

Γνωστικές παρανοήσεις των νηπίων σχετικά με τη μέτρηση του μήκους. Η περίπτωση μιας διδακτικής παρέμβασης με αξιοποίηση ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών

Σταματίνα Κολοβού¹, Αναστασία Μισιρλή¹, Σταύρος Αθανασόπουλος²,
Κωνσταντίνος Λαβίδας¹, Βασίλης Κόμης¹
inakolovou98@gmail.com, amisirli@upatras.gr, athanasso@upatras.gr, lavidas@upatras.gr,
komis@upatras.gr

¹ Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία,
Πανεπιστήμιο Πατρών

² Τμήμα Φιλοσοφίας, Πανεπιστήμιο Πατρών

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια τα μαθηματικά κατέχουν όλο και πιο ενεργό ρόλο στην προσχολική εκπαίδευση, συμβάλλοντας θετικά στην μελλοντική ακαδημαϊκή πορεία των παιδιών. Η μέτρηση, όντας μία σημαντική περιοχή των μαθηματικών περιλαμβάνει έννοιες με τις οποίες τα παιδιά έρχονται σε επαφή από πολύ μικρή ηλικία όπως το μήκος. Παράλληλα σημειώνονται και αρκετές γνωστικές παρανοήσεις σχετικά με την κατανόηση της έννοιας. Η έρευνα αυτή στοχεύει στην ανάδειξη των παρανοήσεων των παιδιών προσχολικής ηλικίας αναφορικά με τη μέτρηση του μήκους, χρησιμοποιώντας συμβατικά και μη συμβατικά μέσα. Αξιοποιήθηκαν τέσσερα ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια σχετικά με την άμεση μέτρηση, την έμμεση μέτρηση με συμβατικά και μη συμβατικά μέσα. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν νοητικές παρανοήσεις τόσο στην χρήση των μη συμβατικών μέσων, όπως η τοποθέτηση με κενά ή επικαλύψεις, όσο και στη χρήση του συμβατικού μέσου, όπως ήταν η τοποθέτηση του χάρακα σε λάθος αριθμό για τη μέτρηση του αντικειμένου.

Λέξεις κλειδιά: Ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια, Μαθηματική εκπαίδευση, Νοητικές παρανοήσεις, Προσχολική εκπαίδευση

Εισαγωγή

Η προσχολική εκπαίδευση έχει διαφοροποιηθεί σε σχέση με παλιότερα. Γνωστικά αντικείμενα, όπως είναι τα μαθηματικά, έχουν ενταχθεί σε μεγαλύτερο βαθμό στην καθημερινή ρουτίνα των νηπίων. Ειδικά για τα μαθηματικά, η πρώτη διδασκαλία τους μπορεί να ωφελήσει την μετέπειτα ακαδημαϊκή πορεία των παιδιών στο σχολείο αλλά και να συμβάλει στην πρόληψη μαθησιακών δυσκολιών στα μαθηματικά μέσω της έγκαιρης διάγνωσης και παρέμβασης (Baroody & Clements, 2019). Γι' αυτό το λόγο, η έμφαση είναι σημαντικό να δοθεί στην εύρεση μίας μεθόδου, κατάλληλης για την αποτελεσματική διδασκαλία των μαθηματικών σε παιδιά προσχολικής ηλικίας. Μία τέτοια μέθοδος έχει αναδειχθεί τα τελευταία χρόνια και αφορά την αξιοποίηση ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών (ΨΕΠ) στη διαδικασία της μάθησης. Σύμφωνα με την De Freitas (2006), τα ΨΕΠ είναι «εφαρμογές που χρησιμοποιούν χαρακτηριστικά τόσο των βίντεο παιχνιδιών (video games) όσο και των παιχνιδιών σε υπολογιστή (computer games), προκειμένου να δημιουργήσουν ελκυστικές εμπειρίες μάθησης, οι οποίες ανταποκρίνονται με επιτυχία σε συγκεκριμένους παιδαγωγικούς στόχους και αποτελέσματα». Κατά τη διάρκεια της

πανδημίας COVID-19 οι εκπαιδευτικοί προσχολικής αγωγής προσαρμόστηκαν στη χρήση διαφόρων τεχνολογικών εργαλείων, συμπεριλαμβανομένων των ΨΕΠ *idas et al.*, 2022).

