



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ, ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΩΝ

Τμήμα Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

«Ειδική Αγωγή, Εκπαίδευση και Αποκατάσταση»

### ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Σύγχρονες παρεμβάσεις για την ενίσχυση της μαθηματικής ικανότητας των παιδιών προσχολικής ηλικίας με ήπιες εκπαιδευτικές ανάγκες | Η περίπτωση των νηπίων με Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητα



Εκπόνηση: Τσιτσιγάνη Δήμητρα

Θεσσαλονίκη, 2024



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ, ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΩΝ

Τμήμα Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

«Ειδική Αγωγή, Εκπαίδευση και Αποκατάσταση»

### ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Σύγχρονες παρεμβάσεις για την ενίσχυση της μαθηματικής ικανότητας των παιδιών προσχολικής ηλικίας με ήπιες εκπαιδευτικές ανάγκες | Η περίπτωση των νηπίων με Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητα

Contemporary interventions to enhance the mathematical ability of preschool children with mild educational needs | The case of infants with Attention Deficit Hyperactivity Disorder

**Εκπόνηση:** Τσιτσιγάνη Δήμητρα

### Εξεταστική Επιτροπή

Αγαλιώτης Ιωάννης Καθηγητής (Επόπτης)

Καρτασίδου Λευκοθέα Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

Γιαννούλη Βασιλική Επίκουρη Καθηγήτρια

Η συγγραφέας βεβαιώνει ότι το περιεχόμενο του παρόντος έργου είναι αποτέλεσμα προσωπικής εργασίας και ότι έχει γίνει η κατάλληλη αναφορά στην εργασία τρίτων, όπου κάτι τέτοιο ήταν απαραίτητο, σύμφωνα με τους κανόνες της ακαδημαϊκής δεοντολογίας»

**Θεσσαλονίκη ,2024**

<b>Περίληψη.....</b>	<b>4</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>5</b>
Εισαγωγή .....	6
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Θεωρητική θεμελίωση της έρευνας.....</b>	<b>8</b>
1.1. Εννοιολογικές οριοθετήσεις .....	8
1.1.1. Μαθηματική ικανότητα .....	8
1.1.2. Σύγχρονες απόψεις για τη μαθηματική ικανότητα των παιδιών προσχολικής ηλικίας..	10
1.1.3 Μαθηματική ικανότητα των παιδιών προσχολικής ηλικίας με ενδείξεις ύπαρξης ή μελλοντικής ανάπτυξης ήπιων εκπαιδευτικών αναγκών.....	14
1.1.4 Διαταραχή ελλειμματικής προσοχής και υπερκινητικότητας.....	18
1.1.5 Ερευνητικά ερωτήματα .....	22
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Μεθοδολογία .....</b>	<b>24</b>
2.1. Ερευνητική στρατηγική.....	24
2.2. Δείγμα έρευνας και κριτήρια επιλεξιμότητας βιβλιογραφικών πηγών .....	24
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 .ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>26</b>
3.1 Ευρήματα Ερευνών .....	26
3.2 Συμμετέχοντες της Έρευνας.....	36
3.3 Χαρακτηριστικά Παρεμβάσεων .....	37
3.4 Περιεχόμενο μελετών.....	40
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....</b>	<b>42</b>
4.1 Συζήτηση .....	42
4.2 Συμπεράσματα .....	48
4.3 Περιορισμοί της έρευνας.....	49
4.4 Εκπαιδευτικές Επιπτώσεις .....	49
4.5 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα .....	50
Βιβλιογραφικές Αναφορές .....	52

## Περίληψη

Η παρούσα εργασία, με τίτλο «Σύγχρονες παρεμβάσεις για την ενίσχυση της μαθηματικής ικανότητας των παιδιών προσχολικής ηλικίας με ήπιες εκπαιδευτικές ανάγκες | Η περίπτωση των νηπίων με Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητα», αποτελεί μια προσπάθεια ώστε να αποδελτιωθεί η βιβλιογραφία που αφορά σε παρεμβάσεις σχετικές με την ενίσχυση της μαθηματικής σκέψης και ικανότητας νηπίων που έχουν διαγνωστεί με διαταραχή ελλειμματικής προσοχής και υπερκινητικότητας (ΔΕΠΥ). Δίνοντας έμφαση στην εργογραφία της τελευταίας εικοσαετίας (2003-2023), διαπιστώνεται ότι υπάρχουν ποικίλες παρεμβάσεις για να ενισχυθούν οι μαθηματικές ικανότητες των νηπίων με διάγνωση διαταραχής ελλειμματικής προσοχής και υπερκινητικότητας – ορισμένες εξ αυτών είναι διαχρονικές. Στις παρεμβάσεις εμπεριέχονται η τεχνολογία της πληροφορίας, οι θεατρικές πρακτικές, οι οπτικές αναπαραστάσεις, η βιωματική μάθηση, οι παρεμβάσεις βασισμένες στον κonstrουκτιβισμό, η μουσικοθεραπεία, η μουσειακή αγωγή κ.ά. Αναμφίβολα, οι παρεμβάσεις αυτές είναι σχετικά πρόσφατες και απαιτούν περαιτέρω έρευνα ως προς την όντως αποτελεσματικότητά τους. Το μόνο σίγουρο είναι ότι με υπό τη ΔΕΠΥ, το νήπιο αδυνατεί να αναπτύξει επαρκώς μαθηματικές ικανότητες όπως ο αφαιρετικός λογισμός, η απομνημόνευση μαθηματικών συμβόλων, η κατανόηση και επίλυση μαθηματικών προβλημάτων.

**Λέξεις-κλειδιά:** μαθηματικά, διαταραχή ελλειμματικής προσοχής και υπερκινητικότητας, παρέμβαση στην ανάπτυξη της μαθηματικής σκέψης, μαθηματικές ικανότητες στα νήπια.

## ABSTRACT

This study, entitled "Modern interventions to enhance the mathematical ability of preschool children with mild educational needs . The case of infants with Attention Deficit Hyperactivity Disorder" is an attempt to review the literature on interventions related to the enhancement of mathematical thinking and ability of infants diagnosed with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). Emphasizing on the works of the last twenty years (2003-2023), it is found that there are various interventions to enhance the mathematical abilities of infants diagnosed with attention deficit hyperactivity disorder – some of them are timeless. Interventions include information technology, theatrical practices, visual representations, experiential learning, interventions based on constructivism, music therapy, museum education, etc. Undoubtedly, these interventions are relatively recent and require further research as to their actual effectiveness. The only certainty is that under ADHD, the toddler is unable to adequately develop mathematical abilities such as abstract calculus, memorizing mathematical symbols, understanding and solving mathematical problems.

**Keywords:** mathematics, Attention Deficit Hyperactivity Disorder, intervention in the development of mathematical thinking, mathematical abilities in toddlers.

## Εισαγωγή

Η παρούσα εργασία έχει ως αντικείμενό της την αποδελτίωση της βιβλιογραφίας των τελευταίων είκοσι ετών (2003-2023) που αφορά στις μαθηματικές ικανότητες των παιδιών προσχολικής ηλικίας με ήπιες εκπαιδευτικές ανάγκες. Συγκεκριμένα, εστιάζει στις μαθηματικές ικανότητες των νηπίων με Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής – Υπερκινητικότητα.

Η Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής – Υπερκινητικότητας (ΔΕΠΥ), η οποία πρωτοδιατυπώθηκε στην αγγλική γλώσσα ως «AttentionDeficitHyperactivityDisorder» αποτελεί μια νευροαναπτυξιακή διαταραχή που προκαλείται από ποικίλους παράγοντες και που επιδεικνύει ποικίλες κλινικές εικόνες. Ως νευροαναπτυξιακή διαταραχή, η ΔΕΠΥ σχετίζεται με την ωρίμανση του νευρικού συστήματος και εμφανίζεται με σταθερή πορεία και ειδικές γνωστικές δυσλειτουργίες. Κύρια συμπτώματά της αποτελούν η δυσκολία του ατόμου να διατηρεί την προσοχή του εστιασμένη (διάσπαση προσοχής), η επίδειξη μιας υπερβολικής κινητικότητας (υπερκινητικότητα) και η παρορμητική συμπεριφορά, αισθητά πιο έντονη από τη συνήθη για το αναπτυξιακό στάδιο στο οποίο βρίσκεται το άτομο.

Η ΔΕΠΥ αποτελεί μια συμπεριφορική δυσλειτουργία της παιδικής ηλικίας, αν και έχει πολλές φορές την τάση να εγκατασπείρεται και στο φάσμα της ενήλικης ζωής (Ακρίβου, 2012). Παράλληλα, τα κύρια συμπτώματά της, δηλαδή η απροσεξία και η υπερκινητικότητα, εμφανίζονται συνήθως συνδυαστικά, συνυπάρχουν στη συμπεριφορά του ατόμου που διαγιγνώσκεται με ΔΕΠΥ (Κουμούλα, 2012).

Εδώ και πολλές δεκαετίες, η ΔΕΠΥ έχει σταθερή παρουσία στην ατζέντα επιστημών όπως είναι η Ιατρική, η Ψυχολογία, η Εκπαίδευση αλλά και η Κοινωνιολογία, καθώς τα άτομα με το εν λόγω σύνδρομο φαίνεται να αντιμετωπίζουν δυσκολίες ως προς τη διαντίδραση με το κοινωνικό τους περιβάλλον (δάσκαλοι, συμμαθητές) και να ρέπουν προς την παραβατικότητα, ενώ τα ίδια άτομα και οι οικογένειές τους συχνά ζουν υπό το βάρος στερεοτύπων και προκαταλήψεων (Rugani & deHevia, 2017). Ωστόσο, στη χώρα μας, η συζήτηση για τη ΔΕΠΥ εισήλθε με μια σχετική καθυστέρηση. Εδώ και δεκαετίες, η ΔΕΠΥ αποτελεί αντικείμενο επιστημονικής μελέτης αλλά και φαινόμενο που πλέον μπορεί κανείς να συναντήσει πολύ συχνά να εκδηλώνεται, ή να το αναγνωρίσει ως τέτοιο (Κάκουρος & Μανιαδάκη, 2012).

Αναμφίβολα, στην παραπάνω εντατική ενασχόληση έχει συμβάλει καθοριστικά η συνειδητοποίηση ότι η ΔΕΠΥ δεν είναι μια διαταραχή που αφορά μόνο στην παιδική ηλικία. Άλλωστε, όπως έχουν καταδείξει έρευνες, παιδιά με ΔΕΠΥ καταλήγουν να είναι ενήλικες με ΔΕΠΥ, σε αρκετά μεγάλο ποσοστό. Κατ' αυτόν τον τρόπο, η απροσεξία, η υπερκινητικότητα, η δυσκολία συνεργασίας με τους συμμαθητές και η εναρμόνιση με τις υποδείξεις των ενηλίκων, που χαρακτηρίζουν άτομα με ΔΕΠΥ στην προσχολική ηλικία (3-5 ετών), αρχίζουν να συνυπάρχουν με συμπτώματα εναντιωματικής συμπεριφοράς στη σχολική ηλικία (6-12 ετών). Περαιτέρω και ενώ η υπερκινητικότητα υποχωρεί, στην εφηβεία, στο πάζλ των συμπτωμάτων προστίθενται συμπεριφορές υψηλού κινδύνου, ενώ η ενήλικη ζωή συνεχίζει να επικαθορίζεται από απροσεξία και παρορμητικότητα (Κουμούλα, 2012).

Στο επίπεδο που αφορά τους εκπαιδευτικούς, τα άτομα/μαθητές που εκδηλώνουν ΔΕΠΥ πολύ συχνά παρουσιάζουν δυσκολίες στη μαθηματική ικανότητα, χωρίς φυσικά κάτι τέτοιο να υποδηλώνει μια αξιωματική συνύπαρξη ΔΕΠΥ και μαθηματικών ελλειμμάτων (Smith&Adams, 2006). Για την ακρίβεια, είναι δύσκολο στους μαθητές με ΔΕΠΥ να επιλύσουν μαθηματικές ασκήσεις, καθώς το εγχείρημα αυτό ενσωματώνει δεξιότητες ανάγνωσης και γραφής, ενώ μεγάλο μέρος του στηρίζεται στην προγενέστερη γνώση και απομνημόνευση μαθηματικών εννοιών. Κατ' αυτόν τον τρόπο, καθώς οι μαθητές πρέπει να ανακαλέσουν μέσω της μνήμης πληροφορίες που έχουν δεχτεί κατά το παρελθόν, δυσκολεύονται ακόμα και σε βασικές μαθηματικές πράξεις όπως είναι η πρόσθεση, η αφαίρεση, ο πολλαπλασιασμός και η διαίρεση. Παράλληλα, η αδυναμία συγκέντρωσης της προσοχής έχει ως αποτέλεσμα τη δυσκολία του μαθητή να συλλέξει πληροφορίες, ενώ η παρορμητικότητα αποτελεί τροχοπέδη στην εις βάθος μελέτη που έχει ανάγκη μια μαθηματική ερώτηση για να απαντηθεί.

Μέσα σε αυτό το πλαίσιο συζήτησης, η παρούσα εργασία ιχνηλατεί εκείνες τις παρεμβάσεις που συμβάλλουν θετικά στην ανάπτυξη της μαθηματικής ικανότητας νηπίων με διαταραχή ελλειμματικής προσοχής, με ή χωρίς υπερκινητικότητα. Όπως γίνεται αντιληπτό, ο ρόλος του εκπαιδευτικού συστήματος και του εκπαιδευτικού είναι πάρα πολύ σημαντικός στην αντιμετώπιση δυσκολιών όπως η παραπάνω. Άλλωστε, η κατάκτηση της ανάγνωσης και των μαθηματικών υπολογισμών αποτελούν από τις πλέον απαραίτητες

ικανότητες που πρέπει να διαθέτει κάποιος ώστε να μπορέσει να πορευτεί, έστω και στοιχειωδώς, στο νεωτερικό βίο. (Μπέτσας, 2005).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Θεωρητική θεμελίωση της έρευνας

### 1.1. Εννοιολογικές οριοθετήσεις

#### 1.1.1. Μαθηματική ικανότητα

Το άτομο καλείται καθημερινά, τόσο στην επαγγελματική όσο και στην προσωπική του ζωή να αναπτύξει μαθηματικές ικανότητες. Για παράδειγμα, ένα άτομο μπορεί να αξιοποιήσει τις όποιες μαθηματικές του ικανότητες για να μετρήσει τα ρέστα που του αναλογούν κατά τη διάρκεια των αγορών του ή όταν επιθυμεί να πληρώσει το μερίδιό του σε ένα εστιατόριο (Geary, 2004). Άλλωστε, δεν πρέπει να ξεχνάει κανείς ότι βάση του οράματος του Διαφωτισμού για την εκπαίδευση ήταν η παροχή των εφοδίων της ανάγνωσης και των μαθηματικών υπολογισμών, εφόδια απαραίτητα τόσο για ενεργούς πολίτες όσο και για ενεργά άτομα, άτομα πλήρως ενσωματωμένα στο καπιταλιστικό σύστημα (Δασκαλάκης, 2013; Σπαλιώρας, 2013).

Αν και επί του παρόντος δεν υπάρχει κάποιος σαφής και κοινώς αποδεκτός ορισμός για τη μαθηματική ικανότητα, το επιστημονικό κοινό εστιάζει σε ορισμένα χαρακτηριστικά της, ούτως ώστε να μπορέσει να την ερμηνεύσει και να την κατανοήσει. Σύμφωνα με τον Karsenty (2014), η μαθηματική ικανότητα οριοθετείται ως το πλέγμα των ικανοτήτων της αντίληψης, επεξεργασίας ή συγκράτησης των μαθηματικών ιδεών, της δυνατότητας εκμάθησης μαθηματικών τύπων ή/και πράξεων, και της δυνατότητας του να επιλύονται με κριτική σκέψη τα κάθε λογής μαθηματικά προβλήματα.

Ο ανωτέρω ορισμός περιλαμβάνει ένα σύνολο παραμέτρων και διαστάσεων, ενώ συνάμα, εμπλέκει και ένα φάσμα γνωστικών διεργασιών. Επομένως, η μαθηματική ικανότητα απαιτεί το συντονισμό των διαφόρων ικανοτήτων της αντίληψης και της



επεξεργασίας των πληροφοριών που δίνονται, με τις μνημονικές λειτουργίες που επιτρέπουν τη συγκράτηση των πληροφοριών αυτών (Ρούσσος, 2012).

Πλήθος ερευνών αναφέρουν ότι τα παιδιά ήδη από την προσχολική ηλικία αναπτύσσουν μαθηματικές ιδέες, γνώσεις και δεξιότητες καθώς έρχονται σε επαφή με το περιβάλλον. Πολλές φορές επίσης επινοούν δικούς τους τρόπους αναπαράστασης μέσω συμβόλων (Ginsburg, 1998· Hughes, 1986). Ωστόσο δεν είναι λίγες οι φορές όπου οι μαθηματικές ικανότητες και οι προϋπάρχουσες γνώσεις των μαθητών αγνοούνται ή επικαλύπτονται από το οργανωμένο εκπαιδευτικό σύστημα του σχολείου (Αγαλιώτης 2013)

Λόγω αυτής της συνθήκης είναι πολύ πιθανό να εμφανιστούν στους μαθητές γνωστικά ελλείματα στα μαθηματικά κατά την σχολική τους πορεία . Κάθε γνωστικό έλλειμα σε μια μαθηματική έννοια δημιουργεί με την σειρά του δυσκολίες στην επόμενη, καθώς οι έννοιες των μαθηματικών αλληλεξαρτώνται και δεν χαρακτηρίζονται από αυτονομία.( Αγαλιώτης 2013)

Η ομάδα των Ήπιων Εκπαιδευτικών Αναγκών περιλαμβάνει μια υποομάδα διαταραχών τις Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες (Ε.Μ.Δ.) (Αγαλιώτης, 2011). Το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες ( 80%) ανήκουν στις Ήπιες Εκπαιδευτικές Ανάγκες (Η.Ε.Α.) και οι μαθητές με Ε.Μ.Δ. αποτελούν περίπου το 40% των μαθητών με Η.Ε.Α. (Pullen, Lane, Ashworth&Lovelace, 2017). Κύριο χαρακτηριστικό των Ε.Μ.Δ αποτελεί η έλλειψη προόδου σε μια από τις βασικότερες δεξιότητες ( γραφή ,ανάγνωση και μαθηματικά).

Συγκεκριμένα για τις Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες στα μαθηματικά προβάλλονται μεταξύ άλλων δυσκολίες στην αριθμητική , στην έννοια του αριθμού (Dowker, 2005) καθώς και στην επίλυση προβλημάτων (Garcia, Jimnez, & Hess, 2006). Γίνεται αντιληπτό ότι τα μαθηματικά αποτελούν μια σύνθετη διαδικασία, στην οποία εμπλέκονται διάφοροι παράγοντες, καθοριστικοί για την εμφάνιση δυσκολιών ως προς την ανάπτυξη μαθηματικών ικανοτήτων.

Έχουν διεξαχθεί έρευνες, οι οποίες επικεντρώνονται στις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με ΔΕΠΥ στο μάθημα των μαθηματικών . Η Rief (2008) υποστηρίζει ότι οι παρούσες δυσκολίες απορρέουν από την μη δυνατότητα εστίασης της προσοχής και την ελλιπή μνημονική συγκράτηση. Από την έρευνα των Montague και Applegate (2000) προέκυψε ότι οι μαθητές με ΔΕΠΥ χρησιμοποίησαν περιορισμένες στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων με αποτέλεσμα την χαμηλή τους επίδοση στα μαθηματικά. Τα περισσότερα από τα παιδιά με ΔΕΠ-Υ και διαταραχή μαθηματικών χρησιμοποιούν στρατηγικές αντιμετώπισης προβλημάτων που αρμόζουν σε παιδιά μικρότερης ηλικίας χωρίς διαταραχές και έχουν την τάση να κάνουν περισσότερα διαδικαστικά σφάλματα. .Εκτενέστερη αναφορά στο φαινόμενο της Διαταραχής Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητας γίνεται στην πορεία.

### 1.1.2. Σύγχρονες απόψεις για τη μαθηματική ικανότητα των παιδιών προσχολικής ηλικίας

Οι Leibovich et al., (2017) σημειώνουν ότι υπάρχουν ορισμένα στάδια για την ανάπτυξη των μαθηματικών ικανοτήτων στον άνθρωπο. Στην παρούσα εργασία, η επικέντρωση δίνεται κυρίως στην προσχολική ηλικία.

