

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΣΤΗΝ
ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΟΥ
ΜΗΚΟΥΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ»**

Κασσάρα Γιαννούλα, Α.Μ. 284

Επιβλέπων Καθηγητής: Ζαχάρος Κωνσταντίνος

Πάτρα, 2012

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

**Κατεύθυνση Δ΄: Διδακτική των Θετικών Επιστημών: Εκπαιδευτικά
Προγράμματα, Αξιολόγηση και Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των
Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση**

Υπεύθυνη δήλωση

Δηλώνω υπεύθυνα ότι η παρούσα διατριβή έχει γραφτεί από εμένα, χωρίς οποιαδήποτε εξωτερική μη αδειοδοτημένη βοήθεια, ότι δεν έχει υποβληθεί σε οποιοδήποτε ίδρυμα ή οργανισμό προς αξιολόγηση, ούτε έχει δημοσιευθεί στο παρελθόν μέρος της ή στο σύνολό της.

Οποιαδήποτε μέρη, λέξεις ή ιδέες, της μεταπτυχιακής διατριβής, αν και περιορισμένα, συμπεριλαμβανομένων πινάκων, γραφημάτων, χαρτών κ.λπ., τα οποία είναι εισηγμένα από (ή με βάση) άλλες πηγές, έχουν αναγνωριστεί ως τέτοια χωρίς καμία εξαίρεση.

Κασσάρα Γιαννούλα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο Κωνσταντίνο Ζαχάρο που δέχτηκε να αναλάβει την εκπόνηση της διπλωματικής μου εργασίας και που ως επόπτης της παρούσας έρευνας ενθάρρυνε σε κάθε στάδιο τις αμφιβολίες τους δισταγμούς και την προσπάθειά μου καθοδηγώντας με και δίνοντάς μου τις πολύτιμες συμβουλές του.

Θερμές ευχαριστίες θα ήθελα να εκφράσω στις νηπιαγωγούς κυρία Χριστίνα Πασβάνογλου και κυρία Καραχάλιου Σπυριδούλα για την άψογη συνεργασία μας και την πολύτιμη βοήθειά τους, καθώς και στις φοιτήτριες του Τμήματος Επιστημών και Εκπαίδευσης στην Προσχολική Ηλικία που συνέβαλαν στη συλλογή των δεδομένων.

Τέλος, νοιώθω την ανάγκη να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και το σύντροφό μου για την υπομονή και την στήριξή τους σε αυτή μου την προσπάθεια.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	5
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	7
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	10
1.1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ.....	10
1.2 Ο ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	13
1.3 ΑΜΕΣΗ ΚΑΙ ΈΜΜΕΣΗ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΗΚΩΝ.....	17
1.4 Η ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ.....	18
1.5 Η ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	19
1.6 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ/ΤΟΥ ΝΗΠΙΑΓΩΓΟΥ.....	21
2. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	22
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	23
ΓΕΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ	23
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ	23
3.2 Η ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	24
3.3 ΤΟ ΔΕΙΓΜΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	24
3.4 Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΤΩΝ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	25
3.5 ΤΑ ΣΤΑΔΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	25
3.6 ΟΙ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ.....	26
3.6.1 ΠΡΟ-ΤΕΣΤ	26
3.6.2 ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ – ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ	29
3.6.3 ΜΕΤΑ - ΤΕΣΤ	36
4. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	39
4.1 ΠΡΟ-ΤΕΣΤ	39
4.2 ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ – ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ.....	45
4.3 ΜΕΤΑ-ΤΕΣΤ	65
4.4 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΡΟ-ΤΕΣΤ ΚΑΙ ΜΕΤΑ-ΤΕΣΤ	72
4.5 ΜΟΡΦΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΔΡΑΣΗΣ.....	74

5. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑ.....	75
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	77

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Θα μπορούσε η μέτρηση του μήκους να αποτελέσει αντικείμενο διδασκαλίας στην προσχολική εκπαίδευση;

Θα μπορούσαν τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας με την κατάλληλη διδακτική παρέμβαση να αναπτύξουν ικανότητες μέτρησης του μήκους;

Αυτά είναι τα ερωτήματα που διαπραγματεύεται η παρούσα έρευνα. Το δείγμα αποτέλεσαν 28 μαθητές προσχολικής ηλικίας από δύο δημόσια σχολεία της Πάτρας. Η διδακτική παρέμβαση περιλάμβανε δύο φάσεις. Πρώτον άμεσες συγκρίσεις με τη χρήση πρακτικών όπου το ένα μέγεθος καλύπτει ή τοποθετείται δίπλα στο άλλο και δεύτερον έμμεσες συγκρίσεις με τη χρήση εργαλείων που μεσολαβούν για τη διεξαγωγή της μέτρησης. Τα αποτελέσματα της έρευνάς μας έδειξαν ότι οι πρακτικές για τη μέτρηση του μήκους μπορούν να εισαχθούν στη διδασκαλία ακόμη και από την προσχολική εκπαίδευση.

Λέξεις κλειδιά: Μαθηματική Εκπαίδευση, Προσχολική Εκπαίδευση, Μέτρηση Μήκους

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο ελληνικό αναλυτικό πρόγραμμα που σχετίζεται με την προσχολική εκπαίδευση, προτείνεται η ανάπτυξη διδακτικών πρακτικών μέσω των οποίων θα ενισχυθεί η επιστημονική σκέψη των μαθητών, μέσα από διαδικασίες ελέγχου και επαλήθευσης υποθέσεων, επεξεργασίας και παρουσίασης δεδομένων, επιλογής ή κατασκευής κατάλληλων εργαλείων από τους μαθητές για την επίλυση προβλημάτων και τη διατύπωση ερωτημάτων με κύριο σκοπό να εμπλακούν ενεργά σε επιστημονικά θέματα όπως είναι η μέτρηση του μήκους (ΔΕΕΠΣ, 2001).

Ο στόχος του αναλυτικού προγράμματος είναι η εξοικείωση των μαθητών με διαδικασίες μέτρησης γεωμετρικών μεγεθών όπως είναι η μέτρηση του μήκους, καθώς και την ανάπτυξη ικανοτήτων μέτρησης με τη βοήθεια, κατά κύριο λόγο, μη συμβατικών μονάδων μέτρησης (ΔΕΕΠΣ, 2001).

«Η σύγκριση και μέτρηση μεγεθών, αρχικά ως προς ένα χαρακτηριστικό, είναι ένα αναγκαίο εισαγωγικό βήμα στη διαδικασία μέτρησης γεωμετρικών μεγεθών όπως είναι το μήκος, που προσφέρεται ως αντικείμενο διδασκαλίας στα παιδιά προσχολικής εκπαίδευσης.»

Μια επιτυχής μέτρηση του μήκους στην προσχολική εκπαίδευση οφείλει να δίνει έμφαση στα εξής σημεία:

1. Στην κατάλληλη επιλογή της μονάδας μέτρησης.
2. Στην επανάληψη της επιλεγμένης μονάδας μήκους πάνω στο μετρούμενο μέγεθος. Εδώ, ως μεταβατικό βήμα προκρίνεται η ύπαρξη πολλαπλών μονάδων που θα επικαλύπτουν το μετρούμενο μέγεθος.
3. Η αρχή κάθε μονάδας να συμπίπτει με το τέλος της προηγούμενης.
4. Η διαδικασία μέτρησης του μήκους πρέπει να έχει ως στόχο τα παιδιά να κατασκευάζουν μόνα τους κατάλληλα εργαλεία-μέτρα μέτρησης. (Ζαχάρος, 2007)

Οι προσεγγιστικές μετρήσεις και η χρήση αντίστοιχου λεξιλογίου που σχετίζεται με αυτές, θεωρούνται πολύ σημαντικές εισαγωγικές πρακτικές για αυτό το επίπεδο μέτρησης. Εκφράσεις όπως: «είναι περίπου

οκτώ πατούσες» για το μήκος ενός χαλιού, ή «είναι λιγότερο από επτά τουβλάκια» για το ύψος του τραπεζιού, κ.λπ. βοηθούν τα παιδιά να εξοικειωθούν με τις διαδικασίες μέτρησης του μήκους.

Οι μαθητές παροτρύνονται να χρησιμοποιούν αυθαίρετες μονάδες μέτρησης, όπως, για παράδειγμα, οι πατούσες, μέλη του σώματός τους, ράβδους κ. ά., ανάλογα με τις ανάγκες της συγκεκριμένης μέτρησης.

Στην παρούσα εργασία, προάγεται ο σχεδιασμός δραστηριοτήτων εντός ενός παιδαγωγικού πλαισίου που θα επιτρέπει στους μαθητές της προσχολικής εκπαίδευσης δρώντας αυτόβουλα να αναπτύξουν ικανότητες που σχετίζονται με τη μέτρηση του μήκους, είτε μέσω άμεσων συγκρίσεων, είτε μέσω της χρήσης αυθαίρετων μονάδων μέτρησης.

Η εργασία χωρίζεται σε τρία κύρια μέρη, στο θεωρητικό πλαίσιο, στο μεθολογικό πλαίσιο και τέλος στην ανάλυση και συζήτηση των αποτελεσμάτων της έρευνας.

1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

1.1 Θεωρητική προσέγγιση

Το θέμα που διαπραγματεύεται η παρούσα εργασία σχετίζεται με την έννοια της μέτρησης του μήκους από παιδιά προσχολικής ηλικίας και η σταδιακή εισαγωγή εργαλείων μέτρησης για την επίλυση προβλημάτων, μέσα σε ένα κατάλληλα οργανωμένο παιδαγωγικό πλαίσιο.

Το μήκος ως μαθηματικό αντικείμενο αναφέρεται στην ενότητα που σχετίζεται με τις χωρικές σχέσεις και μετρήσεις.

Το παιδί οικοδομεί την έννοια του μήκους στην ολότητά της, την στιγμή που ξεκινά να αντλεί τις πληροφορίες του από την «λογικο-μαθηματική εμπειρία». (Boullinger, 1971, στο Παπανδρέου, 2002). Έρευνες έχουν δείξει πως τα παιδιά από πολύ μικρή ηλικία έχουν την ανάγκη να συγκρίνουν τα αντικείμενα ή τις καταστάσεις ως προς τα μετρικά τους χαρακτηριστικά. Η σύνδεση των μετρήσεων με τις γεωμετρικές έννοιες και οι μελέτες του Piaget για την εξέλιξη της προσέγγισης των μετρικών σχέσεων επηρέασαν για πολλά χρόνια τη διδακτική τους προσέγγιση και οδήγησαν στην καθυστερημένη εισαγωγή τους στην εκπαίδευση (Τζεκάκη, 2009). Επιπλέον, ο τρόπος διδασκαλίας έδινε έμφαση στις τεχνικές μέτρησης χωρίς αυτές να συνοδεύονται από αντίστοιχα παιδαγωγικά πλαίσια που να προσδίδουν νόημα στις διαδικασίες μέτρησης και στην αναγκαιότητα εισαγωγής της μονάδας μέτρησης (Boulton-Lewis, Wilss, & Mutch, 1996).

«Σύμφωνα με τον Piaget (Παπανδρέου, 2002), η διαδικασία ανάπτυξης της μέτρησης εμπεριέχει τέσσερα στάδια. Το πρώτο στάδιο είναι εκείνο, όπου επιτελούνται συγκρίσεις μέσα από αντιληπτικά δεδομένα. Κατά το δεύτερο, το παιδί χρησιμοποιεί το σώμα του ως ενδιάμεσο με ή χωρίς την εφαρμογή της μεταβατικότητας και καταλήγει σε συγκρίσεις κατά προσέγγιση ή ανακριβείς. Στο τρίτο επίπεδο, αρχίζει να χρησιμοποιεί ένα αντικείμενο συμβολικό το οποίο, όμως, πρέπει να μοιάζει αρκετά με τα προς μέτρηση αντικείμενα σαν ενδιάμεσο και

εφαρμόζοντας την μεταβατικότητα, πραγματοποιεί ακριβείς μετρήσεις. Παρόλα αυτά, μόνο κατά το τέταρτο στάδιο ενσωματώνεται η ποσοτική μέτρηση στους νοητικούς του χειρισμούς» (Παπανδρέου, 2002).

«Σε αυτό το στάδιο, το παιδί κατασκευάζοντας την μονάδα μέτρησης μπορεί να συναρμόσει τους ανεξάρτητους ως τώρα νοητικούς χειρισμούς: της «μετατόπισης» και της «συναρμογής» των μερών» (Παπανδρέου, 2002). Η κατάκτηση της έννοιας της μέτρησης, στο θεωρητικό πλαίσιο του Piaget, οικοδομείται στο στάδιο της πνευματικής ανάπτυξης του παιδιού, το οποίο χαρακτηρίζεται από τη χρήση ενός εργαλείου μέτρησης ως μεσολαβητή για τη μέτρηση. Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό αυτού του σταδίου είναι η λειτουργική χρήση της μεθόδου μέτρησης που εκφράζεται από μεταβατικό συλλογισμό: αν $A = B$ και $B = \Gamma$, τότε $A = \Gamma$, ή αν $A > B$ και $B > \Gamma$, τότε το $A > \Gamma$ (Antonopoulos, Zacharos, & Ravanis, 2009).

Ωστόσο, υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός ερευνητικών στοιχείων, τόσο από τον τομέα της ψυχολογίας, καθώς και από το χώρο της διδακτικής των μαθηματικών, που δείχνει ότι τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας δεν έχουν τόσο περιορισμένες δυνατότητες όσον αφορά τις μαθηματικές έννοιες, όπως ισχυρίζεται ο Piaget. Έρευνες τονίζουν ότι η παρουσίαση του μαθηματικού αντικειμένου με τρόπο που να έχει νόημα για τα παιδιά καθώς και η κοινωνική αλληλεπίδραση, είναι παράγοντες που συμβάλουν σημαντικά στη μαθησιακή διαδικασία (Antonopoulos, Zacharos, & Ravanis, 2009).

Επιπλέον, χρησιμοποιώντας, τα παιδιά, τις μονάδες μέτρησης δίνεται η ευκαιρία να διαπιστώσουν ότι ο αριθμός που προκύπτει από τη μέτρηση συνδέεται με το μέγεθος του εργαλείου που χρησιμοποιούμε για να μετρήσουμε. (ΔΕΕΠΣ, 2001)

Η επιλογή των περισσότερων μονάδων μέτρησης είναι αυθαίρετη και είναι σκόπιμο να εφεύρουμε τις δικές μας μονάδες μέτρησης, πράγμα το οποίο είναι συνήθης πρακτική. Στόχος είναι να οικοδομήσουν οι μαθητές τα σταθερά μετρικά συστήματα πάνω και γύρω από μια βασική μονάδα. (Ζαχάρος, 2007)

«Τα παιδιά χρησιμοποιούν αρχικά «μια «ψευτο-μέτρηση» στην οποία, αν και μοιάζει να μετρούν, δεν χρησιμοποιούν συστηματικά τις μονάδες και τις επαναλήψεις τους. Στις επόμενες προσπάθειες «σχηματικής επανάληψης της μονάδας», τα παιδιά επαναλαμβάνουν τις μονάδες γραμμικά, αλλά συχνά κάνουν επικαλύψεις ή αφήνουν κενά. Αργότερα δημιουργούν μια πιο γενικευμένη αντίληψη για τις μονάδες και τις χρησιμοποιούν στη γραμμική μέτρηση, αν και εξακολουθούν να κάνουν λάθη.» (Τζεκάκη, 2009)

«Σε τελική μόνο φάση διαχειρίζονται τις μονάδες ολοκληρωμένα και μπορούν να χρησιμοποιήσουν και τυπικές μονάδες ή υποδεκάμετρα. Ένας σημαντικός αριθμός ερευνών υποστηρίζουν ότι τα παιδιά χρησιμοποιούν το μέτρο ή άλλες συμβατικές μονάδες πριν κατανοήσουν ουσιαστικά τι είναι μέτρηση και τι μετρούν. Συχνά προτιμούν τις συμβατικές από τις αυθαίρετες μονάδες κάτω και από την επιρροή των ενηλίκων και της κοινότητας της τάξης που τους φαίνονται πιο εύκολες καθώς με αυτή την τυπική διαδικασία και αντιστοίχιση πετυχαίνουν μια απάντηση με αριθμούς.» (Τζεκάκη, 2009)

Τα προγράμματα σπουδών για την προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία για τις μετρήσεις επιδιώκουν να εστιάσουν την προσοχή των μαθητών στα ποσοτικά χαρακτηριστικά των αντικειμένων και των χωρικών καταστάσεων. Ιδιαίτερα ενδιαφέρονται να βοηθήσουν τα παιδιά να περάσουν από τις γενικές περιγραφές όπως μεγάλο - μικρό, στα πιο τυπικά μετρήσιμα μαθηματικά χαρακτηριστικά και να τους ασκήσουν σε συγκρίσεις με τη χρήση των κατάλληλων μονάδων μέτρησης.

Έρευνα για την γεωμετρία και τις χωρικές μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν από τον Piaget και τους συνεργάτες του (1960) τόνισε μια σειρά από λογικές μαθηματικές πράξεις που εξαρτώνται από μια σειρά ενεργειών αναδιάρθρωσης με χωρικές διαστάσεις, όπως είναι το μήκος, η χωρητικότητα και ο όγκος. Σε έρευνα σχετικά με την ανάπτυξη ικανοτήτων μέτρησης σε παιδιά και τη διδασκαλία σχετικά με τη μέτρηση επικεντρώθηκαν στα εννοιολογικά θεμέλια του μέτρου που συνδέονται με την έννοια της μονάδας: τα χαρακτηριστικά της μονάδας, τη μονάδα επανάληψης, την κατασκευή μονάδας και την αναλογικότητα μεταξύ των

διαφόρων μονάδων, την προσθήκη και τη χρήση του μηδενός στις κλίμακες μέτρησης, που αποτελούν μια άτυπη θεωρία μέτρησης. (Barrett, et al., 2011)

1.2 Ο ορισμός της μέτρησης

Ως μέτρηση περιγράφεται γενικά η δυνατότητα να οριστεί μια αριθμητική τιμή σε μια ιδιότητα ενός αντικειμένου ή γεγονότος (NCTM-2000). Ο τομέας των μαθηματικών που σχετίζεται με τη μέτρηση θεωρείται ως η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη μαθηματική εφαρμογή στην καθημερινή ζωή και θεωρείται ως ένα θεμέλιο για πολλές ακόμη επιστήμες. Όταν τα παιδιά είναι ικανά να πραγματοποιήσουν μετρήσεις σημαίνει ότι έχουν τη δυνατότητα να κατανοήσουν το φυσικό κόσμο γύρω τους εκφράζοντας τις ιδιότητές του σε αριθμούς και τους συλλογισμούς τους μαθηματικά. (Hannighofer, Heuvel-Panhuizen, Weirich, & Robitzsch, 2011)

Τα παιδιά δεν είναι απαραίτητο να έχουν αναπτύξει αρχές διατήρησης, όπως υποστηρίζει ο Piaget (1960), προκειμένου να μπορούν να αποκτήσουν γνώσεις σχετικά με την έννοια της μέτρησης. Τα παιδιά έχουν μια διαισθητική αντίληψη στην οποία θα βασίσουν τη σκέψη τους για την απόσταση και το μήκος, αλλά η γνωστική τους ανάπτυξη ίσως απαιτεί ειδικές εκπαιδευτικές εμπειρίες ώστε να οικοδομήσουν έννοιες και δεξιότητες που θα τους επιτρέπουν να ευθυγραμμίζουν τα άκρα, να χρησιμοποιούν ένα τρίτο αντικείμενο (μέτρο) ώστε να συγκρίνουν το μήκος δύο αντικειμένων που δεν μπορούν να συγκριθούν άμεσα, να τοποθετούν τις μονάδες μέτρησης κατά μήκος του μετρούμενου αντικειμένου και να συνδέουν το μεγαλύτερο αριθμητικό αποτέλεσμα με το πιο μακρύ αντικείμενο, να κατανοούν την ανάγκη για ίσου μήκους μονάδες, να χρησιμοποιούν τα εργαλεία μέτρησης με ακρίβεια και νόημα και τέλος να εξάγουν συμπεράσματα για το σχετικό μέγεθος των αντικειμένων (π.χ., εάν ο αριθμός των μονάδων είναι ο ίδιος, αλλά οι μονάδες είναι διαφορετικές). (Sarama, Clements, Barrett, Dine, & McDoneI, 2011)

Η μέτρηση είναι μια πολύ σημαντική έννοια για τη μαθηματική εκπαίδευση στην προσχολική και στην πρώτη σχολική ηλικία, γιατί είναι απαραίτητη για την κατανόηση της έννοιας των μονάδων, οι οποίες είναι το θεμελιώδες μέσο μέτρησης (μπορεί να αλλάζει η βασική μονάδα μέτρησης ή να χρησιμοποιούνται πολλαπλάσια και υποδιαιρέσεις) (Καφούση & Σκουμπουρδή, 2008).

