορετικό και το απορρίπτουν, μέχρι που συναντά ένα άλλο πλάσμα ίδιο με αυτό και γίνονται φίλοι ενώ στο τέλος την παρέα τους συμπληρώνει ένα αγοράκι. Έγινε συζήτηση με τα παιδιά για το διαφορετικό τρόπο που βλέπει ο καθένας από μας τον εαυτό του και τους άλλους και πως οι άλλοι άνθρωποι μπορούν να έχουν διαφορετική άποψη και στάση για το ίδιο θέμα. Στη συγκεκριμένη δραστηριότητα λίγα παιδιά αντιλήφθηκαν εύκολα ότι μπορεί το ίδιο γεγονός να το αντιλαμβάνεται ο καθένας με διαφορετικό τρόπο και σύμφωνα με τον τρόπο που σκέφτεται για τα πράγματα. Επεκτείνοντας τη δραστηριότητα η εκπαιδευτικός μετά την ανάγνωση του παραμυθιού παρουσίασε στα παιδιά ένα ποτήρι γεμάτο με νερό μέχρι τη μέση του. Στη συνέχεια συζήτησε με τα παιδιά, αν το ποτήρι ήταν μισογεμάτο ή μισοάδειο και κάτω από ποιες συνθήκες και σκέψεις θα απαντούσαν διαφορετικά, π.χ. όταν θα ήταν διψασμένα θα απαντούσαν μισοάδειο επειδή θα ήθελαν ίσως και άλλο νερό για να ξεδιψάσουν και το αντίστροφο.

Ο ρόλος της εκπαιδευτικού στις παραπάνω δραστηριότητες ήταν κυρίως υποστηρικτικός και εμπνευστικός. Πιο συγκεκριμένα, αφηγήθηκε στα παιδιά μια ιστορία, τους παρουσίασε με ενθουσιασμό το σενάριο του παιχνιδιού και τα παρακινούσε να συμμετέχουν σε αυτό. Έγινε οργανωτής και διαμεσο-

λαβητής για τη σωστή ροή του οργανωμένου παιχνιδιού, μεσολάβησε όπου κρίθηκε απαραίτητο (π.χ. με την παροχή των κατάλληλων οδηγιών ή για να οδηγήσει τα παιδιά στον έλεγχο), παρακολούθησε τους διαλόγους των παιδιών, παρατήρησε τις αντιδράσεις τους και κατέγραψε τις ιδιαίτερες δυσκολίες τους. Στο τέλος, αξιολόγησε την εξέλιξη των δραστηριοτήτων και την πορεία των παιδιών και οργάνωσε καλύτερα τη συνέχεια της διδακτικής παρέμβασης.

Οι δέκα (10) επόμενες ήταν από το δεύτερο πεδίο (αντίληψη της έννοιας του βάθους και της προοπτικής) που περιελάμβαναν καταστάσεις όπου τα παιδιά μέσα από δραματοποιήσεις σεναρίων γίνονταν «ζωγράφοι» ή «κριτικοί έργων τέχνης» και έπρεπε να αναγνωρίσουν το βάθος σε διάφορα έργα ζωγραφικής και να σχεδιάσουν με προοπτικό τρόπο μισοκρυμμένα αντικείμενα, όπως για παράδειγμα ένα αντικείμενο πίσω από ένα άλλο. Αναλυτικότερα στη δραστηριότητα «σχολή Καλών Τεχνών» τα παιδιά ήταν χωρισμένα σε δύο ομάδες ενώ στη μέση βρισκόταν τοποθετημένο ένα τραπέζι πάνω στο οποίο υπήρχε ένα βάζο και στη μια πλευρά του βάζου στηριζόταν ένα παραμύθι. Τα παιδιά της μιας ομάδας έβλεπαν μπροστά τους ολόκληρο το βάζο και πίσω του μισοκρυμμένο το παραμύθι ενώ τα παιδιά της άλλης ομάδας το αντίθετο. Τα παιδιά καλούνταν να ζωγραφίσουν τα δύο αντικείμενα όπως ακριβώς τα έβλεπαν και στη συνέχεια συγκεντρώθηκαν και συζήτησαν τις διαφορές στις ζωγραφιές τους (βλ. Παράρτημα, φωτο 2). Στην παραπάνω δραστηριότητα της σχεδίασης μισοκρυμμένων αντικειμένων (ένα παραμύθι και ένα βάζο με λουλούδια) η επισήμανση, ότι είναι απαραίτητο να σχεδιάσουμε πρώτα το αντικείμενο που διακρίνεται ολόκληρο και στη συνέχεια τα μέρη του αντικειμένου που είναι μισοκρυμμένο, έγινε αμέσως αντιληπτή από τα παιδιά. Υπήρξε όμως κάποια δυσκολία κυρίως στα παιδιά της ομάδας που απεικόνισαν το παραμύθι να βρίσκεται μισοκρυμμένο πίσω από το βάζο καθώς ο σχεδιασμός είχε μεγαλύτερο βαθμό δυσκολίας και απαιτούσε να ζωγραφίσουν πρώτα το βάζο και στη συνέχεια να συμπληρώσουν δύο μέρη του παραμυθιού που ήταν εμφανή. Αντίθετα, τα παιδιά της άλλης ομάδας ολοκλήρωσαν πιο εύκολα το σχέδιό τους γιατί σχεδίασαν πρώτα το παραμύθι και στη συνέχεια ένα μέρος του βάζου που ήταν ορατό.

