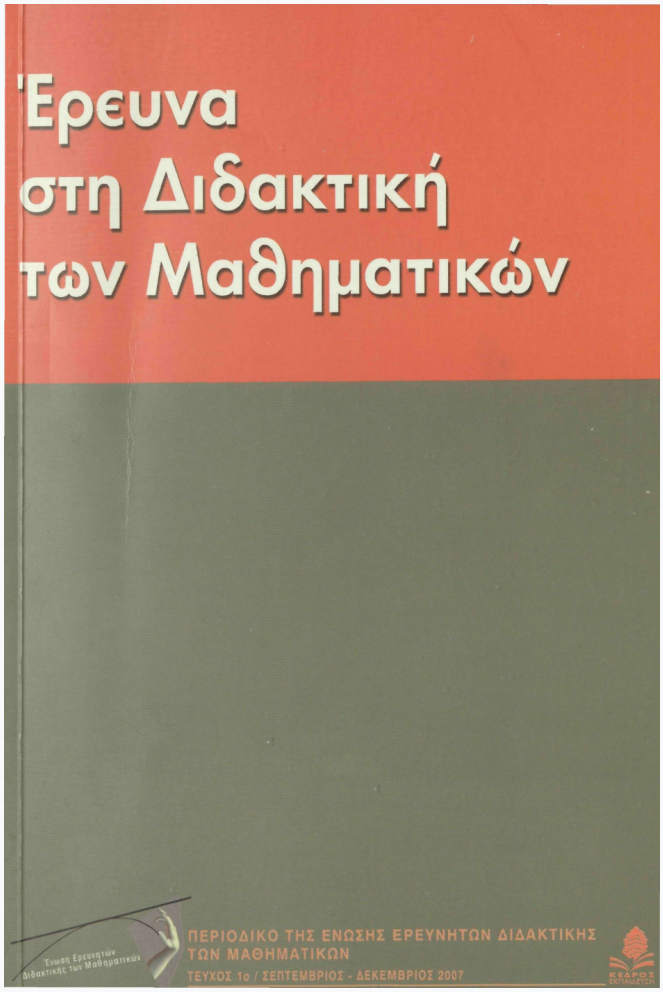
ePublishing

ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Έρευνα στη Διδακτική των Μαθηματικών

No 2 (2008)

ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ



ΑΜΕΣΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΟΣΟΤΗΤΩΝ ΑΠΟ ΠΑΙΔΙΑ 3-6 ΕΤΩΝ

Σόνια Καφούση (Sonia Kafousi)

doi: 10.12681/enedim.18811

Copyright © 2018, Sonia Kafousi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0.

To cite this article:

Καφούση (Sonia Kafousi) Σ. (2018). ΑΜΕΣΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΟΣΟΤΗΤΩΝ ΑΠΟ ΠΑΙΔΙΑ 3-6 ΕΤΩΝ. *Έρευνα στη Διδακτική των Μαθηματικών*, (2), 9–28. https://doi.org/10.12681/enedim.18811

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 17/07/2025 14:19:14

ΑΜΕΣΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΟΣΟΤΗΤΩΝ ΑΠΟ ΠΑΙΔΙΑ 3-6 ΕΤΩΝ

Σόνια Καφούση
Πανεπιστήμιο Αιγαίου

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα τελευταία χρόνια, πολλοί ερευνητές αναφέρουν ότι ο σχεδιασμός μαθησιακών δραστηριοτήτων σχετικά με την άμεση εκτίμηση ποσοτήτων σε παιδιά προσχολικής ηλικίας είναι ιδιαίτερα σημαντικός για την ανάπτυξη της μαθηματικής τους σκέψης (Baroody, 2004· Clements, 1999). Η παρούσα έρευνα εστιάζεται στις δυνατότητες παιδιών 3-6 ετών για άμεση εκτίμηση ποσοτήτων, χρησιμοποιώντας μια ποικιλία χωρικών σχηματισμών για τους αριθμούς 2 έως 6. Στην έρευνα συμμετείχαν 113 νήπια από τρεις παιδικούς σταθμούς και τέσσερα νηπιαγωγεία της πόλης της Ρόδου. Η συλλογή των δεδομένων στηρίχθηκε σε δομημένες συνεντεύξεις. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι ικανότητες των παιδιών επηρεάζονται από την ηλικία τους καθώς και τις διαφορετικές χωρικές διατάξεις των αριθμών.

Λέξεις-κλειδιά: *άμεση εκτίμηση ποσοτήτων, προσχολική ηλικία*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Πρόσφατα το ενδιαφέρον για τη μαθηματική εκπαίδευση των παιδιών προσχολικής ηλικίας αυξάνεται συνεχώς, καθώς η προσχολική αγωγή αναγνωρίζεται ως στόχος υψηλής προτεραιότητας για την αντιμετώπιση του αναλφαβητισμού και την πρόληψη της σχολικής αποτυχίας των πολιτών στην κοινωνία της γνώσης (Clements & Sarama, 2004). Τα Μαθηματικά και οι εφαρμογές τους αποτελούν βασικό μέρος των απαραίτητων γνώσεων για επιβίωση στη σύγχρονη κοινωνία της πληροφορίας και της τεχνολογίας. Ο μαθηματικός αλφαβητισμός θεωρείται σήμερα εξίσου σημαντικός με το γλωσσικό.

Σύγχρονες έρευνες έχουν δείξει ότι τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας είναι ικανά να αντιληφθούν περισσότερα θέματα στην αριθμητική, τη γεωμετρία και τη μέτρηση σε σχέση με αυτά που μέχρι τώρα πιστεύαμε (Perry & Dockett, 2002· Clements & Sarama, 2004). Ένα από τα θέματα αυτά αφορά την άμεση εκτίμηση ποσοτήτων. Ο σχεδιασμός δραστηριοτήτων με σκοπό την ανάπτυξη της ικανότητας για άμεση εκτίμηση ποσοτήτων στην προσχολική ηλικία στο πλαίσιο της διδασκαλίας των Μαθηματικών θεωρείται σήμερα ιδιαίτερα σημαντικός (Baroody, 2004). Η άμεση εκτίμηση ποσοτήτων επιτρέπει την ανάπτυξη της φαντασίας του παιδιού και την κατανόηση των σχέσεων μεταξύ των αριθμών, ενώ ταυτόχρονα βοηθά στην ανάπτυξη στρατηγικών εκτίμησης ποσοτήτων σε μεγαλύτερες ηλικίες (Clements, 1999).