Τα παιδιά προσχολικής ηλικίας αποτελούν μια ομάδα μαθητών που χρειάζονται μια ισχυρή βάση στον τομέα των μαθηματικών ώστε να μπορούν να ανταπεξέλθουν στις συνεχώς αυξανόμενες μαθηματικές απαιτήσεις κατά την σχολική ζωή. Η φύση της μαθηματικής σκέψης των μικρών παιδιών, η σημασία της προώθησης της μάθησης των μαθηματικών, και οι καλύτερες στρατηγικές για τη θέσπιση ενός ισχυρού θεμελίου στην πρώιμη παιδική ηλικία αποτελούν σημαντικές παράμετροι κατά τη διδασκαλία των μαθημάτων και την παροχή κατάλληλων κατευθυντήριων γραμμών.

Η πρώιμη παιδική ηλικία είναι μια περίοδος ταχείας σωματικής, γνωστικής, κοινωνικής και συναισθηματικής ανάπτυξης, που διαρκεί από πέντε έως έξι χρόνια. Μαθαίνουν τις θεμελιώδεις ικανότητες που θα χρειαστούν αργότερα στη ζωή τους κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου. Οι πρώιμες εμπειρίες ζωής είναι εξαιρετικά σημαντικές και έχουν μεγάλο αντίκτυπο στην ανάπτυξη ενός παιδιού αργότερα,

συμπεριλαμβανομένων και των επιτευγμάτων στα μαθηματικά. Υπάρχει μια εξέλιξη των μαθησιακών σταδίων και των επιπέδων που οδηγούν στην ταχεία ανάπτυξη των μαθηματικών και αριθμητικών ικανοτήτων. Λαμβάνοντας υπόψη πόση πρόοδο κάνουν τα παιδιά στα πρώτα τους χρόνια, είναι κρίσιμο να υποστηριχθεί η πρόσβαση σε ευκαιρίες και εμπειρίες που θα προωθήσουν τη μαθηματική τους ανάπτυξη. (Ginsburg, H. P. et al, 2003)

Κατά τη διάρκεια της νηπιακής ηλικίας, η δυνατότητα των παιδιών να κατονομάζουν ένα μικρό αριθμό αντικειμένων γίνεται περισσότερο ισχυρή και, σταδιακά, τα νήπια κατακτούν και τη δυνατότητα της σύγκρισης ποσοτικών σχέσεων (τύπου «περισσότερα» και «λιγότερα»), ενώ αργότερα, αναπτύσσουν τον γνωστικό τους έλεγχο με αποτέλεσμα τα νήπια να αποκτούν και τη δυνατότητα του διαχωρισμού των ποσοτικών εννοιών και της μεταξύ τους σύγκρισης, κάτι που εντέλει τα οδηγεί στο να αναπτύξουν το τελικό στάδιο της μαθηματικής σκέψης (Nieder, 2019).

Το εύρος των μαθηματικών δεξιοτήτων σε παιδιά προσχολικής ηλικίας έχει αναφερθεί από τον Prapruetkit (1998) και αφορά σε δεξιότητες μέτρησης, αρίθμησης, αντιστοίχισης, ταξινόμησης, σύγκρισης, μέτρησης και μετατροπής. Ο Tuntiphlacheewa (2004) υποστηρίζει ότι στις δεξιότητες που αναπτύσσονται τα παιδιά στην προσχολική ηλικία σχετικά με τα μαθηματικά συμπεριλαμβάνεται και η γνώση του τόπου, η ταξινόμηση και ο μαθηματικός συλλογισμός. Ο Churmak (2016), με τη σειρά του, κατέδειξε ότι δεξιότητες όπως η παρατήρηση, η μέτρηση, η σύγκριση, η κατηγοριοποίηση και η ομαδοποίηση ποσοτικών μεγεθών, αποτελούν δεξιότητες που αναπτύσσονται κατά την προσχολική ηλικία.

Πιο συγκεκριμένα τα παιδιά προσχολικής ηλικίας μαθαίνουν στην αρχή να μετρούν αντικείμενα σε ένα σύνολο, κατανοώντας ότι κάθε αντικείμενο παίρνει έναν αριθμό. Στην συνέχεια μαθαίνουν να οργανώνουν αντικείμενα σε λογική σειρά με βάση το μέγεθος, το μήκος ή άλλα χαρακτηριστικά. Έτσι αναπτύσσουν την ικανότητα της κατηγοριοποίησης αντικείμενων με βάση χαρακτηριστικά όπως το χρώμα, το σχήμα ή το μέγεθος. Αυτό θέτει τα θεμέλια για την κατανόηση των μαθηματικών σχέσεων και μοτίβων. Η παροχή επομένως κατάλληλων ευκαιριών στα παιδιά προσχολικής ηλικίας

συμβάλλει θετικά στην εξερεύνηση και στην διαχείριση πρότυπων για την ανάπτυξη της μαθηματικής τους σκέψης. (Casey, K. E. et al, 2008)

Προς τα τέλη της προσχολικής ηλικίας, τα παιδιά αναμένεται να είναι σε θέση όχι απλώς να κατονομάζουν τα αριθμητικά σύνολα, αλλά και να τα διαχωρίζουν βάσει των ποσοτήτων τους. Παράλληλα, στο συγκεκριμένο στάδιο, τα παιδιά έχουν τη δυνατότητα να συγκρίνουν ποσότητες και να διαχωρίζουν την ποσότητα από το μέγεθος (Παντελιάδου, 2011).<sup>1</sup> Στο σημείο αυτό είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι είναι καλά τεκμηριωμένο εμπειρικά ότι η γλωσσική ανάπτυξη κατά τη διάρκεια της προσχολικής ηλικίας είναι άκρως κρίσιμη για τις μαθηματικές ικανότητες των νηπίων. Σε μια προσπάθεια να διερευνηθεί περαιτέρω η σχέση μεταξύ γλώσσας και μαθηματικών, ένας αυξανόμενος αριθμός εμπειρικών μελετών δείχνει ότι ένας συγκεκριμένος τύπος γλώσσας, δηλαδή η *μαθηματική γλώσσα* ή οι βασικές γλωσσικές έννοιες<sup>2</sup> που απαιτούνται για την εκτέλεση μαθηματικών δραστηριοτήτων, είναι ακόμη κρίσιμος για τις μαθηματικές ικανότητες των παιδιών της προσχολικής ηλικίας (Turan & Smedt, 2022). Με άλλα λόγια, μια από τις σύγχρονες θεωρίες για την ανάπτυξη της μαθηματικής ικανότητας στα νήπια αφορά την σύνδεση των μαθηματικών με την γλώσσα, την επένδυση δηλαδή μαθηματικών ενεργειών με την βοήθεια της γλώσσας (Ράλλη, 2019).

Μια ακόμα σύγχρονη θεωρία που εξετάζει τη διαδικασία της ανάπτυξης των μαθηματικών ικανοτήτων στα νήπια αφορά στην καταστατική γνώση, η οποία αντιλαμβάνεται την κατανόηση των μαθηματικών ως τοποθετημένη στο σώμα, στο χώρο και το χρόνο, καθώς και κοινωνικά και πολιτισμικά θεμελιωμένη. Για παράδειγμα, οι Ryan

---

<sup>1</sup> Δηλαδή, τα παιδιά στο συγκεκριμένο αναπτυξιακό στάδιο αναμένεται να έχουν κατανοήσει ότι το «τρία» αφορά σε «τρία πορτοκάλια», ενώ το «τέσσερα» αναφέρεται σε «τέσσερα πορτοκάλια», τα οποία είναι περισσότερα από τα τρία, ασχέτως εάν τα τρία πορτοκάλια είναι αρκετά μεγαλύτερα σε μέγεθος από τα υπόλοιπα τέσσερα πορτοκάλια.

<sup>2</sup> Η μαθηματική γλώσσα σε αυτές τις έρευνες ορίστηκε ως όροι που αφορούν αριθμούς και πράξεις σε αριθμούς (π.χ. «εννέα»), αλλά περιλάμβανε και γλωσσικούς όρους που δεν αναφέρονται άμεσα σε αριθμούς, αλλά είναι σημαντικοί για την κατανόηση μαθηματικών εννοιών (π.χ. ποσοτικοί και χωρικοί όροι – «λιγότερα» και «μεσαία», αντίστοιχα).

& Williams (2007) περιγράφουν το πώς οι θεωρητικοί της κατάστασης (π.χ. Lakoff & Nunez, 2000) έχουν αναλύσει την αριθμογραμμή από μια ενσωματωμένη γνωστική άποψη και το πώς αυτοί οι συγγραφείς βλέπουν αυτό το εργαλείο ως ένα ιδιαίτερα ισχυρό μοντέλο που επιτρέπει στον νεαρό εκπαιδευόμενο να τοποθετηθεί σωματικά και χωρικά στα μαθηματικά .

Σε συνάρτηση με τα παραπάνω αξίζει να αναφέρουμε ότι και πιο σύγχρονες έρευνες υποστηρίζουν ότι η μαθηματική ικανότητα των παιδιών στην προσχολική ηλικία αποτελεί συχνά ένδειξη μαθηματικής ανάπτυξης και ως επακόλουθο καλής σχολικής επίδοσης στις διάφορες εκπαιδευτικές βαθμίδες. (Ginsburg, Lee & Boyd, 2008. Kilpatrick, Swafford & Findell, 2001)

Για παράδειγμα, η μελέτη του Duncan et al. (2007) διερεύνησε τον μακροπρόθεσμο αντίκτυπο των πρώιμων μαθηματικών δεξιοτήτων στα επακόλουθα αριθμητικά επιτεύγματα σε παιδιά προσχολικής και πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης μέχρι την πέμπτη τάξη. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι πρώιμες μαθηματικές ικανότητες, ιδιαίτερα εκείνες που σχετίζονται με την αίσθηση αριθμών και τη μαθηματική λογική, προβλέπουν έντονα σημαντικά μαθηματικά επιτεύγματα. Παρ 'όλα αυτά, η μελέτη τονίζει πόσο κρίσιμη είναι η ανάπτυξη των πρώιμων μαθηματικών για τη μακροπρόθεσμη ακαδημαϊκή επιτυχία των μαθητών.(Duncan et al., 2007)

Τις παραπάνω απόψεις έρχεται να ενισχύσει και να συμπληρώσει μία επιπλέον έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε παιδιά προσχολικής ηλικίας και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι μαθηματικές δραστηριότητες με αριθμητικές πράξεις και έννοιες κανονικότητας, προβλέπουν μελλοντική επιτυχία των παιδιών στα μαθηματικά και συνολική σχολική ανάπτυξη. (Claessens, Duncan&Engel, 2009).

Τέλος, η επίλυση προβλημάτων είναι μια άλλη μαθηματική ικανότητα που αποκτούν τα παιδιά προσχολικής ηλικίας. Οι μαθητές συμμετέχουν σε δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων και είναι σε θέση να χρησιμοποιούν ταυτόχρονα πολλαπλές λύσεις, σύμφωνα με σχετική μελέτη. Ωστόσο, η προσέγγιση ενός παιδιού για την επίλυση ενός προβλήματος διαφέρει από το ένα στο άλλο και επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο εξελίσσεται στα μαθηματικά. Η διδασκαλία των μαθηματικών επομένως, στην προσχολική

ηλικία απαιτεί τόσο την κατάλληλη βοήθεια επίλυσης προβλημάτων όσο και την πρακτική εμπειρία (Lowrie, T. et al, 2017 , Isbell, R. et al, 2004)

### 1.1.3 Μαθηματική ικανότητα των παιδιών προσχολικής ηλικίας με ενδείξεις ύπαρξης ή μελλοντικής ανάπτυξης ήπιων εκπαιδευτικών αναγκών

Η μαθηματική ικανότητα στο αναπτυσσόμενο άτομο δεν οφείλεται μόνο σε ένα εύρος από βιολογικούς παράγοντες ή περιβαλλοντικά ερεθίσματα, καθώς μπορεί να επηρεαστεί σημαντικά από τις ενδείξεις ύπαρξης ή μελλοντικής ανάπτυξης διαφόρων διαταραχών ή αναγκών, όπως των ειδικών ή γενικών μαθησιακών δυσκολιών, αναπτυξιακών διαταραχών, ψυχικών προβλημάτων ή, ακόμα και, νοητικών δυσκολιών και αναπηριών μεταξύ άλλων (Γιαννακού & Κοσμίδου, 2011).

Ήδη από μικρή ηλικία τα παιδιά καταλαβαίνουν την έννοια των αριθμών αναπτύσσοντας την αντίληψη της πληθικότητας και της διατακτικότητας των αριθμών και στην συνέχεια κατανοούν την ποσότητα και μπαίνουν στην διαδικασία σύγκρισης (Woods, Ketterlin Geller, & Basaraba, 2017). Σε αυτές τις διαδικασίες ένα μεγάλο μέρος των μαθητών αντιμετωπίζει δυσκολίες και αδυναμίες.

Καθώς τα παιδιά εισέρχονται στο νηπιαγωγείο έχουν διαμορφώσει κάποιες μαθηματικές γνώσεις λόγω της εμπειρίας τους με το περιβάλλον . Ωστόσο με την πάροδο του χρόνου θα πρέπει να είναι σε θέση να πραγματοποιούν πιο σύνθετες διαδικασίες και να συνδέουν τις πληροφορίες μεταξύ τους (Levine et al.,2010)

Στο φάσμα των αναπηριών ή δυσκολιών που επιδρούν αρνητικά στην εξέλιξη και ανάπτυξη της μαθηματικής ικανότητας περιλαμβάνονται και οι ήπιες εκπαιδευτικές ανάγκες. Αναλυτικά, στις ήπιες εκπαιδευτικές ανάγκες θεωρείται ότι ανήκουν οι μαθητές που έχουν διαγνωστεί με μια ήπια νοητική αναπηρία ,εκείνοι που εμφανίζουν συναισθηματικού και συμπεριφορικού τύπου δυσκολίες, προβλήματα ή διαταραχές λόγου και ομιλίας και, τέλος, εκείνοι με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες (Αγαλιώτης, 2011).

Σύμφωνα με τις επιστημόνες του Edyburn (2006), μαθητές με ήπιου τύπου εκπαιδευτικές διαταραχές εμφανίζουν ένα σύνολο ακαδημαϊκών δυσκολιών και ζητημάτων προσαρμογής εντός του σχολείου, της οικογένειας κα της κοινότητας. Οι ίδιοι

μαθητές εκδηλώνουν, επιπρόσθετα, και δυσκολίες στην κατανόηση των μαθηματικών, την επιτέλεση μαθηματικών πράξεων κ.ά.

Ολοένα και περισσότερα ευρήματα επιβεβαιώνουν τις δυσκολίες νηπίων με υποψία ή μελλοντική ανάπτυξη της ήπιας νοητικής αναπηρίας και νοητικών δυσκολιών. Ένα σύνολο μελετητών, συμπεριλαμβανομένων των Bashash et al. (2003), απέδειξαν ότι η μαθηματική ανάπτυξη των νηπίων με ήπια νοητική υστέρηση είναι παρόμοια με αυτήν των μαθητών χωρίς τις δυσκολίες νοητικής φύσεως, αλλά είναι καθυστερημένη και πιο αργή στην εξέλιξή της. Ο Abdelahmeed (2007), με τη σειρά του, διερεύνησε την κατανόηση των αρχών μέτρησης και αριθμητικής συλλογικής στα παιδιά ηλικίας 3-6 ετών με υποψία νοητικής αναπηρίας. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν ότι τα νήπια αυτά σημείωσαν εξαιρετικές δυσκολίες στην ανάπτυξη της έννοιας των αριθμών και στις ικανότητες μέτρησης και επίλυσης απλών μαθηματικών προβλημάτων, κάτι που συντέλεσε αργότερα και στην αρνητική ανάπτυξη και των μαθηματικών τους ικανοτήτων (Aunio & Niemivirta, 2010).

Επιπρόσθετα, ένα αυξανόμενο πλήθος ερευνητικών μελετών τείνει να επιβεβαιώνει ότι νήπια με υποψία ή μελλοντική ανάπτυξη ειδικών μαθησιακών δυσκολιών εκδηλώνουν και σημαντικές δυσκολίες ως προς τη μαθηματική σκέψη και ικανότητα. Εδώ, γίνεται στην ουσία λόγος για την επίμονη και μακροχρόνια δυσκολία στη μάθηση των μαθηματικών, η οποία αφορά σε μια μαθησιακή διαταραχή που επηρεάζει την ικανότητα του ατόμου να μαθαίνει μαθηματικά. Όπως η ειδική μαθησιακή δυσκολία της *δυσλεξίας* διαταράσσει περιοχές του εγκεφάλου που σχετίζονται με την ανάγνωση, έτσι και η επίμονη και μακροχρόνια δυσκολία στη μάθηση των μαθηματικών, επηρεάζει τις περιοχές του εγκεφάλου που χειρίζονται τις απαιτούμενες δεξιότητες για την επαρκή ανάπτυξη των διαφόρων μαθηματικών ικανοτήτων (Κοτοπούλης, 2017; Μπόντη, 2016).

Σε μια έρευνα του ο Shalev σημειώνει ότι τα παιδιά με ΔΕΠΥ κάνουν σημαντικά λάθη απροσεξίας, δεν δίνουν σημασία στην λεπτομέρεια, παρουσιάζουν χαμηλό ρυθμό δράσης και γενικότερα παρουσιάζουν δυσκολίες στην διαδικασία ανάκλησης αριθμητικών πληροφοριών. Σε ένα σχετικό του άρθρο επίσης υποστηρίζει ότι η επίμονη και

μακροχρόνια δυσκολία στη μάθηση των μαθηματικών, σε ποσοστό ένα τέταρτο συνδέεται με την ΔΕΠΥ και την δυσλεξία. (Shalev, R.S.,2004)

Στην προσχολική ηλικία συγκεκριμένα, οι μαθητές που διαγιγνώσκονται με ΔΕΠΥ αρχικά δυσκολεύονται με την έννοια των αριθμών. Συχνά αγωνίζονται να ταιριάξουν το αριθμητικό σύμβολο με την αντίστοιχη ποσότητα ή να συγχέουν οπτικά παρόμοιους αριθμούς. Οι μαθητές αντιμετωπίζουν την δυσκολία της προσθήκης και της αφαίρεσης από μικρή ηλικία, δύο αριθμητικές λειτουργίες που λειτουργούν συχνά ως πρόκληση για τα συγκεκριμένα παιδιά. Επειδή δεν κατανοούν την ιδέα της προσθήκης και της αφαίρεσης, οδηγούνται σε λάθη. Οι μαθητές με ΔΕΠΥ έχουν περιορισμένη εννοιολογική σκέψη, η οποία συμβάλλει στις τρέχουσες ελλείψεις. (Fuchs, L. S.et al.,2005)

Ως αποτέλεσμα ,την εμφάνιση δυσκολιών που επηρεάζουν την σχολική επίδοση , η οποία χαρακτηρίζεται από χαμηλή παραγωγικότητα και μειωμένες εκτελεστικές λειτουργίες λόγω της ΔΕΠΥ . Ο Barkley (2003) υποστηρίζει ότι περίπου το 19%-26% των παιδιών με ΔΕΠΥ είναι πιθανό να έχουν κάποιο είδος μαθησιακής δυσκολίας και πιο συγκεκριμένα μια ειδική δυσκολία στην ανάγνωση ή την αριθμητική.

Θεωρείται πλέον γνωστό ότι παιδιά με Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής – Υπερκινητικότητα (ΔΕΠΥ) συχνά αντιμετωπίζουν αριθμητικές δυσκολίες, ενώ παράλληλα παιδιά με Ειδική Μαθησιακή Δυσκολία στα μαθηματικά συχνά έχουν προβλήματα προσοχής (Shalev et al., 1995).

Όπως και με τις αναγνωστικές δυσκολίες, όταν υπάρχουν μαθηματικές δυσκολίες, εκείνες κυμαίνονται από ήπιες ως σοβαρές. Υπάρχουν στοιχεία ότι τα παιδιά εκδηλώνουν διαφορετικούς τύπους δυσλειτουργιών στα μαθηματικά και τη μαθηματική σκέψη. Δυστυχώς, η έρευνα που προσπαθεί να τα ταξινομήσει δεν έχει ακόμη επικυρωθεί ή δεν είναι ευρέως αποδεκτή, επομένως απαιτείται υψίστη προσοχή όταν εξετάζονται περιγραφές διαφορετικών βαθμών δυσκολίας προς τα μαθηματικά. Ωστόσο, είναι προφανές ότι οι μαθητές βιώνουν όχι μόνο διαφορετικές εντάσεις μαθηματικών διλημμάτων, αλλά και διαφορετικούς τύπους δυσκολιών, που απαιτούν διαφορετικές διδακτικές μεθόδους στην τάξη, προσαρμογές και, μερικές φορές, ακόμη και αποκλίνουσες μεθόδους (Stock & Desoete, 2006).