Στην προσχολική εκπαίδευση τα παιδιά έρχονται σε επαφή με το χειρισμό συνεχών μεγεθών, όπως είναι το μήκος, το εμβαδό, η χωρητικότητα, εισάγονται στη διαδικασία της σύγκρισης και επιχειρούν κάποιες πρώτες μετρήσεις (Ζαχάρος, 2007). Βέβαια ταυτόχρονα ασχολούνται και με τη διαδικασία μέτρησης διακριτών μεγεθών, μέσω δραστηριοτήτων απαρίθμησης.

Τα βασικά συμπεράσματα ερευνών που σχετίζονται με τη μέτρηση είναι τα ακόλουθα :

- Η μέτρηση δεν πρέπει να διδάσκεται ως απλή δεξιότητα, καθώς είναι ένας σύνθετος συνδυασμός εννοιών και δεξιοτήτων, που εξελίσσεται με σταθερούς ρυθμούς στο πέρασμα του χρόνου.
- Οι αρχικές δραστηριότητες πρέπει να εστιάζονται στο χαρακτηριστικό μέγεθος του μήκους, να αναπτύσσουν έννοιες όπως «μακρύτερο», «κοντότερο», «ίσου μεγέθους» και να επιτρέπουν την εμφάνιση άτυπων στρατηγικών, όπως η άμεση σύγκριση.
- Θα πρέπει να δίνεται η δυνατότητα λύσης αυθεντικών προβλημάτων μέτρησης από τα παιδιά. (Καφούση & Σκουμπουρδή, 2008)

Δυο βασικά θέματα που σχετίζονται με τη μέτρηση είναι η αναγνώριση της μονάδας μέτρησης (συνεπώς και οι υποδιαιρέσεις της με βάση αυτή τη μονάδα) και ο τρόπος τοποθέτησης της μονάδας αυτής.

Η πορεία εξοικείωσης των παιδιών με τη μέτρηση περιλαμβάνει τη χρήση γλωσσικών όρων που περιγράφουν ποσότητες ή το μέγεθος ενός συγκεκριμένου αντικειμένου, την άμεση σύγκριση δυο ή περισσότερων μεγεθών, την έμμεση σύγκριση και την εισαγωγή “εργαλείων” μέτρησης

και τέλος την εισαγωγή στη διαδικασία της μέτρησης την αντιστοίχιση αριθμών με ποσότητες (Clements & Stephan 2004).

Στην περίπτωση της μέτρησης του μήκους εμπλέκονται έννοιες και διαδικασίες όπως (Boulton-Lewis & Gillian, 1987):

- Η επιλογή της μονάδας μέτρησης (unitization), που συνήθως είναι αντικείμενο με διακριτό το μέγεθος του μήκους και η αναλογία του ως προς το μετρούμενο μέγεθος διευκολύνει στη μέτρηση.
- Ο χωρισμός σε τμήματα (partitioning) που είναι η νοητική δραστηριότητα τεμαχισμού ενός αντικειμένου σε μονάδες ίσου μεγέθους.
- Η συνεχής επανάληψη της μονάδας (iterating) που σχετίζεται με την ικανότητα της θεώρησης του μήκους ενός μικρού κομματιού (μονάδα) ως τμήματος του μήκους που μετράται και της επαναλαμβανόμενης τοποθέτησης του μικρότερου κομματιού (μονάδας) κατά μήκος της επιφάνειας ώστε η αρχή της κάθε μονάδας να συμπίπτει με το τέλος της προηγούμενης.
- Ο μεταβατικός συλλογισμός (transitivity) σχετίζεται με την κατανόηση της μεταβατικής ιδιότητας σε σχέση με το μήκος ενός αντικειμένου (Αν $A=B$ & $B=\Gamma$ τότε $A=\Gamma$).
- Η διατήρηση (conservation) που αφορά στην κατανόηση ότι το μήκος ενός αντικειμένου δεν αλλάζει από τις διαφορετικές τοποθετήσεις του στο χώρο.
- Η συσσώρευση της απόστασης (accumulation of distance) που σχετίζεται με την κατανόηση ότι, καθώς τοποθετείται και επανατοποθετείται η μονάδα κατά μήκος του αντικειμένου και μετρίεται ο αριθμός των τοποθετήσεων δηλώνει το χώρο που έχει καλυφθεί μέχρι αυτό το σημείο.
- Η συσχέτιση του αριθμού με τη μέτρηση (relation between number and measurement). Τα παιδιά από πολύ μικρή ηλικία οικειοποιούνται

την ικανότητα της απαρίθμησης κάτι που μπορεί να τα βοηθήσει να οδηγηθούν σταδιακά στην επιθυμητή συσχέτιση.

Όσον αφορά τη διδασκαλία της μέτρησης του μήκους σε μαθητές προσχολικής ηλικίας στόχος μας θα πρέπει να είναι η αποσταθεροποίηση των διαισθητικών κανόνων που χρησιμοποιούν τα παιδιά όταν κάνουν συγκρίσεις και η αντικατάστασή τους με πρακτικές μέτρησης. Στην περίπτωση της μέτρησης μεγεθών, η διδασκαλία θα πρέπει να στοχεύει στην απόδοση εννοιών στις διαδικασίες μέτρησης (Van de Walle & Lovin, 2006). Σε κάθε περίπτωση, οι ιδιότητες των αντικειμένων που χρησιμοποιούνται ως εκπαιδευτικά υλικά πρέπει να γίνονται κατανοητές στους μαθητές και το μέγεθος που μετριέται θα πρέπει να ορίζεται.

1.3 Άμεση και Έμμεση σύγκριση μηκών

Η διαδικασία μέτρησης στηρίζεται σε κάποιους κανόνες και συμβάσεις όπως είναι η διάκριση του μετρούμενου μεγέθους (πχ. του μήκους) ως ιδιαίτερου χαρακτηριστικού του εξεταζόμενου αντικειμένου που παραμένει αμετάβλητο αν δεν ελαττωθεί ή αυξηθεί.

Από τη στιγμή που ορίσουμε το μετρούμενο μήκος ακολουθεί η διαδικασία της μέτρησης που μπορεί να πάρει δύο μορφές και ο βαθμός δυσκολίας ποικίλει κατά περίπτωση. Η πρώτη μορφή μέτρησης, που είναι κυρίως εισαγωγική, απαιτεί την άμεση σύγκριση των μετρούμενων μεγεθών και μπορεί να προκύψει με ερωτήσεις του τύπου : «Ποιο είναι πιο μακρύ (πιο κοντό, κτλ)». Πρόκειται για ένα είδος ποιοτικής σύγκρισης που απαντάται συχνά στην καθημερινότητα των παιδιών αυτής της ηλικίας (Ζαχάρος, 2007). Τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας όντας στα αρχικά στάδια της απόκτησης δεξιοτήτων μέτρησης συχνά προβαίνουν σε συγκρίσεις με βάση αισθητηριακά-οπτικά κριτήρια και συγκρίνοντας συνήθως τα άκρα των μετρούμενων μηκών. Η πρακτική αυτή όπως είναι φυσικό οδηγεί σε λάθος εκτιμήσεις όταν πρόκειται για περιπτώσεις όπου τα μήκη περιέχουν καμπύλες ή τεθλασμένες γραμμές (Inhelder et al, 1974). Για το λόγο αυτό οι παιδαγωγικές δραστηριότητες που σχετίζονται με την απόκτηση τέτοιων δεξιοτήτων θα πρέπει να οργανώνονται σε ένα παιδαγωγικό πλαίσιο όπου θα αποσταθεροποιούνται τέτοιες μέθοδοι και θα επιδιώκεται μια άμεση σύγκριση των μηκών, με την επικάλυψη.

Η δεύτερη μορφή μέτρησης που απαιτεί πιο σύνθετες νοητικές λειτουργίες και τη χρήση μεταβατικών συλλογισμών είναι η έμμεση σύγκριση των μετρούμενων μεγεθών. Για την πραγματοποίηση μιας έμμεσης σύγκρισης απαιτείται η μεσολάβηση των κατάλληλων μονάδων ή εργαλείων μέτρησης. Τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας χρησιμοποιούν, κυρίως, αυθαίρετες, μη συμβατικές μονάδες μέτρησης όπως παλάμες, πατούσες, κτλ. Το αριθμητικό αποτέλεσμα της μέτρησης προκύπτει από το πόσες φορές χωράει η μονάδα μέτρησης στο μετρούμενο μέγεθος (Ζαχάρος, 2007).

1.4 Η μονάδα μέτρησης

Μονάδα μπορεί να αποτελεί ένα τυποποιημένο εργαλείο (όπως είναι το μέτρο) ή κάποιο είδος άτυπου, μη συμβατικού εργαλείου (όπως το μήκος της έκτασης χεριών κάποιου). Θεμελιώδεις διαδικασίες που διέπουν τις μετρήσεις των φυσικών ιδιοτήτων είναι η επανάληψη ή η συσσώρευση της μονάδας μέτρησης. Για την απόσταση για παράδειγμα, φανταστείτε ένα ραβδί που διαδοχικά προβλέπεται να καλύψει ένα συγκεκριμένο μήκος.

Η κατασκευή μέτρων από τα ίδια τα παιδιά είναι δυνατόν να τα βοηθήσει να αναπτύξουν γνώσεις σε σχέση με τα διάφορα συστήματα μέτρησης.

Η χρήση κάποιας νοητικής μονάδας αναφοράς είναι σημαντική στη διαδικασία εκτίμησης της μέτρησης. Η μονάδα αυτή μπορεί να είναι μη συμβατική ή μια πρότυπη μονάδα, αντανακλώντας προσωπικές και κοινές εμπειρίες σχετικά με την εξέλιξη των επιδόσεων εκτίμησης της μέτρησης. Εκτός από τους όρους «σημείο αναφοράς μέτρησης» και «μονάδα αναφοράς», μια τέτοια μονάδα έχει επίσης περιγραφεί ως νοητός χάρακας στην περίπτωση της εκτίμησης του μήκους. (Gooya, Khosroshahi, & Terpo, 2011)

Έρευνες που έχουν μια κοινωνικο-πολιτισμική προοπτική δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στο ρόλο των «εργαλείων» που διαμεσολαβούν και διευκολύνουν τη διαδικασία της μέτρησης. Η εμπλοκή των μαθητών σε διαδικασίες μέτρησης είναι δυνατόν να συντελέσει στην ανάπτυξη ικανοτήτων σχετικά με την κατασκευή εργαλείων μέτρησης του μήκους, καθώς και στη χρήση αυτών σε διάφορες περιπτώσεις μετρήσεων (Clements & Stephan, 2004).

Σύμφωνα με τον Vygotsky το «εργαλείο» βοηθά τον άνθρωπο να επιδράσει πάνω στα αντικείμενα και αποτελεί το μέσο με το οποίο επιδιώκει το χειρισμό και τον έλεγχο καταστάσεων που αντιμετωπίζει. Σε περιπτώσεις αλλαγής στον τρόπο διαμεσολάβησης ή αλλαγής των εργαλείων, παρατηρούνται αλλαγές και στις γνωστικές συμπεριφορές (Ζαχάρος, 2007).

Τα παιδιά, και κυρίως εκείνα της προσχολικής ηλικίας, αναπτύσσουν μαθηματικές δεξιότητες με την εφαρμογή των ιδεών τους σε καθημερινές πράξεις και προβλήματα. Κατά τη διάρκεια επίλυσης προβλημάτων ομαδικά και ατομικά, τα παιδιά αναπτύσσουν ειδικότερες δεξιότητες, όπως να συγκρίνουν και να συσχετίζουν αντικείμενα, να αντιλαμβάνονται κάποιες ιδιότητες, σχέσεις και συνδυασμούς, να κατανοούν τη συνέπεια των αριθμών και να μετρούν .

1.5 Η θεωρία της Δραστηριότητας

Η δραστηριότητα είναι μια ειδική μορφή της κοινωνικής ύπαρξης των ανθρώπων που αποτελείται από τη σκόπιμη αλλαγή της φυσικής και κοινωνικής πραγματικότητας. Στη βασική της μορφή, η δραστηριότητα έχει τα χαρακτηριστικά της πρακτικής και αισθητηριακής δραστηριότητας μέσω της οποίας οι άνθρωποι έρχονται σε επαφή με τα αντικείμενα του κόσμου που τους περιβάλλει. Με την αλληλεπίδραση με αυτά τα αντικείμενα είναι σε θέση να αναπτύξουν τη σκέψης τους (Davydov,1999 στο (Zacharos, Antonopoulos, & Ravanis, , 2011))

Η έννοια της δραστηριότητας συνδέεται με τις έννοιες κίνητρο και σκοπός, δεδομένου ότι αυτές δίνουν στη δραστηριότητα συγκεκριμένο περιεχόμενο και ορίζουν της συναισθηματική συμπεριφορά του παιδιού. Αλλά αυτό που διαφοροποιεί τη μία δραστηριότητα από την άλλη είναι το αντικείμενό της, δεδομένου ότι αυτό καθορίζει τον προσανατολισμό της και αποτελεί το πραγματικό κίνητρο για την υλοποίησή της.

Επίσης, θα πρέπει η κάθε δραστηριότητα να εξυπηρετεί μια ανάγκη. Σύμφωνα με την πολιτιστική-ιστορική προσέγγιση, τα κίνητρα είναι συνυφασμένα με τις ιδιαίτερες κοινωνικές συνθήκες μέσα στις οποίες αναπτύσσεται η δραστηριότητα και η κοινωνία είναι εκείνη που δημιουργεί το πλαίσιο για την «παραγωγή» κάθε συγκεκριμένης δραστηριότητας. Ο Vygotsky (1978) υπογραμμίζει το ρόλο του εργαλείου για την ανάπτυξη της ανθρώπινης δραστηριότητας, διότι μεσολαβεί

μεταξύ της δραστηριότητας και των αντικειμένων, καθώς επίσης και μεταξύ της δραστηριότητας και των ανθρώπων.

Ωστόσο, οι κοινωνικές διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα στο πλαίσιο μιας δραστηριότητας είναι εξωτερικής φύσεως και εκφράζονται μέσω των ενεργειών ή της γλώσσας (Zacharos, Antonopoulos, & Ravanis, 2011).

1.6 Ο ρόλος της/του Νηπιαγωγού

Ο ρόλος των εκπαιδευτικών που συμμετέχουν στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη των δραστηριοτήτων είναι ιδιαίτερα σημαντικός. Ακόμη και τα υλικά που θα επιλέξουν για τη διδασκαλία, καθώς και ο τρόπος χρήσης τους σε περιπτώσεις που οι μαθητές δυσκολεύονται να τα χρησιμοποιήσουν είναι ουσιαστικής σημασίας για την έκβαση της διδασκαλίας (Ζαχάρος, 2007).

Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να ενθαρρύνουν τους μαθητές να χρησιμοποιούν ποικιλία εργαλείων κατά τη διάρκεια δραστηριοτήτων μέτρησης (Stephan, Cobb, Gravemeijer, & Estes, 2001) καθώς και να κάνουν χρήση του κατάλληλου λεξιλογίου που σχετίζεται με την έννοια της μέτρησης.

Τέλος, σημαντική προϋπόθεση για την επιτυχή έκβαση μιας διδασκαλίας είναι η οργάνωση των δραστηριοτήτων σε ένα παιδαγωγικό πλαίσιο που θα επιτρέπει στους μαθητές να συμμετέχουν ενεργά και μέσα από κατάλληλα υλικά, οικεία σε αυτά, από την καθημερινή ζωή, να οικοδομήσουν της βασικές έννοιες που διαπραγματεύεται η διδασκαλία που στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι η μέτρηση του μήκους.

2. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι μέσω της διδασκαλίας κατάλληλων δραστηριοτήτων μέτρησης, τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας να μπορούν :

- Να κατανοήσουν τη διαδικασία της μέτρησης
- Να εξοικειωθούν με πρακτικές χρήσης της μονάδας μέτρησης
- Να οικοδομούν και να χρησιμοποιούν μη-συμβατικά εργαλεία και
- Να αντιστοιχίζουν αριθμούς με ποσότητες.

Ο γενικός σκοπός της έρευνας εξειδικεύεται στα επόμενα ερευνητικά ερωτήματα:

- Μπορούν τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας να πραγματοποιούν δραστηριότητες, όπως η σύγκριση και η μέτρηση μηκών;
- Μπορεί η διδασκαλία να συμβάλλει στην ανάπτυξη της ικανότητας των παιδιών να συγκρίνουν και να μετρούν μήκη με τη βοήθεια κατάλληλα οργανωμένων δραστηριοτήτων;

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Γενική μεθοδολογική προσέγγιση

3.1 Εισαγωγικά

Η παρακάτω έρευνα πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος “The Fibonacci Project”, ένα ευρωπαϊκό πρόγραμμα με στόχο την προώθηση της διερευνητικής διδασκαλίας & μάθησης στο πεδίο των φυσικών επιστημών και των μαθηματικών.

Στην υλοποίηση της έρευνας συμμετείχαν η ομάδα των ερευνητών που απαρτίζεται από τον επιβλέποντα καθηγητή και την μεταπτυχιακή φοιτήτρια του Τμήματος Επιστημών και Εκπαίδευσης στην Προσχολική Ηλικία, τις δύο νηπιαγωγούς (μία για κάθε νηπιαγωγείο) οι οποίες συνέβαλαν στην ανάπτυξη και τη διδασκαλία των δραστηριοτήτων που παρουσίασαν οι δύο ερευνητές και μία ομάδα εξωτερικών παρατηρητών, φοιτήτριες του Τμήματος Επιστημών και Εκπαίδευσης στην Προσχολική Ηλικία, που καθεμία αναλάμβανε την παρατήρηση μιας ομάδας 4-5 παιδιών.

Οι δραστηριότητες της έρευνας παρουσιάστηκαν από τους δύο ερευνητές στους συμμετέχοντες στα πλαίσια επιμορφωτικών σεμιναρίων που είχαν ως θέμα το θεωρητικό πλαίσιο του υπό μελέτη θέματος, τις γενικές υποθέσεις της έρευνας, καθώς και την οργάνωση και τον σχεδιασμό των δραστηριοτήτων της διδακτικής παρέμβασης.

Όσον αφορά τη διδασκαλία, αυτή πραγματοποιείται μόνο από τις νηπιαγωγούς της κάθε τάξης και ο ρόλος των φοιτητριών – εξωτερικών παρατηρητών περιορίζεται στην καταγραφή των δεδομένων που προέκυψαν κατά τη διδασκαλία, καθώς και των μορφών αλληλεπίδρασης μεταξύ των μαθητών και της νηπιαγωγού και των μαθητών μεταξύ τους.

3.2 Η Δομή της έρευνας

Η έρευνα στηρίζει τη δομή της στην ψευδο(ή προ)-πειραματική μέθοδο κατά τους Cohen & Manion (Cohen & Manion, 1997).