Αν και τα τελευταία χρόνια αρκετοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί με τη μελέτη των ικανοτήτων των παιδιών στην άμεση εκτίμηση ποσοτήτων, ο προβληματισμός τους κυρίως εστιάζεται στη σχέση αυτής της ικανότητας με την αρίθμηση και όχι σε μία προσπάθεια διατύπωσης συγκεκριμένων μαθησιακών στόχων για τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας (Gallistel & Gelman, 1992· Benoit, Lehalle & Jouen, 2004). Ωστόσο, όπως επισημαίνει ο Clements (2004), βασικό προαπαιτούμενο για το σχεδιασμό ενός αναλυτικού προγράμματος μαθηματικών στην προσχολική ηλικία είναι η γνώση του τι μπορούν τα μικρά παιδιά να κάνουν. Θεωρείται αναγκαίο, προκειμένου να προσδιοριστούν συγκεκριμένοι μαθησιακοί στόχοι που θα επιτρέπουν στους εκπαιδευτικούς να προσβλέπουν σε μια υψηλής ποιότητας εκπαίδευση για όλα τα παιδιά. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να διερευνηθούν οι ικανότητες των παιδιών ηλικίας 3-6 ετών στην άμεση εκτίμηση ποσοτήτων, σε μία ποικιλία

χωρικών σχηματισμών για τους αριθμούς 2 έως 6, στην οποία θα βασιστεί μια ιεράρχηση των δραστηριοτήτων στο συγκεκριμένο θέμα, με βάση το βαθμό δυσκολίας τους.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Ο όρος άμεση εκτίμηση ποσοτήτων (subitizing) εισήχθηκε για πρώτη φορά από τους Kaufman, Lord, Reese και Volkman (1949) για να περιγράψει την ικανότητα των παιδιών να αντιλαμβάνονται και να δηλώνουν άμεσα το πλήθος μικρών συλλογών αντικειμένων χωρίς αρίθμηση (βλ. Clements, 1999). Στην εξέλιξη των ερευνών ο όρος αυτός χρησιμοποιήθηκε και με άλλες σημασίες, όπως για να περιγράψει την ικανότητα βρεφών ακόμα και 6 μηνών να αναγνωρίζουν και να διακρίνουν τις ποσότητες μικρών συλλογών αντικειμένων που συνήθως διαφέρουν κατά ένα (Klein & Starkey, 1988)[1] ή την ικανότητα αντίληψης και διάκρισης του πλήθους μικρών συλλογών αντικειμένων, χωρίς αρίθμηση, ακόμα και χωρίς λεκτική δήλωση της ποσότητας[2] (nonverbal subitizing) (Fischer, 1992). Ωστόσο, οι περισσότεροι ερευνητές χρησιμοποιούν τον όρο για να περιγράψουν την ικανότητα των παιδιών να προβαίνουν στην άμεση απόδοση αριθμολέξεων σε συλλογές αντιληπτικών δεδομένων, οι οποίες συνήθως παρουσιάζουν κάποια δομή, χωρίς τη χρήση της αρίθμησης (verbal subitizing) (Benoit et al., 2004). Για παράδειγμα, παιδιά ηλικίας 2 ετών μπορούν να απαντήσουν άμεσα, χωρίς αρίθμηση, ότι έχουν δύο μπισκότα, όταν κρατούν από ένα στο κάθε χέρι. Επίσης, παιδιά ηλικίας 5 ετών, χωρίς να αριθμούν ένα προς ένα τα στοιχεία μιας συλλογής, η οποία μπορεί να περιλαμβάνει μέχρι 4 ή 5 αντικείμενα, μπορούν να απαντήσουν στο ερώτημα «πόσα είναι;» (π.χ. βλέποντας την πλευρά ενός ζαριού με 5 κουκίδες μπορούν αμέσως να απαντήσουν ότι είναι πέντε). Τα παιδιά μπορούν να αρχίζουν να αναγνωρίζουν μικρές συλλογές αντικειμένων (1-4 αντικείμενα) και να τις συνδέουν με τα ονόματα των αριθμών στις ηλικίες από 2 έως 4 ετών (Baroody, 2004).

[1] Για παράδειγμα παρουσιάζονται 3 εικόνες σε ένα μωρό 6 μηνών. Η πρώτη έχει 2 κουκίδες, η δεύτερη 1 κουκίδα και η τρίτη 3 κουκίδες. Το μωρό ακούει 3 ήχους από τύμπανο. Τα μάτια του μετακινούνται στην εικόνα με τις 3 κουκίδες (Clements, 1999). Ανάλογα πειράματα περιγράφονται στο *Number matters: Born to count*, Rick Caulfield, Early Childhood Education Journal, 28(1), 2000, pp. 63-65.

[2] Για παράδειγμα, τα παιδιά μπορούν να κατασκευάσουν μία συλλογή ισοδύναμη με κάποια που είδαν για λίγα δευτερόλεπτα.

Ο Clements (1999) διακρίνει δύο τύπους άμεσης εκτίμησης ποσοτήτων: τον αντιληπτικό (perceptual) και τον εννοιολογικό (conceptual). Στην πρώτη περίπτωση αναφέρεται στην ικανότητα αναγνώρισης του πλήθους μιας συλλογής αντικειμένων χωρίς τη χρήση άλλων μαθηματικών διαδικασιών (π.χ. η ικανότητα που έχουν τα βρέφη). Στη δεύτερη περίπτωση αναφέρεται στην ικανότητα αναγνώρισης του πλήθους μιας συλλογής αντικειμένων ως ένα όλο και ως μία σύνθεση μονάδων (π.χ. η περίπτωση του ζαριού, αναγνώριση του 5 ως όλο και ταυτόχρονα ως 5 μεμονωμένες μονάδες). Με τη βοήθεια του πρώτου τύπου τα παιδιά μπορούν να δημιουργήσουν μονάδες αρίθμησης και να χτίσουν τις αρχικές τους ιδέες για την έννοια της πληθικότητας. Για παράδειγμα, όταν τα παιδιά έχουν συνδέσει ένα σχηματισμό δαχτύλων με την αριθμολέξη «δύο» και ένα άλλο σχηματισμό δαχτύλων με την αριθμολέξη «τρία», είναι εύκολο να διαπιστώσουν ότι το «δύο» παράγεται συνδέοντας το «ένα» με το «ένα», και το «τρία» μπορεί να προκύψει από το «δύο» αν συνδέσουμε το «ένα» και το «δύο». Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο von Glasersfeld (1982), αρχικά «η συμπλήρωση αυτή δεν είναι διαφορετική από τη συμπλήρωση ενός προσώπου στο οποίο έχουμε ζωγραφίσει δύο μάτια και στη συνέχεια ζωγραφίζουμε και το στόμα» (σελ. 208), δηλαδή δεν εμπεριέχει την έννοια της πληθικότητας. Με τη βοήθεια της αρίθμησης και την ικανότητά τους για την αναγνώριση μοτίβων (χρονικών, χωρικών, ακουστικών κ.λπ.), μπορούν να αναπτύξουν το δεύτερο τύπο της άμεσης εκτίμησης ποσοτήτων. Ο συνδυασμός αυτών των ικανοτήτων μπορεί να εξασφαλίσει στους μαθητές τις πρώτες εμπειρικές βάσεις για την κατασκευή της έννοιας του αριθμού, καθώς και για την κατασκευή αριθμητικών σχέσεων μεταξύ των πρώτων φυσικών αριθμών (Fischer, 1992· Sophian, 1992· von Glasersfeld, 1982). Πιο συγκεκριμένα, όταν δίνεται στο παιδί η δυνατότητα να αριθμήσει τα στοιχεία που απαρτίζουν ένα σχηματισμό αντικειμένων και να διαπιστώσει ότι η τελευταία λέξη της αρίθμησης είναι ίδια με το όνομα που αποδίδεται σε αυτό το σχηματισμό εξασφαλίζεται μια εμπειρική βάση για τη συνειδητοποίηση του αριθμού ως μία μονάδα μονάδων. Επίσης, τα παιδιά μπορούν να αρχίσουν να αντιλαμβάνονται τον κάθε αριθμό ως ένα όλο και ταυτόχρονα ως μια σύνθεση μικρότερων αριθμών. Αυτές οι σχέσεις που διαπιστώνουν τα παιδιά μεταξύ των σχηματισμών επιτρέπουν την ύπαρξη βιωμάτων τα οποία βοηθούν στην κατανόηση των σχέσεων μεταξύ των αριθμών, στην κατανόηση της σχέσης του μέρους με το όλο και κατ' επέκταση στην επίλυση προβλη-