Στη δραστηριότητα «το δάσος» καλούνταν επίσης να απεικονίσουν ένα δάσος με προοπτικό τρόπο χρησιμοποιώντας σχεδιασμένα δέντρα σε τέσσερα διαφορετικά μεγέθη που δίνονταν από την εκπαιδευτικό. Κάθε μία από τις τέσσερις ομάδες επέλεξε με τυχαίο τρόπο ένα από τα τέσσερα διαφορετικά μεγέθη δέντρων και κάθε παιδί ατομικά έβαψε και έκοψε το δέντρο του. Στη συνέχεια σε χαρτί του μέτρου δημιούργησαν το δάσος δίνοντάς του προοπτική απεικόνιση κολώντας τα μικρότερα δέντρα στο βάθος, τα αμέσως επόμενα δέντρα σε μέγεθος πιο μπροστά έως τα μεγαλύτερα δέντρα που τα τοποθέτησαν στο κάτω μέρος της απεικόνισης του δάσους. Αφού τελείωσαν κάθε παιδί ζωγράφισε δίπλα στο δέντρο του διάφορα λουλούδια και πέτρες ανάλογου μεγέθους με το δέντρο (βλ. Παράστημα, φωτο 1). Στη δραστηριότητα «ο Βαθένιος» η εκπαιδευτικός είχε σαν στόχο την ανάπτυξη της ικανότητας του παιδιού να κατανοήσει τις διαφορετικές έννοιες της λέξης «βάθος» μέσα από την αφήγηση μιας ιστορίας για τις περιπέτειες μιας μικρής αρκούδας με κινήσεις παντομίμας. Πιο συγκεκριμένα στην ιστορία ακούστηκαν φράσεις όπως: ζούσε σε μια *βαθιά* σπηλιά, ξυπνούσε από το *βαθύ* του ύπνο, χαιρούσε τον ήλιο στο *βάθος* του ουρανού, έλεγε «καλημέρα» με τη *βαθιά* φωνή του, για να ξεδιψάσει από ένα *βαθύ* πηγάδι, τα έκρυβε σε μια *βαθιά* τρύπα, είχε πέσει ήδη *βαθύ* σκοτάδι, στο *βάθος* της καρδιάς του πίστευε, στο *βάθος* του μυαλού του το μικρό αρκουδάκι ήξερε κ.ά.

Τέλος, στη δραστηριότητα «βρες το λάθος» τα παιδιά δοκίμασαν να εντοπίσουν προοπτικά λάθη σε τέσσερα σχέδια του ίδιου αντικειμένου ή σχεδίου. Τα παιδιά ήταν χωρισμένα σε τέσσερις ομάδες ενώ υπήρχαν και τέσσερα ασπρόμαυρα σχέδια που απεικόνιζαν ένα δρόμο που μικραίνει στο βάθος και στη μία πλευρά του υπάρχει μια δέντροστοιχία. Στα τρία από τα τέσσερα σχέδια υπήρχε ένα προοπτικό λάθος στη σειρά των δέντρων (ένα δέντρο ήταν ψηλότερο ενώ θα έπρεπε να ήταν χαμηλότερο, τα δέντρα είχαν όλα το ίδιο ύψος ενώ θα έπρεπε να μικραίνουν σταδιακά κ.ά.) και μόνο το ένα από τα τέσσερα σχέδια ήταν σωστό. Τα τέσσερα σχέδια μοιράστηκαν τυχαία σε κάθε ομάδα και οι ομάδες συζήτησαν μεταξύ τους και προσπάθησαν να αναγνωρίσουν το λάθος στο σχέδιό τους. Η ίδια διαδικασία συνεχίστηκε με τέσσερα ακόμη σχέδια που απεικόνιζαν ένα τραπέζι που ήταν ζωγραφισμένο

με προοπτικά λάθη (τα τέσσερα πόδια του τραπεζιού ήταν σχεδιασμένα προς διαφορετικές κατευθύνσεις, τα τέσσερα πόδια ήταν σχεδιασμένα προς μία κατεύθυνση κ.ά.) και μόνο το ένα από αυτά ήταν ζωγραφισμένο με προοπτικό τρόπο. Οι ομάδες καλούνταν πάλι να εντοπίσουν στο σχέδιο που επέλεξαν τυχαία το λάθος που υπήρχε στη σχεδίαση του τραπεζιού. Ο εντοπισμός των προοπτικών λαθών στα ασπρόμαυρα σχέδια αποδείχτηκε αρκετά δύσκολος για τα παιδιά ως προς την κατάκτηση της νέας γνώσης. Μεταξύ των τεσσάρων σχεδίων, ένα εκ των οποίων ήταν σχεδιασμένο χωρίς προοπτικά σφάλματα, εντόπισαν σχετικά εύκολα τα δύο σχέδια με τα διακριτά λάθη αλλά δυσκολεύτηκαν μεταξύ του σωστού σχεδίου και αυτού που τα προοπτικά σφάλματα ήταν λιγότερο εμφανή.

Στις παραπάνω δραστηριότητες παρέχονταν κίνητρα στα παιδιά που προέρχονταν κυρίως από την εργασία στο πλαίσιο της ομάδας, η οποία έδρασε ενισχυτικά στη διαδικασία της μάθησης. Επιπλέον, άλλα στοιχεία που λειτούργησαν ως κίνητρα ανάλογα με τη δραστηριότητα ήταν οι κινήσεις παντομίμας στην αφήγηση της ιστορίας, η χρήση πολλών φωτογραφιών που ενέχει το στοιχείο της έκπληξης και η εξέλιξη ορισμένων δραστηριοτήτων στον άυλιο χώρο του νηπιαγωγείου.