Πολλά παιδιά με υποψία ή διάγνωση ειδικών μαθησιακών δυσκολιών έχουν επίμονο πρόβλημα να «απομνημονεύσουν» τα βασικά στοιχεία αριθμών και στις τέσσερις πράξεις, παρά την επαρκή τους κατανόηση και τη μεγάλη προσπάθεια που καταβάλουν να τις εφαρμόσουν στην πράξη. Αντί να γνωρίζουν εύκολα ότι  $2+2=4$  ή ότι  $2 \times 2=4$ , αυτά τα παιδιά ξεκινούν από την προσχολική ηλικία τους και συνεχίζουν επί χρόνια να μετρούν με τα δάχτυλα τους, και φαίνεται ότι δε μπορούν να αναπτύξουν μόνα τους αποτελεσματικές στρατηγικές μαθηματικής μνήμης (Κοτοπούλης, 2017).

Επιπλέον, η έκταση των ελλειμμάτων στην εργαζόμενη μνήμη έχει συζητηθεί ευρέως ως ένας τρίτος παράγοντας που εξηγεί τη συνύπαρξη των διαφόρων μαθησιακών δυσκολιών στις γλωσσικές και μαθηματικές δεξιότητες στα παιδιά της προσχολικής ηλικίας (Peters et al., 2018).

Σε συνάρτηση αυτής της θέσης παρουσιάζεται η έρευνα των Jordan et al., (2012) η οποία έδειξε ότι οι μαθητές δυσκολεύονται να θυμούνται αριθμητικά δεδομένα για την επίλυση απλών αριθμητικών πράξεων.

Μια επιπλέον δεξιότητα, στην οποία τα παιδιά με ΔΕΠΥ υστερούν είναι ο οπτικοκινητικός συντονισμός, ο συντονισμός όρασης και κίνησης. Έρευνες έχουν δείξει την σύνδεση της ικανότητας προσοχής, του οπτικοκινητικού συντονισμού και της λεπτής κινητικότητας με την επίδοση των μαθητών στα μαθηματικά (Cameron, Brock, Murrah, Worzalla, Grissmer & Morrison, 2012. Carlson, Rowe, & Curby, 2013. Kim, Duran, Cameron, & Grissmer, 2018)

Ο Αγαλιώτης (2011) υποστηρίζει ότι οι μαθητές με δυσκολίες στα μαθηματικά έχουν συχνά επίγνωση της διαδικασίας επίλυσης ενός μαθησιακού προβλήματος ωστόσο δεν γνωρίζουν ποια κινητική δραστηριότητα να εφαρμόσουν στην πράξη. Αυτό έχει ως επακόλουθο την μη επίλυση προβλημάτων και την αδυναμία σε κάποιες μαθηματικές δεξιότητες όπως η απαρίθμηση, ή μέτρηση και η απεικόνιση συμβόλων. Συνεπώς όταν ο μαθητής δεν μπορεί να συντονίσει ένα σύνολο δεξιοτήτων μένει πίσω γνωστικά.

Τα νήπια με υποψία ή επίσημη διάγνωση ειδικών δυσκολιών στην γραφή και στην ανάγνωση κατανοούν πιο δύσκολα μαθηματικές δεξιότητες και ικανότητες. Όπως

προαναφέρθηκε, η γλωσσική ανάπτυξη συντελεί στην μαθηματική ανάπτυξη, επομένως τα νήπια με υποψία και με ενδείξεις γλωσσικών δυσκολιών/διαταραχών, ή διαγνώσεις με τέτοιες δυσκολίες, σημειώνουν και δυσκολίες στην ανάπτυξη των μαθηματικών ικανοτήτων (Ράλλη, 2019). Αρκετές μελέτες παρέχουν στοιχεία για συσχέτιση μεταξύ της ανάπτυξης γλωσσικών και μαθηματικών δεξιοτήτων, ειδικά σε παιδιά με μαθησιακές διαταραχές. Για παράδειγμα, οι Durkin et al. (2013) εντόπισαν μακράν χαμηλότερα μαθηματικά επιτεύγματα σε παιδιά μεταξύ 5 και 6 ετών με αναπτυξιακές γλωσσικές διαταραχές σε σύγκριση με τα τυπικά επιτεύγματα των συνομηλίκων τους. Σε μια μελέτη παρακολούθησης, τα παιδιά με ιστορικό γλωσσικών δυσκολιών στην προσχολική ηλικία εμφάνισαν επίσης και επίμονα χαμηλότερα μαθηματικά επιτεύγματα στο σχολείο σε σύγκριση με τους συνομηλίκους τους ακόμη κι αν οι γλωσσικές δυσκολίες τους είχαν επιλυθεί (Snowling et al., 2001). Επιπλέον, μια σύγκριση υποτύπων από τους Jordan & Hanich (2003) ανέδειξε πολλά διαφορετικά πρότυπα ανάπτυξης για τις μαθηματικές καθώς και πιο προχωρημένες γλωσσικές δεξιότητες, ανάλογα με τις μαθησιακές δυσκολίες που εκτείνονται από το τέλος της προσχολικής ηλικίας ως τις απαρχές της δημοτικής εκπαίδευσης: η μελέτη αποκάλυψε μια επίμονα κακή επίδοση στην ανάγνωση για τα παιδιά με αναγνωστικές μαθησιακές δυσκολίες, η οποία συμβάδιζε με δυσκολίες στη μαθηματική σκέψη.

Παράλληλα, έρευνες έχουν καταδείξει ότι οι μαθητές με ΔΕΠΥ παρουσιάζουν ένα έντονο στρες όταν πρόκειται να ενεργοποιήσουν το μαθηματικό συλλογισμό τους. Για τα ίδια, τα μαθηματικά φαίνεται να αποτελούν ένα διαρκή αγώνα δρόμου, ο οποίος τους δημιουργεί χαμηλή αυτοεκτίμηση και τους οδηγεί στην απομόνωση τόσο σε σχέση με τον εκπαιδευτικό όσο και σε σχέση με τους συμμαθητές και τους γονείς τους. Είναι η δυσκολία συγκέντρωσης και η απόσπαση της προσοχής που γεμίζουν τα παιδιά με απογοήτευση, θυμό και απελπισία που, με τη σειρά τους, επιβαρύνουν το στρες και το άγχος που ήδη χαρακτηρίζει άτομα με ΔΕΠΥ.

#### 1.1.4 Διαταραχή ελλειμματικής προσοχής και υπερκινητικότητας

Η Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητας αφορά σε μια από τις διαταραχές που εκδηλώνονται συχνότερα στην πρώτη παιδική και προσχολική ηλικία, έχοντας γενετικές, βιολογικές και περιβαλλοντικές βάσεις (Ακρίβου, 2012). Πρόκειται για

μια νευροαναπτυξιακή διαταραχή, σχετίζεται δηλαδή με την ωρίμανση του νευρικού συστήματος και εμφανίζεται με σταθερή πορεία και ειδικές γνωστικές δυσλειτουργίες (Κουμούλα, 2012).

Η ΔΕΠΥ εκδηλώνεται με την ίδια συχνότητα σε αγόρια και σε κορίτσια, αν και στην προσχολική ηλικία εκδηλώνεται συχνότερα σε αγόρια. Εξ ορισμού, η ΔΕΠΥ αποτελείται από ένα φάσμα συμπτωματολογιών: τη διάσπαση της προσοχής (απροσεξία), την παρορμητικότητα και, τέλος, την υπερκινητικότητα. Αυτά τα συμπτώματα συνθέτουν το προφίλ της ΔΕΠΥ στην εννοιολογική και χαρακτηριστική της βάση, επηρεάζοντας την ολόπλευρη ανάπτυξη του ατόμου (Μπελτσώνια, 2020). Σύμφωνα με τους Κάκουρο & Μανιαδάκη (2012), η συμπτωματολογία της ΔΕΠΥ κάνει την εμφάνισή της από νωρίς στην ζωή, ακόμα και πριν τις απαρχές της προσχολικής ηλικίας όμως είναι δύσκολο να διαγνωστεί τόσο νωρίς με ασφάλεια λόγω των διαφόρων ιδιαιτεροτήτων που εμφανίζονται και εκδηλώνονται στη διάρκεια των πρώτων αναπτυξιακών σταδίων. Η ΔΕΠΥ, με βάση τις επισημάνσεις του Κωνσταντίνου (2018), φαίνεται να επιδρά αρνητικά στην ακαδημαϊκή επίδοση, τις δεξιότητες κοινωνικοποίησης και λεκτικής επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης, αλλά και την ίδια την προσωπικότητα και την ταυτότητα του παιδιού, από ψυχοσυναισθηματική σκοπιά. Τα άτομα με ΔΕΠΥ συχνά στιγματίζονται και έχουν να αντιμετωπίσουν έναν ιδιότυπο ρατσισμό που δημιουργεί το κοινωνικό περιβάλλον. Παράλληλα, η συνειδητοποίηση της διαταραχής τους, τους δημιουργεί πρόσθετο άγχος, ακόμη και καταθλιπτικές τάσεις.

Σύμφωνα με τις επισημάνσεις της Μανιαδάκη (2016), ένα παιδί με ΔΕΠΥ διέπεται από τις εξής χαρακτηριστικές συμπεριφορές: απροσεξία, δυσκολία επιτέλεσης καθημερινών στόχων ή καθηκόντων, ανυπακοή σε κοινωνικούς κανόνες, προβλήματα στη συγκράτηση πληροφοριών και προβλήματα μνημονικής λειτουργίας, αδυναμία κατανόησης κοινωνικών νορμών κ.ά. Μάλιστα δε, το φάσμα των χαρακτηριστικών συμπεριφορών της ΔΕΠΥ μοιάζει ορισμένες φορές με εκείνο της διαταραχής διαγωγής και της εναντιωματικής και προκλητικής συμπεριφοράς, κάτι που έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της ασφαλούς διαγνωστικής πρακτικής από νωρίς στο παιδί.

Η ΔΕΠΥ, σύμφωνα με τους Μπαστέα & Παπαδάτο (2016), συνιστά μια παρεξηγημένη διαταραχή, λόγω της στιγματοποίησής της και της σύνδεσής της με την

παραβατικότητα και την ανυπακοή. Τα παιδιά με την εν λόγω διαταραχή κακοχαρακτηρίζονται ως σπαστικά ή ανυπάκουα, με αποτέλεσμα την περιθωριοποίηση και αποκλεισμό τους, κάτι που συντελεί στον φαύλο κύκλο του ρατσισμού και της ετικετοποίησης, αλλά και στη δυσχέρεια της ποιότητας ζωής των ίδιων των παιδιών, εντείνοντας την έκφραση των συμπτωμάτων της διαταραχής τους –ειδικά της βιαιότητας (Κουμούλα, 2012) .

Εκτός από τα πρωτογενή ελλείμματα, τα παιδιά με ΔΕΠΥ, σύμφωνα με τις Καλαντζή-Αζίζι, Αγγελή & Ευσταθίου (2006), παρουσιάζουν συνοδευτικά προβλήματα στην ανάπτυξη της γλώσσας, καθώς πολλά παιδιά με ΔΕΠΥ συν-διαγιγνώσκονται με γλωσσικές δυσκολίες στην νηπιακή ηλικία και προς το τέλος αυτής, ενώ πολλά νήπια με υποψία ΔΕΠΥ εκδηλώνουν προβλήματα στην πρόσκτηση των δεξιοτήτων της ανάγνωσης, της γραφής αλλά και της μαθηματικής σκέψης.

Σύμφωνα με την Σταυρακάκη (2019), η ΔΕΠΥ διέπεται από ένα περίπλοκο πλαίσιο για την αιτιολογία πρόκλησής της. Ορισμένοι μελετητές ρίχνουν την ευθύνη σε βιολογικούς και σε γενετικούς παράγοντες, ενώ άλλοι κατονομάζουν το σχολείο και την οικογένεια ως τους υπαίτιους για την εμφάνιση των συμπτωμάτων της ΔΕΠΥ στο παιδί. Ορισμένοι, πάλι, κάνουν λόγο για ένα σύνολο τόσο βιολογικά καθορισμένων όσο και περιβαλλοντικών αιτιών στην πρόκληση της διαταραχής, χωρίς να παραβλέπουν και τον αρνητικό ρόλο της τεχνολογίας και των οθονών στην ανάπτυξη της ΔΕΠΥ ήδη από την προσχολική ηλικία (π.χ. βιντεοπαιχνίδια).

Λόγω των σημαντικών ποσοστών κοινής παρουσίας ΔΕΠΥ και άλλων ψυχολογικών συνδρόμων, η συχνότητα εμφάνισης της ΔΕΠΥ είναι μεγαλύτερη από όση προτείνεται από τα ονομαστικά ποσοστά επικράτησης του 5%-8% των παιδιών και 2%-4% για τους εφήβους και τους ενήλικες (Thapar & Goosen, 2018). Αναφορικά με τα διαγνωστικά κριτήρια για τη ΔΕΠΥ, ειδικά για τα παιδιά προσχολικής ηλικίας, εκείνα είναι ίδια για τα παιδιά σχολικής ηλικίας και τους εφήβους και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα, με βάση τα κριτήρια που καθόρισε η APA (2013).

### **Πίνακας 1.Συμπτώματα και διάγνωση της ΔΕΠΥ με βάση την APA (2013)**

<p><b>Συμπτώματα σχετιζόμενα με την απροσεξία</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Απροσεξία (π.χ. χάνει τα τετράδια, είναι γενικότερα ανοργάνωτος/-η κ.ά.)</li> <li>· Αποτυχία στην επικέντρωση σε λεπτομέρειες, εκτέλεση λαθών από απροσεξία σε σχολικές εργασίες, σε εξωσχολικές δραστηριότητες ή σε άλλες ενέργειες</li> <li>· Δυσκολία του να επιστήσει την προσοχή στα καθήκοντα ή το παιχνίδι</li> </ul>
<p><b>Συμπτώματα ελλειμματικής προσοχής</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Το παιδί φαίνεται να μην είναι «εδώ» όταν του μιλούν ή τον φωνάζουν οι γύρω</li> <li>· Διασπάται εύκολα η προσοχή του, από το παραμικρό ερέθισμα τριγύρω του</li> <li>· Δεν ακολουθεί μέχρι το τέλος τις οδηγίες που του δίνονται, με αποτέλεσμα να δυσκολεύεται να ολοκληρώσει επιτυχώς τις όποιες εργασίες ή καθήκοντά του</li> </ul>
<p><b>Συμπτώματα υπερκινητικότητας</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Το παιδί συνηθίζει να κουνάει συνεχώς τα χέρια και τα πόδια του, χωρίς τέλος</li> <li>· Συχνά στριφογυρίζει στη θέση του, είτε μέσα στο σχολείο είτε μέσα στο σπίτι του</li> <li>· Τρέχει και κινείται συνεχώς, με τρόπο που δεν είναι αποδεκτός στη δεδομένη χρονική στιγμή και στο δεδομένο σημείο (ή σκαρφαλώνει ή πηδάει συνεχώς)</li> <li>· Συμμετέχει σε κινητικές δραστηριότητες κάνοντας φασαρία χωρίς λόγο</li> <li>· Μιλάει υπερβολικά εκδηλώνοντας συχνά ιδιόρρυθμες κινητικές συμπεριφορές</li> </ul>
<p><b>Συμπτώματα παρορμητικότητας</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Διακόπτει τους άλλους όταν μιλούν ή όταν προσπαθούν να του πουν κάτι</li> <li>· Απαντάει σε μια ερώτηση προτού ολοκληρωθεί η εκφώνηση της από τον άλλο</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Δυσκολεύεται να περιμένει τη σειρά του για να μιλήσει ή να κάνει κάτι</li> </ul>
<b>Επιμέρους συμπτώματα και εκφάνσεις</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Αποφεύγει να ασχοληθεί με εργασίες που απαιτούν μεγάλη πνευματική ή/και γνωστική προσπάθεια [όπως τα μαθηματικά]</li> <li>· Γενικότερη απροθυμία/άγχος</li> </ul>

**Πηγή:** Σταυρακάκη (2019); Μπελτσώνια (2020).

### 1.1.5 Ερευνητικά ερωτήματα

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η βιβλιογραφική ανασκόπηση ερευνών σχετικά με την χρήση σύγχρονων παρεμβάσεων στα μαθηματικά σε μαθητές προσχολικής ηλικίας με ΔΕΠΥ. Η ελληνική βιβλιογραφία ωστόσο παρουσιάζει περιορισμένες έρευνες σχετικά με την εφαρμογή σύγχρονων παρεμβάσεων στο μάθημα των μαθηματικών. Τα εικονικά περιβάλλοντα μάθησης σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας που πραγματοποιήθηκε από την Πλεύρου Α. βελτιώνουν την κατανόηση ορισμένων βασικών μαθηματικών εννοιών. Ο συγκεκριμένος τρόπος παρέμβασης προωθεί την οπτικοποίηση πληροφοριών και συμβάλλει θετικά στην κατανόησης αλγοριθμικών προβλημάτων.

Μια επιπλέον σχετική έρευνα θεωρείται η διατριβή του Γκούμα (2017), η οποία εξετάζει την επίδραση της χρήσης χειραπτικού και ψηφιακού υλικού στην διδασκαλία βασικών μαθηματικών εννοιών. Το δείγμα αποτελούταν από μαθητές ηλικίας 6-9 ετών με μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά που φοιτούσαν σε τμήματα ένταξης. Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας ήταν θετικά καθώς η χρήση των χειραπτικών (φυσικών και ψηφιακών) υλικών βελτίωσε την διδασκαλία βασικών μαθηματικών εννοιών. Αξίζει να αναφερθεί επίσης η διατριβή του Χαλιαμπάλια (2017), η οποία ασχολήθηκε με την παιδαγωγική και διδακτική αξιοποίηση των συστημάτων απτών διεπαφών σχετικά με την αίσθηση του αριθμού σε μικρά παιδιά. Παρότι η συγκεκριμένη έρευνα παρουσίασε βελτίωση των μαθηματικών επιδόσεων των μαθητών, αυτή έγινε περισσότερο αισθητή με τη χρήση φυσικών χειραπτικών υλικών σε σχέση με τα εικονικά χειραπτικά υλικά.

Σύμφωνα με όλα τα παραπάνω κρίνεται απαραίτητη η εξέταση της χρήσης σύγχρονων παρεμβάσεων για την ενίσχυση της μαθηματικής ικανότητας των παιδιών με ήπιες εκπαιδευτικές ανάγκες .

Τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας εργασίας είναι τα εξής :

- Ποιες ελλείψεις σε μαθηματικές γνώσεις και δεξιότητες αντιμετωπίζουν συνήθως οι μαθητές με Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητα σύμφωνα με την βιβλιογραφία;
- Ποιες παρεμβάσεις επικρατούν για την ανάπτυξη μαθηματικής ικανότητας των νηπίων με ΔΕΠΥ σύμφωνα με την σύγχρονη ελληνική και ξένη βιβλιογραφία ;
- Ποιες δυσκολίες των μαθητών με Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής Υπερκινητικότητας αντιμετωπίζονται επιτυχώς μέσω των σύγχρονων προσεγγίσεων της διδασκαλίας των Μαθηματικών;
- Σε ποιόν βαθμό βελτιώνεται η μαθηματική ικανότητα των μαθητών με Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητας μέσω των σύγχρονων παρεμβάσεων ;

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Μεθοδολογία

### 2.1. Ερευνητική στρατηγική

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια δευτερογενή μελέτη, καθώς συνοψίζει τα ευρήματα ήδη διαθέσιμων ερευνών. Αποτελεί μια συστηματική ανασκόπηση. Η συστηματική ανασκόπηση είναι ένας τύπος ερευνητικής μελέτης που συνθέτει και αναλύει πολλαπλές ερευνητικές μελέτες για ένα συγκεκριμένο θέμα. Ακολουθεί μια αυστηρή και δομημένη μεθοδολογία για τον εντοπισμό, την επιλογή και την κριτική αξιολόγηση όλων των σχετικών ερευνών προκειμένου να απαντηθούν συγκεκριμένα ερευνητικά ερωτήματα. Ο στόχος μιας συστηματικής ανασκόπησης είναι να παρέχει μια ολοκληρωμένη περίληψη των υπαρχόντων στοιχείων για ένα συγκεκριμένο θέμα, χρησιμοποιώντας διαφανείς και αναπαραγωγίμες μεθόδους. Η διαδικασία διεξαγωγής μιας συστηματικής ανασκόπησης περιλαμβάνει τον καθορισμό των ερευνητικών ερωτημάτων, την αναζήτηση σχετικών μελετών, την επιλογή μελετών που πληρούν συγκεκριμένα κριτήρια ένταξης, την εξαγωγή δεδομένων από τις επιλεγμένες μελέτες, τη σύνθεση των ευρημάτων και την αξιολόγηση της συνολικής ποιότητας των αποδεικτικών στοιχείων (Cochrane, 2024).