μάτων πρόσθεσης και αφαίρεσης (Kline, 1998· Payne & Huinker, 1993). Σύμφωνα με τον Benoit και τους συνεργάτες του (2004), η άμεση εκτίμηση μικρών ποσοτήτων φαίνεται ότι επιτρέπει στα παιδιά να εκτιμούν ταυτόχρονα το όλο και τα μέρη και δε στηρίζεται στη διαδικασία της αρίθμησης. Οι συγκεκριμένοι ερευνητές μελέτησαν τις ικανότητες παιδιών προσχολικής ηλικίας να δηλώνουν το πλήθος των αντικειμένων μιας συλλογής (τα αντικείμενά τους ήταν κουκίδες και το πλήθος τους από 1 έως 6) σε μια σειρά ερωτημάτων, τα οποία περιλάμβαναν την παρουσίαση των αντικειμένων είτε ταυτόχρονα (δηλαδή, όλα τα αντικείμενα της συλλογής παρουσιάζονταν μαζί) είτε σε σειρά (δηλαδή, τα αντικείμενα της συλλογής παρουσιάζονταν ανά 1) με τη βοήθεια υπολογιστή. Τα αποτελέσματα της έρευνάς τους έδειξαν ότι η ηλικία και ο αριθμός των αντικειμένων επηρεάζουν τις απαντήσεις των παιδιών στις δύο κατηγορίες των ερωτημάτων. Τα παιδιά 3 ετών απάντησαν πιο εύκολα στα ερωτήματα που αφορούσαν την ταυτόχρονη παρουσίαση των αντικειμένων, ενώ δεν παρουσιάστηκαν διαφορές μεταξύ των απαντήσεων των παιδιών στην ηλικία των 5 ετών. Τα παιδιά ηλικίας 4 ετών είχαν δυσκολίες στον προσδιορισμό του πλήθους μιας συλλογής μέσω της αρίθμησης, ενώ γνώριζαν τη σειρά των αριθμολέξεων. Επίσης, οι αριθμοί 1-3 ήταν πιο εύκολοι για τα παιδιά σε σχέση με τους αριθμούς 4-6[3]. Η χρήση γνωστών σχηματισμών κατά την παρουσίαση των αντικειμένων διευκόλυνε τα παιδιά στην άμεση εκτίμηση ποσοτήτων για τους αριθμούς 4-6.

Αρκετές έρευνες έχουν δείξει ότι όταν ο αριθμός των αντικειμένων είναι μεγαλύτερος από 3 και αφορά συλλογές σε οριζόντια γραμμική διάταξη, στις οποίες τα αντικείμενα βρίσκονται στην ίδια απόσταση το ένα από το άλλο, η δυσκολία των παιδιών να δώσουν απάντηση μεγαλώνει (οι περισσότερες έρευνες καταγράφουν το χρόνο αντίδρασης για να δοθεί μία απάντηση στο ερώτημα «πόσα είναι;» ή τη δυνατότητα απάντησης με τη διαδικασία της άμεσης εκτίμησης ποσοτήτων για μικρές και μεγάλες συλλογές αντικειμένων, βλ. Fischer, 1992). Για την ερμηνεία αυτής της δυσκολίας έχει διατυπωθεί η υπόθεση ότι, για τους αριθμούς 2 και το 3, τα παιδιά έχουν την ικανότητα να

[3] Σύμφωνα με τον Fischer (1992) υπάρχει μια δυσκολία στην άμεση εκτίμηση ποσοτήτων, όταν ο αριθμός των δεδομένων αυξάνεται από 3 σε 4, την οποία ονομάζει «ασυνέχεια μετά το 3». Οι Wagner & Walters (1982), μελετώντας 9 παιδιά τουλάχιστον δύο φορές τον μήνα για 5 χρόνια (από 1-6 ετών), βρήκαν ότι οι αριθμολέξεις 2 και 3 συνοδεύτηκαν με αρίθμηση μόνο 15% του χρόνου, ενώ οι αριθμολέξεις από το 4 και πάνω συνοδεύτηκαν με αρίθμηση 95% του χρόνου.

κατασκευάσουν μία αντιληπτική-γνωστική μονάδα (perceptual- cognitive unit), ενώ για τον αριθμό 4 επινοούν αναλυτικές στρατηγικές για να απαντήσουν (όπως η ανάλυση του 4 σε 2 και 2). Η δυσκολία αυτή φαίνεται να μειώνεται, αν και εξακολουθεί να είναι σημαντική σε σχέση με το 3, όταν χρησιμοποιούνται για το 4 γνωστοί γεωμετρικοί σχηματισμοί (όπως ο σχηματισμός που παραπέμπει στις 4 κορυφές ενός τετραγώνου).

Αν και τα παραπάνω ευρήματα μας δίνουν μία πρώτη εικόνα για τις ικανότητες των παιδιών της προσχολικής ηλικίας στην άμεση εκτίμηση ποσοτήτων, ωστόσο δεν μας επιτρέπουν να προβούμε σε μια ιεράρχηση των χωρικών σχηματισμών για τους αριθμούς 2 έως 6, οι οποίοι προτείνονται από αρκετούς ερευνητές να ενταχθούν στο πρόγραμμα του νηπιαγωγείου (βλ. Clements & Sarama, 2004). Γι' αυτό το λόγο, στη συγκεκριμένη εργασία, μας απασχόλησε το ακόλουθο ερώτημα: Πώς επηρεάζει το μέγεθος των αριθμών σε σχέση με τον τρόπο παρουσίασης του χωρικού σχηματισμού τους τις ικανότητες των παιδιών 3 έως 6 ετών στην άμεση εκτίμηση ποσοτήτων;

ΜΕΘΟΔΟΣ

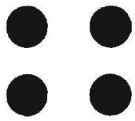
Στην έρευνα συμμετείχαν 113 νήπια και συγκεκριμένα 24 παιδιά ηλικίας 3-4 ετών, 27 παιδιά ηλικίας 4-5 ετών και 62 παιδιά ηλικίας 5-6 ετών. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε το Νοέμβρη του 2006 σε τρεις παιδικούς σταθμούς και τέσσερα νηπιαγωγεία της πόλης της Ρόδου (2ος, 5ος και 6ος Δημοτικός Παιδικός Σταθμός, 2ο, 7ο, 16ο και Πειραματικό Νηπιαγωγείο). Τα παιδιά προέρχονταν από οικογένειες με διαφορετικά κοινωνικο-πολιτισμικά και οικονομικά χαρακτηριστικά. Η συλλογή των δεδομένων στηρίχθηκε σε δομημένες συνεντεύξεις. Η συνέντευξη με το κάθε παιδί είχε διάρκεια περίπου 10 λεπτά.