Η εκπαιδευτικός σε κάποιες δραστηριότητες του δεύτερου πεδίου έδωσε περισσότερες οδηγίες στα παιδιά για την εξέλιξη του παιχνιδιού, σε ορισμένες συμμετείχε και η ίδια πιο ενεργά ενώ αργότερα σε άλλες έφτασε να γίνει απλός παρατηρητής. Σε άλλες πάλι παρείχε πρώτα το υλικό (π.χ. φωτογραφίες) στα παιδιά και τα άφησε να το επεξεργαστούν, όπως στην ομαδοποίηση φωτογραφιών διαφορετικών οπτικών γωνιών. Παράλληλα έθεσε ερωτήσεις που στόχο είχαν την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των μελών της ομάδας, την ενίσχυση των αλληλεπιδράσεων ανάμεσα στα παιδιά και την καλλιέργεια πολλαπλών προσεγγίσεων για την επίλυση του προβλήματος. Στο τέλος των δραστηριοτήτων, επισημοποίησε τη γνώση των παιδιών, κατονομάζοντας αυτά που είχαν πραγματοποιήσει και προκάλεσε και τα ίδια τα παιδιά να το κάνουν.

Οι επτά (7) τελευταίες ήταν από το τρίτο πεδίο (αντίληψη της μετάβασης από το πραγματικά αντικείμενα στην αναπαράστασή τους και το αντίστροφο) που περιελάμβαναν καταστάσεις όπου τα παιδιά μέσα από ομαδικά παιχνίδια καλούνταν να αναγνωρίσουν, μέσα από μια φωτογραφία, συμπλέγματα γεωμετρικών στερεών που ήταν διασκορπισμένα στο χώρο της τάξης τους ή να ανακατασκευάσουν πραγματικές καταστάσεις, τοποθετώντας αντικείμενα σε συγκεκριμένη θέση και διάταξη κοιτώντας απλώς μία φωτογραφία. Πιο συγκεκριμένα στη δραστηριότητα της «φρουτιέρας» τα παιδιά χωρισμένα σε ομάδες πήραν τυχαία μία φωτογραφία που απεικόνιζε μια φρουτιέρα, στην οποία τα φρούτα ήταν τοποθετημένα σε μία συγκεκριμένη θέση. Κάθε ομάδα καλούνταν να τοποθετήσει τα ίδια φρούτα που ήταν μπροστά της έτσι ακριβώς, όπως ήταν στη φωτογραφία. Οι ομάδες χρονομετρήθηκαν και κέρδισε η ομάδα που τέλειωσε πιο γρήγορα και με περισσότερη ακρίβεια την κατασκευή της φρουτιέρας. Ο έλεγχος της δραστηριότητας και η επαλήθευση γινόταν σε όλες τις δραστηριότητες από τις υπόλοιπες ομάδες. Επιπλέον, σε άλλη δραστηριότητα καλούνταν να σχεδιάσουν από μνήμης ένα καθημερινό αντικείμενο (κρεβάτι) με προοπτικό τρόπο, ώστε τα στοιχεία του (πόδια κρεβατιού) να είναι στη σωστή θέση και στο σωστό μέγεθος. Πριν ξεκινήσουν, κάθε ομάδα συζήτησε με ποιο τρόπο θα το σχεδιάσουν σωστά, πώς θα τοποθετήσουν τα πόδια του κρεβατιού και πώς θα το διακοσμήσουν.

Σε όλη τη διάρκεια των παραπάνω δραστηριοτήτων η εκπαιδευτικός εμφύχωνε τα παιδιά κυρίως σε αυτές που ήταν ήδη γνωστές, όπως η ανακατασκευή της φρουτιέρας. Σε ορισμένες άλλες δραστηριότητες, που ήταν καινούριες για τα παιδιά, τους έδινε περισσότερες επεξηγήσεις καθώς αρχικά εισήγαγε τα παιδιά στη δραστηριότητα παρουσιάζοντας το έργο στο οποίο θα εμπλέκονταν και έκανε ερωτήσεις που τα παρακινούσαν να σκεφτούν, να συζητήσουν μεταξύ τους και να οδηγηθούν στη λύση.

Από τις 23 συνολικές δραστηριότητες, οι πέντε (5) πραγματοποιήθηκαν με υλικά αντικείμενα, οι δεκατέσσερις (14) με αναπαραστάσεις αντικειμένων ή καταστάσεων ενώ οι τέσσερις (4) ήταν νοητικού επιπέδου.



Με βάση τη γενική διδακτική κατεύθυνση να αναπτυχθούν δηλαδή δραστηριότητες που ενθαρρύνουν τη σκέψη και την ατομική ή ομαδική ενεργοποίηση των παιδιών, πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια της διδακτικής παρέμβασης: οκτώ (8) ομαδικά παιχνίδια, τέσσερις (4) δραστηριότητες δραματοποίησης, τέσσερα (4) παιχνίδια παρατηρητικότητας, δύο (2) δραστηριότητες με φύλλα εργασίας, μία (1) ανάγνωση παραμυθιού, μία (1) αφήγηση ιστορίας με κινήσεις παντομίμας, μία (1) ομαδοποίηση με ένα κριτήριο, μία (1) ομαδική απεικόνιση και ένα (1) παιχνίδι μνήμης.