Στα πλαίσια της παρούσας έρευνας περιλαμβάνονται μία εισαγωγική δραστηριότητα αξιολόγησης (pre-test) που σχετίζεται με τη άμεση σύγκριση και μία εισαγωγική δραστηριότητα αξιολόγησης (pre-test) σχετικά με τη έμμεση σύγκριση, η κυρίως διδασκαλία και η τελική αξιολόγηση (post test), μία δραστηριότητα για κάθε είδος μέτρησης.

Οι δραστηριότητες της έρευνας που αναφέρονται και περιγράφονται παρακάτω εφαρμόστηκαν δοκιμαστικά σε νήπια που δεν συμπεριλήφθηκαν στο δείγμα της έρευνας πριν τις προτείνουμε στη σχολική τάξη. Αυτό είχε ως στόχο τη διαπίστωση της λειτουργικότητας των δραστηριοτήτων, δηλαδή κατά πόσο τα παιδιά κατανοούν και μπορούν να ανταποκριθούν στις συγκεκριμένες δραστηριότητες. Η δοκιμαστική αυτή πραγματοποίηση είναι αναγκαία, γιατί μας επιτρέπει να εξοικειωθούμε με το εκπαιδευτικό υλικό, να κρατήσουμε κάποιες χρήσιμες σημειώσεις, να προγραμματίσουμε καλά τη διάταξη των χώρων, τη ροή του χρόνου και τα σχέδια δράσης μας. Μας επιτρέπει, επίσης, να εκτιμήσουμε τα περιθώρια της αυτόνομης δράσης των παιδιών και να προσδιορίσουμε τα τμήματα των δραστηριοτήτων τα οποία πρέπει να πραγματοποιηθούν με αποκλειστικά ή μη τη δική τους πρωτοβουλία ή καθοδήγηση. Τέλος, μας επιτρέπεται να εκτιμήσουμε το αν η διδακτική μας παρέμβαση είναι επιτυχημένη ή αποτυχημένη.

3.3 Το δείγμα της έρευνας

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε δύο δημόσια νηπιαγωγεία της Πάτρας. Το δείγμα της έρευνας αποτελούν 28 παιδιά (16 κορίτσια και 12 αγόρια), εκ των οποίων τα 21 είναι νήπια και τα υπόλοιπα 7 προ – νήπια.

3.4 Η διαδικασία συλλογής των ερευνητικών δεδομένων

Η συλλογή και η καταγραφή των λεκτικών ανταλλαγών μεταξύ των μαθητών κάθε ομάδας έγινε με την χρήση μαγνητοφώνων και φωτογραφικής μηχανής καθώς και με βάση τα σχόλια των ερευνητών και των εξωτερικών παρατηρητών που κατέγραψαν καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας (εισαγωγικές δραστηριότητες αξιολόγησης, διδασκαλία και τελική αξιολόγηση της διαδικασίας).

3.5 Τα στάδια της έρευνας

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, τα στάδια της έρευνας είναι τρία: εισαγωγικές δραστηριότητες αξιολόγησης, η διδακτική παρέμβαση (διδασκαλία) και η τελική αξιολόγηση της διαδικασίας. Οι εισαγωγικές αξιολογήσεις, καθώς και η τελική αξιολόγηση έγιναν με ατομικές συνεντεύξεις, ενώ κατά τη διδακτική παρέμβαση έγινε παρουσίαση απλών δραστηριοτήτων που σχετίζονταν με την άμεση και την έμμεση μέτρηση του μήκους, οι οποίες ήταν σχεδιασμένες κατάλληλα για παιδιά προσχολικής ηλικίας. Σε όλα τα στάδια της έρευνας (εισαγωγικές δραστηριότητες αξιολόγησης, διδακτική παρέμβαση (διδασκαλία) και τελική αξιολόγηση) χρησιμοποιούμε μαθηματικές δραστηριότητες για την μέτρηση του μήκους και παρακάτω γίνεται μια αναλυτική παρουσίαση αυτών.

3.6 Οι δραστηριότητες

3.6.1 Προ-τεστ

Κατά τη διεξαγωγή του προ-τεστ δίνουμε τη δυνατότητα στα παιδιά να ενεργήσουν αυτόβουλα, παρέχοντάς τους τα κατάλληλα υλικά, και καταγράφουμε τα αποτελέσματα. Με τον τρόπο αυτό, είμαστε σε θέση να ανιχνεύσουμε τις αρχικές ιδέες των παιδιών και να προσδιορίσουμε πιθανά εμπόδια-δυσκολίες των μαθητών που σχετίζονται με την άμεση και την έμμεση μέτρηση του μήκους.

Επιπλέον, το προ-τέστ μας επιτρέπει να ελέγξουμε το αρχικό γνωστικό επίπεδο των παιδιών, σχετικά με την έννοια του μήκους και πώς αυτό μπορούμε να το μετρήσουμε, πριν την διδακτική παρέμβαση. Επιπλέον, μας επιτρέπει να ελέγξουμε την αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας συγκρίνοντάς το με το μετά-τεστ.

Η διεξαγωγή του προ-τεστ πραγματοποιείται με τη μέθοδο της ατομικής συνέντευξης. Οι ατομικές συνεντεύξεις είναι απαραίτητες στην έρευνα, διότι κάθε παιδί έχει τη δυνατότητα να δίνει τις προσωπικές του απαντήσεις, χωρίς να επηρεάζεται από τους συμμαθητές του.

Κατά τη διεξαγωγή του προ-τεστ για την άμεση σύγκριση η νηπιαγωγός, ακολουθώντας το σενάριο, καλεί με τη σειρά ένα-ένα τα παιδιά και τους παρουσιάζει την προβληματική κατάσταση. Κατά τη διαδικασία του προ-τεστ, παιδιά καλούνται να δώσουν μια απάντηση στην ερώτηση της για το αν κάποιο παιδί περπατάει περισσότερο δρόμο για να πάει στο σχολείο. Όσον αφορά τα υλικά, οι δύο διαδρομές που ακολουθούν οι δύο μαθητές έχουν τη δυνατότητα μετακίνησης από τη θέση τους. Συγκεκριμένα η πρώτη εισαγωγική ατομική αξιολόγηση περιγράφεται ως εξής:

Δύο συμμαθητές κάθε πρωί περπατούν από το σπίτι τους για το σχολείο.

Υλικά: Μια μακέτα (ή σκίτσα) με δύο σπίτια (φωτογραφία 1) και ένα μεγαλύτερο κτήριο (το σχολείο). Πάνω είναι σημειωμένες οι διαδρομές με δύο χαρτοταινίες, που μπορεί να αποσπαστούν.



Φωτογραφία 1. Σκίτσα πρώτης εισαγωγικής ατομικής αξιολόγησης

Η νηπιαγωγός απευθύνεται στα παιδιά και τα καλεί να σκεφτούνε (χωρίς να μιλήσουν και τους ακούσουν) αν κάποιο παιδί περπατάει περισσότερο δρόμο για να πάει στο σχολείο.

Τα παιδιά ατομικά, ψιθυρίζουν στο αυτί της νηπιαγωγού πως θα βρούμε αν κάποια διαδρομή είναι μεγαλύτερη ή όχι.

Η νηπιαγωγός σημειώνει σε ειδικό πίνακα τις απαντήσεις των παιδιών.

Αντίστοιχα, κατά τη δεύτερη εισαγωγική ατομική αξιολόγηση που σχετίζεται με την μέτρηση μηκών μέσω της έμμεσης σύγκρισης, τα παιδιά καλούνται να απαντήσουν στο ερώτημα, ποιος πύργος βρίσκεται πιο κοντά στο κάστρο (σκίτσο 1). Προκειμένου να δώσουν, τα παιδιά, μια ορθή απάντηση την οποία θα μπορούν να υποστηρίξουν με επιχειρήματα και αποδείξεις, τους παρέχουμε, ποικίλα και σε αφθονία, εργαλεία μέτρησης και τα αφήνουμε να επιλέξουν αυτόβουλα εκείνο που θα τους φανεί χρήσιμο κατά την μέτρηση.

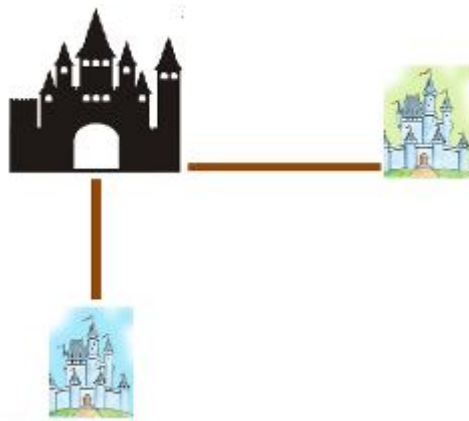
Κατά τη δεύτερη ατομική αξιολόγηση τα παιδιά ατομικά, ψιθυρίζουν στο αυτί της νηπιαγωγού, για να μην τους ακούσει ο Γίγαντας, πως θα βρούμε αν οι διαδρομές είναι ίσες ή όχι.

Η νηπιαγωγός σημειώνει σε ειδικό πίνακα τις απαντήσεις των παιδιών.

Όταν όλα τα παιδιά πουν τη γνώμη τους, συνεχίζεται η διαδικασία της διδασκαλίας.

Σκοπός της διδασκαλίας εδώ είναι τα παιδιά να χρησιμοποιήσουν κάποια από τα υλικά που δίνονται για τη μέτρηση.

Οι διδακτικές παρεμβάσεις πρέπει να κατατείνουν στη χρήση των προηγούμενων υλικών για τη μέτρηση.



Σκίτσο 1. Ενδεικτικό σκίτσο για τη δεύτερη εισαγωγική ατομική αξιολόγηση

Ερωτήσεις που τέθηκαν από τη νηπιαγωγό:

1. Ποιος πύργος νομίζετε ότι βρίσκεται πιο κοντά στο κάστρο;
2. Γιατί νομίζετε ότι είναι πιο κοντά;
3. (Στην περίπτωση που υποδείξουν κάποιον πύργο) Πως είστε σίγουροι ότι αυτός ο πύργος είναι πιο κοντά;

3.6.2 Διδασκαλία – Διδακτική παρέμβαση

Διδασκαλία είναι το κομμάτι εκείνο της έρευνας, όπου περιλαμβάνεται η παρέμβαση των νηπιαγωγών, εφαρμόζοντας μια σειρά από δραστηριότητες, οι οποίες έχουν σχεδιαστεί και οργανωθεί με βάση το προ-τεστ και το γνωστικό επίπεδο των μαθητών. Οι δραστηριότητες είναι οργανωμένες με τέτοιο τρόπο που επιτρέπουν την ενεργή συμμετοχή των παιδιών και την ομαδική συνεργασία. Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να ανταλλάσσουν ιδέες και απόψεις, και έτσι η διαδικασία γίνεται πιο ενδιαφέρουσα και από ερευνητικής πλευράς. Κατά τη διδακτική παρέμβαση ο ρόλος της νηπιαγωγού θα πρέπει να είναι περισσότερο βοηθητικός, δηλαδή να μη λειτουργούν ως δάσκαλοι με την αυστηρή έννοια του όρου.

Στόχος σε αυτή τη φάση είναι να συζητήσουμε με τα παιδιά για τους τρόπους μέτρησης του μήκους και σε περιπτώσεις όπου τα παιδιά δεν καταφέρνουν να φτάσουν σε μια ικανοποιητική απάντηση, να τους υποδείξουμε κάποιους τρόπους μέτρησης μηκών στα πλαίσια των δραστηριοτήτων ώστε να τους δώσουμε το έναυσμα να τους χρησιμοποιούν και να επιλύουν λεκτικά προβλήματα.

Οι δραστηριότητες που προτείνονται εδώ περιέχουν δύο φάσεις: Στην πρώτη φάση επιδιώκεται μια άμεση σύγκριση των μηκών, με την επικάλυψη του ενός με το άλλο ή την τοποθέτηση του ενός μήκους κάτω από το άλλο. Στη δεύτερη φάση η σύγκριση μηκών γίνεται με έμμεσο τρόπο. Σκοπός, εδώ, είναι η σύγκριση να γίνει με τη χρήση μιας αυθαίρετης μονάδας μέτρησης, που θα προταθεί από τα ίδια τα παιδιά.

Για την υλοποίηση των παραπάνω στόχων επιδιώξαμε να δημιουργήσουμε ένα κατάλληλο παιδαγωγικό πλαίσιο ώστε η σύγκριση ή η μέτρηση μηκών να προκύπτει από την ανάγκη ανταπόκρισης στην ίδια τη διδακτική κατάσταση. Στη συνέχεια, γίνεται μία αναλυτική περιγραφή των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων που προτείνονται για τη διαδικασία της διδακτικής παρέμβασης με ταυτόχρονη παράθεση των επιμέρους στόχων και του απαιτούμενου κάθε φορά εποπτικού υλικού.

Η προβλεπόμενη διδασκαλία θα διαρκέσει 2 συνολικά ημέρες.

Το πλαίσιο ανάπτυξης των δραστηριοτήτων

Η ανάπτυξη της δραστηριότητας βασίζεται στο επόμενο σενάριο:

Το σενάριο

Μια φορά κι έναν καιρό ένας φοβερός Γίγαντας άρπαξε την πανέμορφη πριγκίπισσα της Λουλουδοχώρας και την φυλάκισε στο κάστρο του! Μόνο κάποιος πολύ γενναίος θα μπορούσε να τα βάλει μαζί του και να τη σώσει. Κανείς όμως δεν τα είχε καταφέρει μέχρι τότε και έτσι η πριγκίπισσα παρέμεινε φυλακισμένη στον πύργο κλαίγοντας για το κακό που τη βρήκε.

Μια μέρα ο βασιλιάς ανακοίνωσε πως θα έδινε το βασίλειό του σε όποιον κατάφερνε να την ελευθερώσει. Έτσι, δύο γενναίοι πρίγκιπες, ο πρίγκιπας του γαλάζιου βασιλείου και ο πρίγκιπας του πράσινου βασιλείου υποσχέθηκαν πως θα τη φέρουν πίσω.

Έτσι, λοιπόν ξεκίνησαν από τα παλάτια τους για να τη σώσουν.

Όμως, έπρεπε να περάσουν από κάποιες δοκιμασίες

1^η ΦΑΣΗ- ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΑΜΕΣΗΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ

Πρώτη δραστηριότητα

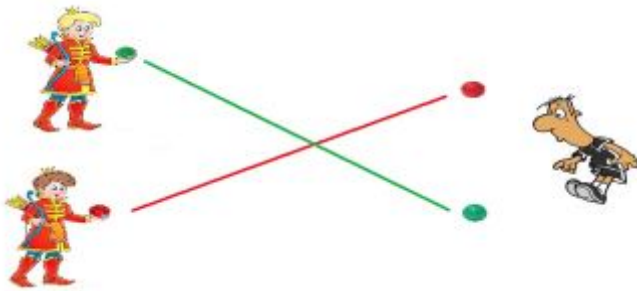
Συνέχεια της ιστορίας.

Οι δύο γενναίοι πρίγκιπες συμμετείχαν σε έναν αγώνα σφαιροβολίας.

Όμως οι διαιτητές δυσκολεύονται να μετρήσουν τις βολές ώστε να αναδείξουν το νικητή.

Υλικά: Οι αποστάσεις των πριγκίπων από τις σφαίρες αποτελούνται από λωρίδες χαρτονιού διαφορετικών χρωμάτων, που μπορούν να μετακινηθούν.

Επίσης δύο σκίτσα σφαιρών στα χρώματα των λωρίδων και φωτοτυπημένα σκίτσα με τους πρίγκιπες (σκίτσο 2).



Σκίτσο 2. Ενδεικτικό σκίτσο για την πρώτη δραστηριότητα

Ερωτήσεις που τέθηκαν από τη νηπιαγωγό:

- Μπορείτε να βοηθήσετε το διαιτητή να μετρήσει ποιος πρίγκιπας πέταξε τη σφαίρα πιο μακριά;
- Γιατί (Στην περίπτωση που υποδειχθεί ένας από τους δύο);

Δεύτερη δραστηριότητα

Σκοπός της δραστηριότητας: Ανάπτυξη της ικανότητας ανάλυσης ενός μήκους σε επιμέρους τμήματα και η σύγκριση μηκών με άμεση σύγκριση.

Συνέχεια της ιστορίας...

Οι δύο γενναίοι της ιστορίας μας πρέπει τώρα να αγωνιστούν στο τρέξιμο. Θα τρέξουν όμως σε διαφορετικές διαδρομές. Γι αυτό και διαμαρτύρονται ότι ο διαιτητής τους αδίκησε.

Υλικά: Δύο διαδρομές ίσου μήκους, αλλά διαφορετικής μορφής, όπως είναι στο σκίτσο 3. Η δεύτερη διαδρομή είναι κολλημένη με blue tack ώστε τα παιδιά να μπορούν να ξεκολλήσουν τα μέρη της και να επιθέσουν στην πρώτη διαδρομή.



Σκίτσο 3. Ενδεικτικό σκίτσο για τη δεύτερη δραστηριότητα

Ερωτήσεις που τέθηκαν από τη νηπιαγωγό:

- Πιστεύετε ότι κάποια διαδρομή είναι μεγαλύτερη; Ποια;
- Ο διαιτητής επιμένει ότι οι διαδρομές είναι ίσες. Έχει δίκαιο;
- Πως μπορούμε να δούμε αν ο διαιτητής έχει δίκαιο ή άδικο;

2^η ΦΑΣΗ- ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΈΜΜΕΣΗΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ

Πρώτη δραστηριότητα

Σκοπός: Η εισαγωγή μη συμβατικών μονάδων μέτρησης και η εξοικείωση των μαθητών στη χρήση τους.

Σημείωση: Οι μονάδες είναι σε επαρκή αριθμό για την επικάλυψη των διαδρομών.

Συνέχεια της ιστορίας

Οι δύο πρίγκιπες πρέπει τώρα να τρέξουν από τον πύργο τους, στον πύργο που είναι φυλακισμένη η πριγκίπισσα.

Υλικά: Δίνονται φωτοτυπημένα ομοιώματα του κάστρου και των παλατιών (σκίτσο 1), που τοποθετούνται πάνω σε χαρτόνι ή στο δάπεδο. Πάνω στο χαρτόνι κολλάμε τις δύο διαδρομές όπως είναι στο σχήμα (54cm και 48cm). Η μια διαδρομή, αυτή που φαίνεται ως κατακόρυφη είναι λίγο μεγαλύτερη.

Επίσης, δίνονται σε ένα μπουκάλι υλικά που μπορεί να χρησιμοποιηθούν στη μέτρηση, όπως πλαστικά ραβδάκια (6 cm).

Δεύτερη δραστηριότητα

Σκοπός: Να κατανοήσουν, τα παιδιά, ότι διαφορετικές μονάδες μέτρησης δίνουν διαφορετικά αποτελέσματα. Επίσης, να οδηγηθούν στην ανάγκη χρήσης μιας κοινά αποδεκτής μονάδας μέτρησης.

Σημείωση: Οι μονάδες είναι σε επαρκή αριθμό για την επικάλυψη των διαδρομών.

Συνέχεια της ιστορίας

Ο πρίγκιπας του γαλάζιου Βασιλείου κατάφερε να φτάσει πιο γρήγορα στο Κάστρο! Όμως τι είναι αυτό εκεί μπροστά του; Ένα ποτάμι! Ωχ! η γέφυρα είναι σπασμένη...

- Μπορείτε να βοηθήσετε τον πρίγκιπα να μετρήσει τη γέφυρα για να παραγγείλει στο μάστορα μια καινούργια;

Υλικά: Στη δραστηριότητα αυτή δίνονται ξύλινοι ράβδοι και γλωσσοπίεστρα και με μήκη 10cm και 15cm αντίστοιχα, σε επαρκή αριθμό, για την επικάλυψη του μήκους της γέφυρας.