Σε κάποιες περιοχές των μαθηματικών όπως είναι η μέτρηση, υπάρχουν ελλειπή ερευνητικά δεδομένα όπως επισημαίνεται στην έρευνα των *Petroroulou et al.* (2024), ιδιαίτερα για τις νοητικές παρανοήσεις των παιδιών προσχολικής ηλικίας. Η ανίχνευση των παρανοήσεων αυτών στα μαθηματικά είναι σημαντική, καθώς μπορεί να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να οργανώσουν κατάλληλα τη διδασκαλία τους γύρω από την επίλυσή τους (*Eleftheriadi et al.*, 2023). Το μήκος είναι μια οικεία έννοια για τα παιδιά από μικρή ηλικία και ως μια μορφή γραμμικής μέτρησης ενδείκνυται για διδασκαλία στην προσχολική εκπαίδευση καθώς εκλαμβάνεται ως ευκολότερη σε σχέση με άλλες περιπτώσεις, όπως η επιφάνεια (*Zacharos & Kassara*, 2012). Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η μέτρηση του μήκους ακολουθεί συγκεκριμένη πορεία. Αρχικά προσεγγίζεται η άμεση μέτρηση, έπειτα η μέτρηση με μη συμβατικά μέσα, όπως συνδετήρες και μέρη του σώματος, και τέλος μέτρηση με συμβατικά μέσα, όπως ο χάρακας. Τα παιδιά προσχολικής ηλικίας, και όχι μόνο, παρουσιάζουν συχνά κάποιες παρανοήσεις κατά την ενασχόληση τους με το μήκος και τη μέτρηση του. Όσον αφορά την άμεση μέτρηση σε αρκετές περιπτώσεις τα παιδιά εστιάζουν μόνο στη σύγκριση της μίας άκρης των αντικειμένων για να κρίνουν ποιο είναι 'μακρύτερο' (*Clements & Sarama*, 2014). Αναφορικά με την έμμεση μέτρηση με μη συμβατικά αντικείμενα, τα παιδιά συχνά θεωρούν ότι χρειάζονται αρκετά αντίγραφα της μονάδας που θα αξιοποιήσουν για να μετρήσουν το μήκος ενός αντικειμένου καθώς δεν αντιλαμβάνονται την έννοια της 'επανάληψης' της μίας μονάδας (*iterating*) (*Lehrer et al.*, 1998; *Clements & Sarama*, 2014). Ακόμη, δεν αντιλαμβάνονται ότι τα μη συμβατικά αντικείμενα με τα οποία επιλέγουν να μετρήσουν πρέπει να είναι όλα ίσου μεγέθους, καθώς καταλήγουν να μετρούν για παράδειγμα με ξυλάκια διαφορετικών μεγεθών ή ακόμη και με διαφορετικές μονάδες, για παράδειγμα μέτρα και εκατοστά ταυτόχρονα (*Lehrer*, 2003). Όσον αφορά την τοποθέτηση των μη συμβατικών μέσων, τα παιδιά συχνά αφήνουν κενά μεταξύ των αντικειμένων ή επικαλύπτουν το ένα με το άλλο, με αποτέλεσμα να μην επιτυγχάνουν στη μέτρηση του μήκους (*Clements & Sarama*, 2014; *Lehrer*, 2003). Στην περίπτωση της μέτρησης με συμβατικά μέσα οι βασικές παρανοήσεις είναι γύρω από χάρακα, με τα παιδιά να μπερδεύονται ξεκινώντας πολλές φορές από το 1 αντί για το 0 ή ακόμη και από την άλλη άκρη του χάρακα (*Clements & Sarama*, 2014). Επιπλέον, τείνουν να 'διαβάζουν' τα σημάδια στον χάρακα εκλαμβάνοντας τα ως μονάδες μέτρησης αντί γι' αυτό που πραγματικά είναι, οριοθέτες των μονάδων (*Gómezescobar et al.*, 2023).