Στόχος της εργασίας ήταν να διερευνήσει τις σύγχρονες παρεμβάσεις για την ενίσχυση της μαθηματικής ικανότητας των παιδιών προσχολικής ηλικίας με Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητα. Πραγματοποιήθηκε μια ολοκληρωμένη αναζήτηση ηλεκτρονικών βάσεων δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων των Google Scholar, ERIC, PLOS ONE και JUSTOR. Η αναζήτηση στόχευε στον εντοπισμό δημοσιεύσεων που εκδόθηκαν από το 2016 έως το 2021, γραμμένες είτε στα αγγλικά είτε στα ελληνικά. Χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθες λέξεις-κλειδιά: *μαθηματικά, διαταραχή ελλειμματικής προσοχής και υπερκινητικότητας, παρέμβαση στην ανάπτυξη της μαθηματικής σκέψης, μαθηματικές ικανότητες στα νήπια*

### 2.2. Δείγμα έρευνας και κριτήρια επιλεξιμότητας βιβλιογραφικών πηγών

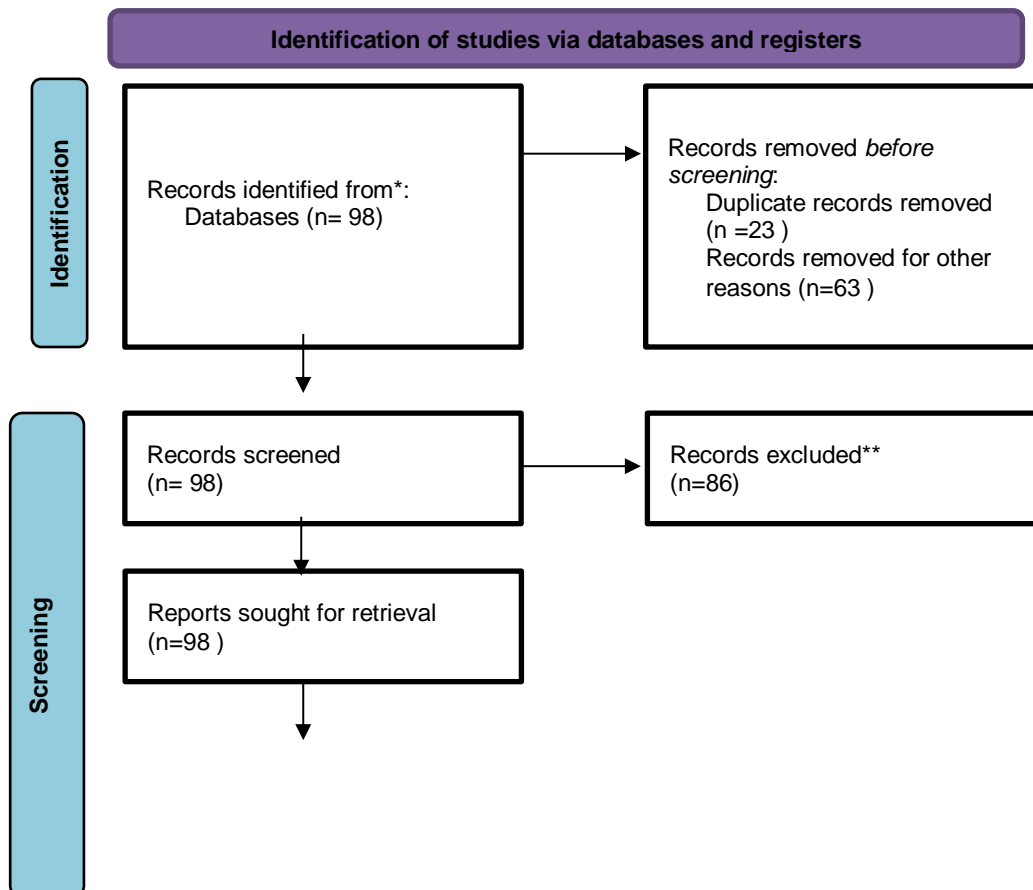
Στην παρούσα εργασία το δείγμα αποτελούσαν παιδιά προσχολικής ηλικίας. Πιο συγκεκριμένα περιλάμβανε παιδιά με ήπιες εκπαιδευτικές ανάγκες, εστιάζοντας στις μαθηματικές ικανότητες των νηπίων με Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής και

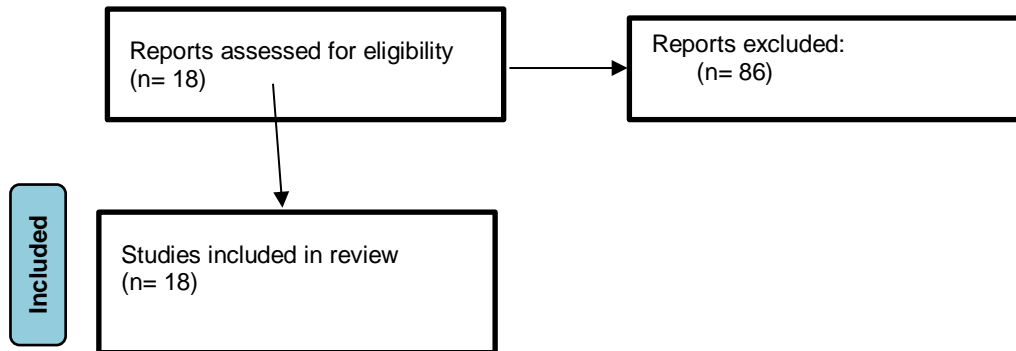


Υπερκινητικότητας. Στην ανασκόπηση συμπεριλήφθηκαν μελέτες που πληρούσαν τα ακόλουθα κριτήρια:

1.	Τα άρθρα έπρεπε να έχουν δημοσιευτεί σε έγκριτα επιστημονικά περιοδικά ή εκδοτικούς οίκους
2.	Τα άρθρα έπρεπε να αφορούν σε παρεμβάσεις – και όχι πρακτικές πρόληψης ή έγκαιρης διάγνωσης
3.	Τα άρθρα έπρεπε να αφορούν σε παρεμβάσεις στη διαταραχή ελλειμματικής προσοχής/υπερκινητικότητας και τις μαθηματικές δυσκολίες, συγκεκριμένα στον πληθυσμό των παιδιών της προσχολικής ηλικίας (νήπια)

Οι μελέτες που δεν πληρούσαν τα κριτήρια συμπερίληψης εξαιρέθηκαν από την ανασκόπηση. Αυτό περιλάμβανε μελέτες που επικεντρώθηκαν σε άλλες ηλικιακές ομάδες, μελέτες που δεν περιλάμβαναν στατιστική ανάλυση, μελέτες ετών πριν το 2017, και μελέτες που δεν ήταν δημοσιευμένες σε επιστημονικά περιοδικά. Παρακάτω παρουσιάζεται σχετικός πίνακας με την διαδικασία συλλογής ερευνών





Τα δεδομένα που εξήχθησαν συντέθηκαν χρησιμοποιώντας μια αφηγηματική προσέγγιση. Τα ευρήματα κάθε μελέτης συνοψίστηκαν και συγκρίθηκαν για να εντοπιστούν πρότυπα και ασυνέπειες στα αποτελέσματα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 .ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 3.1 Ευρήματα Ερευνών

Σε αυτό το κεφαλαίο παρουσιάζονται τα κύρια αποτελέσματα που προέκυψαν από τα άρθρα που επιλέχθηκαν. Το περιεχόμενο των μελετών χωρίζεται σε δύο κατηγορίες , στα άρθρα που αναφέρονται στην εφαρμογή διδασκαλίας μέσω της χρήσης ψηφιακών εκπαιδευτικών προγραμμάτων και νέας τεχνολογίας και στην εφαρμογή διδασκαλίας , η οποία χρησιμοποιεί εναλλακτικούς τρόπους αναπαράστασης της γνώσης και ποικιλία υλικών. Πιο συγκεκριμένα :

Σκοπός του άρθρου της Young-Loveridge (2004) ήταν να εξετάσει την αποτελεσματικότητα ενός προγράμματος που σχεδιάστηκε για την βελτίωση της αίσθησης του αριθμού σε μαθητές ηλικίας 5 ετών. Οι συμμετέχοντες ήταν 106 παιδιά από τη Νέα Ζηλανδία με χαμηλές βαθμολογίες στην αριθμητική. Τα 23 συμμετείχαν στο πρόγραμμα ενώ τα 83 αποτέλεσαν την ομάδα ελέγχου. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε με ατομικές συνεντεύξεις με εργασίες πριν και μετά την παρέμβαση για την αξιολόγηση της αριθμητικής. Κατά την διάρκεια του προγράμματος τα παιδιά εργάζονταν σε ζευγάρια και

δούλευαν έξω από την τάξη με έναν ειδικό δάσκαλο χρησιμοποιώντας ιστορίες με αριθμούς, ρίμες και παιχνίδια ( επιτραπέζιο παιχνίδι 'Φιδάκι', ζάρι, ξυλάκια, κάρτες). Οι συνεδρίες είχαν διάρκεια 30 λεπτά κάθε μέρα για 7 εβδομάδες. Τελικά, φάνηκε πως το πρόγραμμα αύξησε σημαντικά τα επίπεδα αριθμητικής των παιδιών , σημειώνοντας μεγαλύτερες αποδόσεις στην αριθμητική σε αντίθεση με τα παιδιά στις ομάδες ελέγχου. Μετά το πέρας του προγράμματος παρέμβασης , οι επιπτώσεις μειώθηκαν σταδιακά με , αλλά τα οφέλη από τη συμμετοχή στο πρόγραμμα παρέμειναν για περισσότερο από ένα χρόνο μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος.

Η μελέτη που διεξήχθη από τους Rasanen et. al. (2009) προσπάθησε να διερευνήσει την αποτελεσματικότητα δύο διαφορετικών μεθόδων παρέμβασης που βασίζονται σε παιχνίδια υπολογιστή στη βελτίωση των πρώιμων αριθμητικών ικανοτήτων σε παιδιά προσχολικής ηλικίας που αντιμετωπίζουν δυσκολία με τα μαθηματικά. Για το σκοπό αυτό επιλέχθηκαν δύο συγκεκριμένα παιχνίδια. Το πρώτο παιχνίδι ονομάζεται Number Race (NR), το οποίο στοχεύει στη βελτίωση των δεξιοτήτων αριθμητικής σύγκρισης και στην ενίσχυση της αίσθησης αριθμών. Το δεύτερο παιχνίδι είναι το Graphogame-Math (GG-M), το οποίο έχει σχεδιαστεί για να βοηθήσει τα παιδιά να κατανοήσουν τις συνδέσεις μεταξύ μικρών ομάδων αντικειμένων και αριθμών, διευκολύνοντας έτσι την κατανόηση του συστήματος αριθμών και της αριθμητικής. Η διάκριση μεταξύ των δύο παιχνιδιών έγκειται στο γεγονός ότι το NR δίνει σημασία στη διαδικασία των πρόχειρων συγκρίσεων, ενώ το GG-M επικεντρώνεται μόνο σε ακριβείς αριθμούς και αριθμητικά σύμβολα. Η πειραματική ομάδα αποτελούνταν από 30 παιδιά που χρειάζονται περισσότερη βοήθεια στις πρώτες τους μαθηματικές ικανότητες. Δημιουργήθηκε μια ομάδα ελέγχου επιλέγοντας παιδιά της ίδιας ηλικίας με τα μέλη της πειραματικής ομάδας. Στη συνέχεια, η ομάδα παρέμβασης χωρίστηκε τυχαία σε δύο υποομάδες. Η μία ομάδα ασχολήθηκε με το The Number Race, ενώ η άλλη ομάδα έπαιξε το παιχνίδι Graphogame-Math. Η παρέμβαση διήρκεσε για μια περίοδο 10 έως 15 λεπτών κάθε μέρα, σε σύνολο 3 εβδομάδων. Η μελέτη αξιολόγησε την επάρκεια των παιδιών στη λεκτική μέτρηση, τη σύγκριση αριθμών, τον υποτιτλισμό, την καταμέτρηση αντικειμένων, την αριθμητική και την ταχεία ονοματοδοσία σειρών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι δύο παρεμβάσεις ενίσχυσαν τις ικανότητες σύγκρισης

αριθμών των παιδιών σε σύγκριση με την ομάδα παιδιών με μέση επίδοση ( $n = 30$ ), αλλά δεν είχαν σημαντική επίδραση στους άλλους τομείς δεξιοτήτων.

Η έρευνα που διεξήχθη από τους Alghazo, Alsawaie και Al-Awidi (2010) εξετάζει την αποτελεσματικότητα της χρήσης τεχνολογίας και πρακτικών υλικών για τη βελτίωση των ικανοτήτων μέτρησης σε παιδιά προσχολικής ηλικίας. Αυτές οι ικανότητες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως μέτρηση, αλληλουχία, μέτρηση παράλειψης, αντιστοιχία ένα προς ένα, σχηματισμός συνόλων και σύγκριση ποσοτήτων. Συνολικά σαράντα οκτώ παιδιά συμμετείχαν στη μελέτη, όλοι τους από ένα νηπιαγωγείο που βρίσκεται στην πόλη Al-Ain των Ηνωμένων Αραβικών Εμιράτων. Η ομάδα ελέγχου έλαβε οδηγίες χρησιμοποιώντας παραδοσιακές μεθόδους που χρησιμοποιούνται συχνά στο νηπιαγωγείο, ενώ η πειραματική ομάδα έλαβε οδηγίες χρησιμοποιώντας ένα λογισμικό που περιλάμβανε τόσο μάθηση μέσω υπολογιστή όσο και φυσικά αντικείμενα. Με την ολοκλήρωση της εφαρμογής της παρέμβασης, έγινε φανερό ότι και οι δύο ομάδες παρουσίασαν βελτίωση σε όλες τις ικανότητες, με την πειραματική ομάδα να παρουσιάζει μεγαλύτερη βελτίωση.

Η μελέτη που διεξήχθη από τους Salmine, Koronen, Räsänen και Aro (2015) προσπάθησε να διερευνήσει τον αντίκτυπο δύο μαθηματικών προγραμμάτων που βασίζονται σε υπολογιστή στην ανάπτυξη των πρώιμων δεξιοτήτων αριθμητικής, συμπεριλαμβανομένης της λεκτικής μέτρησης, της μέτρησης αντικειμένων και της βασικής αριθμητικής, σε μαθητές νηπιαγωγείου που διέτρεχαν υψηλό κίνδυνο να εμφανίσουν μαθησιακές δυσκολίες. Η μία παρέμβαση επικεντρώθηκε σε ακριβείς αριθμητικές πράξεις, ενώ η άλλη επικεντρώθηκε σε κατά προσέγγιση αριθμητικές πράξεις. Το δείγμα της μελέτης αποτελούνταν από μαθητές νηπιαγωγείου από τη Φινλανδία, με ιδιαίτερη έμφαση σε 17 παιδιά που συμμετείχαν στην ομάδα παρέμβασης. Οι συμμετέχοντες τήρησαν το τυπικό πρόγραμμα σπουδών του νηπιαγωγείου και μοιράστηκαν τυχαία σε δύο συνθήκες παρέμβασης. Στην πρώτη συνθήκη, 9 παιδιά (7 αγόρια, 2 κορίτσια) έλαβαν οδηγίες να εξασκηθούν χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα GraphoGame Math (ομάδα GGM), ενώ στη δεύτερη συνθήκη, 8 παιδιά (4 αγόρια, 4 κορίτσια) έλαβαν οδηγίες να εξασκηθούν χρησιμοποιώντας τον Αριθμό Πρόγραμμα αγώνων (ομάδα NR). Η διάρκεια κυμαινόταν από 12 έως 15 συνεδρίες, σε διάστημα 3 εβδομάδων, με κάθε συνεδρία να διαρκεί 10 έως

15 λεπτά. Η παρέμβαση είχε στατιστικά σημαντική επίδραση στη λεκτική μέτρηση και την ευχέρεια μέτρησης κουκκίδων στην ομάδα Grapho Game Math. Ωστόσο, δεν υπήρξε αξιοσημείωτη βελτίωση στη θεμελιώδη αριθμητική ή γρήγορη αναγνώριση των ονομάτων. Για την ομάδα Number Race, παρατηρήθηκε σημαντική επίδραση στις θεμελιώδεις αριθμητικές δεξιότητες μετά την άσκηση. Επομένως, η ομάδα που χρησιμοποιεί το λογισμικό Number Race έδειξε αξιοσημείωτη πρόοδο στις βασικές αριθμητικές δεξιότητες σε σύγκριση με την ομάδα Grapho Game Math, καθώς η πρώτη ενσωματώνει απτά στοιχεία και αριθμητικά σύμβολα, ενώ η δεύτερη βασίζεται μόνο σε εικονικές αναπαραστάσεις.

Η μελέτη που έγινε από τους Aragón-Mendizábal et al. (2017) αξιολόγησε την αποτελεσματικότητα του εκπαιδευτικού προγράμματος «Παίζοντας με τους αριθμούς 2.0» στη βελτίωση της αίσθησης αριθμών σε παιδιά νηπιαγωγείου με κακή αριθμητική ικανότητα. Το δείγμα της έρευνας περιελάμβανε μαθητές ισπανικής καταγωγής. Ένα ηλεκτρονικό όργανο αξιολόγησης που ονομάζεται Early Numeracy Test (ENT) χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της μαθηματικής ικανότητας 156 αγοριών και κοριτσιών προσχολικής ηλικίας. Χρησιμοποιήθηκε ένας ελεγχόμενος πειραματικός σχεδιασμός, ο οποίος περιελάμβανε μια ομάδα ελέγχου και πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση πριν και μετά την παρέμβαση. Οι μαθητές ταξινομήθηκαν ανάλογα με τα αποτελέσματα των εξετάσεών τους. Κατά συνέπεια, το πείραμα περιελάμβανε το σχηματισμό τεσσάρων ομάδων, δύο πειραματικών ομάδων και δύο ομάδων ελέγχου. Η πρώτη πειραματική ομάδα και η ομάδα ελέγχου 1 ήταν παιδιά με ελάχιστη επάρκεια στα μαθηματικά, ενώ η ομάδα ελέγχου 2 περιελάμβανε παιδιά με μέσο επίπεδο επάρκειας. Το πρόγραμμα ηλεκτρονικής μάθησης Playing with Numbers 2.0 περιλαμβάνει μια σειρά ασκήσεων που προορίζονται ειδικά για την προώθηση της ανάπτυξης της αριθμητικής διαίσθησης. Οι εργασίες περιλαμβάνουν ταξινόμηση, σύγκριση, επίλυση στοιχειωδών αριθμητικών προβλημάτων, διαίρεση, κλιμάκωση, αλληλουχία και χρήση της αριθμητικής γραμμής. Η αξιολόγηση των μαθηματικών ικανοτήτων πραγματοποιήθηκε μετά την ολοκλήρωση 35 συνεδριών παρέμβασης. Κάθε συνεδρία διήρκεσε μεταξύ 30 και 35 λεπτών και γινόταν τρεις φορές την εβδομάδα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τόσο η

πειραματική ομάδα όσο και η ομάδα ελέγχου είχαν βελτιώσει τη συνολική απόδοση μετά την παρέμβαση, με τις πειραματικές ομάδες να παρουσιάζουν υψηλότερες βαθμολογίες σε σύγκριση με τις ομάδες ελέγχου. Η πειραματική ομάδα είχε ανώτερη απόδοση σε σύγκριση με τις ομάδες ελέγχου όσον αφορά τόσο τις συνολικές όσο και τις δευτερεύουσες βαθμολογίες, υποδηλώνοντας σημαντικές διαφορές στην απόδοση. Παρόμοια αποτελέσματα επιτεύχθηκαν για την Πειραματική Ομάδα 2. Επιπλέον, δεν εντοπίστηκαν αξιοσημείωτες διαφορές μεταξύ των Πειραματικών Ομάδων 1 και 2. Προκειμένου να προσδιοριστεί η έκταση της επίδρασης της παρέμβασης, τα αποτελέσματα μετά την παρέμβαση για την Πειραματική Ομάδα 2 συγκρίθηκαν με εκείνα της Ομάδας Ελέγχου 1, η οποία πέτυχε συγκρίσιμα αποτελέσματα. Η έρευνα έδειξε ότι και οι δύο ομάδες είχαν παρόμοια χαρακτηριστικά πριν και μετά την παρέμβαση. Ως αποτέλεσμα, δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων. Σύμφωνα με μια post hoc μελέτη αντιθέσεων, φάνηκε ότι τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες (Πειραματική Ομάδα 1) ήταν παρόμοια με την ομάδα κάτω του μέσου όρου χωρίς καμία παρέμβαση (Ομάδα Ελέγχου 1). Ουσιαστικά, η παρέμβαση μέσω υπολογιστή δεν μπορεί να αντικαταστήσει την εκπαίδευση πρόσωπο με πρόσωπο, αλλά μπορεί να βελτιώσει την απόδοση των μικρών παιδιών που κινδυνεύουν.