Τα παιδιά δουλεύουν σε ομάδες των 5-6 ατόμων. Το ποτάμι προσομοιώνεται σε χαρτί του μέτρου και η γέφυρα (60cm) είναι ζωγραφισμένη (σκίτσο 4).



Σκίτσο 4. Ενδεικτικό σκίτσο για την δεύτερη δραστηριότητα

Ερωτήσεις που τέθηκαν από τη νηπιαγωγό:

- Τι οδηγίες θα δώσετε στο μάστορα για να φτιάξει τη γέφυρα; Πόσο μεγάλη να είναι;
- Μήπως μπορούμε να μετρήσουμε το μήκος της γέφυρας;
- Πώς να το μετρήσουμε; Έχετε καμία ιδέα;

Οι ομάδες κοινοποιούν τα αποτελέσματά τους. Σε περίπτωση χρήσης διαφορετικών μονάδων μέτρησης και συνεπώς διαφορετικών αποτελεσμάτων, η νηπιαγωγός ζητάει από τα παιδιά να αιτιολογήσουν γιατί βρήκαν διαφορετικά αποτελέσματα. Σ' αυτή την περίπτωση τίθενται ερωτήσεις, όπως:

- Είναι κάποια από τις δύο γέφυρες μεγαλύτερη;
- (Απευθυνόμενη σε κάθε ομάδα) Με τι μετρήσατε; Είναι τα μέτρα σας ίδια;

Στην περίπτωση που όλες οι ομάδες χρησιμοποιήσουν την ίδια μονάδα, η νηπιαγωγός ρωτάει:

- Αν μετρήσουμε με αυτό (δείχνει την άλλη μονάδα) θα χρειαστούμε περισσότερα τέτοια (μονάδες) ή λιγότερα; Γιατί;
- Τελικά τι οδηγίες θα δώσουμε στο μάστορα;

Τρίτη δραστηριότητα

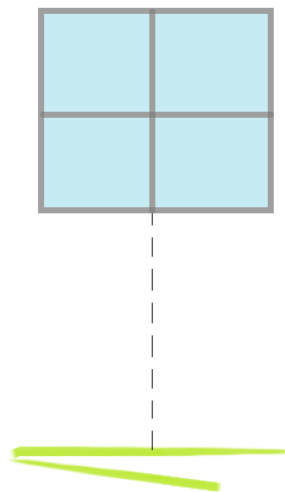
Σκοπός: Να πραγματοποιούν, οι μαθητές, μετρήσεις με την επαναληπτική χρήση μιας μονάδας μέτρησης.

Συνέχεια της διήγησης.

Συγχαρητήρια!!! Βοηθήσατε τον πρίγκιπα να φτάσει κάτω από το κάστρο που είναι φυλακισμένη η πριγκίπισσα και το δωμάτιό της έχει τρία παράθυρα. Για να τη φτάσει όμως και να τη σώσει πρέπει να φτιάξει μία σκαλωσιά όσο είναι το ύψος του παραθύρου και πρέπει να το κάνει γρήγορα πριν ξυπνήσει ο Γίγαντας!!!

Όμως στη βιασύνη του ξέχασε να πάρει το μέτρο μαζί του. Ψάχνει στις τσέπες του και βρίσκει μόνο ένα ξυλάκι και ένα μολύβι.

Υλικά: Στερεώνουμε τρία χάρτινα ομοιώματα παραθύρων (σκίτσο 5) σε διαφορετικές πλευρές της αίθουσας του νηπιαγωγείου. Φροντίζουμε ώστε το ύψος του κάτω μέρους του παραθύρου να απέχει ακέραιο αριθμό του μήκους του ξύλου και σε ύψη 7, 8 και 9 φορές (70cm, 80cm, 90cm αντίστοιχα) το μήκος του ξύλου (10cm) σε κάθε περίπτωση.



Σκίτσο 5. Ενδεικτικό σκίτσο για την τρίτη δραστηριότητα

Ερωτήσεις που τέθηκαν από τη νηπιαγωγό:

1. Μπορείτε να βρείτε ποιο παράθυρο να διαλέξει;
2. Γιατί να διαλέξει αυτό (Στην περίπτωση που υποδειχθεί κάποιος);
3. Ποιο παράθυρο είναι σε χαμηλότερο ύψος; Γιατί;
4. Μπορείτε να βοηθήσετε τον πρίγκιπα να βρει πόσο μεγάλη πρέπει να είναι η σκαλωσιά που πρέπει να φτιάξει;

3.6.3 Μετα - τεστ

Το τελευταίο τμήμα της έρευνάς, το μετά-τεστ, λειτουργεί ως αξιολόγηση των προηγούμενων τμημάτων, δηλαδή του προ-τεστ και της διδακτικής παρέμβασης. Πιο συγκεκριμένα, η τελική αξιολόγηση περιλαμβάνει δύο δραστηριότητες, μία για κάθε μέθοδο σύγκρισης, τις οποίες μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για να εκτιμήσουμε την αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας μας, καθώς και των δραστηριοτήτων που προηγήθηκαν.

Ωστόσο, οι δραστηριότητες αυτές του μετά-τεστ δίνει την ευκαιρία σε ορισμένα παιδιά να προσεγγίσουν ξανά ζητήματα στα οποία, ενδεχομένως, έχουν ακόμα κάποιες γνωστικές ανάγκες. Στα πλαίσια της τελικής αξιολόγησης, μας δίνεται η δυνατότητα να παρατηρήσουμε και να καταγράψουμε τα προβλήματα και τις όποιες δυσκολίες και με βάση το υλικό αυτό να αλλάξουμε σημαντικές ή δευτερεύουσες όψεις των κύριων δραστηριοτήτων που πραγματοποιήσαμε.

Επιπλέον, μέσω των δραστηριοτήτων της τελικής αξιολόγησης, ανιχνεύουμε τις τελικές ιδέες των παιδιών προσχολικής ηλικίας σχετικά με την άμεση και την έμμεση σύγκριση μηκών, αλλά και μπορούμε να προσδιορίσουμε πιθανά δικά μας εμπόδια-δυσκολίες-σφάλματα κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας. Με άλλα λόγια, το μετά-τεστ λειτουργεί ως αξιολόγηση της διδακτικής παρέμβασης που προηγήθηκε και ως ένας σημαντικός παράγοντας βελτίωσης της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Παρακάτω, παρουσιάζονται αναλυτικά οι δραστηριότητες της τελικής αξιολόγησης με τη σειρά που πραγματοποιήθηκαν.

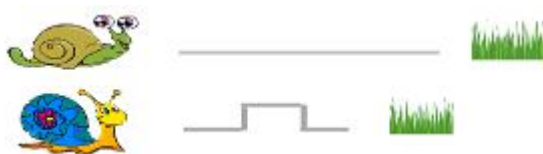
Πρώτη δραστηριότητα τελικής αξιολόγησης - Άμεση σύγκριση

Μια σύντομη ιστορία

Δύο σαλιγκαράκια κάθε πρωί ξεκινούν για να βρουν την τροφή τους.

Οι δρόμοι που ακολουθούν είναι οι παρακάτω.

Υλικά: Διαδρομές σε χαρτόνι 50cm και 5x10cm. Η διαδρομή στην δεύτερη περίπτωση μπορεί να είναι κολλημένη με blue tack ώστε τα παιδιά να έχουν τη δυνατότητα της άμεσης σύγκρισης. Δίνονται σε μπουλ όλα τα υλικά που έχουν χρησιμοποιηθεί κατά τη διδασκαλία. Δίνονται φωτοτυπημένα ομοιώματα σαλιγκαριών και τροφής (σκίτσο 6).



Σκίτσο 6. Σκίτσο για την πρώτη δραστηριότητα της τελικής αξιολόγησης

Η νηπιαγωγός απευθύνεται στα παιδιά και τα καλεί να σκεφτούνε, χωρίς να μιλήσουν και τους ακούσει ο κυνηγός σαλιγκαριών, αν κάποιο σαλιγκαράκι περπατάει περισσότερο δρόμο για να βρει την τροφή του.

Τα παιδιά ατομικά, ψιθυρίζουν στο αυτί της νηπιαγωγού πως θα βρούμε αν κάποια διαδρομή είναι μεγαλύτερη ή όχι.

Όταν όλα τα παιδιά πουν τη γνώμη τους, η νηπιαγωγός με τα παιδιά συγκρίνουν τις διαδρομές.

Δεύτερη δραστηριότητα τελικής αξιολόγησης - Έμμεση σύγκριση.

Μια σύντομη ιστορία

Η μαμά του Γιαννάκη θέλει να αγοράσει ένα χαλί ίδιο με αυτό που έχει. Όμως δεν ξέρει πώς να το μετρήσει, γι αυτό φωνάζει το γιό της να τη βοηθήσει.

Υλικά: Για τη δραστηριότητα χρησιμοποιούμε χαρτί του μέτρου (60cm) στρωμένο κάτω στην τάξη. Σε ένα μπολ έχουμε μία πατούσα μήκους 10cm και ένα μολύβι.

Η νηπιαγωγός απευθύνεται στα παιδιά και τα καλεί να σκεφτούνε (χωρίς να μιλήσουν και τους ακούσουν) πως θα βοηθήσουν το Γιαννάκη.

Στη συνέχεια, ατομικά, ψηθυρίζουν στο αυτί της νηπιαγωγού πως θα βρούμε το μήκος του χαλιού.

Όταν όλα τα παιδιά πουν τη γνώμη τους, η νηπιαγωγός με τα παιδιά μετρούν.

4. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Στην ανάλυση των δεδομένων των τριών σταδίων της έρευνας (pre-test, διδακτική παρέμβαση, post-test) για τους δύο τρόπους μέτρησης (άμεση και έμμεση σύγκριση), που θα ακολουθήσει παρακάτω δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στα ευρήματα τα οποία προέκυψαν κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας. Πιο αναλυτικά θα μας απασχολήσει η ικανότητα των μαθητών να ανταποκριθούν θετικά στις δραστηριότητες μέτρησης που τους παρουσιάστηκαν, οι στρατηγικές σύγκρισης που ακολούθησαν για τη σύγκριση των μηκών, καθώς και η βελτίωση των πρακτικών αυτών κατά τη διδασκαλία. Επιπλέον, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι μορφές αλληλεπίδρασης μεταξύ των μαθητών καθώς και των μαθητών με τη νηπιαγωγό κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων. Τέλος θα αξιολογήσουμε την αποτελεσματικότητα της διδακτικής παρέμβασης και τη γνωστική πρόοδο των μαθητών συγκρίνοντας τα αποτελέσματα του pre-test και του post-test.

4.1 Προ-τεστ

Πρώτη εισαγωγική αξιολόγηση - Άμεση Σύγκριση

Για την πρώτη εισαγωγική αξιολόγηση (pre-test) που σχετίζεται με την άμεση σύγκριση μηκών οι απαντήσεις των μαθητών καταγράφονται στους παρακάτω πίνακες (1 και 2) για το κάθε σχολείο ξεχωριστά. Οι ερωτήσεις που τέθηκαν στα παιδιά ήταν οι παρακάτω:

- Περπατάει κάποιο από τα παιδιά περισσότερο δρόμο για να φτάσει στο σχολείο;
- Είναι κάποιος από τους δύο δρόμους πιο μακρύτερος;

Υποκείμενα	Pre-test
Y1	(Πορτοκαλί) Περπατάει τις διαδρομές με τα δάχτυλα
Y2	(Πορτοκαλί) Χωρίς αιτιολόγηση
Y3	(Πορτοκαλί) Φαίνεται πιο μακρύ
Y4	Αλλάζει συνεχώς γνώμη και στο τέλος λέει το πράσινο χωρίς αιτιολογία
Y5	(Πορτοκαλί) Το βλέπουν τα μάτια μου
Y6	(Πράσινο) γιατί το σκέφτηκα
Y7	Είναι ίδιοι. Γιατί βλέπω ότι είναι ευθεία
Y8	Το ύψος του πράσινου μεγαλύτερο από το πορτοκαλί-μετρούσε με τα δάχτυλα
Y9	(Πράσινο) Με το μυαλό και τα μάτια
Y10	(Πορτοκαλί) Δείχνει πάρα πολύ
Y11	(Πορτοκαλί) Γιατί έτσι
Y12	(Πορτοκαλί) Γιατί είναι πιο κάτω
Y13	(Πορτοκαλί) Περπατάει τις διαδρομές με τα δακτυλάκια του
Y14	(Πορτοκαλί) Γιατί το σκέφτηκα
Y15	(Πράσινο) Γιατί το ξέρω
Y16	(Πράσινο) Γιατί το βλέπω
Y17	(Πορτοκαλί) Το περπάτησε με τα δάκτυλα

Πίνακας 1. Απαντήσεις μαθητών στο προ-τεστ-Νηπιαγωγείο 1

Υποκείμενα	Pre-test
Y18	Μετράει τη μία διαδρομή ανοίγοντας τα χέρια και μεταφέρει τα χέρια στην δεύτερη διαδρομή
Y19	Ο πορτοκαλί είναι πιο κοντός Ο πράσινος είναι πιο πίσω και είναι πιο μακρύς
Y20	Ο πράσινος είναι πιο μακρύς Χωρίς αιτιολόγηση
Y21	Ο πορτοκαλί είναι πιο μακρύς Χωρίς αιτιολόγηση
Y22	Ο πράσινος πιο μακρύς Χωρίς αιτιολόγηση
Y23	Ο πράσινος είναι πιο μακρύς Χωρίς αιτιολόγηση
Y24	Ο πορτοκαλί είναι πιο μακρύς Μετράει τη μία διαδρομή ανοίγοντας τα χέρια και μεταφέρει τα χέρια στην δεύτερη διαδρομή
Y25	Στην αρχή δεν μπορούσε να αποφασίσει και στη συνέχεια είπε ο πορτοκαλί χωρίς αιτιολόγηση
Y26	Ο πορτοκαλί Χωρίς αιτιολόγηση
Y27	Ο πορτοκαλί Χωρίς αιτιολόγηση

Πίνακας 2. Απαντήσεις μαθητών στο προ-τεστ
Νηπιαγωγείο 2

Ακολουθούμενες Στρατηγικές	Υποκείμενα έρευνας	Σύνολο
Αισθητηριακά-οπτικά κριτήρια	Y1, Y3, Y5, Y6, Y7, Y9, Y10, Y14, Y16	9
Έκταση χεριών ή χρήση δακτύλων	Y8, Y13, Y17, Y18, Y24,	5
Χωρίς (ορθή) αιτιολόγηση	Y2, Y4, Y11, Y12, Y15, Y19, Y20, Y21, Y22, Y23, Y25, Y26, Y27	13
Σύνολο	27	27

Πίνακας 3. Στρατηγικές μέτρησης που ακολούθησαν οι μαθητές κατά την πρώτη
εισαγωγική αξιολόγηση

Όπως παρατηρούμε (πίνακας 3) η πλειονότητα των μαθητών που αιτιολογούν την απάντησή τους (14 μαθητές) βασίζονται σε αισθητηριακά-οπτικά κριτήρια και στη χρήση της έκτασης των χεριών τους. Μεγάλο ποσοστό των απαντήσεων (13 μαθητές) δίνονται χωρίς κάποια ιδιαίτερη αιτιολόγηση. Πέντε μαθητές θέλοντας να αποδείξουν την ορθότητα της απάντησής τους χρησιμοποίησαν κυρίως τα χέρια ή τα δάκτυλα τους προκειμένου να μετρήσουν τις δύο διαδρομές.

Συγκεκριμένα, ανοίγουν τα χέρια τους τόσο όσο το μήκος της μιας διαδρομής και στη συνέχεια μεταφέρουν το άνοιγμα αυτό των χεριών τους πάνω στη δεύτερη διαδρομή. Ανάλογα με το αν η έκταση των χεριών τους είναι μικρότερη ή μεγαλύτερη της δεύτερης διαδρομής δίνουν και την αντίστοιχη απάντηση. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι οι μαθητές είναι πολύ προσεκτικοί όταν πραγματοποιούν τη μεταφορά αυτή των χεριών τους από το ένα μήκος στο άλλο, έτσι ώστε να μην παραμορφώσουν το μήκος της πρώτης διαδρομής μέχρι να τοποθετήσουν τα χέρια τους πάνω στο μήκος της δεύτερης διαδρομής.

Στις περιπτώσεις όπου ο μαθητής χρησιμοποιούν τα δάκτυλά τους για να πραγματοποιήσουν τη σύγκριση των δύο διαδρομών μετρούν τον αριθμό των βημάτων που μπορούν να κάνουν με τα δαχτυλάκια τους πάνω στη πρώτη διαδρομή και στη συνέχεια χρησιμοποιούν τον ίδιο τρόπο ώστε να μετρήσουν και τη δεύτερη διαδρομή. Η απάντησή τους βασίζεται στους αριθμούς που θα προκύψουν από αυτές τις μετρήσεις. Μεγαλύτερος είναι ο δρόμος που χωράει τα περισσότερα βηματάκια.

Οι παραπάνω τακτικές μέτρησης που χρησιμοποίησαν οι μαθητές αποτέλεσαν βάση για συζήτηση μεταξύ της νηπιαγωγού και των μαθητών και θέμα για προβληματισμό. Για το λόγο αυτό η εισαγωγική αυτή δραστηριότητα αξιολόγησης επαναλαμβάνεται στα πλαίσια της διδασκαλίας τα αποτελέσματα της οποίας θα αναλυθούν παρακάτω, στο στάδιο της διδασκαλίας-διδακτικής παρέμβασης.