Το είδος της δράσης, που απαιτήθηκε από τα παιδιά καθώς συμμετείχαν στις δραστηριότητες, κλιμακώθηκε σταδιακά ως προς το βαθμό δυσκολίας του, ξεκινώντας από την παρατήρηση και την περιγραφή της θέσης των πραγματικών αντικειμένων, την αναγνώριση και σύγκριση αντικειμένων, σχεδίων και γεωμετρικών στερεών και την κατασκευή και το σχεδιασμό εικόνων, πραγματικών αντικειμένων και συμπλεγμάτων γεωμετρικών στερεών.

Κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων αναπτύχθηκαν ποικίλες αλληλεπιδράσεις τόσο μεταξύ των παιδιών όσο και ανάμεσα στα παιδιά και στην εκπαιδευτικό. Πιο συγκεκριμένα, τα παιδιά συζητούσαν καθώς εργάζονταν στις ομάδες, και το ένα παιδί διόρθωνε ή συμπλήρωνε το άλλο. Στη διάρκεια αυτών των διαλόγων τα παιδιά επιχειρηματολογούσαν, υποδείκνυαν σε κάποια άλλα τον τρόπο για να ολοκληρώσουν τη δραστηριότητα και τις περισσότερες φορές κατέληγαν στην επίλυση του προβλήματος. Πολλές τέτοιου είδους συζητήσεις πραγματοποιήθηκαν και στις δραστηριότητες κατά τη διάρκεια των οποίων τα παιδιά συμπληρώναν φύλλα εργασίας ενώ η εκπαιδευτικός παρακινούσε και συμμετείχε σε αυτούς τους διάλογους.

Τέλος σε όλες τις δραστηριότητες της διδακτικής παρέμβασης ενεργοποιήθηκε η συναισθηματική εμπλοκή των παιδιών ενώ η συμμετοχική τους διάθεση εκδηλώθηκε με ιδιαίτερη ευχαρίστηση και ενθουσιασμό. Πιο συγκεκριμένα τα παιδιά εξέφρασαν ποικίλα συναισθήματα, όπως έκδηλο ενθουσιασμό και προσμονή για την εξέλιξη του παιχνιδιού, καθώς και ανυπομονησία και αγωνία κατά τη διάρκεια της εξέλιξής του. Η συναισθηματική τους φόρτιση

εκφράστηκε με ποικίλους τρόπους, όπως με τις εκφράσεις του προσώπου τους, με τη στάση του σώματός τους και με τα χειροκροτήματα που ξεσπούσαν συχνά στη διάρκεια των δραστηριοτήτων. Επιπλέον, η ένθερμη ανταπόκρισή τους στις δραστηριότητες εκδηλώθηκε και λεκτικά με διάφορες εκφράσεις, επιφωνήματα και με έναν ενθουσιώδη τόνο στη φωνή τους. Εξαιτίας των παραπάνω αντιδράσεων παρατηρήθηκε σε ορισμένες περιπτώσεις μια εξέλιξη του παιχνιδιού, η οποία δεν είχε εξαρχής προβλεφθεί. Επομένως, η διδακτική παρέμβαση χαρακτηρίστηκε από μία ευελιξία, η οποία προσαρμόστηκε στις ιδιαιτερότητες, στις ανάγκες και στις επιθυμίες των παιδιών.

## ■ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### **Σύγκριση πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση**

Ο αρχικός έλεγχος έδειξε ότι, πριν την εφαρμογή της διδακτικής παρέμβασης, οι δύο ομάδες (πειραματική-ελέγχου) είχαν ως αφετηρία το ίδιο επίπεδο κατανόησης των στοιχείων των προβολικών και προοπτικών εννοιών που προσεγγίσαμε ( $t = -.09, df = 48, p = .930$ ). Αντίθετα, η σύγκριση των επιδόσεων των μαθητών της πειραματικής ομάδας στην αρχική και στην τελική δοκιμασία, δηλαδή πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση, έδειξε βελτίωση στα στοιχεία που εξετάζαμε ( $t = -10.93, df = 31, p = .001$ ). Η συγκεκριμένη αύξηση της επίδοσης των παιδιών της πειραματικής ομάδας μετά τη δεύτερη μέτρηση επιβεβαιώνει ως ένα βαθμό τις ερευνητικές μας υποθέσεις.

Αντίθετα, η ίδια σύγκριση για την ομάδα ελέγχου, δείχνει ότι δεν υπήρξε καμία βελτίωση στις αντίστοιχες έννοιες χωρίς διδακτική παρέμβαση ( $t = .58, df = 17, p = .566$ ). Επιπλέον, η σύγκριση των επιδόσεων ανάμεσα στην πειραματική και στην ομάδα ελέγχου στην τελική δοκιμασία (post-test), έδειξε ότι οι δύο ομάδες διέφεραν σημαντικά ( $t = 8.35, df = 48, p = .001$ ). Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις για την πειραματική και την ομάδα ελέγχου στις μετρήσεις πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΤΥΠΙΚΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ**

Ομάδες	Πριν		Μετά	
	Μ.Ο.	Τ.Α.	Μ.Ο.	Τ.Α.
<b>Πειραματική</b>	12.75	3.14	19.53	2.85
<b>Ελέγχου</b>	12.83	3.19	12.39	2.99

Η διαφοροποίηση στην επίδοση (αύξηση του μέσου όρου κατά 6.78 μονάδες) της πειραματικής ομάδας μεταξύ των δύο δοκιμασιών μέτρησης, καθώς και η διαφοροποίηση των επιδόσεων των παιδιών και των δύο ομάδων στην τελική δοκιμασία (διαφορά 7.14 μονάδων στο μέσο όρο της επίδοσης υπέρ της πειραματικής ομάδας) επιβεβαίωσε την αποτελεσματικότητα της διδακτικής παρέμβασης, όσον αφορά τις έννοιες και τις δεξιότητες στις οποίες στόχευε.