Οι Schacter and Jo (2017) έκαναν μια έρευνα με στόχο να εξετάσουν τα εκπαιδευτικά πλεονεκτήματα του παιχνιδιού MathShelf. Αυτό το παιχνίδι είναι ένα πλήρες πρόγραμμα αριθμητικής σχεδιασμένο για μαθητές προσχολικής ηλικίας και είναι προσβάσιμο σε συσκευές iPad. Συνολικά 378 παιδιά με καταγωγή από τις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής συμμετείχαν στην τελική αξιολόγηση, με 231 στην κατάσταση παιχνιδιού MathShelf και 147 στην ομάδα πρακτικής εξερεύνησης. Και οι δύο μεθοδολογίες διδασκαλίας περιλαμβάνουν την ενεργό συμμετοχή των παιδιών στην ανάπτυξη θεμελιωδών αριθμητικών ικανοτήτων, όπως η διαδοχική μέτρηση, η αναγνώριση αριθμών, η κατανόηση σχηματισμού και κατανομής αριθμών, η αφαίρεση, η σύγκριση των μεγεθών των αριθμών και η κατανόηση της τιμής θέσης. Το Math Shelf είναι ένα φορητό μαθηματικό πρόγραμμα που παρέχει παιχνίδια και δραστηριότητες για τη βελτίωση της αριθμητικής κατανόησης. Μετά από μια διάρκεια 22 εβδομάδων, όπου οι μαθητές

αλληλεπιδρούσαν με το MathShelf για δύο συνεδρίες την εβδομάδα, η καθεμία διάρκειας 10 λεπτών, εντοπίστηκε μια αξιοσημείωτη και στατιστικά σημαντική βελτίωση στην ικανότητα των μαθηματικών. Τα στοιχεία δείχνουν ότι η συμπερίληψη αξιόπιστου λογισμικού για φορητές συσκευές στην κανονική εκπαίδευση των νηπιαγωγών μπορεί να βελτιώσει τις μαθηματικές επιδόσεις των μαθητών τους.

Ο στόχος της μελέτης που διεξήχθη από τους Aunio και Mononen (2017) ήταν να προσδιοριστεί η επιρροή του εκπαιδευτικού παιχνιδιού υπολογιστή Lola's World σε παιδιά που παρουσιάζουν χαμηλότερη επάρκεια στις πρώιμες δεξιότητες αριθμητικής λόγω ΔΕΠΥ. Η δημοσκόπηση πραγματοποιήθηκε στο Ελσίνκι της Φινλανδίας. Κατά τη διεξαγωγή του Early Numeracy Test, διαπιστώθηκε ότι υπήρχε μια ομάδα 22 παιδιών που παρουσίασαν χαμηλή απόδοση. Συνεπώς, οι τελικές ομάδες αποτελούνταν από 7 παιδιά που συμμετείχαν στο Lola's World, 8 παιδιά στο ABC Party της Lola και 7 παιδιά αποτελούσαν μια ομάδα παθητικού ελέγχου. Η φάση παρέμβασης διήρκεσε για ένα διάστημα τριών εβδομάδων, κατά τη διάρκεια της οποίας τα παιδιά συμμετείχαν στους αγώνες καθημερινά για περίπου 15 λεπτά. Το Lola's World έχει σχεδιαστεί ειδικά για να βελτιώνει τις πρώιμες ικανότητες αριθμητικής μέσω συναρπαστικών ασκήσεων που περιλαμβάνουν εργασίες όπως σύγκριση μεγέθους, κατηγοριοποίηση στοιχείων, αναγνώριση αριθμών και μέτρηση. Αντίθετα, το ABC Party της Lola έχει σχεδιαστεί ρητά για να ενισχύσει τις πρώιμες ικανότητες αλφαριθμητισμού. Κατά την ανάλυση των επιδράσεων εντός της ομάδας, καθορίστηκε ότι τα μόνα αποτελέσματα που παρουσίαζαν στατιστική σημασία στον κόσμο του Lola ήταν οι βελτιώσεις στις πρώιμες δεξιότητες αριθμητικής που παρατηρήθηκαν από την προ-δοκιμή έως τη μετά-δοκιμή. Ωστόσο, δεν παρατηρήθηκαν διακριτές διαφορές μεταξύ των τριών ομάδων.

Οι Alkhalwaldeh, Hyassat, Al-Zboon και Ahmad (2017) μέσω της έρευνας τους προτείνουν ότι η τεχνολογία μπορεί να βελτιώσει τη διαδικασία απόκτησης γνώσης στα παιδιά του νηπιαγωγείου.

Ο Kermani (2017) διαπίστωσε ότι οι μαθητές του νηπιαγωγείου βελτιώνουν την κατανόησή τους των αριθμών εμπλεκόμενοι σε μαθηματικές δραστηριότητες που

βασίζονται σε υπολογιστή. Ωστόσο, η αποτελεσματικότητα αυτών των δραστηριοτήτων ενισχύεται όταν ο δάσκαλος κατευθύνει επιδέξια τους νέους και σταδιακά μειώνει τον βαθμό βοήθειάς τους.

Η μελέτη που διεξήχθη από τους Baccaglioni-Frank, Carotenuto και Sinclair (2020) είχε στόχο να διερευνήσει τη συσχέτιση μεταξύ της χρήσης τεχνολογιών πολλαπλής αφής από τους μικρούς μαθητές και της προόδου της αριθμητικής κατανόησής τους. Το πρόγραμμα Touch Count επιλέχθηκε για την ενσωμάτωση λειτουργιών πολλαπλής αφής (ακουστικό, οπτικό και συμβολικό) και τη διαίρεση του σε δύο διαφορετικά περιβάλλοντα γνωστά ως Enumerating World και Operating World. Τα παιδιά εργάστηκαν για 2 μήνες σε ιδιόκτητο εκπαιδευτικό ίδρυμα στην Ιταλία. Οκτώ παιδιά, ηλικίας μεταξύ 3,5 και 4,5 ετών, επιλέχθηκαν μέσω αρχικών συνεντεύξεων ένας προς έναν. Αυτά τα παιδιά ασχολήθηκαν με την εφαρμογή σε δύο διαφορετικές περιπτώσεις. Κατά την πρώτη συνεδρία, τα παιδιά ενθαρρύνθηκαν αρχικά να διερευνήσουν το περιβάλλον της εφαρμογής. Λίγο αργότερα, τους παρουσιάστηκε η Εργασία 1 και η Εργασία 2. Στη δεύτερη συνεδρία, ανατέθηκαν στα παιδιά εργασίες που απαιτούσαν να χρησιμοποιήσουν τα δάχτυλά τους για να υποδείξουν αριθμούς (π.χ. "Δείξε τέσσερα/επτά") και να δημιουργήσουν μια άμεση σχέση μεταξύ των κουκκίδων σε μια εικόνα και τα δάχτυλα στην οθόνη. Οι αναλύσεις έγιναν ποιοτικά και αποκάλυψαν ότι τα παιδιά χρησιμοποιούσαν διαφορετικές μεθόδους στην αντίδρασή τους στις δύο εργασίες, οι οποίες αξιολογούσαν δεξιότητες που σχετίζονται με την αίσθηση αριθμών, συμπεριλαμβανομένης της πολλαπλότητας και της κανονικότητας.

Οι Thai, Bang, and Li (2021) διεξήγαγαν μια έρευνα για να εξετάσουν τον αντίκτυπο του προγράμματος σπουδών My Math Academy στις αριθμητικές δεξιότητες των παιδιών τόσο στο Νηπιαγωγείο όσο και στο μεταβατικό στάδιο. Το My Math Academy είναι ένα ψηφιακό παιχνίδι που επιτρέπει στους χρήστες να ασχολούνται με εξατομικευμένο εκπαιδευτικό υλικό και να κάνουν δυναμικά ολοκληρωμένα τεστ. Ο πρωταρχικός στόχος αυτού του εργαλείου είναι να βελτιώσει την κατανόηση των αριθμητικών εννοιών στα μικρά παιδιά. Η έρευνα περιελάμβανε μια ομάδα 453 παιδιών με καταγωγή από τη νότια Καλιφόρνια, τα οποία κατανεμήθηκαν τυχαία είτε στην πειραματική ομάδα είτε στην ομάδα ελέγχου. Η διάρκεια των θεραπειών κυμαινόταν από 12 έως 14 εβδομάδες, κατά τις



οποίες οι μαθητές συμμετείχαν σε εβδομαδιαίο χρόνο παιχνιδιού 28 έως 35 λεπτών χρησιμοποιώντας το ψηφιακό παιχνίδι. Η μετα-αξιολόγηση αποκάλυψε σημαντική βελτίωση στην επάρκεια και την ικανότητα των μαθητών στα μαθηματικά. Επιπλέον, τα παιδιά με μέση αριθμητική ικανότητα είδαν μεγαλύτερη πρόοδο και το ποσό της μαθησιακής κέρδος συσχετίστηκε στενά με τον αριθμό των παιχνιδιών που έπαιξαν οι μαθητές.

Συνεχίζοντας, προβάλλονται τα άρθρα που αφορούν τους τρόπους αναπαράστασης και την ποικιλομορφία υλικών και μέσων.

Ο στόχος της έρευνας που διεξήχθη από τους Jordan, Glutting, Dyson, Hassinger-Das και Irwin (2012) ήταν να αξιολογήσει την αποτελεσματικότητα μιας εστιασμένης παρέμβασης στην αίσθηση αριθμών σε ένα επιλεγμένο δείγμα παιδιών προσχολικής ηλικίας που διέτρεχαν υψηλό κίνδυνο να αναπτύξουν Ειδικές Μαθησιακές δυσκολίες. Αυτά τα παιδιά ανήκαν σε νοικοκυριά με χαμηλό εισόδημα. Η μελέτη περιελάμβανε δείγμα 128 μαθητών νηπιαγωγείου από τις Ηνωμένες Πολιτείες. Τα παιδιά επιλέχθηκαν τυχαία για να συμμετάσχουν στην ομάδα αίσθησης αριθμών, τη γλωσσική ομάδα ή την ομάδα ελέγχου. Η παρέμβαση με την αίσθηση αριθμών χρησιμοποίησε λέξεις, αντικείμενα και αναπαραστάσεις γνώσης με σχολαστικό τρόπο. Τα μαθήματα διεξήχθησαν σε ένα διάστημα 24 συνεδριών, η καθεμία διάρκειας 30 λεπτών, και πραγματοποιήθηκαν σε τριεβδομαδιαία βάση. Τα ευρήματα έδειξαν ότι τα παιδιά που είχαν την παρέμβαση με την αριθμητική αίσθηση ξεπέρασαν την ομάδα ελέγχου, εμφανίζοντας σημαντικές διαφορές στην αριθμητική ικανότητα και τη συνολική επίδοση στα μαθηματικά.

Η μελέτη που διεξήχθη από τους Hassinger-Das, Jordan και Dyson (2015) διερεύνησε τον αντίκτυπο μιας παρέμβασης ανάγνωσης ιστορίας που ενσωμάτωσε μαθηματικό λεξιλόγιο, όπως "ίσο", "περισσότερο" και "λιγότερο" και σχετικές έννοιες αριθμών στο λεξιλόγιο. Η έρευνα περιελάμβανε τη συμμετοχή 124 παιδιών που αντιμετώπιζαν προκλήσεις με την πρώιμη αριθμητική. Αυτά τα παιδιά επιλέχθηκαν από 7 ομάδες νηπιαγωγείων στις Ηνωμένες Πολιτείες. Τα παιδιά κατανεμήθηκαν σε μία από τις τρεις συνθήκες με τυχαίο τρόπο, την ομάδα παρέμβασης με το μαθηματικό λεξιλόγιο, την ομάδα παρέμβασης με

αίσθηση αριθμών και την ομάδα ελέγχου. Οι παρεμβάσεις είχαν διάρκεια 8 εβδομάδων, αποτελούμενες από 24 συνεδρίες, η καθεμία διάρκειας 30 λεπτών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ομάδα παρέμβασης στο μαθηματικό λεξιλόγιο ξεπέρασε τις άλλες ομάδες όσον αφορά την επάρκειά τους στο μαθηματικό λεξιλόγιο. Ωστόσο, η παρέμβαση στο λεξιλόγιο των μαθηματικών δεν είχε καμία επίδραση στην απόδοση των μαθηματικών στο σύνολό της.

Οι Woods, Geller και Basaraba (2017) έχουν δείξει μέσω εμπειρικών δεδομένων ότι η χρήση οπτικών αναπαραστάσεων μαθηματικών εννοιών είναι μια αξιόπιστη προσέγγιση για τη βελτίωση της κατανόησης των μαθηματικών από τους μαθητές με ΔΕΠΥ. Η τεχνική Concrete-Representational-Abstract (CRA), η οποία προέρχεται από τις τρεις φάσεις του Bruner, είναι μια καθιερωμένη μεθοδολογία για τη διδασκαλία των μαθηματικών σε παιδιά με αναπηρίες (Butler et al., 2003) και σε μαθητές που αγωνίζονται με την αριθμητική (Hinton & Flores, 2019; Milton et al., 2018). Αυτή η προσέγγιση ενσωματώνει οπτικές αναπαραστάσεις και έχει δείξει την αποτελεσματικότητά της.

Η έρευνα που διεξήχθη από τον Gouma (2017) καταδεικνύει ότι η ενσωμάτωση τόσο απτών όσο και εικονικών πόρων μάθησης στη διδασκαλία των μαθηματικών είχε ως αποτέλεσμα τη βελτίωση των επιδόσεων των μαθητών. Αντίθετα, σύμφωνα με την έρευνα του Χαλιαμπάλια (2017), τα παιδιά επέδειξαν πιο σημαντική πρόοδο χρησιμοποιώντας απτά υλικά που απαιτούν φυσική επιδεξιότητα, σε σύγκριση με εικονικά υλικά που προσομοιώνουν πρακτικές εμπειρίες. Η εξέταση των εκπαιδευτικών τεχνικών που χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση της μαθηματικής κατανόησης των μαθητών προσχολικής ηλικίας με διακριτές μαθησιακές δυσκολίες μέσω διαφόρων τύπων παράδοσης πληροφοριών είναι ζωτικής σημασίας.

Στη μελέτη τους, ο Peltier και οι συνεργάτες του (2019) πραγματοποίησαν μια μετα-ανάλυση για να εξετάσουν την αποτελεσματικότητα της χρήσης απτών υλικών σε μαθηματικές παρεμβάσεις για παιδιά με ιδιαίτερες μαθησιακές δυσκολίες και εκείνα που βρίσκονται σε κίνδυνο να παρουσιάσουν δυσκολίες λόγω ΔΕΠΥ. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η χρήση απτών πόρων είχε θετικό αντίκτυπο στα σχολικά επιτεύγματα των

παιδιών. Επιπλέον, τα χειροπιαστά αντικείμενα παρουσιάζουν αποτελεσματικότητα τόσο από μόνα τους όσο και όταν χρησιμοποιούνται σε ένα ευρύτερο πλαίσιο (Bouck & Park, 2018).

Ο στόχος της μελέτης που διεξήχθη από τους Sterner, Wolff και Helenius (2019) ήταν να διερευνήσει τα αποτελέσματα μιας παρέμβασης 10 εβδομάδων που είχε σχεδιαστεί για να ενισχύσει την αριθμητική κατανόηση. Συνολικά 124 μαθητές, οι οποίοι ήταν όλοι 6 ετών, επιλέχθηκαν για την έρευνα στη δυτική Σουηδία. Από αυτούς, 62 τοποθετήθηκαν στην πειραματική ομάδα, ενώ οι άλλοι 62 στην ομάδα ελέγχου. Η προσέγγιση που ακολουθήθηκε συνίστατο σε αξιολόγηση, παρέμβαση και δύο επακόλουθες επαναξιολογήσεις. Η παρέμβαση στην πειραματική ομάδα ήταν η εφαρμογή ενός σαφώς καθορισμένου εκπαιδευτικού προγράμματος μαθηματικών που έδινε έμφαση σε αριθμούς, συλλογισμούς και παραστάσεις. Αυτό το πρόγραμμα ακολούθησε μια συγκεκριμένη ακολουθία διδασκαλίας, ξεκινώντας με συγκεκριμένα παραδείγματα, στη συνέχεια προχωρώντας σε αναπαραστατικά μοντέλα και τέλος σε αφηρημένες έννοιες. Το πρόγραμμα παρέμβασης περιελάμβανε διαδοχικούς κύκλους, ο καθένας από τους οποίους περιλάμβανε έξι διακριτά στάδια (ρίμες, δραστηριότητα που περιλαμβάνει συγκεκριμένα στοιχεία, συνεργατική εργασία, ομιλία στην τάξη, τεκμηρίωση για παιδιά και δραστηριότητες παρακολούθησης). Στην ομάδα ελέγχου παρασχέθηκε ένα συγκριτικά οργανωμένο και ξεκάθαρο πρόγραμμα παρέμβασης που στόχευε ειδικά τη φωνολογική επίγνωση. Κάθε ομάδα είχε 30 λεπτά καθημερινής εκπαίδευσης. Τελικά, με βάση τις αναλύσεις που διεξήχθησαν, κατέστη προφανές ότι τα παιδιά που ανήκαν στην πειραματική ομάδα ξεπέρασαν τα παιδιά της ομάδας ελέγχου όσον αφορά την αύξηση αριθμητικά που παρατηρήθηκε μεταξύ της πρώτης αξιολόγησης και της αξιολόγησης μετά την παρέμβαση. Το σημαντικότερο ήταν ότι η παρέμβαση είχε διαρκή αντίκτυπο, καθώς συνέχισε να είναι αποτελεσματική ακόμη και μετά από εννέα μήνες, όταν τα παιδιά είχαν άλλη αξιολόγηση.

Ο στόχος της έρευνας που διεξήχθη από τον Aunio και τους συνεργάτες του (2020) ήταν να εξετάσει τη δυνατότητα ενίσχυσης των πρώιμων αριθμητικών ικανοτήτων παιδιών που είναι ευάλωτα σε Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες στα μαθηματικά μέσω της εφαρμογής

ενός προγράμματος παρέμβασης. Η έρευνα διεξήχθη σε σχολεία της Νότιας Αφρικής όπου τα αγγλικά ήταν η γλώσσα διδασκαλίας, συμπεριλαμβανομένων συνολικά 267 μαθητών. Μετά από μια αρχική εκτίμηση αριθμητικής, τα παιδιά που αναγνωρίστηκαν ως σε κίνδυνο χωρίστηκαν σε δύο ομάδες, μια ομάδα παρέμβασης που αποτελούνταν από 40 παιδιά και μια ομάδα ελέγχου με 32 παιδιά. Τα υπόλοιπα παιδιά αποτελούσαν την ομάδα ελέγχου για μέση επίδοση, με συνολικά 195 παιδιά. Η σειρά απτών, αναπαραστατικών και αφηρημένων τηρήθηκε, χρησιμοποιώντας αντικείμενα όπως επιτραπέζια παιχνίδια, κάρτες, κύβους. Η διάρκεια των 15 μαθημάτων ήταν από 35 έως 45 λεπτά σε διάστημα 5 εβδομάδων. Το πρωταρχικό αποτέλεσμα έδειξε ότι η ομάδα παρέμβασης εμφάνισε μεγαλύτερες βελτιώσεις στις αριθμητικές ικανότητες σε αντίθεση με την ομάδα ελέγχου χαμηλής απόδοσης.

### 3.2 Συμμετέχοντες της Έρευνας

Μετά την ανάλυση των μελετών, φαίνεται ότι η πλειοψηφία των συμμετεχόντων αποτέλεσε παιδιά προσχολικής ηλικίας με έμφαση στις τάξεις νηπιαγωγείου καθώς και παιδιά δημοτικού. Σε 9 έρευνες (Young-Loveridge, 2004 · Rasanen et al., 2009 · Jordan et al., 2012 · Aragon-Mendizabal et al., 2017 · Schacter et al., 2017 · Aunio et al., 2017 · Gouma., 2017 · Sterner et al., 2019 · Baccaglioni-Frank et al., 2020) συμμετείχαν παιδιά προσχολικής ηλικίας ενώ σε 6 έρευνες (Alghazo et al., 2010 · Salmine et al., 2015 · Hassinger-Das et al., 2015 · Alkhaldeh et al., 2017 · Kermani., 2017 · Thai et al., 2021) συμμετείχαν μαθητές νηπιαγωγείων διαφορετικών χωρών. Πιο συγκεκριμένα 3 έρευνες (Rasanen et. al., 2009 · Jordan et al., 2012 · Salmine et al., 2015) αναφέρονται σε παιδιά προσχολικής ηλικίας που αντιμετωπίζουν ή βρίσκονται σε επικινδυνότητα να αντιμετωπίσουν ειδικές μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά. Η έρευνα των Aunio και Mononen, 2017 αναφέρεται σε παιδιά προσχολικής ηλικίας, τα οποία παρουσιάζουν χαμηλότερη επάρκεια στις πρώιμες δεξιότητες αριθμητικής λόγω ΔΕΠΥ. Τέλος 3 έρευνες (Woods et al., 2017 · Peltier et al., 2020 · Aunio et al., 2021) αφορούν μαθητές δημοτικού και κυρίως Πρώτων Τάξεων.