Δεύτερη εισαγωγική αξιολόγηση-Έμμεση σύγκριση

Στους παρακάτω πίνακες (4 και 5) καταγράφονται οι απαντήσεις των μαθητών για τη δεύτερη εισαγωγική αξιολόγηση (pre-test) που σχετίζεται με το γνωστικό επίπεδο των μαθητών σχετικά με την έμμεση σύγκριση μηκών. Κατά την εισαγωγική αξιολόγηση δίνονται στους μαθητές αυθαίρετες μονάδες μέτρησης σε επαρκή ποσότητα προκειμένου να επιλέξουν αυτόβουλα εκείνη που θα τους φανεί χρήσιμη κατά την μέτρηση. Τα παιδιά καλούνται να απαντήσουν στα παρακάτω ερωτήματα:

- Ποιος πύργος νομίζετε ότι βρίσκεται πιο κοντά στο κάστρο;
- Γιατί νομίζετε ότι είναι πιο κοντά;
- (Στην περίπτωση που υποδείξουν κάποιον πύργο) Πως είστε σίγουροι ότι αυτός ο πύργος είναι πιο κοντά;

Υποκείμενα	Pre-test
Y1	Θα βάλω το ένα ξυλάκι πίσω από το άλλο και θα δω ποιος είναι ο πιο μικρός δρόμος
Y2	Το πράσινο Γιατί το σκέφτηκα
Y3	Να ενώσουμε τους δύο δρόμους-Άμεση σύγκριση
Y4	Ο πράσινος Χωρίς αιτιολόγηση
Y5	Θα πάρω τα ξυλάκια και θα τα βάλω στη σειρά να δω ποιος είναι πιο μεγάλος
Y6	Το μπλε Θα κάνω κάτι με ξυλάκια-Χωρίς αιτιολόγηση
Y7	Το πράσινο Χωρίς αιτιολόγηση
Y8	Το πράσινο Χωρίς αιτιολόγηση
Y9	Να βάλουμε τα ξυλάκια για να περπατήσουν οι πρίγκιπες-Χωρίς αιτιολόγηση
Y10	Θα βάλουμε ξυλάκια μέχρι τα κάστρα.
Y11	Το μπλε Γιατί έτσι
Y12	Θα βάλουμε τα ξυλάκια επάνω και μετά θα τα βάλουμε δίπλα
Y13	Θα βάλουμε τα ξυλάκια στον ένα μετά στον άλλο και θα τα μετρήσουμε
Y14	Το μπλε Γιατί το σκέφτηκα
Y15	Το πράσινο Γιατί το βλέπω
Y16	Προσπαθεί να μετρήσει τις διαδρομές με τα γλωσσοπίεστρα και όπου δεν χωράει τοποθετεί άλλη μονάδα
Y17	Το πράσινο Γιατί παίρνουμε το ξυλάκι και μετράμε

Πίνακας 4. Απαντήσεις μαθητών στο προ-τεστ- Νηπιαγωγείο 1

Υποκείμενα	Pre-test
Y18	Βάζει ξυλάκια (από το καλαθάκι) το ένα πίσω από το άλλο στις δύο διαδρομές και λέει πως θα μετρήσουμε για δούμε πιο είναι μεγαλύτερο
Y19	Χρησιμοποιεί τα γλωσσοπίεστρα για να ενώσει τους 2 δρόμους Χωρίς αιτιολόγηση
Y20	Δείχνει έναν από τους δύο δρόμους . Χωρίς αιτιολόγηση
Y21	Δείχνει έναν από τους 2 δρόμους,. Χωρίς αιτιολόγηση
Y22	Θα μετρήσω τους 2 δρόμους. Τοποθετεί στους δρόμους διαφορετικές μονάδες μέτρησης και λέει ότι είναι πιο μεγάλος ο δρόμος ο οποίος δεν έχει καλυφθεί πλήρως από μονάδες μέτρησης
Y23	Καλύπτει τις 2 διαδρομές με τα πλαστικά ξυλάκια (εφάπτονται στις διαδρομές). Λόγω λάθους τοποθέτησης λέει ότι είναι ίσοι 9-9.
Y24	Ο οριζόντιος είναι πιο μεγάλος. Τοποθετεί τα γλωσσοπίεστρα αλλά προεξέχουν (άρα και πιο μικρός) και τα μαζεύει και τα βάζει στον κάθετο και λέει ότι τελικά αυτός είναι πιο μεγάλος
Y25	Ο οριζόντιος μεγαλύτερος. Χρησιμοποιεί τα γλωσσοπίεστρα στον οριζόντιο δρόμο και τα πλαστικά ξυλάκια στον κάθετο Χωρίς αιτιολόγηση
Y26	Μεγαλύτερος ο κάθετος Χωρίς αιτιολόγηση
Y27	Ο κάθετος είναι μεγαλύτερος. Να τους ενώσουμε-Άμεση σύγκριση.
Y28	Τοποθετεί τα γλωσσοπίεστρα κάθετα στο οριζόντιο ώστε να φτάσει στο ίδιο ύψος με το κάθετο κάστρο (4 οριζόντια και 1 κάθετο) . Χωρίς αιτιολόγηση

Πίνακας 5. Απαντήσεις μαθητών στο προ-τεστ-Νηπιαγωγείο 2

Ακολουθούμενες Στρατηγικές	Υποκείμενα έρευνας	Σύνολο
Επικάλυψη (Χρήση όμοιων μονάδων στις 2 διαδρομές και απαρίθμησή τους)	Y1, Y5, Y10, Y13, Y18, Y23	6
Επικάλυψη (Χρήση των μονάδων της μιας διαδρομής στην άλλη)	Y12, Y24	2
Αισθητηριακά-οπτικά κριτήρια	Y2, Y14, Y15	3
Άμεση Σύγκριση	Y3, Y27	2
Χωρίς (ορθή) αιτιολόγηση	Y4, Y6, Y7, Y8, Y9, Y11, Y16, Y17, Y19, Y20, Y21, Y22, Y25, Y26, Y28	15
Σύνολο	28	28

Πίνακας 6. Στρατηγικές μέτρησης που ακολούθησαν οι μαθητές κατά τη δεύτερη εισαγωγική αξιολόγηση

Εξετάζοντας τα παραπάνω δεδομένα (πίνακας 6) παρατηρούμε πως μαθητές που επιλέγουν να χρησιμοποιήσουν τις μονάδες μέτρησης για να δώσουν λύση στο πρόβλημα προτείνουν:

1. Να τοποθετήσουν τα πλαστικά ξυλάκια το ένα πίσω από το άλλο και στους δύο δρόμους και μετρώντας τα να ελέγξουν ποιος δρόμος είναι πιο μικρός σε μήκος (6 μαθητές).

2. Να τοποθετήσουν τις μονάδες μέτρησης τη μία πίσω από την άλλη στον πρώτο δρόμο και στη συνέχεια να τοποθετήσουν τον ίδιο αριθμό μονάδων πάνω στο δεύτερο δρόμο. Σε περίπτωση που οι μονάδες προεξέχουν αυτός είναι ο πιο μικρός, σε μήκος, δρόμος (2 μαθητές).

Τρεις από τους μαθητές χρησιμοποιούν αισθητηριακά-οπτικά κριτήρια για να αιτιολογήσουν τις απαντήσεις τους και δύο μαθητές, επηρεασμένοι από τις προηγούμενες δραστηριότητες προτείνουν τη μέθοδο της άμεσης σύγκρισης.

Η πλειονότητα των μαθητών (15 μαθητές), ακόμη και εκείνοι που προτείνουν τη χρήση των διαθέσιμων μονάδων μέτρησης, δεν αιτιολογούν την απάντησή τους.

Κατά κύριο λόγο, όπως παρατηρούμε, οι μαθητές προτείνουν πρακτικές μέτρησης, των ζητούμενων μηκών, με τη μέθοδο της επικάλυψης (8 μαθητές).

Γενικά, οι μαθητές ενώ, αρχικά, πρότειναν τη χρήση των υλικών που είχαν στη διάθεσή τους, ήταν διστακτικοί στο να εφαρμόσουν στην πράξη τη σκέψη τους και να χρησιμοποιήσουν επί της ουσίας τα διαθέσιμα υλικά. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η νηπιαγωγός ενθάρρυνε τα παιδιά να πάρουν τα υλικά στα χέρια τους, να τα επεξεργαστούν και να τα χρησιμοποιήσουν με τον τρόπο που σκέφτηκαν. Για παράδειγμα όταν κάποιος από τους μαθητές δεν έδινε κάποια απάντηση η νηπιαγωγός υπενθύμιζε τι είχε στη διάθεση του κάνοντας την εξής ερώτηση: «Μπορείς να καταλάβεις ποιος δρόμος είναι πιο σύντομος χρησιμοποιώντας αυτά εδώ (δείχνει τα υλικά);»

Η δραστηριότητα αυτή της εισαγωγικής δραστηριότητας στη συνέχεια παρουσιάζεται στις ομάδες των παιδιών ως δραστηριότητα προς διδασκαλία τα αποτελέσματα της οποίας αναλύονται παρακάτω, στο στάδιο της διδασκαλίας-διδακτικής παρέμβασης.

4.2 Διδασκαλία – Διδακτική Παρέμβαση

1^Η ΦΑΣΗ- ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΑΜΕΣΗΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ

1^η Δραστηριότητα

Η δραστηριότητα αυτή παρουσιάστηκε στα παιδιά για πρώτη φορά κατά τη διάρκεια της πρώτης εισαγωγικής αξιολόγησης. Οι μαθητές καλούνται να δώσουν μια απάντηση στην ερώτηση, της νηπιαγωγού, για το αν κάποιο παιδί περπατάει περισσότερο δρόμο για να πάει στο σχολείο.

Η νηπιαγωγός επισημαίνει στους μαθητές ότι οι δύο διαδρομές έχουν τη δυνατότητα να ξεκολλάνε και να κολλάνε. Τα παιδιά χωρισμένα σε ομάδες των 5-6 μαθητών αξιοποιώντας την παραπάνω πληροφορία οδηγούνται στις παρακάτω ενέργειες:

1. Τοποθετούν τη μία διαδρομή κάτω από την άλλη και πραγματοποιούν άμεση σύγκριση των δύο μηκών (φωτογραφία 2).

2. Τοποθετούν τη μία διαδρομή πάνω στην άλλη και πραγματοποιούν άμεση σύγκριση των δύο μηκών (φωτογραφία 3).

Τα παιδιά προσέχουν να εφαρμόζουν τη μία άκρη με την άλλη και προχωρούν στη μέτρηση μέσω της άμεσης σύγκρισης.

Να σημειώσουμε εδώ πως οι διαδρομές κάθε ομάδας είχαν χρώματα πορτοκαλί και πράσινο αλλά δεν ήταν η ίδια διαδρομή μεγαλύτερη για κάθε ομάδα προκειμένου να μην επηρεάζονται μεταξύ τους οι ομάδες. Αξιοποιώντας την πληροφορία της νηπιαγωγού οι μαθητές έδρασαν σχετικά πιο γρήγορα και αποτελεσματικά και όλες οι ομάδες κατέληξαν στη σωστή λύση μέσω της άμεσης σύγκρισης.



Φωτογραφία 2. Τα παιδιά πραγματοποιούν άμεση σύγκριση των δύο διαδρομών με τοποθέτηση της μιας κάτω από της μιας κάτω από την άλλη.



Φωτογραφία 3. Τα παιδιά πραγματοποιούν άμεση σύγκριση των δύο διαδρομών με τοποθέτηση της μιας πάνω στην άλλη

2^η Δραστηριότητα

Στη δραστηριότητα αυτή, τα παιδιά, προφανώς επηρεασμένα από την προηγούμενη δραστηριότητα δεν συναντούν κάποια ιδιαίτερη δυσκολία στο να δώσουν μια έγκυρη απάντηση και επίσης αποδεικνύουν την ορθότητα της απάντησής τους πραγματοποιώντας άμεση σύγκριση των δύο μηκών τοποθετώντας το ένα μήκος κάτω από το άλλο ή το ένα επάνω στο άλλο (φωτογραφίες 4 και 5).



Φωτογραφία 4. Τα παιδιά πραγματοποιούν άμεση σύγκριση των μηκών με τοποθέτηση του ενός κάτω από το άλλο.



Φωτογραφία 5. Τα παιδιά πραγματοποιούν άμεση σύγκριση των μηκών με τοποθέτηση του ενός πάνω στο άλλο

3^η Δραστηριότητα

Η συγκεκριμένη δραστηριότητα διαφοροποιείται από τις παραπάνω διότι η μία εκ των δύο διαδρομών είναι τεθλασμένη. Θέτοντας το ερώτημα, στις ομάδες των παιδιών, για το αν τελικά κάποια διαδρομή είναι μεγαλύτερη και έτσι αδικήθηκε ένας από τους δύο πρίγκιπες η απάντηση που δίνανε βεβιασμένα κάποιοι μαθητές ήταν πως η ευθεία ήταν μεγαλύτερη.

Η νηπιαγωγός στη συνέχεια επισήμανε ότι τα κομμάτια της τεθλασμένης διαδρομής θα μπορούσαν να τα αποσπάσουν, δεδομένου ότι ήταν κολλημένα με blue tac. Έχοντας μαθητές ως βασικό τους στοιχείο ότι η δεύτερη διαδρομή μπορεί να μετακινηθεί εκφράστηκαν οι παρακάτω ιδέες-λύσεις:

Τα παιδιά ξεκολλάνε τα κομματάκια της δεύτερης διαδρομής και τα κολλάνε κάτω από την πρώτη (φωτογραφία 6). Ιδιαίτερο ενδιαφέρον προκαλεί το γεγονός ότι προσέχουν η δεύτερη διαδρομή να ξεκινάει ακριβώς από το ίδιο σημείο που αρχίζει και η πρώτη. Στη συνέχεια

παρατηρούν αν και οι άκρες του τέλους των διαδρομών σταματούν στο ίδιο σημείο. Έτσι παρατηρούν ότι οι δύο διαδρομές είναι ίσες.

Μια δεύτερη λύση, που πρότεινε μία άλλη ομάδα μαθητών, ήταν να κολλήσουν τα κομμάτια της τεθλασμένης διαδρομής ακριβώς πάνω στην πρώτη διαδρομή (φωτογραφία 7). Και εδώ οι μαθητές προσέχουν οι άκρες των δύο διαδρομών να συμπίπτουν και καταλήγουν στο ίδιο συμπέρασμα, ότι οι διαδρομές είναι ίσες.

Τέλος, μία ομάδα μετέτρεψε την τεθλασμένη διαδρομή σε ευθεία διαδρομή στο ύψος, όμως, που βρισκόταν ήδη η δεύτερη διαδρομή (φωτογραφία 8). Το γεγονός αυτό είχε ως αποτέλεσμα οι δύο διαδρομές να έχουν μια απόσταση μεταξύ τους και έτσι οι μαθητές απαντούσαν στο ερώτημα είτε διαισθητικά είτε χρησιμοποιώντας τα χέρια τους για να διαπιστώσουν εάν οι άκρες των δύο διαδρομών συνέπιπταν. Στη περίπτωση αυτή η νηπιαγωγός έθεσε το παρακάτω ερώτημα:

Νηπιαγωγός: Πολύ ωραία η σκέψη σας, αλλά μήπως υπάρχει κάποιος άλλος τρόπος για να αποδείξουμε με σιγουριά ότι οι δύο διαδρομές είναι ακριβώς ίσες και δεν αδικήθηκε κανένας πρίγκιπας;

Τα παιδιά έδιναν στη συνέχεια λύσεις όπως οι παραπάνω.

Σε γενικές γραμμές οι μαθητές δεν αντιμετώπισαν ιδιαίτερες δυσκολίες σχετικά με τις δραστηριότητες της άμεσης σύγκρισης. Οι ομάδες δοκίμαζαν να εφαρμόσουν πάνω από μία πρακτικές ανά ομάδα. Επιπλέον έδειξαν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τις δραστηριότητες λόγω της παιγνιώδους μορφής (παραμύθι) με την οποία παρουσιάστηκαν. Το γεγονός αυτό ενισχύει την άποψη ότι οι μαθητές της προσχολική ηλικίας είναι ικανοί να προβαίνουν σε χρήση της άμεση σύγκρισης μεταξύ δύο μηκών προκειμένου να δώσουν ορθές απαντήσεις σε προβλήματα που τους τίθενται.



Φωτογραφία 6. Τα παιδιά τοποθετούν τα κομμάτια της τεθλασμένης διαδρομής κάτω από την ευθεία διαδρομή.



Φωτογραφία 7. Τα παιδιά τοποθετούν τα κομμάτια της τεθλασμένης διαδρομής πάνω από την ευθεία διαδρομή.



Φωτογραφία 8. Τα παιδιά μετατρέπουν την τεθλασμένη διαδρομή σε ευθεία στο ύψος που βρισκόταν αρχικά.

2^η ΦΑΣΗ- ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΈΜΜΕΣΗΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ

Στρατηγικές Έμμεσης Σύγκρισης

Με την ανάλυση των δεδομένων που παρουσιάζονται εδώ θα δώσουμε ιδιαίτερη έμφαση στα ευρήματα που προέκυψαν κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας σχετικά με την έμμεση σύγκριση των μεγεθών και την εισαγωγή της μονάδας μέτρησης. Πιο συγκεκριμένα, θα ασχοληθούμε με την ικανότητα των μαθητών να ανταποκρίνονται στις μετρήσεις που τους ζητήθηκαν, τις στρατηγικές που ακολούθησαν για τη σύγκριση των μηκών, καθώς και με τη βελτίωση των πρακτικών μέτρησης κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας. Επιπλέον, θα παρατηρήσουμε τις μορφές αλληλεπίδρασης μεταξύ των παιδιών και μεταξύ των παιδιών και του δασκάλου.

Κύριος στόχος είναι τη εισαγωγή της μονάδας μέτρησης, προκειμένου να συγκριθεί το μήκος δύο μεγεθών, αλλά και να τονιστεί η σημασία της χρήσης μιας ενιαίας μονάδας για όλες τις επιμέρους διαδικασίες μέτρησης.

1^η Δραστηριότητα

Η δραστηριότητα αυτή παρουσιάστηκε στα παιδιά, για πρώτη φορά, στα πλαίσια της δεύτερης εισαγωγικής αξιολόγησης. Στο στάδιο της διδακτικής παρέμβασης τα παιδιά δουλεύουν ομαδικά και προτείνουν πρακτικές μέτρησης και σύγκρισης των δύο μηκών με τη βοήθεια των διαθέσιμων υλικών-μονάδων μέτρησης.

Σύμφωνα με το σενάριο οι μαθητές έπρεπε να επιλέξουν ανάμεσα σε δύο διαδρομές που οδηγούν σε ένα κάστρο, τη συντομότερη. Σε ένα τρισδιάστατο μοντέλο οι δύο διαδρομές έχουν σχεδιαστεί να οδηγούν στην είσοδο του κάστρου.

Τα μήκη των δύο διαδρομών διέφεραν λίγα εκατοστά (6cm) και τοποθετήθηκαν με διαφορετικές κατευθύνσεις, προκειμένου να αποφευχθεί μια άμεση εκτίμηση του μήκους το οποίο θα βασιζόταν σε αισθητηριακά-οπτικά κριτήρια. Για τη μέτρηση των διαδρομών δώσαμε στα παιδιά διάφορες μονάδες μέτρησης σε επαρκή ποσότητα για να καλύψουν τις αποστάσεις και ελέγχοντας το μήκος της μονάδας να είναι τέτοιο ώστε να χωράει ακριβώς. Η

νηπιαγωγός παρουσιάζει το ζητούμενο της δραστηριότητας στα παιδιά με τη χρήση ερωτήσεων όπως:

- Ποια είναι η συντομότερη διαδρομή προς το κάστρο; ή
- Γιατί νομίζετε ότι αυτή η διαδρομή είναι η συντομότερη;

Με τον προτεινόμενο τρόπο διδασκαλίας θελήσαμε να επιστήσουμε την προσοχή των παιδιών στη μονάδα μέτρησης που επιλέγεται κάθε φορά.

Όσον αφορά τις στρατηγικές μέτρησης που προέκυψαν, οι μαθητές φαίνεται να είναι εξοικειωμένοι με τη διαδικασία επικάλυψης των διαδρομών και εφάρμοσαν τη στρατηγική της επικάλυψης χρησιμοποιώντας τις μονάδες που τους δόθηκαν.

Στην περίπτωση όπου κάποιες ομάδες δεν ακολουθούσαν την παραπάνω στρατηγική, η νηπιαγωγός ζητούσε από τα παιδιά να χρησιμοποιούν τα "εργαλεία" μέτρησης (πλαστικά ξυλάκια) που δόθηκαν ως βοήθεια.

Οι μαθητές χρησιμοποίησαν μια μεγάλη ποικιλία των μεθόδων μέτρησης. Διαπιστώθηκε ότι τα παιδιά συχνά χρησιμοποιούν διαφορετικές μονάδες μέτρησης για την κάθε μία από τις δύο διαδρομές. Επίσης, χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικά εργαλεία μέτρησης ακόμη και για την κάλυψη της ίδιας διαδρομής. Το γεγονός αυτό οδήγησε σε διαφορετικά συμπεράσματα σχετικά με το μήκος των διαδρομών. Σε αυτές τις περιπτώσεις η νηπιαγωγός επενέβη για να επικεντρώσει την προσοχή των παιδιών στη μονάδα μέτρησης. Συζητήθηκε το θέμα της επιλογής της μονάδας μέτρησης με στόχο την κοινή απόφαση για το ποια στρατηγική θα πρέπει να ακολουθηθεί. Η νηπιαγωγός επιδίωξε να αποσταθεροποιήσει τις παρανοήσεις των παιδιών και μέσα από πρακτικές που είχαν τα χαρακτηριστικά της κοινωνικο-γνωστικής αλληλεπίδρασης (Doise & Mugny, 1981) να υιοθετήσουν επιστημονικά ορθές πρακτικές μέτρησης.

Συγκεκριμένα, οι στρατηγικές μέτρησης που ακολούθησαν οι ομάδες των μαθητών για την έμμεση σύγκριση των δύο μηκών είναι οι παρακάτω:

1. Χρήση της ίδιας μονάδας μέτρησης και για τους δύο δρόμους επικαλύπτοντας τις διαδρομές (φωτογραφίες 9 και 10) και στη συνέχεια μετρούν και αποφασίζουν ποια διαδρομή είναι μεγαλύτερη όπως στο επόμενο (πρώτο) απόσπασμα διαλόγου:

Πρώτο απόσπασμα διαλόγου

Υ1: Άμα βάλουμε αυτά εδώ πέρα (δείχνει μια μονάδα μέτρησης) δε θα χωράνε γιατί είναι πιο μεγάλο μονοπάτι.