Αρκετές έρευνες έχουν αναδείξει την αποτελεσματικότητα της μάθησης βασισμένης στα ΨΕΠ, ωστόσο συγκριτικά με την περιοχή των αριθμών και πράξεων, η μέτρηση δεν έχει αρκετά ερευνητικά δεδομένα. Στη συστηματική ανασκόπηση του *Λαβίδα κ.α.* (2023) εντοπίστηκαν μόλις 10 έρευνες στις 96 που διερευνούσαν την περιοχή της μέτρησης. Σε μια σχετική έρευνα (*Aladé et al.*, 2016) διερευνήθηκε η αποτελεσματικότητα ενός ΨΕΠ στη μέτρηση του μήκους και του ύψους κάποιων ζώων από παιδιά προσχολικής ηλικίας, συγκριτικά με μια μη αλληλεπιδραστική εκδοχή του παιχνιδιού (βίντεο) και την παραδοσιακή διδασκαλία. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν μεν και τα δύο ψηφιακά μέσα σε βάρος της συμβατικής διδασκαλίας ωστόσο στις μεταξύ τους διαφορές δεν υπήρξε απόλυτη κυριαρχία του ΨΕΠ. Οι *Schenke et al.* (2019) αξιοποίησαν ένα ψηφιακό παιχνίδι για διάφορες έννοιες μέτρησης μεμονωμένο αλλά και σε συνδυασμό με μια εφαρμογή για τους γονείς, τα αποτελέσματα ανέδειξαν τα τεχνολογικά μέσα συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου ωστόσο σημαντικά αποτελέσματα σημειώθηκαν μόνο στην έννοια του βάρους, κι όχι στις υπόλοιπες έννοιες όπως το μήκος.

Η παρούσα έρευνα στοχεύει στην καταγραφή των παρανοήσεων που παρουσιάζουν τα παιδιά προσχολικής ηλικίας αναφορικά με τη μέτρηση του μήκους τόσο πριν όσο και αφού αλληλοεπιδράσουν με ΨΕΠ εστιασμένα στα στάδια μέτρησης του μήκους. Η σειρά με την οποία παρουσιάστηκαν τα ΨΕΠ είναι σύμφωνα με τη βιβλιογραφία η οποία συνίσταται να προσεγγίζεται η μέτρηση του μήκους στην προσχολική εκπαίδευση, πρώτα μέσω άμεσης σύγκρισης, έπειτα με την έμμεση μέτρηση με μη συμβατικά μέσα και τέλος ακολουθεί η έμμεση μέτρηση με συμβατικά μέσα (Clements & Sarama, 2014).

Τα ερευνητικά ερωτήματα διατυπώνονται ως ακολούθως:

- i. Ποιες παρανοήσεις εμφανίζουν τα παιδιά προσχολικής ηλικίας κατά τη μέτρηση του μήκους με μη συμβατικά μέσα πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση με ΨΕΠ;
- ii. Ποιες παρανοήσεις εμφανίζουν τα παιδιά προσχολικής ηλικίας κατά τη μέτρηση του μήκους με συμβατικά μέσα πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση με ΨΕΠ;

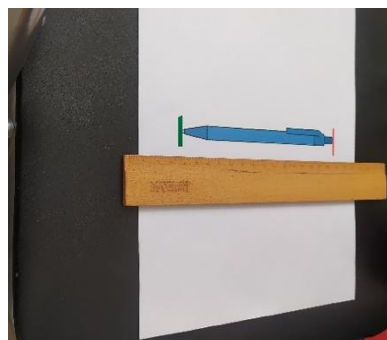
Μεθοδολογία

Ερευνητικός σχεδιασμός και συλλογή δεδομένων

Η έρευνα διεξήχθη τον Δεκέμβριο του 2023 και ανήκει στον ποιοτικό ερευνητικό σχεδιασμό. Πιο συγκεκριμένα, εστιάζει στην διερεύνηση των νοητικών παρανοήσεων παιδιών προσχολικής ηλικίας σχετικά με τη μέτρηση του μήκους. Πραγματοποιήθηκαν ημι-δομημένες συνεντεύξεις των παιδιών ατομικά για την εξαγωγή ποιοτικών δεδομένων πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση. Πιο συγκεκριμένα, η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο του Knowledge Transfer test (Barr, 2010). Δόθηκαν στα παιδιά δύο φύλλα εργασίας, τα οποία απεικόνιζαν ένα παπούτσι κι ένα στυλό αντίστοιχα, το μήκος των οποίων ζητήθηκε από τα παιδιά να μετρήσουν με δύο τρόπους, με συμβατικά και μη συμβατικά μέσα. Στην περίπτωση του παπουτσιού δόθηκαν δύο μη συμβατικά αντικείμενα, γλωσσοπίεστρα και συνδετήρες (Εικόνα 1), ώστε να κρίνουν ποιο είναι καταλληλότερο για να μετρήσουν το μήκος του και να τα τοποθετήσουν. Στην περίπτωση του στυλό δόθηκε στα παιδιά ένα συμβατικό μέσο (Εικόνα 2), συγκεκριμένα ένας χάρακας ώστε να τον τοποθετήσουν για να μετρήσουν το μήκος του.