Τα ερωτήματα της έρευνας που τέθηκαν στα παιδιά ήταν τα ακόλουθα:
Α. Θα σου δείξω κάρτες που έχουν πάνω τους κουκίδες. Θα σου τις δείξω πολύ γρήγορα και θέλω να μου πεις πόσες κουκίδες βλέπεις. (Η διάμετρος της κάθε κουκίδας ήταν 2,5 εκατοστά και η απόσταση μεταξύ των κουκίδων ήταν 3 εκατοστά).

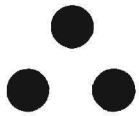
1) Δύο κουκίδες σε σχηματισμό ζαριού (μπλε χρώμα)

2) Τρεις κουκίδες σε γραμμική διάταξη (μπλε χρώμα)

3) Τέσσερις κουκίδες σε σχηματισμό ζαριού (κόκκινο χρώμα)



4) Τρεις κουκίδες σε τριγωνικό σχηματισμό (πράσινο χρώμα)



5) Τέσσερις κουκίδες σε γραμμική διάταξη (πράσινο χρώμα)

κατασκευάσουν μία αντιληπτική-γνωστική μονάδα (perceptual- cognitive unit), ενώ για τον αριθμό 4 επινοούν αναλυτικές στρατηγικές για να απαντήσουν (όπως η ανάλυση του 4 σε 2 και 2). Η δυσκολία αυτή φαίνεται να μειώνεται, αν και εξακολουθεί να είναι σημαντική σε σχέση με το 3, όταν χρησιμοποιούνται για το 4 γνωστοί γεωμετρικοί σχηματισμοί (όπως ο σχηματισμός που παραπέμπει στις 4 κορυφές ενός τετραγώνου).

Αν και τα παραπάνω ευρήματα μας δίνουν μία πρώτη εικόνα για τις ικανότητες των παιδιών της προσχολικής ηλικίας στην άμεση εκτίμηση ποσοτήτων, ωστόσο δεν μας επιτρέπουν να προβούμε σε μια ιεράρχηση των χωρικών σχηματισμών για τους αριθμούς 2 έως 6, οι οποίοι προτείνονται από αρκετούς ερευνητές να ενταχθούν στο πρόγραμμα του νηπιαγωγείου (βλ. Clements & Sarama, 2004). Γι' αυτό το λόγο, στη συγκεκριμένη εργασία, μας απασχόλησε το ακόλουθο ερώτημα: Πώς επηρεάζει το μέγεθος των αριθμών σε σχέση με τον τρόπο παρουσίασης του χωρικού σχηματισμού τους τις ικανότητες των παιδιών 3 έως 6 ετών στην άμεση εκτίμηση ποσοτήτων;

ΜΕΘΟΔΟΣ

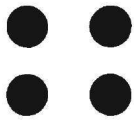
Στην έρευνα συμμετείχαν 113 νήπια και συγκεκριμένα 24 παιδιά ηλικίας 3-4 ετών, 27 παιδιά ηλικίας 4-5 ετών και 62 παιδιά ηλικίας 5-6 ετών. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε το Νοέμβρη του 2006 σε τρεις παιδικούς σταθμούς και τέσσερα νηπιαγωγεία της πόλης της Ρόδου (2ος, 5ος και 6ος Δημοτικός Παιδικός Σταθμός, 2ο, 7ο, 16ο και Πειραματικό Νηπιαγωγείο). Τα παιδιά προέρχονταν από οικογένειες με διαφορετικά κοινωνικο-πολιτισμικά και οικονομικά χαρακτηριστικά. Η συλλογή των δεδομένων στηρίχθηκε σε δομημένες συνεντεύξεις. Η συνέντευξη με το κάθε παιδί είχε διάρκεια περίπου 10 λεπτά.

Τα ερωτήματα της έρευνας που τέθηκαν στα παιδιά ήταν τα ακόλουθα:
Α. Θα σου δείξω κάρτες που έχουν πάνω τους κουκίδες. Θα σου τις δείξω πολύ γρήγορα και θέλω να μου πεις πόσες κουκίδες βλέπεις. (Η διάμετρος της κάθε κουκίδας ήταν 2,5 εκατοστά και η απόσταση μεταξύ των κουκίδων ήταν 3 εκατοστά).

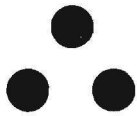
1) Δύο κουκίδες σε σχηματισμό ζαριού (μπλε χρώμα)

2) Τρεις κουκίδες σε γραμμική διάταξη (μπλε χρώμα)

3) Τέσσερις κουκίδες σε σχηματισμό ζαριού (κόκκινο χρώμα)

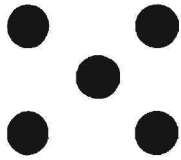


4) Τρεις κουκίδες σε τριγωνικό σχηματισμό (πράσινο χρώμα)



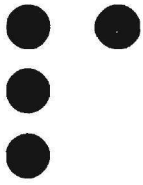
5) Τέσσερις κουκίδες σε γραμμική διάταξη (πράσινο χρώμα)

6) Πέντε κουκίδες σε σχηματισμό ζαριού (κόκκινο χρώμα)

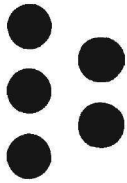


7) Πέντε κουκίδες σε γραμμική διάταξη (μαύρο χρώμα)

8) Τέσσερις κουκίδες σε σχηματισμό 3 και 1 (μαύρο χρώμα)

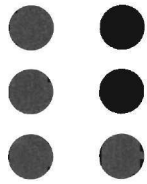


9) Πέντε κουκίδες σε σχηματισμό 3 και 2 (μαύρο χρώμα)

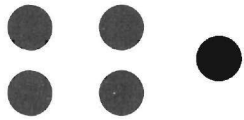


Β. Θα σου δείξω κάρτες που έχουν πάνω τους μπαλόνια Θα σου τις δείξω πολύ γρήγορα και θέλω να μου πεις πόσα μπαλόνια βλέπεις.