Νηπιαγωγός: Τι προτείνεις στα παιδιά να κάνουμε;

Υ1: Άμα βάλουμε αυτά τα μικρούλια θα μπορούμε να μιλήσουμε ότι είναι πιο μικρό αυτό. (Το είχε κάνει και στο προ-τεστ)

Ν: Θέλεις να μας δείξεις τι εννοείς; (Επικαλύπτει τις δύο διαδρομές με την ίδια μονάδα μέτρησης.)

Ν: Ωραία...Και τώρα πως θα καταλάβουμε ποιος είναι ο πιο μεγάλος δρόμος;

Υ13: Να τα μετρήσουμε.

Στη συνέχεια μετρούν τα ξυλάκια και αποφασίζουν ομαδικά ποιος είναι ο πιο μεγάλος δρόμος. Μεγαλύτερος είναι εκείνος ο δρόμος με τα περισσότερα ξυλάκια.



Φωτογραφίες 9 και 10. Τα παιδιά μετρούν με τη χρήση της ίδιας μονάδας μέτρησης τους δύο δρόμους με τη μέθοδο της επικάλυψης και στη συνέχεια μετρούν τις μονάδες.

Επικαλύπτουν τη μία διαδρομή με μία μονάδα μέτρησης και στη συνέχεια τοποθετούν τα ίδια ξυλάκια στη δεύτερη διαδρομή (φωτογραφία 11). Όταν τα ξυλάκια δεν φτάνουν για να καλύψουν τη δεύτερη διαδρομή, τότε αυτή η διαδρομή είναι η μεγαλύτερη. Στην περίπτωση που περισσεύουν ξυλάκια τότε η διαδρομή αυτή είναι η μικρότερη, όπως στο επόμενο (δεύτερο) απόσπασμα διαλόγου.

Δεύτερο απόσπασμα διαλόγου

Νηπιαγωγός: Θα μου πείτε τι έκανε η ομάδα σας;

Υ3: Βάλαμε τα ξυλάκια εδώ πρώτα (δείχνει την πρώτη διαδρομή) και μετά τα βάλαμε εδώ (δείχνει τη δεύτερη διαδρομή) και είδαμε ότι περισσεύει αυτό (δείχνει το κομμάτι του δρόμου που δεν έχει καλυφθεί από τη μονάδα μέτρησης) και είδαμε ότι είναι μεγαλύτερο αυτό (δεύτερη διαδρομή)



Φωτογραφία 11. Ο μαθητής μεταφέρει τις μονάδες μέτρησης από τη μία διαδρομή στην άλλη.

3. Επικάλυψη των διαδρομών με διαφορετικές, μεταξύ τους, μονάδες μέτρησης και στη συνέχεια άμεση σύγκριση των δύο μέτρων που προκύπτουν. Η παραπάνω λύση δόθηκε όταν κάποιο από τα παιδιά της ομάδας παρατήρησε ότι ανάμεσα στα υλικά υπήρχαν και ξυλάκια διαφορετικού μήκους και σχήματος και ζήτησε να τα χρησιμοποιήσει. Προκειμένου να δούμε πως επρόκειτο να τα χρησιμοποιήσει του τα δώσαμε εφόσον ελέγξαμε ότι είναι σε επαρκή ποσότητα για να καλύψουν τις ζητούμενες διαδρομές. Ενδεικτικό παράδειγμα της λύσης αυτής αποτελούν οι παρακάτω φωτογραφίες (12 και 13).



Φωτογραφία 12. Ο μαθητής τοποθετεί διαφορετικές μονάδες μέτρησης σε κάθε διαδρομή.



Φωτογραφία 13. Ο μαθητής πραγματοποιεί άμεση σύγκριση των δύο διαδρομών τοποθετώντας τις μονάδες της μιας διαδρομής δίπλα στις μονάδες της άλλης.

4. Ένα παιδάκι με ένα ξυλάκι (μονάδα μέτρησης) μετρούσε τις διαδρομές με επανάληψη της μονάδας πάνω στις δύο διαδρομές. Δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι ότι το έκανε συνειδητά διότι όταν της ζητήθηκε από τη νηπιαγωγό να το επαναλάβει όταν μαζεύτηκαν όλα τα παιδιά στη γωνιά της συζήτησης δεν κατάφερε να το επαναλάβει.

2^η Δραστηριότητα

Η έμφαση στα αριθμητικά αποτελέσματα της μέτρησης, χωρίς παράλληλα να δίνεται έμφαση στην χρήση της μονάδας, δίνει συχνά αριθμητικά αποτελέσματα που είναι "ελεύθερα" από κάθε φυσικό περιεχόμενο. Το γεγονός αυτό οδηγεί σε ασυνεπείς μετρήσεις και ανακριβή συμπεράσματα όταν μονάδες διαφορετικών μηκών χρησιμοποιούνται για να μετρήσουν το ίδιο μήκος ή για να συγκρίνουν διαφορετικά μήκη.

Με τη δεύτερη δραστηριότητα, λοιπόν, θελήσαμε να επιστήσουμε την προσοχή των μαθητών στη σχέση μεταξύ του αποτελέσματος μιας μέτρησης και της μονάδας μέτρησης που χρησιμοποιείται κάθε φορά. Σύμφωνα με το σενάριο που συνοδεύει τη δραστηριότητα, ο κεντρικός χαρακτήρας της

ιστορίας έπρεπε να διασχίσει ένα ποτάμι, αλλά η ξύλινη (ευθεία) γέφυρα ήταν σπασμένη.

Τα παιδιά έπρεπε να δώσουν οδηγίες στον κατασκευαστή (μάστορα) σχετικά με το μήκος της γέφυρας, προκειμένου να κατασκευάσει μία καινούρια. Ως υλικά για τη δραστηριότητα δόθηκαν δύο διαφορετικές μονάδες μέτρησης (ίδιες με την προηγούμενη δραστηριότητα), σε επαρκή ποσότητα ώστε να καλύψουν το συγκεκριμένο μήκος.

Το συμπέρασμα της προηγούμενης δραστηριότητας σχετικά με τη χρήση της ίδιας μονάδας σε κάθε μέτρηση σημειώνεται στην αρχή της δραστηριότητας. Η νηπιαγωγός παρουσίασε στις ομάδες των μαθητών, το “πρόβλημα” χρησιμοποιώντας τις ακόλουθες ερωτήσεις:

- Τι οδηγίες θα πρέπει να δώσουμε στο μάστορα να χτίσει τη γέφυρα;
- Πόσο μεγάλη ή μακριά θα είναι;
- Μπορούμε να μετρήσουμε το μήκος της γέφυρας;
- Πώς θα τη μετρήσουμε; Έχετε κάποια ιδέα;

Στη συνέχεια οι ομάδες ανακοινώνουν τα αποτελέσματά τους. Στην περίπτωση κατά την οποία χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικές μονάδες μέτρησης και ως εκ τούτου είχαμε διαφορετικά αποτελέσματα, η νηπιαγωγός ζητάει από τα παιδιά να δικαιολογήσουν τα διαφορετικά αποτελέσματα με ερωτήσεις όπως:

- (Απευθυνόμενη σε κάθε ομάδα) Τι μονάδες μέτρησης χρησιμοποιήσατε;
- Είναι τα μέτρα σας ίδια;

Στην περίπτωση που όλες οι ομάδες χρησιμοποιήσουν την ίδια μονάδα, η νηπιαγωγός ρωτάει:

- Αν μετρήσουμε με αυτό (δείχνει την άλλη μονάδα) θα χρειαστούμε περισσότερα τέτοια (μονάδες) ή λιγότερα; Γιατί;
- Τελικά τι οδηγίες θα δώσουμε στο μάστορα;

Καθώς τα παιδιά ήταν εξοικειωμένα με τη διαδικασία της έμμεσης μέτρησης από την προηγούμενη δραστηριότητα, χρησιμοποίησαν ως επί το πλείστον την ίδια μονάδα μέτρησης. Υπήρξαν περιπτώσεις, όπου οι διαφωνίες

των μελών της ομάδας για τη μονάδα που θα χρησιμοποιούσαν ώστε να πραγματοποιήσουν τη μέτρηση, οδήγησε στη χρήση και των δύο μονάδων. Αυτό έγινε με δύο παράλληλες μετρήσεις κατά μήκος των "πλευρών" της γέφυρας και σε μία περίπτωση σε δύο διαδοχικές μετρήσεις. Η «υποχρέωση» των μαθητών να δώσουν οδηγίες στο μάστορα, ήταν κάτι που τους ανάγκασε να αναζητήσουν απαντήσεις για τις οποίες θα συμφωνούσαν όλοι, όπως περιγράφεται παρακάτω (τέταρτο απόσπασμα διαλόγου), όπου οι μαθητές μιας ομάδας μέτρησαν το ζητούμενο μήκος με τη χρήση δύο μονάδων μέτρησης.

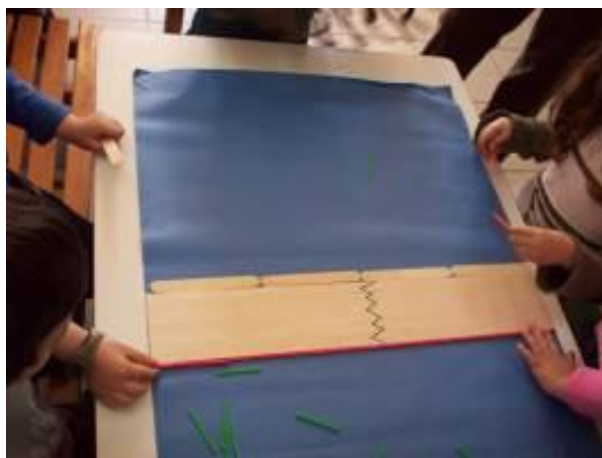
Πιο συγκεκριμένα οι ομάδες πραγματοποίησαν μετρήσεις χρησιμοποιώντας τα “εργαλεία” μέτρησης που τους δόθηκαν με τους παρακάτω τρόπους:

1. Επικαλύπτουν το μήκος της γέφυρας με την ίδια μονάδα μέτρησης και μετρούν πόσα ξυλάκια (πχ γλωσσοπίεστρα) χρειάστηκαν (φωτογραφία 14). Χαρακτηριστικά, αναφέρουν ότι η γέφυρα πρέπει να είναι 6 μέτρα, όσα δηλαδή και τα ξυλάκια που χρησιμοποίησαν για να καλύψουν το μήκος της γέφυρας. Κάθε ξυλάκι είναι ένα μέτρο.



Φωτογραφία 14. Τα παιδιά μετρούν με τη χρήση της μονάδας μέτρησης με τη μέθοδο της επικάλυψης.

2. Χρησιμοποιούν δύο διαφορετικές μονάδες (φωτογραφία 15). Σε κάθε ομάδα υπήρχαν διάφορες απόψεις για το ποια μονάδα πρέπει να χρησιμοποιήσουν για να μετρήσουν το μήκος της γέφυρας. Για το λόγο αυτό, τα παιδιά τοποθετούσαν κατά μήκος της γέφυρας όλες τις πιθανές μονάδες. Εσκεμμένα οι μονάδες μέτρησης είχαν διαφορετικό μήκος μεταξύ τους. Τα παιδιά μετρώντας διαπίστωσαν ότι η χρήση διαφορετικών μονάδων μέτρησης οδηγούν σε διαφορετικά αριθμητικά αποτελέσματα. Ακολουθεί το παρακάτω (τέταρτο) απόσπασμα διαλόγου:



Φωτογραφία 15. Τα παιδιά μετρούν με τη χρήση διαφορετικών μονάδων μέτρησης κατά μήκος της “γέφυρας”.

Τέταρτο απόσπασμα διαλόγου

Νηπιαγωγός: Πόσα είναι αυτά;

Υ18: 4

N: Και αυτά;

Υ18: 6

N: Τελικά τι θα πούμε στο μάστορα;

Υ18: 4 μέτρα

Υ20: Όχι 6

N: Τι θα του πούμε 4 ή 6;

Μαθητές: 4...6....

Τελικά τα παιδιά αποφάσισαν ότι θα πουν στο μάστορα 6 κόκκινα ξυλάκια (10cm).

Αντίστοιχα σε άλλη ομάδα αποφάσισαν να πουν στο μάστορα 4 σκέτα ξυλάκια (γλωσσοπίεστρα 15cm).

Όταν οι ομάδες ολοκλήρωσαν τη διαδικασία της μέτρησης, η επιλογή της μονάδας μέτρησης συζητήθηκε μεταξύ όλων των ομάδων των μαθητών και τα αριθμητικά αποτελέσματα γράφτηκαν στον πίνακα. Το γεγονός ότι ο "μάστορας" έπρεπε να καταλάβει τι σημαίνουν οι αριθμοί "4" και "6" για να ολοκληρωθεί η παραγγελία, οδήγησε στο να αναφέρονται λεκτικά στον αριθμό της κάθε μονάδας που έπρεπε να χρησιμοποιηθεί, για παράδειγμα η γέφυρα πρέπει να είναι ίση με "6 κόκκινα ξυλάκια".

Οι απαντήσεις μεταξύ των ομάδων ήταν διαφορετικές μεταξύ τους λόγω των διαφορετικών μονάδων που αποφάσισαν να επιλέξουν για να μετρήσουν το μήκος της γέφυρας. Στη συνέχεια, η νηπιαγωγός καλεί τις ομάδες των παιδιών στη γωνιά τη συζήτησης για να πουν μεταξύ τους τι τελικά παρήγγειλαν στο μάστορα και παρεμβαίνει προκειμένου να επιστήσει την προσοχή των μαθητών στη διαφορά του μήκους μεταξύ των δύο μονάδων. Το παρακάτω (πέμπτο) απόσπασμα διαλόγου της νηπιαγωγού με τους μαθητές, δείχνει την ανάπτυξη της ικανότητας των μαθητών αυτών να συσχετίζουν τους αριθμούς που προκύπτουν από τη μέτρηση με το μήκος της μονάδας.

Πέμπτο απόσπασμα διαλόγου

Νηπιαγωγός: Τι αποφάσισε η ομάδα σας να πει στο μάστορα;

Υ5: 6 κόκκινα ξυλάκια

N: Και η άλλη ομάδα;

Υ8: 4 Σκέτα ξυλάκια.

N: Με αυτό (κόκκινο ξυλάκι) θέλουμε 6 και με αυτό (γλωσσοπίεστρο) θέλουμε 4. Αυτά τα δύο ξυλάκια (κόκκινα και γλωσσοπίεστρα) είναι ίδια;

Υ8: Όχι. Αυτό είναι μεσαίο και αυτό είναι μεγάλο.

N: Τι καταλαβαίνουμε με αυτό;

Υ8: Με τα μεγάλα ξυλάκια γίνεται 4 και με τα μικρά γίνεται 6.

Π9: Αυτά είναι μεγάλα και αυτά μικρά γι' αυτό.

N: Είτε πούμε στο μάστορα 4 σκέτα ξυλάκια είτε του πούμε 6 κόκκινα ξυλάκια θα μας φέρει την ίδια γέφυρα;

Μαθητές: Ναι!

Η νηπιαγωγός τοποθετεί τη μία μονάδα δίπλα στην άλλη (φωτογραφία 16) για να σιγουρευτούν όλα τα παιδιά ότι και τα δύο μέτρα έχουν δώσει σωστή μέτρηση του μήκους της γέφυρας.



Φωτογραφία 16. Η νηπιαγωγός τοποθετεί τη μία μονάδα δίπλα στην άλλη.

3^η Δραστηριότητα

Ο σκοπός της επόμενης δραστηριότητας ήταν να αναπτυχθεί ένα πιο σύνθετο επίπεδο στην ανάπτυξη της ικανότητας μέτρησης, βασισμένο στην επαναλαμβανόμενη χρήση της μονάδας (Barrett et Al, 2011).

Στις προηγούμενες δραστηριότητες δόθηκαν στα παιδιά ίδιες μονάδες μέτρησης σε επαρκή ποσότητα έτσι ώστε να είναι αρκετές για να καλύψουν το μετρούμενο μήκος. Στην επόμενη δραστηριότητα η διαδικασία της μέτρησης έγινε πιο δύσκολη, γιατί δόθηκε στους μαθητές μια ενιαία μονάδα και έπρεπε να ανακαλύψουν την επαναλαμβανόμενη χρήση της μονάδας πάνω στο μετρούμενο μήκος και κατ' επέκταση να

επινοήσουν τρόπους ώστε να σημειώσουν με τα υλικά που είχαν στη διάθεσή τους (ξυλάκι 10 cm και μολύβι) το σημείο όπου τελείωνε η μονάδα έτσι ώστε να τη χρησιμοποιήσουν εκ νέου και κατ'επανάληψη.

Στη δραστηριότητα αυτή, σύμφωνα με αυτό το σενάριο, τα παιδιά πρέπει να βοηθήσουν τον Πρίγκιπα της ιστορίας να επιλέξει το χαμηλότερο από τα τρία παράθυρα του πύργου και να δώσει οδηγίες για την κατασκευή μιας σκάλας όσο είναι το ύψος του παραθύρου. Τα "παράθυρα" ήταν τοποθετημένα σε διαφορετικές πλευρές της τάξης του νηπιαγωγείου, ώστε να μην υπάρχει καμία δυνατότητα οπτικής σύγκριση του ύψους των τριών παραθύρων. Ως μονάδα μέτρησης δόθηκε στους μαθητές ένα ξυλάκι μήκους 10cm καθώς και ένα μολύβι για να διευκολύνει τις σημειώσεις τους. Το ύψος των παραθύρων ήταν 7, 8, 9 φορές μεγαλύτερο σε σχέση με τη μονάδα μέτρησης, δηλαδή 70cm, 80cm, 90cm αντίστοιχα.

Επιπλέον, σε αυτή τη δραστηριότητα, οι ερωτήσεις της νηπιαγωγού διευκόλυναν την ένταξη των παιδιών στην κατάσταση διδασκαλίας:

- Ποιο παράθυρο είναι σε χαμηλότερο ύψος; Γιατί;
- Μπορείτε να βοηθήσετε τον πρίγκιπα να βρει πόσο ψηλή θα πρέπει να είναι η σκάλα που θα πρέπει να παραγγείλει στο μάστορα;

Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα παιδιά δεν χρησιμοποιούν τα υλικά που τους δόθηκαν και ζωγράφιζαν σκάλες από το δάπεδο μέχρι τα παράθυρα. Σε άλλες περιπτώσεις οι μαθητές προσπαθούσαν να μετρήσουν πόσες φορές χωράει η μονάδα στην απόσταση από το δάπεδο μέχρι το παράθυρο, αλλά χωρίς να σημειώνουν το σημείο όπου έφτανε η μονάδα κάθε φορά.

Σε μια άλλη περίπτωση μιας ομάδας μαθητών, η νηπιαγωγός με τις παρεμβάσεις της, προσπάθησε να επιστήσει την προσοχή τους στα υλικά που είχαν στη διάθεσή τους (το ξυλάκι και το μολύβι). Το παιδαγωγικό πλαίσιο και ιδιαίτερα η οδηγία που έπρεπε να δώσουν οι μαθητές για την κατασκευή της σκάλας, τους οδήγησε να απεμπλακούν από την άμεση αισθητηριακή εμπειρία και να αναπτύξουν προσεγγίσεις μεταγνωστικού τύπου.