Εικόνα 1. Φύλλο εργασίας για μέτρηση με μη συμβατικά μέσα



Εικόνα 2. Φύλλο εργασίας για μέτρηση με συμβατικά μέσα

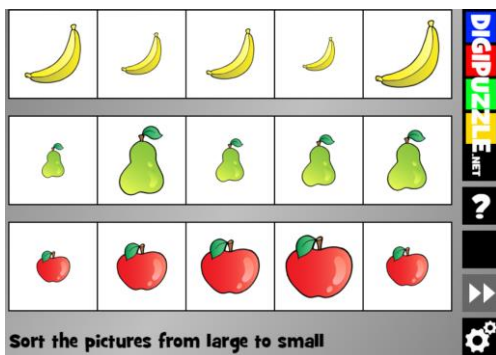
Συμμετέχοντες

Το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν από είκοσι (20) παιδιά προσχολικής ηλικίας, τα οποία φοιτούσαν σε δύο δημόσια νηπιαγωγεία της ευρύτερης περιοχής της Αχαΐας. Συγκεκριμένα η αναλογία του δείγματος ήταν δεκατρία (13) κορίτσια και επτά (07) αγόρια, με μέσο όρο ηλικίας τα 5 έτη. Η συμμετοχή ήταν εθελοντική και συμπληρώθηκαν φόρμες συναίνεσης από τους γονείς των παιδιών. Η έρευνα είχε λάβει έγκριση από τη συνέλευση του Τμήματος Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία.

Διδακτική παρέμβαση

Η διδακτική παρέμβαση περιλάμβανε 4 ΨΕΠ (Παράρτημα 1) εκ των οποίων τα δύο πρώτα πραγματοποιούνται τη μέτρηση του μήκους άμεσα ενώ τα υπόλοιπα έμμεσα με συμβατικά και μη συμβατικά μέσα, όπως προβλέπει η βιβλιογραφία ότι πρέπει να διδάσκονται. Τα συγκεκριμένα ΨΕΠ επιλέχθηκαν διότι αφενός συνδυάζουν αποτελεσματικά τα χαρακτηριστικά των ψηφιακών παιχνιδιών, σύμφωνα με τον Prensky (2001), με τη διαδικασία της μάθησης και αφετέρου ανταποκρίνονται ικανοποιητικά στις δραστηριότητες που προτείνονται για την προσέγγιση της μέτρησης του μήκους στην προσχολική εκπαίδευση.

Στο πρώτο ψηφιακό παιχνίδι (Εικόνα 3) τα παιδιά έπρεπε να ταξινομήσουν μια σειρά φρούτων από το μικρότερο στο μεγαλύτερο και το αντίστροφο.



Εικόνα 3. Ψηφιακό εκπαιδευτικό παιχνίδι Sorting Objects by Size, Length or Position (<https://www.cokogames.com/order-by-size/play/>)

Στο δεύτερο ψηφιακό παιχνίδι (Εικ. 4) έπρεπε να αντιστοιχίσουν τρία αντικείμενα διαφορετικών μεγεθών στα αντίστοιχα βαγόνια ενός τρένου με εξίσου διαφορετικά μεγέθη.



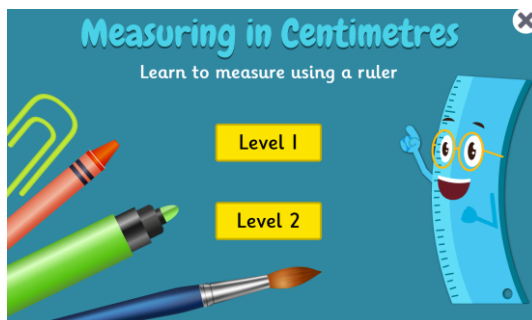
Εικόνα 4. Ψηφιακό εκπαιδευτικό παιχνίδι Size sorting
(<https://www.cokogames.com/size-sorting/play/>)

Στο τρίτο ψηφιακό παιχνίδι (Εικόνα 5) τα παιδιά έπρεπε να τοποθετήσουν στη σωστή θέση κάποια μη συμβατικά αντικείμενα ώστε να μετρήσουν το μήκος ποδιών και έπειτα με τον 'χάρακα' που δημιουργήσαν να επιλέξουν το αντίστοιχο παπούτσι.