10) Έξι μπαλόνια σε σχηματισμό ζαριού (πορτοκαλί χρώμα)



11) Πέντε μπαλόνια σε σχηματισμό 4 και 1 (κόκκινο χρώμα)



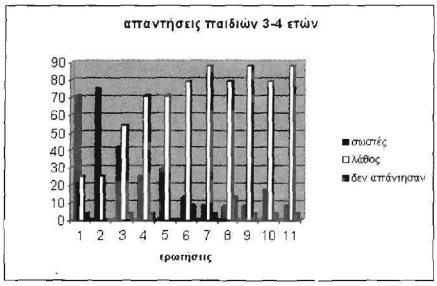
Ο χρόνος παρουσίασης της κάθε κάρτας ήταν 1 δευτερόλεπτο. Οι χωρικοί σχηματισμοί των αριθμών που χρησιμοποιήθηκαν στηρίχθηκαν στο ζάρι (ερ. 1, 3, 6, 10), σε οριζόντιες γραμμικές διατάξεις (ερ. 2, 5, 7), σε σχηματισμούς στους οποίους οι κουκίδες μπορούσαν να ομαδοποιηθούν από τα παιδιά (ερ. 8, 9, 11) και στο σχηματισμό του τριγώνου (ερ. 4). Τα παιδιά που συμμετείχαν στην έρευνα γνώριζαν τα ονόματα των αριθμών μέχρι το 10. Επίσης, αν και στα ερωτήματα που τέθηκαν στα νήπια υπήρχε και η ερώτηση «Πώς το βρήκες;» ή «Πώς τις είδες;», τα περισσότερα παιδιά συνήθως απαντούσαν «το ξέρω» ή «το είδα» και γι' αυτό το λόγο οι απαντήσεις αυτές δεν αξιολογήθηκαν, καθώς εκτιμήσαμε ότι η περιγραφή της σκέψης τους ήταν δύσκολη, ιδιαίτερα για τα παιδιά ηλικίας 3-5 ετών.

Για να ελέγξουμε αν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ της «ηλικιακής ομάδας» και της πιθανότητας «σωστής ή λανθασμένης» απάντησης, εφαρμόσαμε σε καθεμιά από τις 11 ερωτήσεις το στατιστικό κριτήριο X^2. Οι απαντήσεις των μαθητών που εντάσσονταν στην κατηγορία «Δεν απαντώ» θεωρήθηκαν ως απούσες τιμές (missing values).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Αρχικά, παρουσιάζονται οι απαντήσεις των παιδιών σε όλες τις ερωτήσεις ανά ηλικιακή ομάδα. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται συγκριτικά οι απαντήσεις των παιδιών με βάση την ηλικία και τους σχηματισμούς που χρησιμοποιήθηκαν για κάθε αριθμό.

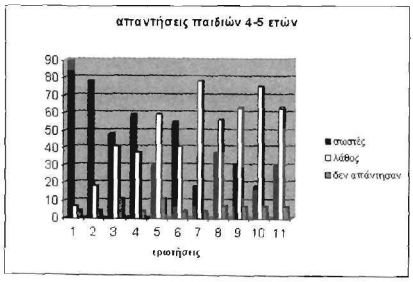
Στο πρώτο διάγραμμα (Διάγραμμα 1) φαίνονται τα ποσοστά των σωστών και λανθασμένων απαντήσεων των παιδιών ηλικίας 3-4 ετών σε όλα τα ερωτήματα.



Διάγραμμα 1:
Ποσοστά σωστών και λανθασμένων απαντήσεων παιδιών ηλικίας 3-4 ετών

Η πλειοψηφία των παιδιών ηλικίας 3-4 ετών απάντησαν με ευκολία μόνο στην άμεση εκτίμηση της ποσότητας του αριθμού 2 και του αριθμού 3 σε γραμμική διάταξη. Στους υπόλοιπους σχηματισμούς των αριθμών φάνηκε να υπάρχει σημαντική δυσκολία.

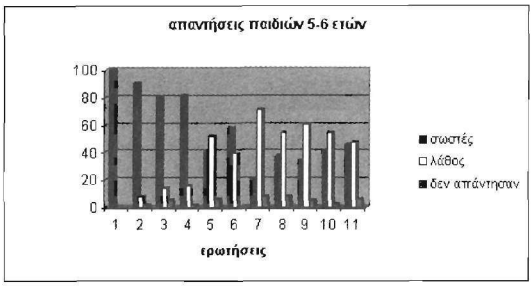
Το επόμενο διάγραμμα (Διάγραμμα 2) δείχνει τα ποσοστά των σωστών και λανθασμένων απαντήσεων των παιδιών ηλικίας 4-5 ετών σε όλα τα ερωτήματα.



Διάγραμμα 2:
Ποσοστά σωστών και λανθασμένων απαντήσεων παιδιών ηλικίας 4-5 ετών

Τα περισσότερα παιδιά ηλικίας 4-5 ετών εκτίμησαν άμεσα τις ποσότητες στους σχηματισμούς που αφορούσαν τους αριθμούς 2, 3 (σε γραμμική διάταξη και σε τριγωνικό σχηματισμό) και 5 (σε σχηματισμό ζαριού).

Τέλος, το τρίτο διάγραμμα (Διάγραμμα 3) παρουσιάζει τα ποσοστά των σωστών και λανθασμένων απαντήσεων σε όλα τα ερωτήματα για τα παιδιά ηλικίας 5-6 ετών.



Διάγραμμα 3:
Ποσοστά σωστών και λανθασμένων απαντήσεων παιδιών ηλικίας 5-6 ετών

Τα παιδιά ηλικίας 5-6 ετών είχαν γενικά καλύτερες επιδόσεις σε σχέση με τις υπόλοιπες ηλικιακές ομάδες για όλους τους σχηματισμούς των αριθμών. Φάνηκε ότι μπορούν να απαντούν πιο εύκολα στους σχηματισμούς των αριθμών που αναφέρθηκαν και για τα παιδιά ηλικίας 4-5 ετών, και επιπλέον στο σχηματισμό του 4 σε μορφή ζαριού.

Στους επόμενους πίνακες παρουσιάζονται συγκριτικά τα αποτελέσματα της έρευνας για τις ικανότητες των παιδιών στην άμεση εκτίμηση ποσοτήτων σε σχέση με την ηλικία τους και τους χωρικούς σχηματισμούς του κάθε αριθμού που χρησιμοποιήθηκαν.

Ο πίνακας 1 παρουσιάζει τα ποσοστά των σωστών και λανθασμένων απαντήσεων των παιδιών όλων των ηλικιακών ομάδων στην ερώτηση που αφορούσε τον αριθμό 2 σε σχηματισμό ζαριού.