### 3.3 Χαρακτηριστικά Παρεμβάσεων

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά των παρεμβάσεων , δηλαδή η μέθοδος παρέμβαση ( τεχνολογία ή τρόποι αναπαράστασης της γνώσης) , η δεξιότητα επίτευξης , η χρονική διάρκεια καθώς και η αξιολόγηση .

**Πίνακας 2 .Χαρακτηριστικά Παρεμβάσεων**

ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΔΕΞΙΟΤΗΤΑ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ
<b>Young-Loveridge, 2004</b>	Τρόποι αναπαράστασης	Πρώιμες αριθμητικές δεξιότητες	6 μήνες 2 ημίωρες συνεδρίες τη βδομάδα	Πριν και μετά την παρέμβαση
<b>Rasanen et al., 2009</b>	Παιχνίδια υπολογιστή	Πρώιμες αριθμητικές δεξιότητες	3 εβδομάδες 10-15 λεπτά καθημερινά	Πριν και μετά την παρέμβαση
<b>Alghazo et al.,2010</b>	Χρήση τεχνολογίας και πρακτικών υλικών	Ικανότητες μέτρησης	4 μήνες	Πριν και μετά την παρέμβαση
<b>Salmine et al., 2015</b>	Τεχνολογία	Πρώιμες δεξιότητες αριθμητικής	12 έως 15 συνεδρίες, διάρκεια 10 -15 λεπτών σε διάστημα 3 εβδομάδων	Πριν και μετά την παρέμβαση
<b>Aragón-Mendizábal et al. ,2017</b>	Τεχνολογία	Βελτίωση αίσθησης αριθμού	35 συνεδρίες 30-35 λεπτών 3 φορές την εβδομάδα	Πριν και μετά την παρέμβαση
<b>Schacter &amp; Jo, 2017</b>	Τεχνολογία	Αριθμητικές ικανότητες	2 συνεδρίες την εβδομάδα 10 λεπτών σε	Πριν και μετά την παρέμβαση

			διάστημα 22 εβδομάδων	
<b>Aunio &amp; Mononen 2017</b>	Τεχνολογία	Πρώιμες ικανότητες αριθμητικής – αλφαριθμητισμού	3 εβδομάδες 15 λεπτά καθημερινά	Πριν και μετά την παρέμβαση
<b>Kermani (2017)</b>	Τεχνολογία	Αίσθηση του αριθμού	7 εβδομάδες	Πριν και μετά την παρέμβαση
<b>Baccaglioni-Frank et al., 2020</b>	Τεχνολογία	Αριθμητική κατανόηση	2 μήνες	Χρήση διαφορετικών μεθόδων από τα παιδιά
<b>Thai et al., 2021</b>	Τεχνολογία	Αίσθηση του αριθμού	12 -14 εβδομάδες με εβδομαδιαίο χρόνο παιχνιδιού 28 - 35 λεπτά	Πριν και μετά την παρέμβαση
<b>Jordan et al., 2012</b>	Τρόποι αναπαράστασης	Αίσθηση του αριθμού	24 συνεδρίες διάρκεια 30 λεπτών 3 φορές την εβδομάδα	Πριν και μετά την παρέμβαση
<b>Hassinger-Das et al., 2015</b>	Τρόποι αναπαράστασης	Μαθηματικό λεξιλόγιο για την αίσθηση του αριθμού	24 συνεδρίες 30 λεπτών για 8 εβδομάδες	Πριν και μετά την παρέμβαση
<b>Woods et al., 2017</b>	Τρόποι αναπαράστασης	Αίσθηση του αριθμού	3 εβδομάδες 10-15 λεπτά	Πριν και μετά την παρέμβαση
<b>Goumas ,2017</b>	Τεχνολογία και τρόποι αναπαράστασης	Μαθηματικές έννοιες	Μάιο 2012- Ιούνιο 2013	Πριν και μετά την παρέμβαση
<b>Chaliabalias, 2017</b>	Τεχνολογία και τρόποι αναπαράστασης	Αίσθηση του αριθμού	Συνεδρίες 10 - 15 λεπτών σε διάστημα 3 εβδομάδων	Πριν και μετά την παρέμβαση

<b>Peltier et al.,2019</b>	Τρόποι αναπαράστασης	Μαθηματική επίδοση	-	Πριν και μετά την παρέμβαση
<b>Sterner et al.,2019</b>	Τρόποι αναπαράστασης	Αριθμητική κατανόηση	10 εβδομάδες 30 λεπτά καθημερινής εκπαίδευσης	Πριν και μετά την παρέμβαση
<b>Aunio et al.,2020</b>	Τρόποι αναπαράστασης	Πρώιμες αριθμητικές ικανότητες	15 μαθήματα 35-45 λεπτών 5 εβδομάδων	Πριν και μετά την παρέμβαση

Όπως γίνεται κατανοητό και από τον πίνακα οι έρευνες ενασχόλησης μας χρησιμοποιούν ως μέθοδο για την ενίσχυση της μαθηματικής ικανότητας των παιδιών προσχολική αγωγή ή την τεχνολογία (Rasanen et al.,2009, Alghazo et al.,2010, Salmine et al., 2015, Aragón-Mendizábal et al. ,2017, Schacter & Jo, 2017,Aunio & Mononen 2017 ,Kermani ,2017,Baccaglini-Frank et al.,2020,Thai et al., 2021) ή την πολλαπλή αναπαράσταση της γνώσης (Young-Loveridge, 2004, Jordan et al., 2012, Hassinger-Das et al., 2015,Woods et al.,2017, Peltier et al.,2019 ,Sterner et al.,2019, Aunio et al.,2020). Παράλληλα δύο έρευνες (Γκούμας, 2017, Χαλιαμπάλιας, 2017) κάνουν χρήση της τεχνολογίας σε συνδυασμό με τους πολλαπλούς τρόπους αναπαράστασης της γνώσης.

Σχετικά με το τι επιδιώκουν οι έρευνες παρατηρείτε ότι η πλειοψηφία στοχεύει είτε στην βελτίωση των αριθμητικών δεξιοτήτων (Young-Loveridge, 2004, Rasanen et al., 2009, Alghazo et al.,2010 , Salmine et al., 2015, Schacter & Jo, 2017, Aunio & Mononen 2017, Γκούμας, 2017, Aunio et al.,2020) είτε στην βελτίωση της αίσθησης του αριθμού (Aragón-Mendizábal et al. ,2017, Kermani,2017, Thai et al., 2021, Jordan et al., 2012, Woods et al.,2017, Χαλιαμπάλιας, 2017). Παράλληλα δύο έρευνες (Sterner et al.,2019, Baccaglini-Frank et al.,2020) έχουν ως στόχο την αριθμητική κατανόηση και μια έρευνα έχει ως στόχο την ενίσχυση του λεξιλογίου σχετικά με την αίσθηση του αριθμού (Hassinger-Das et al., 2015).

Τέλος, όσον αφορά την αξιολόγηση υπήρξε έλεγχος των δεξιοτήτων πριν και μετά την παρέμβαση σε 12 έρευνες (Young-Loveridge, 2004, Rasanen et al., 2009, Salmine et al., 2015, Aragón-Mendizábal et al. ,2017, Schacter & Jo, 2017, Kermani, 2017 , Thai et

al.,2021, Woods et al.,2017, Goumas ,2017, Chaliabalias, 2017, Peltier et al.,2019, Sterner et al.,2019). Σε 4 έρευνες πραγματοποιήθηκε επιπλέον έλεγχος μετά από κάποιες βδομάδες (καθυστερημένη αξιολόγηση) ( Jordan et al., 2012, HassingerDas et al., 2015, Aunio & Mononen, 2017, Aunio et al., 2020). Μια έρευνα, ωστόσο πραγματοποίησε μόνο ανάλυση των εργασιών των παιδιών (Baccaglioni Frank et al., 2020) και μια σύλλεξε τα δεδομένα με ατομικές συνεντεύξεις πριν και μετά την παρέμβαση (Alghazo et al., 2010).

### 3.4 Περιεχόμενο μελετών

Στην παρούσα ενότητα γίνεται μια προσπάθεια συσχέτισης του περιεχομένου των μελετών με τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν.

Ξεκινώντας από τα άρθρα που έχουν ως αντικείμενο παρέμβασης την τεχνολογία και τα ψηφιακά μέσα γίνεται αντιληπτό ότι η κυρίαρχη μέθοδος αποτελεί το ψηφιακό παιχνίδι με την μορφή προγράμματος ή ψηφιακού λογισμικού. Αυτό επιβεβαιώνεται από τις έρευνες των Young-Loveridge ,2004 · Rasanen et. al. ,2009 · Alghazo et al., 2010 · Salmine, 2015 · Aragón-Mendizábal et al. ,2017 και Aunio et al., 2017. Σχετικά με το 1<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα οι κύριες ελλείψεις που αντιμετωπίζουν οι μαθητές εμφανίζονται στις πρώιμες δεξιότητες αρίθμησης (Rasanen et. al. ,2009 · Salmine, 2015 · Aunio et al., 2017 ) καθώς και στις ικανότητες μέτρησης (Alghazo et al., 2010) . Όσον αφορά το 3<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα ορισμένες δυσκολίες των μαθητών που παρουσίασαν βελτίωση ήταν οι ικανότητες σύγκρισης και συνολικά οι πρώιμες δεξιότητες όπως μέτρηση, αλληλουχία , ταξινόμηση , κατηγοριοποίηση αριθμών και σύγκριση ποσοτήτων . Ο συνολικός αντίκτυπος των παρεμβάσεων ήταν θετικός διότι σημειώθηκαν ενθαρρυντικά αποτελέσματα (4<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα) Αξίζει να αναφέρουμε ότι σε 5 άρθρα εντοπίστηκαν σημαντικά στατιστικά αποτελέσματα καθώς οι πειραματικές ομάδες είχαν καλύτερες επιδόσεις από τις ομάδες ελέγχου και κατάφεραν να βελτιώσουν την αίσθηση του αριθμού (Salminen et al., 2015· Aragón-Mendizábal et al., 2017· Schacter & Jo,2017· Aunio & Mononen, 2017· Thai et al., 2021). Στην έρευνα της Salminen και των συνεργατών της (2015) επιπλέον , η ομάδα με το πρόγραμμα Grapho Game Math βελτιώθηκε σημαντικά στην προφορική μέτρηση, την ευχέρεια μέτρησης κουκκίδων ενώ η ομάδα με το πρόγραμμα Number Race στη βασική αριθμητική.



Αναφορικά με τις έρευνες που έχουν ως μέθοδος παρέμβασης τους πολλαπλούς τρόπους αναπαράστασης της γνώσης, οι ελλείψεις των μαθητών εντοπίζονται κυρίως στην αίσθηση του αριθμού (Jordan et al., 2012 · Hassinger-Das et al., 2015 · Woods et al., 2017). Για να έχουμε μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα για το 1<sup>ο</sup> ερώτημα πρέπει να αναφέρουμε επίσης ότι η αριθμητική κατανόηση (Sternier et al., 2019) και οι πρώιμες αριθμητικές ικανότητες (Aunio et al., 2020) συγκαταλέγονται στις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές. Οι μαθητές ανταποκρίθηκαν θετικά στις συγκεκριμένες παρεμβάσεις καθώς σημειώθηκε μείωση των δυσκολιών τους και βελτίωση των μαθηματικών τους ικανοτήτων (3<sup>ο</sup> και 4<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα). Η έρευνα των Hassinger-Das et al., (2015) κατάφερε να βελτιώσει στην ομάδα παρέμβασης το μαθηματικό τους λεξιλόγιο μέσω της ανάγνωσης μιας ιστορίας. Ωστόσο δεν σημειώθηκε βελτιωμένη απόδοση μαθηματικών στο σύνολο τους. Η μελέτη του Peltier και των συνεργάτων του (2019) αναδεικνύει την βελτίωση των μαθηματικών ικανοτήτων και των σχολικών επιτευγμάτων των μαθητών με την συμβολή των απτών αντικειμένων στην διαδικασία μάθησης. Αξίζει να αναφέρουμε την έρευνα της Aunio και των συνεργατών της (2005) που ενώ η πειραματική ομάδα βελτίωσε την απόδοσή ως προς την αίσθηση του αριθμού, τα παιδιά απέτυχαν να μεταφέρουν τις γνώσεις τους σε άλλο πλαίσιο.

Σύμφωνα με τα παραπάνω καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι οι παρεμβάσεις που επικρατούν για την ανάπτυξη μαθηματικής ικανότητας σύμφωνα με την βιβλιογραφία είναι η τεχνολογία και οι πολλαπλοί τρόποι αναπαράστασης της γνώσης. Τέλος η μαθηματική ικανότητα των νηπίων με ΔΕΠΥ παρουσιάζει βελτίωση σε πολλούς τομείς μέσω αυτών των μεθόδων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### 4.1 Συζήτηση

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να διερευνήσει τις σύγχρονες παρεμβάσεις για την ενίσχυση μαθηματικών ικανοτήτων των παιδιών προσχολικής ηλικίας με ήπιες εκπαιδευτικές ανάγκες και πιο συγκεκριμένα των παιδιών με ΔΕΠΥ. Το παρόν κεφάλαιο, περιλαμβάνει τη συζήτηση των αποτελεσμάτων και τον σχολιασμό των ευρημάτων από τις έρευνες που αναλύθηκαν.

Σχετικά με το δείγμα της εργασίας, αποτελούταν από παιδιά προσχολικής ηλικίας στο μεγαλύτερο μέρος του, που παρουσίαζαν μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά, ενώ ορισμένα άρθρα συμπεριλαμβάνουν και παιδιά τυπικής ανάπτυξης με σκοπό να γίνει η ερευνητική σύγκριση. Οι περισσότερες πηγές έχουν ως αντικείμενο μελέτης την τεχνολογία μέσω παιχνιδιών ή μέσω ειδικών προγραμμάτων. Επιπροσθέτως, εντοπίστηκαν διάφορες στρατηγικές και εργαλεία που ευνοούν τη μάθηση για νήπια με ΔΕΠΥ και μαθηματικές δυσκολίες, όπως η χρήση χειροπιαστού υλικού, η εξατομικευμένη, η συνεργατική και πολυαισθητηριακή διδασκαλία που δίνει εξαιρετικά αποτελέσματα στις μαθηματικές νηπιακές δεξιότητες με διάγνωση ΔΕΠΥ.

Αρχικά, το μεγαλύτερο μέρος των ερευνητικών μελετών επικεντρώθηκε στην ενίσχυση της αίσθησης του αριθμού, ενώ οι άλλες μελέτες προσπάθησαν να αναπτύξουν πρώιμες αριθμητικές ικανότητες. Αυτές οι μελέτες χαρακτηρίστηκαν από τις μεθοδολογικές τους πτυχές και τους στόχους μελέτης. Όσον αφορά το δείγμα, το μεγαλύτερο μέρος των μελετών που εξετάστηκαν, ήταν παιδιά προσχολικής ηλικίας που είτε είχαν Ειδικές Μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά είτε κινδύνευαν να αναπτύξουν τέτοια προβλήματα λόγω ΔΕΠΥ. Επιπλέον, ορισμένοι από τους συμμετέχοντες ήταν παιδιά προσχολικής ηλικίας χωρίς μαθησιακές προκλήσεις. Η πλειοψηφία των μελετών, περίπου το 60% έκανε χρήση των διαφόρων μεθόδων αναπαράστασης της γνώσης με σκοπό την ενίσχυση της αίσθησης των αριθμών, ενώ σε μικρότερο ποσοστό περίπου το 40% προβάλλει τα ψηφιακά μέσα και τις αναδυόμενες τεχνολογίες μέσα από τη διδακτική διαδικασία. Πράγματι, σε 4 άρθρα χρησιμοποιήθηκαν ηλεκτρονικά παιχνίδια ως μέσο ψηφιακών μέσων και νέων τεχνολογιών, ενώ τα

προγράμματα υπολογιστών χρησιμοποιήθηκαν σε 3 άρθρα και μια εφαρμογή iPad παρουσιάστηκε σε 2 τμήματα.

Συγκεκριμένα η μελέτη των Rasanen et. al. (2009) χρησιμοποίησε ως μέθοδο το ηλεκτρονικό παιχνίδι και τα αποτελέσματα της έδειξαν ότι η ομάδα ελέγχου σημείωσε μεγαλύτερη ενίσχυση στις ικανότητες σύγκρισης αριθμών σε σχέση με την ομάδα παιδιών (πειραματική) με μέση επίδοση στα μαθηματικά. Σε αντίθεση στην έρευνα των Thai, Bang, and Li (2021) η μεγαλύτερη πρόοδος στα μαθηματικά σημειώθηκε στα παιδιά που είχαν χαρακτηριστεί με μέση αριθμητική ικανότητα.

Οι συνεδρίες διέφεραν σε διάρκεια, με την πλειοψηφία να διαρκεί μεταξύ 7 και 14 εβδομάδων και κυμαινόταν από 15 έως 35 λεπτά. Τελικά, σχεδόν το 90% των μελετών περιελάμβανε όργανα για την αξιολόγηση της επάρκειας των μαθητών τόσο πριν όσο και κατά τη διάρκεια της παρέμβασης. Σύμφωνα με την πλειονότητα των ερευνών, που χρησιμοποίησαν ψηφιακά μέσα, νέες τεχνολογίες ή διάφορες μεθόδους αναπαράστασης της γνώσης είτε μεμονωμένα είτε σε συνδυασμό, φαίνεται ότι η μαθηματική ικανότητα δείχνει βελτίωση (Frye et al., 2013; Jordan et al., 2007· Jordan, Rinne & Hansen, 2019).

Παρότι οι πειραματικές ομάδες συγκροτούνταν και από μαθητές με χαμηλές ακαδημαϊκές επιδόσεις ή συγκεκριμένες μαθησιακές απαιτήσεις, σημειώθηκε ευνοϊκή ανταπόκριση και βελτιωμένη απόδοση στην κατανόηση τους για την αίσθηση των αριθμών μέσω καινοτόμων τεχνολογιών. Αυτά τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν τα ευρήματα πολλών προηγούμενων μελετών που έχουν δείξει τα οφέλη από τη χρήση των υπολογιστών στην εκπαίδευση (Baccaglini Frank, Carotenuto & Sinclair, 2020; Outhwaite, Faulder, Gulliford & Pitchford, 2019; Kermani, 2017). Περαιτέρω εξετάσεις δείχνουν ότι οι παρεμβάσεις που υποβοηθούν την τεχνολογία παρέχουν ευεργετικό αντίκτυπο σε μαθητές προσχολικής ηλικίας που έχουν Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες (Benavides-Varela et al., 2020). Η συστηματική ανασκόπηση που διεξήχθη από τους Behnamnia, Kamsin, Ismail και Hayati (2022) αποκαλύπτει ότι τα ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια έχουν ευεργετικό αντίκτυπο στους μαθητές προσχολικής ηλικίας. Η ανάλυση 37 άρθρων δείχνει ότι αυτά τα παιχνίδια ενισχύουν τις μαθησιακές εμπειρίες και τα κίνητρα για μάθηση. Αυτή η θετική επίδραση μπορεί να αποδοθεί στη χρήση οπτικά σαγηνευτικών και απαλλαγμένων από άγχος περιβάλλοντα, τα οποία διευκολύνουν την απλοποίηση

πολύπλοκων εννοιών για τα παιδιά. Τα παιδιά προσχολικής ηλικίας και οι μαθητές με συγκεκριμένες μαθησιακές προκλήσεις δείχνουν ευνοϊκή ανταπόκριση στη χρήση νέων τεχνολογιών για τη διδασκαλία της αίσθησης των αριθμών (Baccaglini Frank, Carotenuto & Sinclair, 2020; Ok, Bryant & Bryant, 2019). Αυτή η καλή ανταπόκριση πιθανότατα αποδίδεται στον ελκυστικό σχεδιασμό αυτών των τεχνολογιών.

Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθεί η μελέτη των Aragón-Mendizábal et al. (2017), στην οποία παρότι σημειώθηκε βελτίωση στην συνολική απόδοση της πειραματικής ομάδας καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η παρέμβαση μέσω υπολογιστή δεν μπορεί να αντικαταστήσει την εκπαίδευση πρόσωπο με πρόσωπο, αλλά μπορεί να βελτιώσει την απόδοση των μικρών παιδιών που κινδυνεύουν.