Εικόνα 5. Ψηφιακό εκπαιδευτικό παιχνίδι Measure that foot
(<https://sesameworkshop.org/resources/measure-that-foot/>)

Τέλος, το τέταρτο ψηφιακό παιχνίδι (Εικόνα 6) ζητούσε από τα παιδιά να μετρήσουν το μήκος διαφόρων αντικειμένων τα οποία εμφανίζονται τοποθετημένα δίπλα σε έναν χάρακα με σκοπό να επιλέξουν τη σωστή απάντηση από 4 προτεινόμενες επιλογές, όπως φαίνεται στις παρακάτω εικόνες.



Εικόνα 6. Ψηφιακό εκπαιδευτικό παιχνίδι Measuring in cm
(<https://www.topmarks.co.uk/maths-games/measuring-in-cm>)

Αποτελέσματα

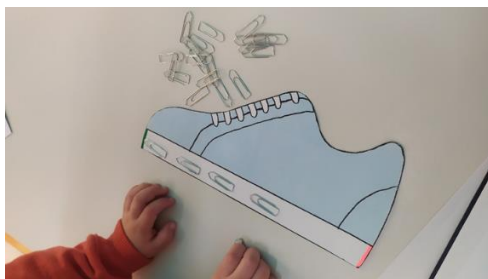
Τα ποιοτικά δεδομένα κωδικοποιήθηκαν σε ανεπαρκή, μη επαρκή και επαρκή, ανάλογα με την επίδοση των παιδιών σε κάθε δραστηριότητα. Μέσω της ανάλυσης τους προέκυψαν οι κατηγορίες των παρανοήσεων που αναφέρονται παρακάτω.

Μέτρηση του μήκους με μη συμβατικά μέσα

Στο Πίνακα 1 αναγράφονται οι επιδόσεις των νηπίων αναφορικά με τη μέτρηση με τους συνδετήρες πριν την αλληλεπίδραση με τα ψηφιακά παιχνίδια ενώ στον Πίνακα 2 αναγράφεται η μέτρηση μετά την αλληλεπίδραση με τα ψηφιακά παιχνίδια. Οι κυριότερες παρανοήσεις των νηπίων πριν την διδακτική παρέμβαση με τα ψηφιακά παιχνίδια ήταν σχετικά με την τοποθέτηση των συνδετήρων με κενά μεταξύ τους επικαλύπτοντας τον έναν με τον άλλον (Εικόνα 7).

Πίνακας 1. Μέτρηση με μη συμβατικά μέσα πριν την διδακτική παρέμβαση

Παρανοήσεις	Συχνότητα
χωρίς λάθη	5
τοποθέτηση συνδετήρων τυχαία στο χαρτί	0
τοποθέτηση δύο συνδετήρων έναν σε κάθε άκρη του αντικειμένου	3
τοποθέτηση με κενά και επικαλύψεις	4
τοποθέτηση με κενά	8
Σύνολο	20

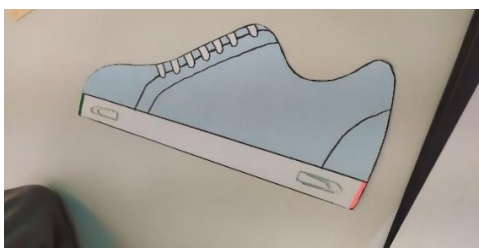


Εικόνα 7. Τοποθέτηση συνδετήρων με κενά κατά μήκος του αντικειμένου

Μετά την παρέμβαση δεν παρατηρήθηκαν επικαλύψεις και η τοποθέτηση με κενά επίσης μειώθηκε, ενώ η παρανόηση της τοποθέτησης μόνο δύο συνδετήρων στην κάθε άκρη του αντικειμένου (Εικόνα 8) παρέμεινε, αλλά σε μικρότερο βαθμό.