	Σωστές απαντήσεις	Λανθασμένες απαντήσεις	Καμία απάντηση
	%	%	%
3-4 ετών	71	25	4
4-5 ετών	89	7	4
5-6 ετών	100	0	0

Πίνακας 1: Δύο κουκίδες σε σχηματισμό ζαριού

Η πλειοψηφία των παιδιών στις ηλικίες των 3-5 ετών και όλα τα παιδιά ηλικίας 5-6 ετών απάντησαν σωστά για τον αριθμό 2. Στον πίνακα που προκύπτει από την εφαρμογή του κριτηρίου X^2 στα δεδομένα της ερώτησης 1, η τιμή του X^2 είναι 17,08, df = 1 σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας p = 0,000 (p < 0,05). Επομένως, υπάρχει σημαντική συσχέτιση μεταξύ της ηλικιακής ομάδας και της πιθανότητας λανθασμένης ή σωστής απάντησης.

Οι πίνακες 2 και 3 παρουσιάζουν τα ποσοστά των σωστών και λανθασμένων απαντήσεων των παιδιών των διαφορετικών ηλικιακών ομάδων στις ερωτήσεις που αφορούσαν τους διαφορετικούς σχηματισμούς του αριθμού 3.

	Σωστές απαντήσεις	Λανθασμένες απαντήσεις	Καμία απάντηση
	%	%	%
3-4 ετών	75	25	0
4-5 ετών	78	18	4
5-6 ετών	90	8	2

Πίνακας 2: Τρεις κουκίδες σε γραμμική διάταξη

Η πλειοψηφία των παιδιών ηλικίας 3-6 ετών δε δυσκολεύτηκαν να απαντήσουν για το σχηματισμό του 3 σε οριζόντια γραμμική διάταξη. Στον πίνακα που προκύπτει από την εφαρμογή του κριτηρίου X^2 στα δεδομένα της ερώτησης 2, η τιμή του X^2 είναι 4,58, df = 1 σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας p = 0,101 (p > 0.05). Επομένως, δεν υπάρχει συστηματική συνάφεια μεταξύ της ηλικιακής ομάδας και της πιθανότητας λανθασμένης ή σωστής απάντησης.

	Σωστές απαντήσεις	Λανθασμένες απαντήσεις	Καμία απάντηση
	%	%	%
3-4 ετών	25	71	4
4-5 ετών	59	37	4
5-6 ετών	82	16	2

Πίνακας 3: Τρεις κουκίδες σε τριγωνικό σχηματισμό

Η άμεση εκτίμηση της ποσότητας του αριθμού 3 σε τριγωνικό σχηματισμό φάνηκε ότι ήταν πιο δύσκολη σε σχέση με την παρουσίαση του αριθμού 3 σε γραμμική διάταξη για τις ηλικιακές ομάδες 3-5 ετών και ιδιαίτερα για τα παιδιά ηλικίας 3-4 ετών. Στον πίνακα που προκύπτει από την εφαρμογή του κριτηρίου X^2, η τιμή του X^2 είναι 25,11, df = 1 σε επίπεδο στατιστικής σημαντικό-

τητας p = 0,000 (p<0,05), δηλαδή υπάρχει συστηματική συνάφεια μεταξύ της ηλικίας της ομάδας και της πιθανότητας λανθασμένης ή σωστής απάντησης.

Οι τρεις επόμενοι πίνακες (Πίνακες 4, 5, 6) παρουσιάζουν τα ποσοστά των σωστών και λανθασμένων απαντήσεων των παιδιών όλων των ηλικιακών ομάδων στις ερωτήσεις που αφορούσαν στους διαφορετικούς σχηματισμούς του αριθμού 4.

	Σωστές απαντήσεις	Λανθασμένες απαντήσεις	Καμία απάντηση
	%	%	%
3-4 ετών	29	71	
4-5 ετών	30	59	11
5-6 ετών	42	52	6

Πίνακας 4: Τέσσερις κουκίδες σε σχηματισμό ζαριού

Η άμεση εκτίμηση της ποσότητας του αριθμού 4 σε σχηματισμό ζαριού δυσκόλεψε ιδιαίτερα τα παιδιά ηλικίας 3-5 ετών, ενώ ανταποκρίθηκαν ικανοποιητικά τα παιδιά ηλικίας 5-6 ετών. Στον πίνακα που προκύπτει από την εφαρμογή του κριτηρίου X^2, η τιμή του X^2 είναι 16,27, df = 1 σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας p = 0,000 (p < 0,05). Επομένως, υπάρχει συστηματική συνάφεια μεταξύ της ηλικιακής ομάδας και της πιθανότητας λανθασμένης ή σωστής απάντησης.

	Σωστές απαντήσεις	Λανθασμένες απαντήσεις	Καμία απάντηση
	%	%	%
3-4 ετών	42	54	4
4-5 ετών	48	41	11
5-6 ετών	81	14	5

Πίνακας 5: Τέσσερις κουκίδες σε γραμμική διάταξη

Η άμεση εκτίμηση της ποσότητας του αριθμού 4 σε οριζόντια γραμμική διάταξη ήταν δύσκολη για όλες τις ηλικιακές ομάδες. Είναι χαρακτηριστικό ότι το ποσοστό των παιδιών ηλικίας 5-6 ετών που απάντησαν σωστά μειώθηκε σχεδόν στο μισό σε σχέση με το σχηματισμό του αριθμού 4 σε μορφή ζαριού. Στον πίνακα που προκύπτει από την εφαρμογή του κριτηρίου X^2, η τιμή του X^2 είναι 2,12, df = 1 σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας p = 0,380. Το επίπεδο σημαντικότητας δεν είναι στατιστικά σημαντικό, δηλαδή δεν υπάρχει συστηματική συνάφεια μεταξύ της ηλικίας της ομάδας και της πιθανότητας λανθασμένης ή σωστής απάντησης.

	Σωστές απαντήσεις %	Λανθασμένες απαντήσεις %	Καμία απάντηση %
3-4 ετών	8	79	13
4-5 ετών	37	56	7
5-6 ετών	37	55	8

Πίνακας 6: Τέσσερις κουκίδες σε σχηματισμό 3 και 1

Η άμεση εκτίμηση της ποσότητας του αριθμού 4 σε σχηματισμό που μπορούσε να γίνει αντιληπτός ως 3 και 1 ήταν πολύ δύσκολη για την ομάδα των παιδιών 3-4 ετών. Στον πίνακα που προκύπτει από την εφαρμογή του κριτηρίου X^2, η τιμή του X^2 είναι 7,53, df = 1 σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας p = 0,024, δηλαδή υπάρχει συστηματική συνάφεια μεταξύ της ηλικίας της ομάδας και της πιθανότητας λανθασμένης ή σωστής απάντησης.

Οι τέσσερις επόμενοι πίνακες (Πίνακες 7, 8, 9,10) παρουσιάζουν τα αντίστοιχα ποσοστά στις ερωτήσεις που αφορούσαν στους διαφορετικούς χωρικούς σχηματισμούς του αριθμού 5.