### **Σύγκριση επιδόσεων κατά πεδίο ανάπτυξης**

Ιδιαίτερο όμως ενδιαφέρον παρουσιάζουν και οι διαφορές στις επιδόσεις κατά πεδίο ανάπτυξης μετά τη διδακτική παρέμβαση. Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι των τριών πεδίων ανάπτυξης των προβολικών εννοιών για την πειραματική και την ομάδα ελέγχου στις μετρήσεις πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση.

Από τους μέσους όρους του Πίνακα 2 και από τις στατιστικές αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν για κάθε ένα από τα τρία πεδία ανάμεσα στην πρώτη (pre-test) και στη δεύτερη μέτρηση (post-test) προκύπτει ότι το πεδίο στο οποίο οι επιδόσεις των παιδιών φάνηκε να βελτιώθηκαν περισσότερο ήταν το τρίτο πεδίο ( $t = -11.64, p = .001$ ), που αφορούσε στην αντίληψη της μετάβασης από τα πραγματικά αντικείμενα στην αναπαράστασή τους και το αντίστροφο. Ακολουθεί το δεύτερο πεδίο ( $t = -7.28, p = .001$ ), που αφορούσε στην αντίλη-

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2:** ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΠΕΔΙΩΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΠΡΟΒΟΛΙΚΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

Ομάδες	Πριν			Μετά		
	1ο πεδίο	2ο πεδίο	3ο πεδίο	1ο πεδίο	2ο πεδίο	3ο πεδίο
Πειραματική	3.97	5.28	3.50	5.34	8.00	6.19
Ελέγχου	4.22	4.72	3.89	4.00	4.61	3.78

ψη της έννοιας του βάθους και της προοπτικής ενώ το πεδίο που βελτιώθηκε λιγότερο σε σχέση με τα υπόλοιπα δύο ήταν το πρώτο, που αφορούσε στην αντίληψη των οπτικών γωνιών των αντικειμένων του πραγματικού κόσμου ( $t = -5.27, p = .001$ ).

Η αύξηση του μέσου όρου επίδοσης των παιδιών της πειραματικής ομάδας περισσότερο στο τρίτο και στο δεύτερο πεδίο θα μπορούσε να εξηγηθεί καταρχήν από το ότι στο πρώτο πεδίο, που αφορούσε στην αντίληψη των οπτικών γωνιών των αντικειμένων του πραγματικού κόσμου, τα παιδιά είχαν ήδη από την αρχική δοκιμασία ένα αρκετά υψηλό επίπεδο βαθμολογίας τόσο στην πειραματική ( $M.O. = 3.97$ ) όσο και στην ομάδα ελέγχου ( $M.O. = 4.22$ ). Προφανώς γιατί τα παιδιά είναι περισσότερο εξοικειωμένα με τις συγκεκριμένες έννοιες μέσα από τα βιώματα της καθημερινής τους ζωής. Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι η σαφώς πιο χαμηλή επίδοση των παιδιών στο δεύτερο και στο τρίτο πεδίο στην αρχική δοκιμασία επηρέασε τον τρόπο οργάνωσης των δραστηριοτήτων της διδακτικής παρέμβασης, με αποτέλεσμα να δοθεί περισσότερη προσοχή και έμφαση στα δύο αυτά πεδία στα οποία τα παιδιά φάνηκε να υστερούν περισσότερο.

## ■ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας μπορεί να υποστηριχθεί ότι είναι δυνατό να βελτιωθούν οι προβολικές και προοπτικές αντιλήψεις των παιδιών της προσχολικής ηλικίας με τη βοήθεια ενός κατάλληλα διαμορφωμένου προγράμματος παρέμβασης. Πιο συγκεκριμένα, τα παιδιά είναι ικανά να βελτιώσουν την αντίληψη των οπτικών γωνιών των αντικειμένων του πραγματικού κόσμου, την αντίληψη της έννοιας του βάθους και της προοπτικής και την αντίληψη της μετάβασης από τα πραγματικά αντικείμενα στην αναπαράστασή τους και το αντίστροφο.

Θα πρέπει να τονιστεί ότι, τόσο η διδακτική παρέμβαση όσο και οι δραστηριότητες που περιλάμβανε, προσεγγίστηκαν αρχικά με βάση τις προηγούμενες γνώσεις των παιδιών για τις συγκεκριμένες έννοιες και σχεδιάστηκαν ώστε να παρέχουν κίνητρα για τη σωματική, νοητική και συναισθηματική εμπλοκή των παιδιών σε ομαδικά παιχνίδια, κατασκευές ή δραματοποιήσεις. Παράλληλα, ο παιγνιώδης χαρακτήρας των δραστηριοτήτων και η ποικιλία υλικών και μεθόδων (φωτογραφίες, έργα ζωγραφικής, σχέδια κ.ά) πρόσφερε στα παιδιά ευκαιρίες για δράση, για εξερεύνηση και για αλληλεπίδραση. Μέσα από τη δουλειά σε ομάδες τα παιδιά εμπλέχθηκαν στην περιγραφή και στην ακρόαση, στη συζήτηση και στη διαπραγμάτευση, στο σχεδιασμό και στην εκτίμηση, δεξιότητες απαραίτητες για τη επίλυση προβλημάτων (Anghileri, 1995).