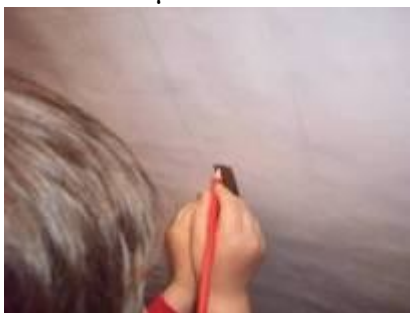
Γενικότερα, ενώ στην αρχή οι ομάδες συνάντησαν δυσκολία στο πως θα μπορούσαν να συνδυάσουν τα υλικά που είχαν στη διάθεση τους ώστε να μετρήσουν τα ζητούμενα μήκη, μετά τις παρεμβάσεις της νηπιαγωγού αλλά και τις ιδέες που πρότειναν οι μαθητές στην ομάδα κατάφεραν να πραγματοποιήσουν επαναληπτική χρήση της μονάδας μέτρησης (ξυλάκι μήκους 10cm) με τους παρακάτω τρόπους:

1. Σχεδιάζοντας το περίγραμμα του ξύλου, με το μολύβι, τοποθετώντας το διαδοχικά κατακόρυφα έως ότου καλύψουν όλο το μήκος. Στη συνέχεια μετρούν τις απεικονίσεις της μονάδας μέτρησης που χρειάστηκε να σχεδιάσουν.



Φωτογραφία 17. Ο μαθητής πραγματοποιεί επαναληπτική χρήση της μονάδας μέτρησης σχεδιάζοντας το περίγραμμα του ξύλου και τοποθετώντας το διαδοχικά στο μετρούμενο μήκος.

2. Τοποθετώντας κάθετα τη μονάδα μέτρησης κατά μήκος του μετρούμενου μεγέθους και σημειώνοντας με μια γραμμούλα κάθε φορά το που τελειώνει η μονάδα ούτως ώστε να τοποθετούν την αρχή της πάνω σε αυτή τη γραμμή και να συνεχίζουν μέχρι να καλύψουν όλο το μήκος (φωτογραφίες 18 και 19). Στη συνέχεια μετρούν τις γραμμούλες που σχεδίασαν και γράφουν (σε ορισμένες περιπτώσεις) με αριθμούς το αποτέλεσμα.



Φωτογραφία 18. Τα παιδιά μετρούν με επαναληπτική χρήση της μονάδας και σημειώνουν με μια γραμμούλα το τέλος της μονάδας



Φωτογραφία 19. Τα παιδιά γράφουν με αριθμούς το αποτέλεσμα της μέτρησης

3. Χρησιμοποιούν τη μία πλευρά της μονάδας μέτρησης (ορθογώνιο ξυλάκι) προκειμένου να σημειώσουν πάνω στο μετρούμενο μήκος (φωτογραφία 20). Είναι αξιοσημείωτο ότι προσέχουν το τέλος της μίας γραμμής να εφαρμόζει με την αρχή της επόμενης. Στο τέλος μετρούν πόσες είναι συνολικά οι γραμμές.



Φωτογραφία 20. Τα παιδιά πραγματοποιούν επαναληπτική χρήση της μονάδας μέτρησης, χρησιμοποιώντας τη μία πλευρά της μονάδας.

Κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας ένα παιδί (νήπιο) τοποθετούσε τη μονάδα μέτρησης οριζόντια κατά μήκος του μετρούμενου μεγέθους και σχεδιάζοντας το περίγραμμά της απεικόνιζε τα σκαλοπάτια της σκάλας. Ακολουθεί ο παρακάτω διάλογος (έκτο απόσπασμα):

Έκτο απόσπασμα διαλόγου.

Νηπιαγωγός: Πολύ καλή η σκέψη σου. Όταν τελειώσεις τι θα κανείς για να πεις πόσο μεγάλη θέλεις τη σκάλα;

Υ23: Θα τα μετρήσω.

N: Πολύ ωραία, μπράβο! Πιστεύω όμως πως θα σου πάρει πολύ χρόνο μέχρι να το τελειώσεις.

Υ23: Θα ξημερώσει! (γέλια)

N: Μπορείς να σκεφτείς κάποιον πιο γρήγορο τρόπο;

Υ23: Μμμ ναι. Μπορούμε να το βάλουμε έτσι για να σκαρφαλώνει.

Γυρίζει το ξυλάκι κάθετα (κυρίαρχη διάσταση της μονάδας).

N: Δοκίμασέ το.

Το παιδί σχεδιάζει στη συνέχεια το περίγραμμα του ξύλου.

N: Και τώρα;

Y23: Τώρα θα το βάλουμε από πάνω.

Μετά από λίγο...

Y23: Έχει σκαρφαλώσει τέσσερα κομμάτια μέχρι τώρα.

Όταν τελείωσε μέτρησε όλα τα κομμάτια που σχεδίασε για να σκαρφαλώσει ο πρίγκιπας και παρήγγειλε στο μάστορα μία σκάλα όσο 8 κομμάτια.

Γενικές παρατηρήσεις για τη Διδασκαλία

Τα παιδιά δοκίμαζαν όλα τα ξυλάκια και κατέληξαν στο γεγονός ότι για να μπορούν να αποφασίσουν ποιος δρόμος είναι μεγαλύτερος, θα πρέπει τα ξυλάκια που θα τοποθετήσουν πάνω στις δύο διαδρομές και στη συνέχεια θα τα μετρήσουν να είναι ίδια μεταξύ τους και όχι διαφορετικά. Επιπλέον, η επιλογή της μονάδας σε κάθε περίπτωση γινόταν με βάση το αν επικάλυπτε πλήρως την κάθε διαδρομή, ακόμη και όταν χρησιμοποιούν διαφορετικές, μεταξύ τους, μονάδες μέτρησης προσέχουν να επικαλύπτουν ακριβώς την διαδρομή.

Οι ομάδες δοκίμαζαν πάνω από μία στρατηγικές προκειμένου να δώσουν λύση στο πρόβλημα.

Οι νηπιαγωγοί προσπαθούσαν να τονίσουν στα παιδιά ότι διαφορετικές μονάδες μέτρησης δίνουν και διαφορετικά αποτελέσματα και επίσης, κατά τη μέτρηση με επαναλαμβανόμενη χρήση της μονάδας επισήμαναν ότι όταν τοποθετούν τη μονάδα μέτρησης πάνω στο μετρούμενο μέγεθος θα πρέπει να προσέχουν να εφαρμόζουν τη μονάδα στο τέλος κάθε προηγούμενης.

Μετά το τέλος των δραστηριοτήτων, η νηπιαγωγός καλεί τα παιδιά στη γωνιά της συζήτησης για να παρουσιάσουν όλες οι ομάδες τι σκέφτηκαν προκειμένου να δώσουν λύση στο πρόβλημα που προέκυψε. Με τον τρόπο αυτό παρουσιάζονται όλες οι ιδέες των παιδιών και στη συνέχεια σχολιάζονται προκειμένου να καταλήξουν σε σχετικά συμπεράσματα.

Ερωτήσεις όπως οι παρακάτω, βοηθούσαν τους μαθητές να σκεφτούν περισσότερες από μία λύσεις για το κάθε πρόβλημα που προέκυπτε μέσα από την αφήγηση του παραμυθιού.

- *Μπορείτε να βρείτε και κάποιο άλλο τρόπο να δείτε ποιος δρόμος είναι μεγαλύτερος;*
- *Μπορείς να σκεφτείς κάτι άλλο;*

Το άγχος των νηπιαγωγών για την επιτυχία των μαθητών τους στις διάφορες δραστηριότητες συχνά τους οδηγεί στο να παίζουν καθοδηγητικό ρόλο.

Για παράδειγμα, ένα παιδί είχε τοποθετήσει σε κάθε διαδρομή διαφορετικές μονάδες μέτρησης αλλά επικάλυπτε κάθε δρόμο με την ίδια μονάδα όπως στο παρακάτω (έβδομο) απόσπασμα διαλόγου:

Έβδομο απόσπασμα διαλόγου

Υ24: Αυτά τα ξυλάκια είναι πιο λίγα.

Νηπιαγωγός: Αυτά είναι άλλα ξυλάκια (εννοεί διαφορετικές μονάδες μέτρησης). Τι μπορούμε να κάνουμε;

Υ24: Να αλλάξουμε ξυλάκια.

N: Να σε δω.

Σε γενικές γραμμές κατά τη διδασκαλία τα παιδιά ήταν ελεύθερα να κάνουν πειραματισμούς με τα υλικά, τα οποία ήταν σε αφθονία, και να καταλήγουν σε περισσότερες από μία λύσεις σε ορισμένα προβλήματα, γεγονός τα οποίο έδινε έναυσμα για συζήτηση. Ακόμη και όταν κάποια παιδάκια, κυρίως προνήπια, δεν μπορούσαν να οδηγηθούν σε μια έγκυρη απάντηση η παρουσίαση, στη γωνιά της συζήτησης, του πως κατάφεραν οι ομάδες να καταλήξουν σε μια ορθή απάντηση τα βοηθούσε να αντιληφθούν πιο τελικά ήταν το ζητούμενο.

Οι στρατηγικές που επιλέχθηκαν από ορισμένους μαθητές δείχνουν ένα υψηλό επίπεδο κατάκτησης του συλλογισμού της μεταβατικότητας, η οποία είναι σύμφυτη με έμμεσες μετρήσεις.

Τέλος, όσον αφορά τα υλικά των δραστηριοτήτων, τα παιδιά δεν έδειξαν να δυσκολεύονται ιδιαίτερα, παρ' όλα αυτά σε επόμενη εφαρμογή των ίδιων δραστηριοτήτων θα προτείναμε την αντικατάσταση κάποιων υλικών όπως είναι οι διαδρομές με χαρτόνι να αντικατασταθούν από ένα πιο σταθερό υλικό, το ξύλο για παράδειγμα για ακόμη πιο εύκολο χειρισμό από τα παιδιά.

4.3 Μετα-Τεστ

Οι απαντήσεις των μαθητών στις δραστηριότητες της τελικής αξιολόγησης (post-test) που σχετίζονται με την άμεση καθώς και με την έμμεση σύγκριση μηκών καταγράφονται στους παρακάτω πίνακες (7 και 8) και στη συνέχεια γίνεται ανάλυση των δεδομένων και σύγκριση των αποτελεσμάτων με το προ-τεστ (pre-test).

Τελική αξιολόγηση – Άμεση Σύγκριση

Υποκείμενα	Post-test
Y1	Άμεση σύγκριση Κολλάει τη μία διαδρομή κάτω από την άλλη
Y2	Το πάνω μεγαλύτερο (χωρίς αιτιολόγηση)
Y3	Απουσία
Y4	Πάνω διαδρομή-χωρίς αιτιολογία
Y5	Άμεση σύγκριση Είναι ίσα. Κόλλησε σε ευθεία τη δεύτερη διαδρομή στο ύψος του δεύτερου σαλιγκαριού
Y6	Απουσία
Y7	Μεγαλύτερη η ευθεία
Y8	Άμεση σύγκριση Τοποθετεί τη μία κάτω από την άλλη
Y9	Απουσία
Y10	Άμεση σύγκριση Είναι ίσοι Κολλάει τη μία διαδρομή πάνω στην άλλη
Y11	Απουσία
Y12	Άμεση σύγκριση Κάνει την τεθλασμένη γραμμή ευθεία και την κολλάει κάτω από την άλλη
Y13	Άμεση σύγκριση Κολλάει τη μία διαδρομή κάτω από την άλλη
Y14	Η πάνω διαδρομή-χωρίς αιτιολογία
Y15	Άμεση σύγκριση Κολλάει τη μία διαδρομή κάτω από την άλλη
Y16	Άμεση σύγκριση Κολλάει τη μία διαδρομή κάτω από την άλλη
Y17	Άμεση σύγκριση Κολλάει τη μία διαδρομή πάνω στην άλλη

Πίνακας 7. Απαντήσεις μαθητών στο μετα-τεστ Νηπιαγωγείο 1

Υποκείμενα	Post-test
Y18	Άμεση σύγκριση Κολλάει τη μία διαδρομή κάτω από την άλλη
Y19	Άμεση σύγκριση Κολλάει τη μία διαδρομή πάνω στην άλλη
Y20	Το πάνω χωρίς αιτιολόγηση
Y21	Άμεση σύγκριση Κάνει ευθεία την τεθλασμένη γραμμή στο ύψος του δεύτερου σαλιγκαριού και λέει ότι είναι ίσα
Y22	Άμεση σύγκριση Κολλάει τη μία διαδρομή κάτω από την άλλη
Y23	Άμεση σύγκριση Κολλάει τη μία διαδρομή κάτω από την άλλη
Y24	Άμεση σύγκριση Κολλάει τη μία διαδρομή κάτω από την άλλη
Y25	Άμεση σύγκριση Κολλάει τη μία διαδρομή κάτω από την άλλη
Y26	Άμεση σύγκριση Κολλάει τη μία διαδρομή κάτω από την άλλη
Y27	Άμεση σύγκριση Κολλάει τη μία διαδρομή κάτω από την άλλη

Πίνακας 8. Απαντήσεις μαθητών στο μετα-τεστ Νηπιαγωγείο 2

Ακολουθούμενες Στρατηγικές	Υποκείμενα έρευνας	Σύνολο
Άμεση σύγκριση. Τοποθέτηση της τεθλασμένης διαδρομής κάτω από την ευθεία.	Y1, Y8, Y12, Y13, Y15, Y16, Y18, Y22, Y23, Y24, Y25, Y26, Y27,	13
Άμεση σύγκριση. Τοποθέτηση της τεθλασμένης διαδρομής πάνω στην ευθεία.	Y10, Y17, Y19	3
Άμεση σύγκριση. Μετατροπή της τεθλασμένης διαδρομής σε ευθεία στο ύψος του δεύτερου σαλιγκαριού.	Y5, Y21	2
Χωρίς (ορθή) αιτιολόγηση	Y2, Y4, Y7, Y14, Y20	5
Σύνολο	23	23

Πίνακας 9. Στρατηγικές μέτρησης που ακολούθησαν οι μαθητές κατά την τελική αξιολόγηση-Άμεση σύγκριση

Φωτογραφία 23. Ο μαθητής πραγματοποιεί άμεση σύγκριση των μηκών τοποθετώντας τα κομμάτια της τεθλασμένης διαδρομής πάνω στην ευθεία.

Όπως παρατηρούμε στους παραπάνω πίνακες (7 και 8), η πλειονότητα των μαθητών, 18 στους 23 δίνουν επιτυχείς απαντήσεις εφαρμόζοντας με ιδιαίτερη ευκολία τη μέθοδο της άμεσης μέτρησης. Οι περισσότεροι μαθητές (16 μαθητές) μετατρέπουν την τεθλασμένη διαδρομή σε ευθεία και την τοποθετούν πάνω, ακριβώς, στην ευθεία διαδρομή ή ακριβώς κάτω από αυτή. Σε ορισμένες μόνο περιπτώσεις κάποιοι μαθητές (2 μαθητές), κυρίως προνήπια, μετατρέπουν την τεθλασμένη διαδρομή σε ευθεία με τη διαφορά ότι την αφήνουν στο ύψος του δεύτερου σαλιγκαριού και χρησιμοποιούν τα χέρια τους ή την οπτική τους ικανότητα για να απαντήσουν εάν οι δύο διαδρομές είναι ίσες. Οι απαντήσεις που δίνουν είναι επιτυχείς. Οι παρακάτω φωτογραφίες (21, 22 και 23) αποτελούν ενδεικτικό παράδειγμα αυτών των απαντήσεων.



Φωτογραφία 22. Ο μαθητής πραγματοποιεί άμεση σύγκριση των μηκών τοποθετώντας τα κομμάτια της τεθλασμένης διαδρομής πάνω στην ευθεία.



Φωτογραφία 21. Ο μαθητής πραγματοποιεί άμεση σύγκριση των μηκών τοποθετώντας τα κομμάτια της τεθλασμένης διαδρομής κάτω στην ευθεία.

Τελική αξιολόγηση – Έμμεση σύγκριση

Το ζητούμενο στην δραστηριότητα της τελικής αξιολόγησης που αφορά την έμμεση σύγκριση, ήταν να σκεφτούν τα παιδιά με ποιο τρόπο θα μπορούσαν να βοηθήσουν το Γιαννάκη να μετρήσει το μήκος του χαλιού της μαμάς του με τα υλικά που είχαν στη διάθεσή του (χάρτινο ομοίωμα πατούσας και μολύβι). Τα αποτελέσματα καταγράφονται στους παρακάτω πίνακες (10 και 11).

Υποκείμενα	Post-test
Y1	Μετράει με την πατουσίτσα κάνοντας τελίτσες με το μολύβι- Μετράει τις τελίτσες
Y2	«Περπατάει την πατουσίτσα χωρίς να σημειώνει
Y3	Απουσία
Y4	Γράφει αριθμούς
Y5	Μετράει με την πατούσα σημειώνοντας με το μολύβι και μετράει τις γραμμές
Y6	Απουσία
Y7	Δεν δίνει απάντηση
Y8	Μετράει με την πατούσα στον αέρα
Y9	Απουσία
Y10	Τραβάει μια γραμμή και περπατάει πάνω την πατούσα
Y11	Απουσία
Y12	Μετράει με την πατούσα αλλά αντί για το μολύβι χρησιμοποιεί το χέρι
Y13	Μετράει με την πατούσα και σημειώνει τελίτσες με το μολύβι
Y14	Μετράει με την πατούσα σημειώνοντας με το μολύβι και μετράει τις γραμμές
Y15	Μετράει με την πατούσα και χρησιμοποιεί με έναν ιδιαίτερο τρόπο το μολύβι (το σέρνει πάνω από την πατούσα)
Y16	Μετράει με την πατούσα και σημειώνει τελίτσες με το μολύβι
Y17	Μετράει κάνοντας το περίγραμμα της πατούσας και τοποθετώντας τη διαδοχικά

Πίνακας 10. Απαντήσεις μαθητών στο μετα-τεστ-10ο Νηπιαγωγείο 1

Υποκείμενα	Post-test
Y18	Μετράει με την πατούσα σημειώνοντας με το μολύβι και μετράει τις γραμμές
Y19	Μετράει με την πατούσα (στο πλάι) σημειώνοντας με το μολύβι που σταματάει η πατούσα και μετράει τις γραμμές
Y20	Μετράει με το πλάι της πατούσας
Y21	Περπατάει την πατούσα πάνω στο χαλί χωρίς να σημειώνει
Y22	Μετράει με την πατούσα σημειώνοντας με το μολύβι και μετράει τις γραμμές
Y23	Μετράει με την πατούσα κάνοντας με το μολύβι το περίγραμμά της
Y24	Προσπαθεί να μετρήσει με τα χέρια (έλειπε στις δραστηριότητες)
Y25	Δεν κατάφερε να μετρήσει με την πατούσα
Y26	Μετράει σημειώνοντας μόνο το πλαϊνό μέρος της πατούσας
Y27	Μετράει με το πλάι της πατούσας σημειώνοντας με το μολύβι και μετράει πόσες γραμμές έκανε
Y28	Δε μπορούμε να μετρήσουμε γιατί η πατούσα είναι μικρή και το χαλί μεγάλο

Πίνακας 11. Απαντήσεις μαθητών στο μετα-τεστ-10ο Νηπιαγωγείο 2

Ακολουθούμενες Στρατηγικές	Υποκείμενα έρευνας	Σύνολο
Επαναλαμβανόμενη χρήση της μονάδας σημειώνοντας (με γραμμούλες-τελίτσες) στο άκρο της μονάδας	Y1, Y5, Y13, Y14, Y16, Y18, Y19, Y22,	8
Επαναλαμβανόμενη χρήση της μονάδας αποτυπώνοντας το πλαϊνό μέρος της μονάδας	Y20, Y26, Y27	3
Επαναλαμβανόμενη χρήση της μονάδας αποτυπώνοντας το περίγραμμα της μονάδας	Y17, Y23	2
Επαναλαμβανόμενη χρήση της μονάδας με χρήση του μολυβιού ή του χεριού ως οδηγό για την επανατοποθέτηση της μονάδας	Y12, Y15	2
Χωρίς (ορθή) αιτιολόγηση	Y2, Y4, Y7, Y8, Y10, Y21, Y24, Y25, Y28	9
Σύνολο	24	24

Πίνακας 12. Στρατηγικές μέτρησης που ακολούθησαν οι μαθητές κατά την τελική αξιολόγηση-Έμμεση σύγκριση

Εξετάζοντας τις παραπάνω απαντήσεις των μαθητών (πίνακας 12) που σχετίζονται με την έμμεση σύγκριση μηκών παρατηρούμε ότι επιλέγουν να ακολουθήσουν τη στρατηγική της επαναλαμβανόμενης χρήσης της μονάδας χρησιμοποιώντας το χάρτινο ομοίωμα της πατούσας και ένα μολύβι.