Πίνακας 2. Μέτρηση με μη συμβατικά μέσα μετά τη διδακτική παρέμβαση

Παρανοήσεις	Συχνότητα
χωρίς λάθη	9
τοποθέτηση συνδετήρων τυχαία στο χαρτί	1
τοποθέτηση δύο συνδετήρων έναν σε κάθε άκρη του αντικειμένου	1
τοποθέτηση με κενά	9
Σύνολο	20



Εικόνα 8. Τοποθέτηση συνδετήρων στις άκρες του αντικειμένου

Μέτρηση του μήκους με συμβατικά μέσα

Στον Πίνακα 3 και 4 αναγράφονται οι παρανοήσεις των παιδιών σχετικά με τη μέτρηση με συμβατικά μέσα, πριν και μετά την παρέμβαση αντίστοιχα. Στην περίπτωση του δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος, σχετικά με τη μέτρηση του μήκους χρησιμοποιώντας έναν χάρακα, οι παρανοήσεις των παιδιών παρέμειναν χωρίς ιδιαίτερες διαφοροποιήσεις και μετά την διδακτική παρέμβαση με τα ψηφιακά παιχνίδια.

Πίνακας 3. Μέτρηση με συμβατικά μέσα πριν τη διδακτική παρέμβαση

Παρανοήσεις	Συχνότητα
σωστή τοποθέτηση	1
χωρίς τοποθέτηση του χάρακα στο χαρτί	0
τοποθέτηση σε λάθος αριθμό για αρίθμηση	2
τοποθέτηση χάρακα ανάποδα	1
τοποθέτηση της άκρης του χάρακα στην άκρη του χαρτιού	5
τοποθέτηση της άκρης του χάρακα στην άκρη του χαρτιού και το χάρακα ανάποδα	1
τοποθέτηση της άκρης του χάρακα εκτός χαρτιού	6
τοποθέτηση της άκρης του χάρακα εκτός χαρτιού και το χάρακα ανάποδα	2
τοποθέτηση του χάρακα κάθετα	2
Σύνολο	20

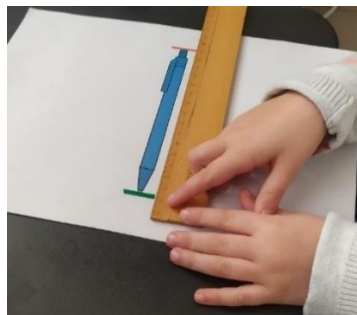
Πίνακας 4. Μέτρηση με συμβατικά μέσα μετά τη διδακτική παρέμβαση

Παρανοήσεις	Συχνότητα
σωστή τοποθέτηση	1
χωρίς τοποθέτηση του χάρακα στο χαρτί	1
τοποθέτηση σε λάθος αριθμό για αρίθμηση	6
τοποθέτηση χάρακα ανάποδα	0
τοποθέτηση της άκρης του χάρακα στην άκρη του χαρτιού	4
τοποθέτηση της άκρης του χάρακα εκτός χαρτιού	4
τοποθέτηση του χάρακα κάθετα	1
τοποθέτηση του χάρακα ανάποδα και την άκρη του εκτός χαρτιού	3
Σύνολο	20

Η παρανόηση με τη μεγαλύτερη συχνότητα πριν την παρέμβαση, ήταν η τοποθέτηση της άκρης το χάρακα εκτός χαρτιού (Εικόνα 9) ενώ μετά την παρέμβαση τη μεγαλύτερη συχνότητα είχε η τοποθέτηση του χάρακα σε λάθος αριθμό για αρίθμηση (Εικόνα 10).