Επιπλέον, η παρέμβαση που παρουσιάστηκε αποδείχθηκε αποτελεσματική, όχι μόνο διότι τα παιδιά ενεργοποιήθηκαν και ασχολήθηκαν με τις δραστηριότητες, αλλά και διότι η επιλογή των δραστηριοτήτων έγινε λαμβάνοντας υπόψη και τη φύση των συγκεκριμένων εννοιών που μας ενδιέφερε να διαπραγματευθούν τα παιδιά. Πριν από την επιλογή αυτή, προηγήθηκε συστηματική ανάλυση των εννοιών και σχεδιασμός των δραστηριοτήτων με τέτοιο τρόπο, ώστε οι αντιδράσεις των παιδιών ως προς το είδος, τα θέματα, (Bridges & Rowles, 1985), το περιεχόμενο και τον τρόπο παρουσίασης και διατύπωσης των δραστηριοτήτων που τελικά χρησιμοποιήθηκαν στη διδακτική παρέμ-

βαση (Barrett & Bridson, 1983· Whitebread & Leeder, 2003), να οδηγούν στον αντίστοιχο προβληματισμό και στην αναζήτηση των λύσεων, με την έμμεση καθοδήγηση της εκπαιδευτικού.

Σημαντικός για την αποτελεσματικότητα της διδακτικής παρέμβασης ήταν και ο υποστηρικτικός ρόλος της εκπαιδευτικού, η οποία διευκόλυνε τα παιδιά στις δραστηριότητες που απαιτούσαν σχεδιαστική ικανότητα, καλλιέργησε την ικανότητα των παιδιών να προγραμματίζουν τις επιμέρους ενέργειες της σχεδιαστικής διαδικασίας (Thomas & Silk, 1997) και να ανακαλούν τα σχεδιαζόμενα μέρη (Freeman, 1980· Μπονώτη, 1998). Παράλληλα ενίσχυσε τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μελών της ομάδας και παρείχε στα παιδιά την ευκαιρία να θέτουν ερωτήσεις, να υποθέτουν και να δημιουργούν ρεαλιστικές αναπαραστάσεις των αντικειμένων.

Βέβαια, ο μικρός αριθμός των παιδιών που συμμετείχαν στην παρούσα έρευνα (50 παιδιά προσχολικής ηλικίας) δεν επιτρέπει να γενικεύσουμε με ασφάλεια τα συμπεράσματά μας όσον αφορά στη συγκεκριμένη ηλικία. Εκτός από το μεγαλύτερο αριθμό παιδιών θα ήταν αναγκαίες και μεγαλύτερης χρονικής διάρκειας παρεμβάσεις, αλλά και αξιολογήσεις των αποτελεσμάτων σε μία πιο μακροπρόθεσμη βάση.

Αν και λίγες έρευνες κι ακόμα λιγότερες διδακτικές παρεμβάσεις έχουν πραγματοποιηθεί στο χώρο που εξετάσαμε, ιδιαίτερα όσον αφορά την ανάπτυξη ικανοτήτων οπτικοποίησης, μπορούμε με βάση αυτή την μικρής έκτασης έρευνα να υποστηρίξουμε ότι τα παιδιά, πριν ακόμα πάνε σχολείο, μπορούν να βελτιώσουν την αντιστοίχιση τριδιάστατων σε διδιάστατες εικόνες και τις σχεδιαστικές τους ικανότητες, γεγονός που τους επιτρέπει να συλλάβουν πιο συστηματικά το γεωμετρικό χώρο. Για να επιτευχθεί αυτό απαιτούνται ενδιαφέρουσες και υψηλού επιπέδου δραστηριότητες που να ενθαρρύνουν τα παιδιά στην αναζήτηση κανόνων αναπαράστασης αντικειμένων και καταστάσεων.

## ■ ABSTRACT

*In this paper we examine the effectiveness of a teaching intervention program with respect of to improving preschool education children's understanding in the field of visualization. Specifically this research concerns a teaching experiment and investigates to what extend a teaching intervention in 4-6 age children can improve: 1) the sense of perspective of real world objects, 2) the sense of «depth» in the perspective of representations and 3) the transition from the real object to its representation and vice versa. In our research participated 50 children of preschool age, with an average of 5.8 years old, 32 of which consisted the experimental group and 18 the control group. The teaching intervention was based twenty-three (23) tasks, which have been applied specifically to the members of the experimental group during a six weeks period. The children of both groups have been examined in the aforementioned terms in a two-phase procedure: two weeks prior (pre-test) and one week after (post test) the educational intervention. The analysis of the results confirmed the improvement of skills for the children of the experimental group on the items of the two tests.*