Η συμβολή των νέων τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία συμβάλει στην δημιουργία ευχάριστου κλίματος, όπου ο μαθητής αποτελεί επίκεντρο, κινητοποιείται και αναλαμβάνει δράση. Παράλληλα αναπτύσσονται διάφοροι τομείς ανάπτυξης μέσω της εξερεύνησης, της παρατήρησης, των εικονικών πλαισίων και τον αναστοχασμό. Ιδιαίτερη είναι η εφαρμογή αυτών των διαδικασιών στην εκπαίδευση των μαθητών με ΔΕΠΥ. Σχετική έρευνα των Taylor & Kuo (2011) η οποία αναφέρεται στη θετική συμβολή των σύγχρονων καινοτομιών στην προσαρμογή των μαθητών με ΔΕΠ-Υ. (Τρανού,2016).

Ομοίως, κάθε μαθητής που συμμετείχε στις πειραματικές ομάδες της έρευνας που χρησιμοποίησαν διάφορες αναπαραστάσεις γνώσης για τη διδασκαλία είχε θετική ανταπόκριση και έδειξε βελτίωση στις αριθμητικές αισθήσεις του. Αυτό το εύρημα συνάδει με πολλαπλές μελέτες που υποστηρίζουν τη χρήση απτών υλικών (Peltier et al., 2019; Jimenez & Stanger, 2017). Επιπλέον, οι Bouck and Park (2018) διεξήγαγαν μια συστηματική ανασκόπηση 36 άρθρων που εστιάζουν σε ενισχυτικό υλικό στα μαθηματικά για μαθητές με ΔΕΠΥ και τα ευρήματά τους κατέδειξαν την αποτελεσματικότητα αυτών των υλικών στην ενίσχυση της προόδου των μαθητών. Οι Carbonneau, Marley και Selig (2013) διεξήγαγαν μια μετα-ανάλυση που υποδηλώνει ότι η συμπερίληψη απτών στοιχείων στη διδασκαλία των μαθηματικών έχει μέτριο αντίκτυπο στη μάθηση των παιδιών ηλικίας 3 έως 6 ετών, σε αντίθεση με την εκπαίδευση που βασίζεται μόνο σε αφηρημένα σύμβολα.

Σε συνάρτηση με τα παραπάνω παρουσιάζεται η έρευνα που διεξήχθη από τον Gouma (2017), η οποία καταδεικνύει ότι τόσο τα απτά όσο και τα εικονικά υλικά στην διαδικασία μάθησης των μαθηματικών σημειώνουν εξίσου θετικό αντίκτυπο στην επίδοση των μαθητών. Από την άλλη μεριά, σύμφωνα με την έρευνα του Χαλιαμπάλια (2017), τα παιδιά επέδειξαν πιο σημαντική πρόοδο χρησιμοποιώντας απτά υλικά σε σύγκριση με τα εικονικά υλικά που προσομοιώνουν πρακτικές εμπειρίες. Ωστόσο, ο αντίκτυπός τους εξαρτάται από άλλους εκπαιδευτικούς παράγοντες.

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού κατά την χρήση των υλικών διαδραματίζει κομβικό ρόλο για την δημιουργία νοήματος μέσα από την επιλογή κατάλληλων δραστηριοτήτων, της καθοδήγησης, της εξερεύνησης και της σύνδεσης του συγκεκριμένου με το συμβολικό. Υπάρχει κίνδυνος τα συγκεκριμένα υλικά να χρησιμοποιηθούν μόνο ως προς την ψυχαγωγική τους διάσταση και όχι σαν διδακτική πρακτική. (Moyer, 2001)

Οι Bouck, Satsangi και Park (2017) ανακάλυψαν ότι η συγκεκριμένη-αναπαραστατική-αφηρημένη ακολουθία είναι ιδιαίτερα ωφέλιμη για παιδιά με μοναδικές μαθησιακές προκλήσεις στα μαθηματικά. Έτσι, για να στερεοποιηθούν οι μαθηματικές ιδέες, είναι απαραίτητο τα παιδιά προσχολικής ηλικίας να έχουν συγκριτικές και πρακτικές εμπειρίες (Marshall, 2007). Ως εκ τούτου, πολλές μέθοδοι μετάδοσης πληροφοριών κρίνονται κατάλληλες και αξιόπιστες. Οι δάσκαλοι μπορούν να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία στην ιδιαίτερα προσαρμοσμένη διδασκαλία τους για παιδιά με Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες, χρησιμοποιώντας τακτικές που περιλαμβάνουν ενεργό εμπλοκή και ανατροφοδότηση (Gerzel-Short & Hedin, 2021). Σύμφωνα με τους Mononen, Aunio, Koronen και Aro (2015), τα παιδιά με Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες εμφάνισαν βελτίωση όταν η διδασκαλία τους ενσωμάτωσε συγκεκριμένα διδακτικά στοιχεία όπως ρητή διδασκαλία, διδασκαλία από ομοτίμους, μια ακολουθία συγκεκριμένης-αναπαραστατικής-αφηρημένης μάθησης, τεχνολογία υποστήριξης ή παιχνίδια. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στο γεγονός ότι τα εικονικά αντικείμενα διευκολύνουν τη σύνδεση μεταξύ της εννοιολογικής κατανόησης και του αφηρημένου πεδίου (Hunt, Nipper & Nash, 2011).

Η βιβλιογραφία επομένως υπογραμμίζει πολλά πλεονεκτήματα της χρήσης πολλαπλών τρόπων αναπαράστασης γνώσης. Αυτά περιλαμβάνουν την ικανότητα

στόχευσης της ανάπτυξης ειδικών δεξιοτήτων στους μαθητές (Baroody et al., 2009; Dyson et al., 2015), ρητή διδασκαλία προσαρμοσμένη σε μικρές ομάδες μαθητών (Aunio et al., 2020), εξατομικευμένες εκπαιδευτικές προσεγγίσεις που μπορούν να προσαρμοσμένο στις ανάγκες κάθε παιδιού, ένα ευρύ φάσμα εκπαιδευτικού υλικού, καταλληλότητα για μαθητές με Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες (Van Luit & Schorpan, 2000) και προσεκτικά δομημένες και διαδοχικές δραστηριότητες (Sood & Jitendra, 2011). Η ενσωμάτωση διαφόρων οπτικών αναπαραστάσεων σε καλά σχεδιασμένες προκλήσεις βοηθά τις ικανότητες επίλυσης προβλημάτων των παιδιών (Bryant et al., 2011; Dyson et al., 2011). Η χρήση διαφόρων μορφών αναπαράστασης γνώσης σε ένα λογισμικό προάγει τον λεκτικό συλλογισμό και διευκολύνει την οπτική μνήμη εργασίας, εμπλέκοντας τους χρήστες σε φυσικές αλληλεπιδράσεις με απτά πράγματα (Sterner et al., 2019). Επιπλέον, τα οφέλη της προσέγγισης περιλαμβάνουν την κατηγοριοποίηση των δραστηριοτήτων με βάση το επίπεδο δυσκολίας τους, την έμφαση στο θέμα και την εφαρμογή της συγκεκριμένης-αναπαραστατικής-αφηρημένης ακολουθίας (Aunio et al., 2020).

Τα ψηφιακά μέσα και οι αναδυόμενες τεχνολογίες από την άλλη μεριά χρησιμεύουν ως καταλύτης για την προώθηση της συμμετοχής των μαθητών στην εκπαίδευση. Προσφέροντας μια ελκυστική μορφή, αυξάνουν την περιέργεια των παιδιών και ως εκ τούτου διατηρούν την εστίασή τους και ενισχύουν τη συμμετοχή τους (Moyer & Westenskow, 2013). Τελικά, η ενσωμάτωση των αναδυόμενων τεχνολογιών, σε συνδυασμό με διάφορες μορφές οπτικών βοηθημάτων, επιτρέπει στους μαθητές να δημιουργήσουν συνδέσεις και να ασχοληθούν με διαφορετικές ιδέες (Moyer & Westenskow, 2013), καθώς και να συνδέσουν φυσικά αντικείμενα με αφηρημένα σύμβολα (Sarama & Clements, 2009).

Ωστόσο, σε μια πολυσυστατική παρέμβαση, είναι δυνατό μόνο να υποθέσουμε ποια από τις συνιστώσες είχαν αντίκτυπο στα αποτελέσματα των μαθητών (Sood & Jitendra, 2011). Επιπλέον, αρκετές παρεμβάσεις που εξετάστηκαν περιελάμβαναν τη χρήση παιχνιδιών. Ωστόσο, λόγω των εγγενών χαρακτηριστικών των παιχνιδιών, δεν είναι εφικτό να ρυθμιστούν όλα τα στοιχεία της παρέμβασης. Αυτό όμως μπορεί επίσης να θεωρηθεί ως ένα ευνοϊκό χαρακτηριστικό, καθώς ενδυναμώνει τα παιδιά με ένα αυξημένο αίσθημα ελέγχου πάνω στο παιχνίδι (Young-Loveridge, 2004). Με μια ευρύτερη έννοια, η

παροχή κατάλληλης καθοδήγησης και η χρήση του υπολογιστή παράλληλα με πρακτικό υλικό μπορεί να βελτιώσει την απόδοση των μαθητών με ήπιες εκπαιδευτικές ανάγκες στα μαθηματικά (Alghazo et al., 2010)

Επιπλέον, αρκετές μελέτες δείχνουν ότι η σκόπιμη διδασκαλία που παρέχεται σε μικρές ομάδες έχει ευεργετικό αντίκτυπο στα μικρά παιδιά προσχολικής ηλικίας που αγωνίζονται με τα πρώτα μαθηματικά, ιδιαίτερα στην κατανόηση των αριθμών (Clarke et al., 2016; Jordan et al., 2012). Αυτό πιθανότατα οφείλεται στο γεγονός ότι οι εκπαιδευτικοί έχουν την ευκαιρία να δώσουν μεγαλύτερη εστίαση στις συγκεκριμένες απαιτήσεις κάθε μαθητή προκειμένου να προσφέρουν καθοδήγηση και ανατροφοδότηση (Mononen, Aunio, Koronen & Aro, 2015). Όσον αφορά τη συγκεκριμένη-αναπαραστατική-αφηρημένη ακολουθία, η προοδευτική μετάβαση από απτά πράγματα σε πιο εννοιολογικά σύμβολα έχει το πλεονέκτημα ότι βοηθά τους μαθητές να αναπτύξουν μια ολοκληρωμένη και καλά θεμελιωμένη κατανόηση των ιδεών μέσω σχετικών καταστάσεων (Fyfe, McNeil, Son, & Goldstone, 2014). Επιπλέον, αυτή η ακολουθία προσφέρει το πλεονέκτημα ότι επιτρέπει στους μαθητές να αναπτύξουν μαθηματικές δεξιότητες μέσω διαφόρων τρόπων μάθησης (Witzel, Riccomini & Schneider, 2008), καλύπτοντας έτσι τις διαφορετικές μαθησιακές προτιμήσεις και ενισχύοντας τη δέσμευσή τους (Oberer, 2003). Το εκπαιδευτικό πλαίσιο αυτής της ακολουθίας χρησιμοποιεί ρητή διδασκαλία, η οποία συνιστάται για μαθητές που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στα μαθηματικά (Bouck, Satsangi & Park, 2017). Αυτή η προσέγγιση διευκολύνει την εννοιολογική κατανόηση των μαθητών προσφέροντάς τους ευκαιρίες να κατανοήσουν αριθμούς και πράξεις μέσω της χρήσης αντικειμένων, εικόνων και σχεδίων (Hinton & Flores, 2019). Η ρητή διδασκαλία περιλαμβάνει τον εκπαιδευτικό να επιδεικνύει το μαθηματικό θέμα, να παρέχει καθοδήγηση στους μαθητές και τελικά να τους επιτρέπει να απαντούν ανεξάρτητα στα προβλήματα (Bouck, Satsangi, & Park, 2017; Gibbs, Hinton & Flores, 2017).

Από όλα τα παραπάνω γίνεται σαφές ότι η τεχνολογία έχει ευνοϊκή επίδραση στην ανάπτυξη των μαθηματικών δεξιοτήτων. Με σκοπό να γίνει η μάθηση πιο δυναμική και ενδιαφέρουσα για ένα ευρύ φάσμα μαθητών με διαφορετικά στυλ και ικανότητες μάθησης όπως μαθητών με ΔΕΠΥ προτείνονται εκπαιδευτικά λογισμικά, εφαρμογές και ψηφιακά εργαλεία. Μέσω προσομοιώσεων, εικονικών αναπαραστάσεων και εργαλείων , η

τεχνολογία διευκολύνει την απεικόνιση και την εξερεύνηση αφηρημένων μαθηματικών εννοιών. Η κατανόηση μαθηματικών εννοιών βαθαίνει και οι ικανότητές επίλυσης προβλημάτων ενισχύονται από αυτά τα οπτικά βοηθήματα.

Επιπλέον προκύπτει ότι για να μειώσουν οι εκπαιδευτικοί τις επιπτώσεις των προβλημάτων προσοχής και των ελλείψεων στην εκτελεστική λειτουργία μπορούν να προσφέρουν εναλλακτικές μεθόδους παρουσίασης πληροφοριών. Αυτό θα βοηθήσει τους μαθητές να έχουν πρόσβαση και να αλληλοεπιδρούν με το παρεχόμενο υλικό πιο αποτελεσματικά. Παράλληλα οι πολλαπλοί τρόποι αναπαράστασης της γνώσης προτείνονται για να αναπτύξουν οι μαθητές δεξιότητες για την οργάνωση, επεξεργασία και παρακολούθηση πληροφοριών παρέχοντας ρητή εκπαίδευση και μοντελοποίηση. Έτσι μετατρέπονται σε γνωστικά ευέλικτοι και πιο ανεξάρτητοι χρήστες κατά την εκπαιδευτική διαδικασία .

#### 4.2 Συμπεράσματα

Συμπερασματικά, από το πρώτο ερευνητικό ερώτημα προκύπτει ότι ένα υψηλό ποσοστό παιδιών με ΔΕΠΥ αντιμετωπίζει δυσκολίες στην μέτρηση , στην ανάκτηση γεγονότων , στον νοητικό και γραπτό υπολογισμό (Colomer et al., 2013). Η εργαζόμενη μνήμη και η ικανότητα μαθηματικών υπολογισμών αποτελούν δυο γνωστικές διαδικασίες στις οποίες παρουσιάζουν ελλείμματα τα νήπια με ΔΕΠΥ. Αυτό με την σειρά του οδηγεί σε αδυναμία της ανάπτυξης διαφόρων μαθηματικών και αριθμητικών ικανοτήτων από τους μαθητές.

Προχωρώντας στο δεύτερο ερευνητικό ερώτημα αποδείχθηκε πως οι παρεμβάσεις που επικρατούν στην ελληνική και ξένη κυρίως βιβλιογραφία αφορούν την χρήση της νέας τεχνολογίας καθώς και πολυαισθητηριακές μεθόδους με πολλαπλούς τρόπους αναπαράστασης της γνώσης. Η συμβολή αντικειμένων και εργαλείων συμπληρώνουν και υποβοηθούν την εκπαιδευτική διαδικασία των μαθητών με ήπιες εκπαιδευτικές διαταραχές.

Σχετικά με το τρίτο ερευνητικό ερώτημα οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με ΔΕΠΥ όπως είναι η επίλυση προβλημάτων, η κατανόηση μαθηματικών προτύπων, σχέσεων και η ανάπτυξη μαθηματικών δεξιοτήτων είναι δυνατόν να μειωθούν ή και να εξαλειφθούν με την χρήση τεχνολογικών πόρων στην διδασκαλία των μαθηματικών (Witte



& Rogge, 2014; Pereira, 2013). Παράλληλα, σύμφωνα με έρευνα η κατανόηση βασικών εννοιών που σχετίζονται με τους αλγόριθμους βελτιώθηκε με την διαδικασία οπτικοποίησης σε εικονικά περιβάλλοντα μάθησης (Δρίγκας κ.ά., 2016).

Τέλος, ως προς το τέταρτο ερευνητικό ερώτημα για το βαθμό βελτίωσης των μαθηματικών ικανοτήτων των μαθητών με ΔΕΠ-Υ μέσα από τις σύγχρονες παρεμβάσεις στα μαθηματικά, προβάλλονται ενθαρρυντικά αποτελέσματα από την πλειοψηφία των πηγών που αναλύθηκαν. Τα ψηφιακά ηλεκτρονικά μέσα όπως ο υπολογιστής, τα ψηφιακά παιχνίδια και λογισμικά ενίσχυσαν τη μαθησιακή διαδικασία των μαθητών. Ο εναλλακτικός τρόπος αναπαράστασης των μαθηματικών με την χρήση των απτών, φυσικών υλικών και συμβόλων δημιουργούν θετικά βήματα προς την μαθηματική ερμηνεία και την κατανόηση μαθηματικών διαδικασιών και μεθόδων (Fox, 2015).

#### 4.3 Περιορισμοί της έρευνας

Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας υπόκεινται σε ορισμένους περιορισμούς. Ένας βασικός περιορισμός υπήρξε η εύρεση πρόσφατων άρθρων με σκοπό το χρονικό εύρος των βιβλιογραφικών πηγών να περιοριστεί .Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ορισμένες πληροφορίες να μην ανταποκρίνονται απόλυτα στα σύγχρονα δεδομένα. Παράλληλα παρουσιάστηκε δυσκολία στην πρόσβαση των πηγών καθώς πολλές επιθυμούσαν πληρωμή για την πλήρη ανάγνωση των άρθρων . Παρουσιάστηκε επίσης μια ανομοιομορφία ως προς το δείγμα και συγκεκριμένα την ηλικία των συμμετεχόντων καθώς οι έρευνες δεν αφορούσαν μόνο μαθητές νηπιαγωγείου αλλά και μαθητές δημοτικού. Οι παράγοντες που αναφέρθηκαν παραπάνω επηρεάζουν την εξαγωγή των αποτελεσμάτων και πρέπει να ληφθούν υπόψη σε μελλοντικές έρευνες.

Η εργασία που εκπονήθηκε καταδεικνύει την ανάγκη να δοθεί προσοχή και προτεραιότητα σε συγκεκριμένες μαθησιακές δυσκολίες με έμφαση στα μαθηματικά σε προσχολικά παιδιά με διάγνωση ΔΕΠΥ και ίσως να αποτελέσει την βάση για περαιτέρω έρευνα.

#### 4.4 Εκπαιδευτικές Επιπτώσεις

Παρά τους παραπάνω περιορισμούς , μπορεί να σχηματιστεί μια εικόνα για τις σύγχρονες παρεμβάσεις για την ενίσχυση μαθηματικών ικανοτήτων σε παιδιά

προσχολικής ηλικίας με Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητα ώστε να δοθούν ενδεχόμενες εκπαιδευτικές επιπτώσεις .

Οι στρατηγικές και οι μεθοδολογίες που αναφέρθηκαν για την διαδικασία διδασκαλίας και μάθησης των μαθηματικών σε νήπια με ΔΕΠΥ είναι άκρως θεμελιώδεις για την ενίσχυση ικανοτήτων όπως η επιχειρηματολογία, η επικοινωνία, η προσέγγιση και η επίλυση προβλημάτων, η χρήση των διαφορετικών συμβόλων και γλωσσών. Κομβικό ρόλο ωστόσο διαδραματίζει ο εκπαιδευτικός ο οποίος πρέπει να ασκεί θετική επίδραση στους μαθητές , να είναι καινοτόμος και δημιουργικός προκαλώντας το ενδιαφέρον των παιδιών. Ο δάσκαλος θα πρέπει να είναι σε θέση να εστιάσει την προσοχή του στην ανάπτυξη του μαθητή, στα δυνατά σημεία, τις αδυναμίες και τις ανάγκες του διότι κάθε παιδί αποτελεί διαφορετικό μαθησιακό κόσμο και διαθέτει διαφορετικό ρυθμό μάθησης. Επιπλέον βασικής σημασίας είναι το μαθησιακό περιβάλλον με τα υλικά και τον εξοπλισμό που εμπεριέχει. Η χρήση εναλλακτικών υλικών όπως χάντρες, άβακες κ.α. θα βοηθήσουν τα παιδιά να αποκτήσουν κίνητρο και καλή διάθεση για μάθηση, θα δημιουργήσουν σιγουριά και ασφάλεια (Kail, 2000). Σύμφωνα με τον Bruner (1960), τα μαθηματικά πρέπει να εξασκηθούν πάνω στα μαθηματικά, όχι τόσο με θεωρητικές έννοιες αλλά με απτά υλικά, γιατί όσο μεγαλύτερη είναι αυτή η εξάσκηση, τόσο μεγαλύτερη η εσωτερίκευση θα είναι και τόσο καλύτερη αφομοίωση των μαθηματικών εννοιών θα γίνει.