	Σωστές απαντήσεις %	Λανθασμένες απαντήσεις %	Καμία απάντηση %
3-4 ετών	13	79	8
4-5 ετών	55	41	4
5-6 ετών	58	39	3

Πίνακας 7: Πέντε κουκίδες σε σχηματισμό ζαριού

Τα παιδιά ηλικίας 3-4 ετών δεν ανταποκρίθηκαν ικανοποιητικά στην άμεση εκτίμηση ποσότητας του αριθμού 5 σε σχηματισμό ζαριού. Αντίθετα, σχεδόν τα μισά παιδιά ηλικίας 4-6 ετών απάντησαν σωστά σε αυτό το ερώτημα. Στον πίνακα που προκύπτει από την εφαρμογή του κριτηρίου X^2, η τιμή του X^2 είναι 13,83, df = 1 σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας p = 0,001 ($p < 0,05$), δηλαδή υπάρχει συστηματική συνάφεια μεταξύ της ηλικίας της ομάδας και της πιθανότητας λανθασμένης ή σωστής απάντησης.

	Σωστές απαντήσεις %	Λανθασμένες απαντήσεις %	Καμία απάντηση %
3-4 ετών	8	88	4
4-5 ετών	18	78	4
5-6 ετών	21	71	8

Πίνακας 8: Πέντε κουκίδες σε γραμμική διάταξη

Η άμεση εκτίμηση της ποσότητας του αριθμού 5 σε οριζόντια γραμμική διάταξη ήταν δύσκολη για τα παιδιά σε όλες τις ηλικιακές ομάδες. Στον πίνακα που προκύπτει από την εφαρμογή του κριτηρίου X^2, το X^2 είναι 2,13, df = 1 σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας p = 0,344 (p > 0,05). Άρα, δεν υπάρχει συστηματική συνάφεια μεταξύ της ηλικιακής ομάδας και της πιθανότητας λανθασμένης ή σωστής απάντησης.

	Σωστές απαντήσεις %	Λανθασμένες απαντήσεις %	Καμία απάντηση %
3-4 ετών	8	88	4
4-5 ετών	30	63	7
5-6 ετών	34	61	5

Πίνακας 9: Πέντε κουκίδες σε σχηματισμό 3 και 2

Η άμεση εκτίμηση της ποσότητας του αριθμού 5 σε σχηματισμό που θα μπορούσε να γίνει αντιληπτός ως 3 και 2 παρουσίασε μικρότερη δυσκολία σε σχέση με το σχηματισμό του 5 σε γραμμική διάταξη για τα παιδιά ηλικίας 4-6 ετών. Ωστόσο, ήταν πιο δύσκολη σε σχέση με την παρουσίαση του αριθμού 5 σε σχηματισμό ζαριού. Στον πίνακα που προκύπτει από την εφαρμογή του κριτηρίου X^2, η τιμή του X^2 είναι 5,96, df = 1 σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας p = 0,050. Το επίπεδο σημαντικότητας δεν είναι στατιστικά σημαντικό.

	Σωστές απαντήσεις %	Λανθασμένες απαντήσεις %	Καμία απάντηση %
3-4 ετών	8	88	4
4-5 ετών	30	63	7
5-6 ετών	46	48	6

Πίνακας 10: Πέντε μπαλόνια σε σχηματισμό 4 και 1

Τα ίδια αποτελέσματα σε σχέση με αυτά που αφορούσαν το σχηματισμό του 5 ως 3 και 2 προέκυψαν και για την άμεση εκτίμηση ποσότητας του αριθμού 5 σε σχηματισμό μπαλονιών, ο οποίος θα μπορούσε να γίνει αντιληπτός ως 4 και 1, για τις ηλικιακές ομάδες των 3-5 ετών. Αντίθετα, περισσότερα παιδιά ηλικίας 5-6 ετών απάντησαν σωστά σε αυτό το σχηματισμό του αρθμού 5 σε σχέση με το σχηματισμό του 5 ως 3 και 2. Στον πίνακα που προκύπτει από την εφαρμογή του κριτηρίου X^2, η τιμή του X^2 είναι 11,4, df = 1 σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας p = 0,003, δηλαδή υπάρχει συστηματική συνάφεια μεταξύ της ηλικιακής ομάδας και της πιθανότητας λανθασμένης ή σωστής απάντησης.

Ο πίνακας 11 παρουσιάζει τα ποσοστά των σωστών και λανθασμένων απαντήσεων των παιδιών όλων των ηλικιακών ομάδων στην ερώτηση που αφορούσε τον αριθμό 6 σε σχηματισμό ζαριού.

	Σωστές απαντήσεις %	Λανθασμένες απαντήσεις %	Καμία απάντηση %
3-4 ετών	17	79	4
4-5 ετών	18	75	7
5-6 ετών	42	55	3

Πίνακας 11: Έξι μπαλόνια σε σχηματισμό ζαριού

Η άμεση εκτίμηση της ποσότητας του αριθμού 6 σε σχηματισμό ζαριού δεν ήταν εύκολη ιδιαίτερα για τις ηλικιακές ομάδες 3-5 ετών. Στον πίνακα που προκύπτει από την εφαρμογή του κριτηρίου X^2, η τιμή του X^2 είναι 7,39, df = 1 σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας p = 0,026, δηλαδή υπάρχει συστηματική συνάφεια μεταξύ της ηλικίας της ομάδας και της πιθανότητας λανθασμένης ή σωστής απάντησης.

Συνολικά, στις επτά από τις έντεκα ερωτήσεις (ερ. 1, 3, 4, 6, 8, 10,11) το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας βρέθηκε να είναι $p < 0,05$, δηλαδή υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της ένταξης στην ηλικιακή ομάδα και της πιθανότητας λανθασμένης ή σωστής απάντησης. Στις υπόλοιπες ερωτήσεις (ερ. 2, 5, 7, 9) το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας βρέθηκε να είναι $p > 0,05$, δηλαδή δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της ένταξης στην ηλικιακή ομάδα και της πιθανότητας λανθασμένης ή σωστής απάντησης. Το γεγονός ότι οι τρεις από αυτές τις ερωτήσεις αφορούσαν σε οριζόντιες γραμμικές διατάξεις των ποσοτήτων

των αριθμών σε σχέση με τη δυσκολία όλων των διαφορετικών ηλικιακών ομάδων των παιδιών σε αυτές για τους αριθμούς 4 και 5 δείχνει ότι ο συγκεκριμένος χωρικός σχηματισμός ίσως δεν μπορεί να βοηθήσει, κατά τον αρχικό σχεδιασμό μαθησιακών δραστηριοτήτων, στην ανάπτυξη της ικανότητας των παιδιών της προσχολικής ηλικίας για άμεση εκτίμηση ποσοτήτων, σε αριθμούς μεγαλύτερους του 3. Επίσης, παρατηρώντας τη σχέση μεταξύ θεωρητικών (αναμενόμενων) και παρατηρούμενων συχνοτήτων, είναι φανερό ότι η αύξηση της ηλικίας συνδέεται με μικρότερο αριθμό λαθών.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι οι ικανότητες των παιδιών 3-6 ετών στην άμεση εκτίμηση ποσοτήτων στις περισσότερες περιπτώσεις συσχετίζονται με την ηλικία τους. Η δυσκολία των παιδιών ηλικίας 3-4 ετών για αριθμούς μεγαλύτερους του 3 συμφωνεί με τα αποτελέσματα άλλων ερευνητών (Fischer, 1992). Αναλυτικά, τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι:

– Ο σχηματισμός του αριθμού 3 σε γραμμική διάταξη είναι πιο εύκολος σε σχέση με τον τριγωνικό σχηματισμό.