## ■ ■ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Anghileri, J. (1995). Focus on Thinking. In J. Anghileri (Ed.), *Children's Mathematical Thinking in the Primary Years*. (pp.1-10). London: Cassell.
- Barbin, E. (2000). Κάνω γεωμετρία: συνεισφορά μιας επιστημολογικής ιστορίας στα διδακτικά θέματα. Στο Μ. Κούρκουλος, Κ. Τζανάκης και Γ. Τρούλης (Επιμ. Έκδ.), *Πρακτικά 2ης Δημερίδας Διδακτικής των Μαθηματικών* (σ. 209-235). Ρέθυμνο: Έκδοση συνεδρίου.
- Barrett, M. D. & Bridson, A. (1983). The effect of instructions upon children's drawings. *British Journal of Developmental Psychology*, 1, 175 -178.
- Borke, H. (1992). Μια επανόρθωση των βουνών του Piaget: Αλλαγές στο εγωκεντρικό τοπίο. Στο Σ. Βοσνιάδου (Επιμ. Έκδ.), *Σκέψη* (σ. 54-63). Αθήνα: Gutenberg.
- Bridges, A. & Rowles, J. (1985). Young children's projective abilities, what can a master see? *Educational Psychology*, 5, 251-266.
- Brousseau, G. (2000). Οι διδακτικές ιδιότητες της στοιχειώδους γεωμετρίας. Η μελέτη του χώρου και της γεωμετρίας. Στο Μ. Κούρκουλος, Κ. Τζανάκης και Γ. Τρούλης (Επιμ. Έκδ.), *Πρακτικά 2ης Δημερίδας Διδακτικής των Μαθηματικών* (σ. 84-102). Ρέθυμνο: Έκδοση συνεδρίου.
- Casey, B. M., et al., (2008). The development of spatial skills through interventions involving block-building activities. *Cognition and Instruction*, 26(3), 269-309.
- Clements, D. H. & Sarama, J. (2000). The Earliest Geometry. *Teaching Children Mathematics*, 7(2), 82-86.
- Cox, M. V. (1977). Teaching perception ability to five-years-old. *British Journal of Developmental Psychology*, 47, 312-321.
- Cox, M. V. (1978). Spatial depth relations in young children's drawings. *Journal of Experimental Child Psychology*, 26, 551-554.
- Cox, M. V. (1981). One thing behind another: Problems of representation in children's drawings. *Educational Psychology*, 1, 275-287.
- Cox, M. V. & Parkin, C. E. (1986). Young children's human figure drawings: Cross-sectional and longitudinal studies. *Educational Psychology*, 6, 353-368.
- Γαγάτσης, Α. (1991). *Θέματα Διδακτικής των Μαθηματικών*. Θεσσαλονίκη: Αφοι Κυριακίδη.



- Flavell, J. H., Everett, B.A., Croft, K. & Flavell, E. R. (1981). Young children's knowledge about visual perception further evidence for the Level 1-Level 2 distinction. *Developmental Psychology*, 17, 99-103.
- Freeman, N. (1986). How should a cube be drawn? *British Journal of Developmental Psychology*, 4, 317-322.
- Gimmestad, B. J. & Sorby, S. A. (1996). Making Connections: Spatial Skills and Engineering Drawings. *Mathematics Teacher*, 89, 348-357.
- Gutierrez, A. (1996). Visualization in 3- Dimensional Geometry: In Search of a Framework. In L. Puig & A. Gutierrez (Eds.), *Proceedings of the 20th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 1 (pp. 3-20). Valencia: University of Valencia, Spain.
- Hershkowitz, R., Parzysz, B., Van Dormolen, J. (1996). Space and Shape. In Bishop A. et al (Eds.), *International Handbook of Mathematics Education* (pp. 161-204). Kluwer Academic Publishers.
- Hershkowitz, R. (1998). About reasoning in Geometry. In C., Mammana & V., Villani (Eds.), *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21<sup>st</sup> Century. An ICMI study* (pp. 29-36). Kluwer Academic Publishers.
- Ingram, N. & Butterworth, G. (1989). The young child's representation of depth in drawing. Process and product. *Journal of Experimental Child Psychology*, 47, 356-369.
- Mammana, C. & Villani, V. (1998). Geometry and Geometry teaching through the ages. In C. Mammana & V. Villani (Eds.), *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21<sup>st</sup> Century. An ICMI Study* (pp. 1-3). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Moore, V. (1985). The use of a coloring task to elucidate children's drawings of a solid cube. *British Journal of Developmental Psychology*, 4, 335-340.
- Μπονώτη, Φ. (2003). Παράγοντες που διευκολύνουν τη σχεδίαση στα παιδιά: Το παράδειγμα της μερικής απόκρυψης αντικειμένου. *Ψυχολογία*, 10(1), 119-135.
- Newcombe, N. & Huttenkoher, J. (1992). Children's early ability to solve perspective-taking problems. *Developmental psychology*, 28 (4), 635-643.
- Pillow, B. & Flavell, J. (1986). Young children's knowledge about visual perception, projective size and shape. *Child Development*, 57, 125-135.
- Presmeg, N. C. (2006). Research on the Visualization in Learning and Teaching Mathematics. In A. Gutierrez & P. Boero (Eds.), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education. Past, Present, Future* (pp. 205- 236). Rotterdam, Taipei: Sense Publishers.