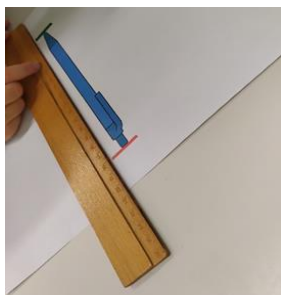


Εικόνα 9. Τοποθέτηση συμβατικού μέσου εκτός φύλλου εργασίας

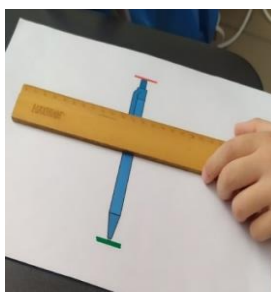


Εικόνα 10. Τοποθέτηση συμβατικού μέσου σε λάθος αριθμό

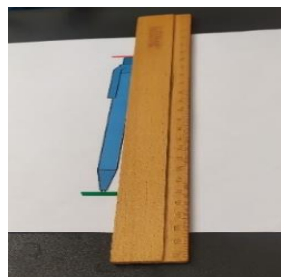
Ακολουθεί η λάθος τοποθέτηση της άκρης του χάρακα στην άκρη του χαρτιού (Εικόνα 11), η οποία παραμένει σε υψηλά επίπεδα και μετά την παρέμβαση. Υπήρξαν παιδιά ακόμη που τοποθέτησαν το χάρακα κάθετα (Εικόνα 12) ή με παραπάνω από μία παρανοήσεις ταυτόχρονα (Εικόνα 13).



Εικόνα 11. Τοποθέτηση συμβατικού μέσου στην άκρη του φύλλου εργασίας



Εικόνα 12. Τοποθέτηση συμβατικού μέσου κάθετα



Εικόνα 13. Τοποθέτηση συμβατικού μέσου με ανάποδη φορά και εκτός φύλλου εργασίας

Συμπεράσματα

Συζήτηση

Η παρούσα έρευνα είχε ως στόχο την διερεύνηση των παρανοήσεων που επικρατούν στη σκέψη παιδιών προσχολικής ηλικίας στον τομέα της μέτρησης του μήκους με μη συμβατικά και συμβατικά μέσα πριν και μετά από μία διδακτική παρέμβαση με ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια. Τα παιδιά μέτρησαν πριν και μετά από την παρέμβαση το μήκος δύο εικονιζόμενων σε χαρτί, αντικειμένων με συνδετήρες (μη συμβατικά μέσα) και με χάρακα (συμβατικό μέσο) και τα λάθη καταγράφηκαν και αναλύθηκαν.

Σε γενικά πλαίσια δεν υπήρξε σημαντική βελτίωση στις επιδόσεις των παιδιών κατά τη μέτρηση του μήκους ωστόσο οι παρανοήσεις που σημειώθηκαν παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Στην περίπτωση των μη συμβατικών μέσων, η παρανόηση της τοποθέτησης με κενά για τη μέτρηση ήταν η συχνότερη. Παρόμοιες έρευνες στη διεθνή βιβλιογραφία έχουν βρει παρόμοια δεδομένα, επιβεβαιώνοντας τα ευρήματα (Clements & Sarama, 2014; Lehrer, 2003). Κατά τη μέτρηση με το συμβατικό μέσο, τα αποτελέσματα συνάδουν με άλλες έρευνες, σύμφωνα με τις οποίες μια μεγάλη παρανόηση που παρουσιάζουν τα παιδιά προσχολικής ηλικίας κατά τη χρήση του χάρακα είναι η μη τοποθέτηση του από το 0 (Clements & Sarama, 2014).

Περιορισμοί και περαιτέρω έρευνα

Ένας από τους περιορισμούς της έρευνας είναι η μικρή διάρκεια της, συνεπώς μια μεγαλύτερης διάρκειας παρέμβαση ίσως να ωφελοούσε στην εξάλειψη των αναφερόμενων παρανοήσεων ή ενδεχομένως στην ανάδειξη περισσότερων μέσα από την πιο λεπτομερή διερεύνηση του θέματος. Επιπλέον, δεν είχαμε την δυνατότητα να ελέγξουμε τα ερεθίσματα που δέχονταν τα παιδιά του δείγματος εκτός σχολικού περιβάλλοντος, όπως στο σπίτι τους. Τέλος, δεν μπορούμε να γνωρίζουμε αν η αιτία των παρανοήσεων αυτών οφείλεται στην αντίληψη ή σε πιθανή λανθασμένη προσέγγιση της μέτρησης του μήκους από τους εκπαιδευτικούς που θα μπορούσαν κάλλιστα να έχουν δημιουργήσει αυτά τα γνωστικά εμπόδια.