– Ο σχηματισμός του 4 σε γραμμική διάταξη είναι πιο δύσκολος σε σχέση με το σχηματισμό του σε μορφή ζαριού και το σχηματισμό του σε 3 και 1. Ο σχηματισμός του 4 σε μορφή ζαριού φαίνεται να είναι ο πιο εύκολος.

– Οι σχηματισμοί του 5 σε γραμμική διάταξη και σε 3 και 2 είναι δύσκολοι για όλες τις ηλικιακές ομάδες. Αντίθετα, πιο προσιτοί στα παιδιά φαίνεται να είναι οι σχηματισμοί του 5 σε μορφή ζαριού και σε 4 και 1.

Επομένως, ο σχεδιασμός μαθησιακών δραστηριοτήτων για τα παιδιά του νηπιαγωγείου που αφορούν την άμεση εκτίμηση ποσοτήτων πρέπει να λαμβάνει υπόψη του τις ικανότητες των παιδιών στους διαφορετικούς χωρικούς σχηματισμούς των αριθμών 2-6 με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας. Οι δυσκολίες που φαίνεται να παρουσιάζονται στο θέμα αυτό σε σχέση με το μέγεθος του αριθμού και τις διαφορετικές χωρικές διατάξεις του μπορούν να οδηγήσουν σε μία συγκεκριμένη οργάνωση των δραστηριοτήτων για τα νήπια.

Τα προγράμματα σπουδών για τα Μαθηματικά της προσχολικής ηλικίας στη χώρα μας δεν αναφέρονται στην άμεση εκτίμηση ποσοτήτων ως θέμα με το

οποίο μπορούν να ασχοληθούν τα παιδιά. Τα αποτελέσματα της έρευνας ισχυροποιούν την άποψη που διατυπώνεται από τους ερευνητές της Διδακτικής των Μαθηματικών ότι η άμεση εκτίμηση ποσοτήτων μπορεί να ενταχθεί σε ένα υποστηρικτικό πλαίσιο μάθησης και διδασκαλίας των Μαθηματικών της προσχολικής ηλικίας (βλ. Καφούση & Σκουμπουρδή, 2008). Ωστόσο, η μελέτη του συνδυασμού δραστηριοτήτων απαρίθμησης αντικειμένων και άμεσης εκτίμησης ποσοτήτων σε συνθήκες σχολικής τάξης θα οδηγήσει, κατά τη γνώμη μας, σε μια πιο ολοκληρωμένη πρόταση εκπαιδευτικού σχεδιασμού.

ABSTRACT

Nowadays, many researchers have mentioned that the design of learning activities concerning subitizing for preschool children is very important for their mathematical development (Baroody, 2004; Clements, 1999). This paper is focused on the capabilities of children 3-6 years old about subitizing, using different spatial configurations for the numbers 2-6. 113 children participated in this research. Data collection was based on structured interviews. Data were analyzed using quantitative methods.

The results showed that the children's capability is influenced by their age. It was found that in most cases as the children grow up, they do fewer errors. Furthermore, the different configurations used for each number influenced the children's success. Especially, according to our findings: a) the linear configurations of numbers 4 and 5 were difficult for the children of all different ages, b)the children had greater success in the linear configuration of number 3 in comparison with its configuration as a triangle, c) the configuration of number 4 as a die was easier than its configuration that it could be seen as 3 and 1 and d) the configuration of number 5 as a die as well as its configuration that it could be seen as 4 and 1 was easier than its configuration that it could be seen as 3 and 2.

The above findings could guide the design of a concrete sequence of learning activities concerning subitizing for early childhood mathematics education. However, the investigation of didactical situations concerning learning activities of counting and subitizing in the class could allow the construction of a more fruitful framework of educational design.

Keywords: subitizing, early childhood education.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Baroody, A. (2004). The developmental bases for early childhood number and operations standards. In D. H. Clements, & J. Sarama (Eds.), *Engaging Young Children in Mathematics: Standards for Early Childhood Mathematics Education* (pp.173-220). Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Benoit, L., Lehalle, H. & Jouen, F. (2004). Do young children acquire number words through subitizing or counting? *Cognitive development*, 19, 291-307.

Clements, H. D. (1999). Subitizing: What is it? Why teach it? *Teaching Children Mathematics*, 400-405.

Clements, H. D. (2004). Major themes and recommendations. In D. H. Clements & J. Sarama (Eds.), *Engaging Young Children in Mathematics: Standards for Early Childhood Mathematics Education* (pp.7-72). Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Clements, H. D. & Sarama, J. (Eds.) (2004). *Engaging Young Children in Mathematics: Standards for Early Childhood Mathematics Education*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Fischer, J. P. (1992). Subitizing: The discontinuity after three. In J. Bideaud, C. Meljack, & J. P. Fisher (Eds.), *Pathways to number: Children's developing numerical abilities* (pp. 191-208). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Gallistel, C. R. & Gelman, R. (1992). Preverbal and verbal computation. Cognition, 44, 43-74.

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

Kline, K. (1998). Kindergarten is more than counting. *Teaching Children Mathematics*, *5*(2), 84-87.

Payne, J. N. & Huinker, D. M. (1993). Early number and numeration. In R. Jensen (Ed.), *Early childhood mathematics* (pp. 43-71). NCTM, NY.

Perry, B. & Dockett, S. (2002). Young children's access to powerful mathematical ideas. In L. English (Ed.), *Handbook of International Research in Mathematics Education* (pp. 81-111). NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Sophian, C. (1992). Learning about numbers: Lessons for mathematics education from preschool number development. In J. Bideaud, C. Meljack, & J. P. Fisher (Eds.), *Pathways to number: Children's developing numerical abilities* (pp. 19-40). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

von Glasersfeld, E. (1982). Subitizing: The role of figural patterns in the development of numerical concepts. *Archives de Psychologie*, 50, 191-218.

Wagner, S. H. & Walters, J. (1982). A longitudinal analysis of early number concepts: From numbers to number. In G. Forman (Ed.), *Action and thought: From sensorimotor schemes to symbolic operations* (pp.137-161). NY: Academic Press.

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΛΛΗΛΟΓΡΑΦΙΑΣ

Σόνια Καφούση, Επίκουρη Καθηγήτρια, Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

E-mail: kafoussi@rhodes.aegean.gr.