Χρησιμοποιώντας το μολύβι σημειώνουν γραμμούλες ή τελίτσες στο σημείο που φτάνει η πατούσα και στη συνέχεια την επανατοποθετούν στο σημείο αυτό και σημειώνουν ξανά (φωτογραφία 24). Όταν η πατούσα φτάσει στην άκρη του ομοιώματος του χαλιού την αποσύρουν και μετράνε τις γραμμούλες ή τις τελίτσες.



Φωτογραφία 24. Μέτρηση με επαναλαμβανόμενη χρήση της μονάδας σημειώνοντας, κάθε φορά, με γραμμούλες το σημείο όπου φτάνει η μονάδα.

Ένας δεύτερος τρόπος αποτύπωσης της πατούσας στο “χαλί” ήταν αφήνοντας το ίχνος του πλαϊνού μέρους της πατούσας που ήταν ευθεία, χωρίς καμπύλες (φωτογραφία 25). Επαναλαμβάνοντας αυτή τη διαδικασία, στο τέλος, μετρούσαν τα ίχνη αυτά της πατούσας για να απαντήσουν στο ερώτημα.



Φωτογραφία 25. Μέτρηση με επαναλαμβανόμενη χρήση της μονάδας σημειώνοντας αφήνοντας το ίχνος του πλαϊνού μέρους της πατούσας.

Τέλος, ένας ακόμη τρόπος για να χρησιμοποιήσουν, οι μαθητές, το «εργαλείο» μέτρησης (πατούσα) που είχαν στη διάθεση τους ήταν να σχεδιάζουν το περίγραμμα της πατούσας και να επαναλαμβάνουν τη διαδικασία αυτή σε όλο το μήκος του υποτιθέμενου χαλιού. Στη συνέχεια μετρούσαν πόσες πατούσες είχαν σχεδιάσει.



Φωτογραφία 26. Μέτρηση με επαναλαμβανόμενη χρήση της μονάδας σημειώνοντας αφήνοντας το ίχνος του πλαϊνού μέρους της πατούσας

Ενδιαφέρον παρουσιάζει ο τρόπος που χρησιμοποίησε μία μαθήτρια την πατούσα και το μολύβι προκειμένου να απαντήσει στο ζητούμενο ερώτημα. Συγκεκριμένα, τοποθετούσε το μολύβι πάνω από την πατούσα προσέχοντας η μύτη του μολυβιού να είναι στην άκρη της πατούσας και στη συνέχεια χωρίς να μετακινήσει το μολύβι τοποθετούσε την πατούσα στη μύτη του μολυβιού και τότε μετακινούσε το μολύβι επαναλαμβάνοντας τη διαδικασία (φωτογραφία 27). Η διαφορά με τις παραπάνω πρακτικές είναι ότι δε χρησιμοποιεί το μολύβι για να σημειώσει αλλά ως οδηγό για το που πρέπει να τοποθετεί την πατούσα σε κάθε επανάληψη. Αν και με αυτό τον περίεργο τρόπο το κοριτσάκι αυτό φαίνεται να έχει οικοδομήσει βασικές αρχές μιας επιτυχούς μέτρησης, όπως είναι η επανάληψη της επιλεγμένης μονάδας πάνω στο μετρούμενο μέγεθος καθώς και με τον τρόπο που χρησιμοποιεί το μολύβι προσέχει η αρχή κάθε μονάδας να συμπίπτει με το τέλος της προηγούμενης.



Φωτογραφία 27. Μέτρηση με επαναλαμβανόμενη χρήση της μονάδας με μια ιδιαίτερη χρήση του μολυβιού ως οδηγό για την τοποθέτηση της πατούσας σε κάθε επανάληψη

4.4 Σύγκριση προ-τεστ και μετα-τεστ

Στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 13) καταγράφονται τα στοιχεία που προέκυψαν από τη σύγκριση των προ-τεστ και μετα-τεστ. Στην περίπτωση της άμεσης σύγκρισης ως επιτυχείς χαρακτηρίζονται οι απαντήσεις όπου έχουμε άμεση σύγκριση των μετρούμενων μεγεθών με τοποθέτηση του ενός δίπλα στο άλλο ή πάνω από το άλλο. Ως ενδιάμεσες χαρακτηρίζονται οι απαντήσεις όπου τα υποκείμενα της έρευνας πραγματοποιούν άμεση σύγκριση έχοντας, όμως τα δύο μήκη σε απόσταση. Ανεπαρκείς είναι οι περιπτώσεις όπου δεν έχουμε απάντηση. Στην περίπτωση της έμμεσης σύγκρισης για το προ-τεστ επιτυχείς είναι οι απαντήσεις όπου τα παιδιά χρησιμοποιούν τα υλικά ή προτείνουν τη χρήση τους με ορθή αιτιολόγηση. Για το μετα-τεστ επιτυχείς απαντήσεις είναι εκείνες στις οποίες έχουμε ορθή χρήση των υλικών (πατούσα, μολύβι) για τη μέτρηση με τρόπους όπως είναι η σημείωση του τέλους της μονάδας με τελίτσες-γραμμούλες ή η σχεδίαση του περιγράμματος ή του πλαϊνού μέρους της πατούσας. Ενδιάμεσες απαντήσεις για το μετα-τεστ είναι εκείνες κατά της οποίες έχουμε μεν ορθή απάντηση για το μήκος της διαδρομής όμως η χρήση του μολυβιού γίνεται με λανθασμένο τρόπο. Ανεπαρκείς είναι οι απαντήσεις όπου δεν έχουμε χρήση των υλικών ή αυτός γίνεται με μη ορθό τρόπο (όπως μετακίνηση της πατούσας στον αέρα)

Απαντήσεις	Άμεση Σύγκριση		Έμμεση Σύγκριση	
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
Επαρκείς		Y1, Y8, Y10, Y12, Y13, Y15, Y16, Y17, Y18, Y19, Y22, Y23, Y24, Y25, Y26, Y27	Y1, Y5, Y13, Y18, Y23, Y24	Y1, Y5, Y13, Y14, Y16, Y17, Y18, Y19, Y20, Y22, Y23, Y26, Y27
Ενδιάμεσες	Y18, Y24	Y5, Y21		Y12, Y15
Ανεπαρκείς	Y1, Y2, Y3, Y4, Y5, Y6, Y7, Y8, Y9, Y10, Y11, Y12, Y13, Y14, Y15, Y16, Y17, Y19, Y20, Y21, Y22, Y23, Y25, Y26, Y27	Y2, Y4, Y7, Y14 Y20	Y2, Y3, Y4, Y6, Y7, Y8, Y9, Y10, Y11, Y12, Y14, Y15, Y16, Y17, Y19, Y20, Y21, Y22, Y25, Y26, Y27, Y28	Y2, Y4, Y7, Y8, Y10, Y21, Y24, Y25, Y28
Σύνολο	27	23	28	24

Πίνακας 13 . Οι επιδόσεις των μαθητών κατά το προ-τεστ και μετα-τεστ

Συγκρίνοντας τα δεδομένα των προ-τεστ και μετα-τεστ φαίνεται να υπάρχει μια αποσταθεροποίηση των διαισθητικών κανόνων εκτίμησης του μήκους, που ήταν κυρίαρχη τακτική στο προ-τεστ και μια σημαντικά διευρυμένη χρήση των πρακτικών μέτρησης. Φαίνεται να έχουν κατανοήσει και να έχουν εξοικειωθεί με τη διαδικασία της μέτρησης τόσο για την άμεση σύγκριση όσον και για την έμμεση σύγκριση διαφορετικών μηκών.

Σχετικά με την άμεση μέτρηση παρατηρούμε πως οι μαθητές ενώ αρχικά αιτιολογούσαν τις απαντήσεις τους με βάση αισθητηριακά-οπτικά κριτήρια, μετά το πέρας της διδακτικής παρέμβασης δείχνουν να έχουν εξοικειωθεί με τις πρακτικές της άμεσης μέτρησης και για το λόγο αυτό οι απαντήσεις τους αιτιολογούνται με χρήση των πρακτικών αυτών.

Όσον αφορά την έμμεση σύγκριση όπου προάγεται η χρήση μη-συμβατικών εργαλείων μέτρησης, τα παιδιά φαίνεται να έχουν κατανοήσει το νόημα της χρήσης τους και της κοινής αποδοχής τους από το σύνολο των μελών μιας ομάδας, ώστε να δίνουν έγκυρες απαντήσεις σε προβλήματα που σχετίζονται με καταστάσεις μέτρησης. Συγκεκριμένα καταφέρνουν να χρησιμοποιήσουν επαναληπτικά την επιλεγμένη μονάδα μέτρησης πάνω στο μετρούμενο μήκος και προσέχοντας ιδιαίτερα η αρχή κάθε μονάδας να συμπίπτει με το τέλος της προηγούμενης.

4.5 Μορφές αλληλεπίδρασης

Κατά τη διάρκεια της διδακτικής παρέμβασης και στα πλαίσια των δραστηριοτήτων αναπτύχθηκαν μορφές αλληλεπίδρασης μεταξύ των νηπιαγωγών και των μαθητών, καθώς και των μαθητών μεταξύ τους. Οι νηπιαγωγοί δημιούργησαν μια ατμόσφαιρα εργαστήριου μεταξύ των ομάδων των μαθητών. Οι μαθητές μπορούσαν να χειριστούν τα υλικά και να πειραματιστούν δοκιμάζοντας και προτείνοντας διάφορες λύσεις. Επιπλέον, ενθάρρυναν την επικοινωνία μεταξύ των μαθητών, τόσο στο εσωτερικό κάθε ομάδας όσο και μεταξύ των ομάδων και με τις κατάλληλες λεκτικές παρεμβάσεις, ενίσχυσαν την ανάπτυξη του συλλογισμού στα παιδιά. Επίσης, στις συζητήσεις στο εσωτερικό της ομάδας αναπτύχθηκαν κάποιες φορές και διαφωνίες. Το παιδαγωγικό πλαίσιο, το σενάριο με τη μορφή παραμυθιού που συνόδευε τις δραστηριότητες, βοήθησε στην επίτευξη κοινής συμφωνίας μεταξύ των μελών των ομάδων. Η αλληλεπίδραση μεταξύ των μελών κάθε ομάδας βοήθησε σημαντικά στις περιπτώσεις όπου κάποιοι από τους μαθητές έδειξαν να δυσκολεύονται με τη χρήση των μονάδων μέτρησης.

Επίσης σημαντικό ρόλο διαδραμάτισαν, κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, οι παρεμβάσεις της νηπιαγωγού όπου αυτό ήταν απαραίτητο και η χρήση του κατάλληλου λεξιλογίου που βοήθησαν τους μαθητές στην οικοδόμηση βασικών πρακτικών για τη μέτρηση του μήκους καθώς και στην επιλογή της κατάλληλης μονάδας και χρήσης της με ορθό τρόπο.

5. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑ

Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι οι πρακτικές για τη μέτρηση του μήκους είναι δυνατόν να εισαχθούν στη διδασκαλία από την προσχολική εκπαίδευση.

Μέσω των δραστηριοτήτων που προτείνονται καθώς και με τις παρεμβάσεις των νηπιαγωγών φαίνεται ότι οι μαθητές που αποτέλεσαν το δείγμα μπορούν να ανταποκριθούν ικανοποιητικά στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες σύγκρισης και μέτρησης μήκους. Παρατηρήσαμε ότι τα παιδιά, είτε με δική τους πρωτοβουλία είτε μετά από παρεμβάσεις των νηπιαγωγών, ανέπτυξαν στρατηγικές για τη σύγκριση διαφορετικών μηκών, όπως η χρήση της μονάδας μέτρησης. Στην περίπτωση αυτή, η μονάδα μέτρησης χρησιμοποιήθηκε με δύο τρόπους: μέσω της στρατηγικής της επικάλυψης, σύμφωνα με την οποία τα παιδιά χρησιμοποιούν τις διαθέσιμες μονάδες μέτρησης για να καλύψουν το μετρούμενο μήκος και μετρούσαν τις μονάδες που χρησιμοποιούσαν για κάθε μέτρηση και μέσω της επαναλαμβανόμενης χρήσης της μοναδικής μονάδας μέτρησης.

Διαπιστώνεται επίσης, ο σημαντικός ρόλος των δραστηριοτήτων που πραγματοποιούνται μέσα από μια παιγνιώδη μορφή που βασίζεται σε ένα συγκεκριμένο σενάριο (παραμύθι) ώστε να συμβάλλουν στην ανάπτυξη μορφών μαθηματικής σκέψης μέσα σε ένα κατάλληλο, για τα παιδιά, παιδαγωγικό πλαίσιο.

Εμπλέκοντας ένα παιδί με μαθηματικές έννοιες στα πλαίσια ενός παιχνιδιού έχει λειτουργικό χαρακτήρα και εξαιρετική σημασία, γεγονός που ενισχύει τον επανασχεδιασμό και εμπλουτισμό των εκπαιδευτικών πρακτικών με μορφές διδασκαλίας που βασίζονται στην εισαγωγή των κατάλληλων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων.

Σε τέτοιες περιπτώσεις, τα εργαλεία μέτρησης αποκτούν νόημα για τα παιδιά, τα οποία αναγνωρίζουν τη σημασία τους, όπως, για παράδειγμα, στην περίπτωση κατά την οποία πρέπει να επιλέξουν τη συντομότερη διαδρομή.

Ενώ η χρήση της μονάδας μέτρησης επιτρέπει την ποσοτικοποίηση του μήκους και, ως εκ τούτου, την ακριβή μέτρηση και συσχέτιση του μήκους δύο ή περισσότερων μεγεθών, η αριθμητική έκφραση στο μυαλό ενός παιδιού, συχνά απεμπλέκεται από τη μονάδα μέτρησης ως φυσικό μέγεθος (Zacharos, 2006). Κατά συνέπεια, ο αριθμός που προκύπτει από την πράξη της μέτρησης θεωρείται ως απόλυτο μέγεθος το οποίο δεν έχει καμία σχέση με το μέγεθος της μονάδας που χρησιμοποιείται κάθε φορά. Η γνωστική σύγκρουση που δημιουργείται από την ταυτόχρονη αριθμητική ισότητα και ανισότητα των ίδιων μεγεθών οδηγεί σε μια συζήτηση, η οποία, στο τέλος, οδηγεί σε μια συμφωνία σχετικά με την ανάγκη να χρησιμοποιηθεί μια σταθερή μονάδα σε κάθε μέτρηση.

Εν κατακλείδι, κατά την άποψή μας, τα παιδιά προσχολικής ηλικίας θα πρέπει να ενθαρρύνονται να προβαίνουν σε μετρήσεις, δεδομένου ότι φαίνεται ότι είναι σε θέση να τις πραγματοποιούν σε ικανοποιητικό βαθμό. Με την παρούσα έρευνα, θέλουμε ακριβώς για να υπογραμμίσουμε την ανάγκη να εμπλουτιστεί η μαθηματική εκπαίδευση στην ελληνική προσχολική εκπαίδευση με ένα συνεκτικό διδακτικό πρόγραμμα που να σχετίζεται με τη διαδικασία της μέτρησης γεωμετρικών μεγεθών.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Antonopoulos, K., Zacharos, K., & Ravanis, K. (2009). Measurement Activities and Teaching Interaction in Early Childhood Education. Paper presented in the European Regional Meeting and Conference 2009, *Current Issues in Preschool Education in Europe: Shaping the Future*, O.M.E.P. (Organisation Mondiale pour l'Éducation Préscolaire), 28 - 30 April 2009, Syros Island, Greece.

Barrett, J. E., Cullen, C., Sarama, J., Clements, D. H., Klanderma, D., Miller, A. L., και συν. (2011). Children's unit concepts in measurement: a teaching experiment spanning grades 2 through 5. *Mathematics Education* , σσ. 637-650.

Boulton-Lewis, & Gillian, M. (1987). Recent congritive theories applied to sequential length measuring knowledge in young children. *British Journal of Education Psychology* , 57, σσ. 330-342.

Boulton-Lewis, G. M., Wilss, L. A., & Mutch, S. L. (1996). An analysis of young children's strategies and use of devices for length measurement. *Journal of Mathematical Behavior* , 15, σσ. 329-347.

Clements, D.H. & Stephan, M. (2004). Measurement in Pre-K to Grade 2 Mathematics. In D.H. Clements & J. Samara (Eds.), *Engaging, Young Children in Mathematics. Standards for Early Childhood Mathematics Education* (pp. 299-317). Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Mahwah, New Jersey, London.

Cohen, L., & Manion, L. (1997). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*. Αθήνα: Μεταίχμιο.

Doise W., & Mugny G., (1981). *Le développement social de l'intelligence*. Paris: Interéditions.

- Gooya, Z., Khosroshahi, L. G., & Teppo, A. R. (2011). Iranian students' measurement estimation performance involving linear and area attributes of real-world objects. *Mathematics Education* , σσ. 709-722.
- Hannighofer, J., Heuvel-Panhuizen, M. V., Weirich, S., & Robitzsch, A. (2011, July 24). Revealing German primary school students' achievement in measurement. *Mathematics Education* , σσ. 651-665.
- Inhelder, B., Bovet, M. & Singlair, H. (1974). *Learning and the Development of Cognition*. London Routledge & Kegan Paul.
- Sarama, J., Clements, D. H., Barrett, J., Dine, D. W., & McDonel, J. S. (2011). Evaluation of a learning trajectory for length in the early years. *Mathematics Education* , σσ. 667-680.
- Stephan, M., Cobb, P., Gravemeijer, K., & Estes, B. (2001). The Role of Tools in Supporting Students' Development of Measuring Conceptions. *The Role Representation in School Mathematics* , σσ. 63-76.
- Van de Walle, J., & L.H., Lovin. (2006). *Teaching student-centered mathematics, Grades K-3*. Boston: Allyn and Bacon.
- Zacharos, K. (2006). Prevailing Educational Practices of Area Measurement and Students' Failure. *Journal of Mathematics Behavior* , 25 (3), σσ. 224-239.
- Zacharos, K., Antonopoulos, K., & Ravanis, K. (2011). Activities in mathematics education and teaching interactions. The construction of the measurement of capacity in pre-schoolers. *European Early Childhood Education Research Journal* , 19 (3), σσ. 451-468.
- Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Σπουδών (ΔΕΠΠΣ), ΦΕΚ 1376/18 - 10 - 2001
- Ζαχάρος, Κ. (2007). *Οι μαθηματικές έννοιες στην Προσχολική Εκπαίδευση και η διδασκαλία τους*. Αθήνα: Μεταίχμιο.

Καφούση, Σ., & Σκουμπουρδή, Χ. (2008). *Τα μαθηματικά των παιδιών 4-6 ετών. Αριθμοι και χώρος*. Πατάκη.

Παπανδρέου, Μ. (2002). Δυναμικά Μαθησιακά Περιβάλλοντα Δραστηριοτήτων για την Ανάπτυξη της Λογικο-μαθηματικής Σκέψης στο Νηπιαγωγείο: Η Περίπτωση της Έννοιας του Μήκους.

Τζεκάκη, Μ Παρουσίαση στο μάθημα: Μαθηματικές έννοιες στο νηπιαγωγείο ΙΙΙ (χειμερινό 2009-2010)