Μελλοντικές έρευνες προτείνεται να εστιάσουν πιο ενδελεχώς στην θεματική της μέτρησης, τόσο του μήκους όσο και άλλων περιοχών όπως η επιφάνεια ή το βάρος με παιδιά προσχολικής εκπαίδευσης, καθώς τα ευρήματα είναι περιορισμένα. Επιπροσθέτως, έρευνες στοχευμένες στις παρανοήσεις των νηπίων σχετικά με τη μέτρηση του μήκους με μεγαλύτερο δείγμα θα μπορούσαν να είναι εξίσου επωφελείς. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η διερεύνηση της ανεύρεσης, ακόμη και δημιουργίας, ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών που θα στοχεύουν αποκλειστικά στην εξάλειψη των παρανοήσεων σχετικά με το μήκος αλλά και τη μέτρηση γενικά. Τέλος, θα ήταν ωφέλιμη η δημιουργία κατάλληλων επιμορφώσεων ώστε οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί να ενθαρρυνθούν στη διδασκαλία των μαθηματικών, στην προσέγγιση της οποίας παρουσιάζουν μεγάλα επίπεδα άγχους (Lavidas et al., 2023). Η συγκεκριμένη έρευνα απευθύνεται τόσο σε εκπαιδευτικούς και ερευνητές όσο και σε δημιουργούς ψηφιακών παιχνιδιών/μέσων και πολιτικούς φορείς.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Aladé, F., Lauricella, A. R., Beaudoin-Ryan, L., & Wartella, E. (2016). Measuring with Murray: Touchscreen technology and preschoolers' STEM learning. *Computers in human behavior*, 62, 433-441. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.03.080>
- Baroody, A. J., Clements, D. H., & Sarama, J. (2019). Teaching and learning mathematics in early childhood programs. *Handbook of early childhood care and education*, 1, 329-353. <https://doi.org/10.1002/9781119148104.ch15>
- Barr, R. (2010). Transfer of learning between 2D and 3D sources during infancy: Informing theory and practice. *Developmental review*, 30(2), 128-154. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2010.03.001>
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2014). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203520574>

- De Freitas, S. (2006). *Learning in immersive worlds: A review of game-based learning*. http://www.jisc.ac.uk/media/documents/programmes/elearninginnovation/gamingreport_v3.pdf
- Eleftheriadi, A., Lavidas, K., Koustourakis, G., & Papadakis, S. (2023). Misconceptions about numbers and operations. A case study of preschoolers. *Educational Process: International Journal*, 12(2), 57-74. <https://dx.doi.org/10.22521/edupij.2023.122.4>
- Gómezescobar, A., Rodrigues, M., & Fernández-Cézar, R. (2023). Children's understanding of length measurement using a ruler in preschool and primary education: A cross-national longitudinal study. *The Journal of Mathematical Behavior*, 69, 101048. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2023.101048>
- Lavidas, K., Apostolou, Z., & Papadakis, S. (2022). Challenges and Opportunities of Mathematics in Digital Times: Preschool Teachers' Views. *Education Sciences*, 12(7), 459. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/educsci12070459>
- Lavidas, K., Skopeliti, I., Zacharos, K., & Panagiotounakos, E. (2023). Preservice preschool teachers' mathematics experience and math anxiety on their beliefs about and attitudes toward teaching mathematics. *Journal of Early Childhood Teacher Education*, 44(4), 962-979. <https://doi.org/10.1080/10901027.2023.2196943>
- Lehrer, R. (2003). Developing understanding of measurement. *A research companion to principles and standards for school mathematics*, 179-191.
- Lehrer, R., Jenkins, M., & Osana, H. (1998). Longitudinal Study of Children's Reasoning About Space and Geometry. *Designing Learning Environments for Developing Understanding of Geometry and Space*, 137.
- Petropoulou, A., Lavidas, K., & Papadakis, S. (2024). Investigation of Preschoolers' Mathematical Skills: A Systematic Literature Review. *Educational Process. International Journal*, 13(2), 31-51. <https://doi.org/10.22521/edupij.2024.132.3>
- Prensky, M. (2001). Fun, play and games: What makes games engaging. *Digital game-based learning*, 5(1), 5-31.
- Schenke, K., Redman, E. J., Chung, G. K., Chang, S. M., Feng, T., Parks, C. B., & Roberts, J. D. (2020). Does "Measure Up!" measure up? Evaluation of an iPad app to teach preschoolers measurement concepts. *Computers & Education*, 146, 103749. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103749>
- Zacharos, K., & Kassara, G. (2012). The development of practices for measuring length in preschool education. In *COLLOQUE SIEST MEDITERRANEE TUNIS 2012* (p. 97).