- Πούλος, Α. (1994). *Παιδαγωγική Παρέμβαση για τη Διαμόρφωση Εννοιών του Γεωμετρικού Χώρου σε Παιδιά Προσχολικής Ηλικίας*. Αδημοσίευτη Διδακτορική Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Stasko, J., Domingue, J., Brown, M. & Price, B. (1998). *Software Visualization Programming as a Multimedia Experience*. Massachusetts: Institute of Technology. Foreword by Jim Foley.
- Τζεκάκη, Μ. (2007). *Μικρά παιδιά, μεγάλα μαθηματικά νοήματα*. Αθήνα: Gutenberg.
- Thomas, G. V. & Silk, A. M. (1997). *Η Ψυχολογία του παιδικού σχεδίου*. (Μτφ. Φ. Μπονώτη). Αθήνα: Καστανιώτης.
- Lundsgaard Hansen, V. (1998). General considerations on curricula designs in geometry. In C. Mammanna & V. Villani (Eds.), *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21<sup>st</sup> Century. An ICMI study* (pp. 235-242). Kluwer Academic Publishers.
- Whitebread, D. & Leeder, L. (2003). Sequencing and Differentiation in Young Children's Drawings. <http://taylorandfrancis.metapress.com>
- Yakimanskaya, I. S. (1991). The developmental of spatial thinking in schoolchildren. In P. S. Wilson & E. J. Davis (Eds.), *Soviet Studies in Mathematics Education*, Vol. 3. Reston, VA: NCTM.

## ■ ■ ■ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### ΕΡΓΟ 1

#### Η οπτική γωνία του άλλου σε πραγματικά αντικείμενα (μακέτα)

##### Pre-test

**Διαδικασία:** Κατασκευάστηκε μια μακέτα βυθού (7 στοιχεία – πλαστικά ζώα της θάλασσας – πάνω σε μπλε γκοφρέ χαρτί σκεπασμένο με άμμο). Ένα βατραχάκι (πλαστικό ζώακι) τοποθετήθηκε στην αριστερή πλευρά της μακέτας. Οι όψεις της κατασκευής, όπως τις έβλεπε ο βάτραχος, ήταν:

Μπροστά: μία θάλασσα χελώνα

Πίσω: δύο πέτρες, ένα χταπόδι

Δεξιά: ένας κάβουρας, ένα καβουράκι

Αριστερά: ένας αστερίας, ένα δελφίνι.

Ζητήθηκε από τα παιδιά να υποδείξουν τι έβλεπε αντίστοιχα το πλαστικό ζώακι-βάτραχος μπροστά, πίσω, δεξιά και αριστερά του.

### **Post-test**

**Διαδικασία:** Κατασκευάστηκε μια μακέτα ζούγκλας (12 στοιχεία – πλαστικά ζώα της ζούγκλας – πάνω σε καφέ γκοφρέ χαρτί). Μία καμηλοπάρδαλη (πλαστικό ζώακι) τοποθετήθηκε στη δεξιά πλευρά της μακέτας. Οι όψεις της κατασκευής, όπως τις έβλεπε η καμηλοπάρδαλη, ήταν:

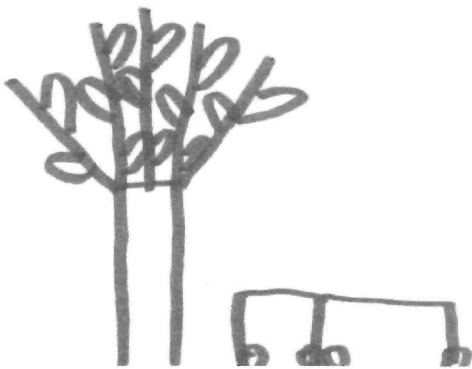
Μπροστά: ένα λιοντάρι, τρεις πέτρες, ένα δέντρο

Πίσω: ένας ελέφαντας και ένα ελεφαντάκι

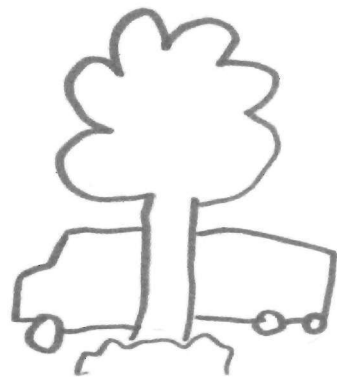
Δεξιά: ένα δέντρο, ένας ρινόκερος, ένας ξύλινος φράχτης

Αριστερά: μία λίμνη, δύο μεγάλες πέτρες, ένας θάμνος, ένας κροκόδειλος

Ζητήθηκε από τα παιδιά να υποδείξουν τι έβλεπε αντίστοιχα η καμηλοπάρδαλη μπροστά της, πίσω, δεξιά και αριστερά της.



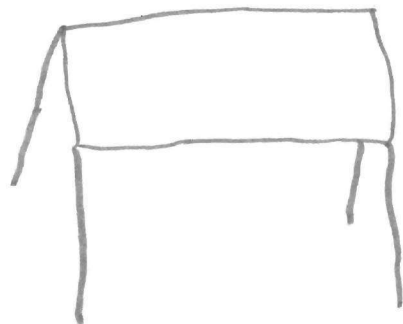
Έργο 2 (Σχεδιασμός μισοκρυμμένων αντικειμένων) του pre-test.



Έργο 2 (Σχεδιασμός μισοκρυμμένων αντικειμένων) του post-test.



Έργο 3 (σχεδιασμός τραπεζιού από μνήμης) του pre-test



Έργο 3 (σχεδιασμός τραπεζιού από μνήμης) του post-test .



ΦΩΤΟ 1  
Από τη δραστηριότητα  
«Το δάσος».

ΦΩΤΟ 2  
Από τη δραστηριότητα  
«Στη Σχολή Καλών Τεχνών».