Τέλος, γίνεται φανερό ότι δεν έχει σημασία μόνο ο τρόπος διδασκαλίας αφού και η τεχνολογία αλλά και τα εναλλακτικά υλικά αναπαράστασης της γνώσης βελτιώνουν τις αποδόσεις στα μαθηματικά αλλά η συνολική προσέγγιση των δυσκολιών . Η έγκαιρη αξιολόγηση και κατά επέκταση ο έγκαιρος σχεδιασμός παρεμβάσεων παίζουν καθοριστικό ρόλο για την μετέπειτα πορεία των μαθητών στα μαθηματικά.

#### 4.5 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Σε μια μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να γίνει μια παρέμβαση συγκεκριμένα σε παιδιά με ΔΕΠΥ διαφόρων ηλικιακών ομάδων ώστε να φανεί ποια στρατηγική είναι πιο ωφέλιμη σε κάθε ηλικία. Παρότι η παρούσα εργασία εξετάζει ορισμένες σύγχρονες παρεμβάσεις για το μάθημα των μαθηματικών, θα ήταν αναγκαίο να μελετηθούν μελλοντικά περισσότερες διδακτικές προσεγγίσεις και σε συνδυασμό μεταξύ τους. Αυτό

θα έχει ως αποτέλεσμα να υπάρξει μια ερευνητική σύγκριση, προβάλλοντας τα μειονεκτήματα και τα πλεονεκτήματα αυτών των προσεγγίσεων.

## Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Αγαλιώτης, Ι. (2011). *Εκπαιδευτική αξιολόγηση μαθητών με δυσκολίες μάθησης και προσαρμογής. Το αξιολογικό σύστημα των μαθησιακών αναγκών*. Αθήνα: Εκδοτικός Οίκος Γρηγόρης
- Αγαλιώτης, Ι.(2013). *Διδασκαλία μαθηματικών στην ειδική αγωγή και εκπαίδευση. Φύση και εκπαιδευτική διαχείριση των μαθηματικών δυσκολιών*. Αθήνα: Εκδόσεις Οίκος Γρηγόρη
- Αγαλιώτης Ι., & Ομπάσης Ν. (2016). Αξιολόγηση των κοινωνικό–συναισθηματικών παραμέτρων μάθησης και προσαρμογής παιδιών με ήπιες εκπαιδευτικές ανάγκες με την τεχνική Q – sort. *Πανελλήνιο Συνέδριο Επιστημών Εκπαίδευσης*, (2), 1041–1051. 10.12681/edusc.264
- Ακρίβου, Α.Ε. (2012). *Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής/ ΔΕΠ-Υ*. Τρίκαλα – Αθήνα: Λογείον
- Agies, P. (1990). *Αιώνες της παιδικής ηλικίας*. Σειρά: Κοινωνιολογία – ανθρωπολογία. Αθήνα.
- Βοσνιάδου, Σ. (1999). *Η ψυχολογία των μαθηματικών*. Αθήνα: Γ. & Κ. Δαρδανός – Gutenberg
- Γιαννακού, Μ. & Κοσμίδου, Μ. (2011). Νευροψυχολογία της διαταραχής στα μαθηματικά. Στο: Μ. Κωνσταντίνου & Μ. Κοσμίδου (Επιμ.), *Νευροψυχολογία των μαθησιακών διαταραχών* (σσ. 39 – 70). Αθήνα – Θεσσαλονίκη: Επιστημονικές Ιατρικές Εκδόσεις Α.Σ. Παρισιάνου

- Γκούμας, Ε. Β. (2017). Διδασκαλία βασικών μαθηματικών εννοιών με τη χρήση χειραπτικού και ψηφιακού υλικού σε μαθητές Δημοτικού Σχολείου 6-9 ετών με μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά, που φοιτούν σε Τμήματα Ένταξης.
- Δασκαλάκης, Δ. (2013). *Όψεις της παιδικής ηλικίας*. Αθήνα – Θεσσαλονίκη: Διάδραση Εκδοτική
- Feldman, R.S. (2011). *Εξελικτική ψυχολογία, δια βίου ανάπτυξη*. Αθήνα: Δαρδανός – Gutenberg.
- Feldman, R.S. (2019). Η κοινωνική ανάπτυξη και η ανάπτυξη της προσωπικότητας στην νηπιακή ηλικία. Στο Η. Μπεζεβέγκης, Ε. Γαλανάκη, Σ. Καζή, Μ. Μαρκοδημητράκη, Φ. Μπονιώτη, Α. Ράλλη & Σ. Τάνταρος (Επιμ.) *Αναπτυξιακή ψυχολογία* (σσ. 278-312). Αθήνα: Gutenberg
- Howard, K. & Sharp, J. (1994). Η επιστημονική μελέτη: Οδηγός σχεδιασμού και διαχείρισης πανεπιστημιακών ερευνητικών εργασιών. Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg.
- Κάκουρος, Ε. & Μανιαδάκη, Κ. (2012). *Διαταραχή ελλειμματικής προσοχής/ υπερκινητικότητας: Θεωρητικές προσεγγίσεις και θεραπευτική αντιμετώπιση*. Αθήνα: Gutenberg – Δαρδανός.
- Καλαβάσης, Φ., Σκουμπουρδή, Χ., Ορφανός, Σ., Χαβιάρης, Π., Λόξα, Γ., Σταθοπούλου, Β.Κ.Χ., Καφούση, Σ. & Καπέλου, Κ. (2005). Φοβίες και το άγχος για το μάθημα των μαθηματικών. Στο: *Εκπαιδευτική Σχολική Ψυχολογία* (σ. 77). Επιμ: Χ. Φ. Παπαηλιού: Εκδόσεις Ατραπός
- Καλαντζή - Αζίζι, Α., Αγγελή, Κ., & Ευσταθίου, Γ. (2006). Ο έγκαιρος εντοπισμός προβλημάτων συμπεριφοράς στο σχολείο – η Διαταραχή Ελλειμματικής

- Προσοχής/Υπερκινητικότητας (ΔΕΠ/Υ). *Περιοδικό το Παιδί και Έφηβος: Ψυχική Υγεία και Ψυχοπαθολογία*, **8**(2), 30-53.
- Κοτοπούλης, Θ. (2017). *Δυσαριθμησία & η αντιμετώπιση του δυσαριθμικού παιδιού: το συνοπτικό βοήθημα για γονείς και για τους εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων*. Αθήνα: Γρηγόρη.
- Κουμούλα, Α. (2012). «Η εξέλιξη της διαταραχής ελλειμματικής προσοχής-υπερκινητικότητας (ΔΕΠΥ) στον χρόνο. *Ψυχιατρική*, **23**, σελ. 49-59.
- Κωνσταντίνου, Α. (2018). ΔΕΠ-Υ: Τα αίτια και συμπτώματα. *Επιστήμες της Εκπαίδευσης*, **8** (1).
- Μανιαδάκη, Κ. (2016). *Η διαχείριση της ΔΕΠ-Υ: από τη θεωρία στην πράξη*. Αθήνα: Gutenberg.
- Μπαστέα, Α. & Παπαδάτος, Ι. (2016). Διαταραχή ελλειμματικής προσοχής και υπερκινητικότητας και μαθησιακές δυσκολίες. *Πανελλήνιο Συνέδριο Επιστημών της Εκπαίδευσης*, **6**, 744-771
- Μπεζεβέγκης, Η., Παυλόπουλος, Β., & Γεωργουλέας, Γ. (2002). Οι «πέντε μεγάλοι» παράγοντες της προσωπικότητας και προβλήματα συμπεριφοράς παιδιού και εφήβου. Στο Α. Ρούσσου (Επιμ.), *Ψυχομετρία στην κλινική πράξη* (σσ. 321-328). Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Μπελτσώνια, Κ. (2020). *Ο Χάρης και η ΔΕΠ-Υ*. Αθήνα – Θεσσαλονίκη: Εκδοτική Οσελότος
- Μπέτσας, Ι. (2005). Εκπαίδευση και νεωτερικότητα στο 19<sup>ο</sup> αιώνα: μια θεωρητική προσέγγιση του ρόλου του σχολείου στη διαμόρφωση εθνικής συνείδησης στη

- Βαλκανική (αδημοσίευτη διδακτορική διατριβή). Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Μπόντη, Ε. (2016). *Ειδικές μαθησιακές δυσκολίες: μια εναλλακτική προσέγγιση στη πράξη*. Αθήνα
- Παντελιάδου, Σ. (2011). Κεφάλαιο 3: Τα εμφανιζόμενα προβλήματα αναφορικά με την σχολική μάθηση: οι μαθησιακές δυσκολίες στο μάθημα των μαθηματικών. Στο: της ίδιας (Επιμ.), *Μαθησιακές δυσκολίες και εκπαιδευτική πράξη: τι και γιατί* (σσ. 84 – 93). Αθήνα: Πεδίο.
- Παπαντωνίου (Afroditi Papantoniou) Α., & Τζεκάκη (Marianna Tzekaki) Μ. (2018). ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ: ΜΙΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ. Έρευνα στη Διδακτική των Μαθηματικών, (4), 73–99. <https://doi.org/10.12681/enedim.18827>
- Πολυχρόνη, Φ. (2011). *Ειδικές μαθησιακές δυσκολίες: η περίπτωση της δυσλεξίας*. Αθήνα: Πεδίο.
- Πολυχρονοπούλου, Σ. (2013). *Παιδιά και έφηβοι με ειδικές ανάγκες και δυνατότητες: Η νοητική υστέρηση – μια ψυχολογική και κοινωνιολογική προσέγγιση*. Αθήνα: Εκδοτικός Ατραπός.
- Ράλλη, Μ.Α. (2019). *Γλωσσική ανάπτυξη: βρεφική, παιδική, εφηβική ηλικία*. Αθήνα: Gutenberg.
- Ρουσόπουλος, Γ. (2018). *Γενική Επιστημολογία: Φιλοσοφία, Γνώση, Επιστήμη*. Αθήνα: Εκδόσεις Οκτώ.
- Ρούσσο, Π. (2012). *Γνωστική ψυχολογία: βασικές γνωστικές διεργασίες*. Αθήνα: Εκδοτική Τόπος.

Σπαλιώρας, Κ. (2013). Οι παιδαγωγικές ιδέες του Ευρωπαϊκού Διαφωτισμού και η αντιμετώπισή τους από την Ορθόδοξη θεολογία κατά τον 18<sup>ο</sup> αιώνα (αδημοσίευτη διδακτορική διατριβή). Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Στασινός, Δ. Π. (2016). *Η ειδική εκπαίδευση 2020 plus. Για μια συμπεριληπτική ή ολική εκπαίδευση στο νέο ψηφιακό ψηφιακούς πρωταθλητές*. Αθήνα: Εκδοτικός Οίκος Α.Α. Παπαζήση.

Σταυρακάκη, Σ. (2019). *Νευροαναπτυξιακές διαταραχές*. Αθήνα – Θεσσαλονίκη: Οίκος Επίκεντρο

Τρανού, Α. (2016). Εκπαιδευτικά λογισμικά και εργαλεία Νέων Τεχνολογιών στην υποστήριξη διδασκαλίας μαθητών με ΔΕΠΥ. Αθήνα: Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών .

Χαλιαμπάλιας, Ρ. (2017), Συστήματα απτών διεπαφών χρήστη και ανάπτυξη της αίσθησης του αριθμού με μικρά παιδιά: η παιδαγωγική μελέτη σχεδιασμού του AddOnTable. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Abdelahmeed, H. (2007). Do children with the Down syndrome have a difficulty in counting and why? *The International Journal of Special Education and Mathematics*, **22**(2), 129–139.

achievement in math with interactive apps: A randomized control trial. *Journal of Educational Psychology*, 111(2), 284–298. <https://doi.org/10.1037/edu0000286>

Agrawal, J., & Morin, L. L. (2016). Evidence-Based Practices: Applications of Concrete Representational Abstract Framework across Math Concepts for Students with



Mathematics Disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 31(1), 34–44.

doi:10.1111/ldrp.12093

Alkhalwaldeh, M., Hyassat, M., Al-Zboon, E., & Ahmad, J. (2017). The Role of Computer Technology in Supporting Children's Learning in Jordanian Early Years Education.

*Journal of Research in Childhood Education*, 31(3), 419–429.

doi:10.1080/02568543.2017.1319444

Ambarini, R., Setyaji, A. & Zahraini, A. D.(2018) 'Interactive Media in English for Math at Kindergarten: Supporting Learning, Language and Literacy with ICT' . Arab World

English Journal (AWEJ) Special Issue on CALL Number 4.

<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3226704>

Aragón-Mendizábal, E., Aguilar-Villagrán, M., Navarro-Guzmán, J. I., & Howell, R.

(2017). Improving number sense in kindergarten children with low achievement in mathematics. *Anales de Psicología*, 33(2), 311. doi:10.6018/analesps.33.2.239391

Arán Filippetti, V., Krumm, G., & Raimondi, W. (2010). Funciones Ejecutivas y sus

correlatos Inteligencia Cristalizada Fluida. *Revista Neuropsicología*

*Latinoamericana*,7(2), 24-33.

Ashcraft, M.H. (1995). The frequency of the arithmetic facts in elementary texts: addition

and the multiplication in grades 1-6. *Journal of Research in Mathematics*

*Education*,5(5), 396-421

Aunio, P., & Mononen, R. (2017). The effects of educational computer game on

lowperforming children's early numeracy skills – an intervention study in a preschool

setting. *European Journal of Special Needs Education*, 1– 15.

doi:10.1080/08856257.2017.1412640

Aunio, P., & Niemivirta, M. (2010). Predicting children's mathematical performance in grade one by early numeracy. *International J. Learning and Individual Differences*, **20**(5), 427–435.

Aunio, P., Korhonen, J., Ragpot, L., Törmänen, M., & Henning, E. (2021). An early numeracy intervention for first-graders at risk for mathematical learning difficulties. *Early Childhood Research Quarterly*, *55*, 252– 262. doi:10.1016/j.ecresq.2020.12.002

Ayub, A., Ghazali, M., & Othman, A.R. (2013). Preschool Children 's Understanding of Numbers from the Multiple Representation Perspective. *Journal Of Humanities And Social Science*, *14*(6), 93-100.

Baccaglini-Frank, A. (2018). What Schemes Do Preschoolers Develop When Using Multi-touch Applications to Foster Number Sense (and Why)?. In: Elia, I., Mulligan, J., Anderson, A., Baccaglini-Frank, A., Benz, C. (eds) *Contemporary Research and Perspectives on Early Childhood Mathematics Education*. ICME- 13 Monographs. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-73432-3\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-319-73432-3_12)

Baccaglini-Frank, A., Carotenuto, G., & Sinclair, N. (2020). Eliciting preschoolers' number abilities using open, multi-touch environments. *ZDM*. doi:10.1007/s11858-020-01144-y

Baddeley, A. (2012). Working memory: theories, models, controversies. *Rev. Psychol.* **63**, 1–29.

Baglieri, S. & Shapiro, A. (2012). *Introduction to disability studies*. New York: Routledge Press

Barkley, R.A. (2003). Attention Deficit Hyperactivity Disorder. In E.J. Mash & R.A. Barkley (Eds.), *Child Psychology*, 2nd Edition (pp.75-143). New York: The Guilford Press.

Baroody, A. J., & Wilkins, J. L. (1999). The Development of Informal Counting, Number, and Arithmetic Skills and Concepts. In Copley, J. V. (Ed.), *Mathematics in the Early Years* (pp. 48-65), Washington DC: National Association for the Education of Young Children.

Baroody, A. J., Eiland, M., & Thompson, B. (2009). Fostering At-Risk Preschoolers' Number Sense. *Early Education & Development*, 20(1), 80–128. doi:10.1080/10409280802206619

Bashash, L., Bochner, S., & Outhred, L. (2003). Counting skills and number concepts of students with moderate intellectual disabilities. *Journal of Disability Education*, 50(3), 325–345.

Behnamnia, N., Kamsin, A., Ismail, M.A.B., Hayati, S.A. (2022) A review of using digital game-based learning for preschoolers. *Journal of Computers in Education* . <https://doi.org/10.1007/s40692-022-00240-0>

Bitsakou, P., Psychogiou, L., Thompson, M., & Sonuga-Barke E. J. S. (2008). Inhibitory deficits in attention-deficit/hyperactivity disorder are independent of basic processing efficiency and IQ. *Neural Transm Intern. Journal.* 115, 261–268. Doi: 10.1007/s00702-007-0828-z

Bouck, E. C., & Park, J. (2018). A Systematic Review of the Literature on Mathematics Manipulatives to Support Students with Disabilities. *Education and Treatment of Children, 41(1)*, 65–106. doi:10.1353/etc.2018.0003

Bouck, E. C., & Sprick, J. (2018). The Virtual-Representational-Abstract Framework to Support Students With Disabilities in Mathematics. *Intervention in School and Clinic*. doi:10.1177/1053451218767911

Bouck, E. C., Park, J. & Stenzel, K. (2020): Virtual manipulatives as assistive technology to support students with disabilities with mathematics, *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, DOI: 10.1080/1045988X.2020.1762157

Bouck, E. C., Satsangi, R., & Park, J. (2017). The Concrete–Representational–Abstract Approach for Students With Learning Disabilities: An Evidence-Based Practice Synthesis. *Remedial and Special Education, 39(4)*, 211– 228. doi:10.1177/0741932517721712

Bouck, E. C., Working, C., & Bone, E. (2017). Manipulative Apps to Support Students With Disabilities in Mathematics. *Intervention in School and Clinic, 53(3)*, 177–182. doi:10.1177/1053451217702115

Bryant, B. R., Bryant, D. P., Porterfield, J., Dennis, M. S., Falcomata, T., Valentine, C., Brewer, C., & Bell, K. (2016). The Effects of a Tier 3 Intervention on the Mathematics Performance of Second Grade Students With Severe Mathematics Difficulties. *Journal of Learning Disabilities, 49(2)*, 176– 188. <https://doi.org/10.1177/0022219414538516>

Bryant, D. P., Bryant, B. R., Roberts, G., Vaughn, S., Pfannenstiel, K. H., Porterfield, J., & Gersten, R. (2011). Early Numeracy Intervention Program for First-Grade Students with Mathematics Difficulties. *Exceptional Children*, 78(1), 7–23.  
doi:10.1177/001440291107800101

Callaghan, M. N., & Reich, S. M. (2018). Are educational preschool apps designed to teach? An analysis of the app market. *Learning, Media and Technology*, 43(3), 280–293.  
doi:10.1080/17439884.2018.1498355

Cameron, C. E., Brock, L. L., Murrah, W. M., Bell, L. H., Worzalla, S. L., Grissmer, D., & Morrison, F. J. (2012). Fine motor skills and executive function both contribute to kindergarten achievement. *Child development*, 83(4), 1229-1244

Carbonneau, K. J., Marley, S. C., & Selig, J. P. (2013). A meta-analysis of the efficacy of teaching mathematics with concrete manipulatives. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 380–400. doi:10.1037/a0031084

Carlson, A. G., Rowe, E., & Curby, T. W. (2013). Disentangling fine motor skills' relations to academic achievement: The relative contributions of visual-spatial integration and visual-motor coordination. *The Journal of Genetic Psychology*, 174(5), 514-533.

Casey, K. E., & Erkut, S. (2008). Developing children's understanding of mathematical patterns. *Teaching Children Mathematics*, 14(5), 270–278.

Chan, W. W. L., & Wong, T. T.-Y. (2020). Subtypes of mathematical difficulties and their stability. *Journal of Educational Psychology*, *112*(3), 649– 666.  
<https://doi.org/10.1037/edu0000383>

Churmak, C. (2016). Developing basic mathematical skills of the pre-school children by using a plasticized clay. *International Journal of Special Education and Practice*, *7*(12), 2222-1735

Claessens, A., Duncan, G., & Engel, M. (2009). Kindergarten skills and fifth-grade achievement: Evidence from the ECLS-K. *Economics of Education Review*, *28*, 415–427

Clarke, B., Doabler, C., Smolkowski, K., Kurtz Nelson, E., Fien, H., Baker, S. K., et al. (2016). Testing the immediate and long-term efficacy of a tier 2 kindergarten mathematics intervention. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, *9*(4), 607–634.

Clements, D. H., & Sarama, J. (2007). Effects of a Preschool Mathematics Curriculum: Summative Research on the Building Blocks Project, *Journal for Research in Mathematics Education*, *38*(2), 136-163. Retrieved May 31, 2022

Colom, R., Escorial, S., Shih, P. C., & Privado, J. (2007). Fluid intelligence, memory span, and temperament difficulties predict academic performance. *Personality*, *42*(8), 1503–1514

Colomer, C., Berenguer, C., Roselló, B., Baixauli, I.M., & Miranda, A.K. (2017). The impact of inattention, hyperactivity/impulsivity symptoms, and the executive

- functions on learning behaviors of children diagnosed with ADHD. *Journal of Frontiers in Psychology*, **8**, 540.
- Colomer, C., Re, M., Miranda, A., & Lucangeli, D. (2013). Numerical and calculation abilities in children with attention deficit hyperactivity disorder – ADHD. *Learn. Disabil.* **11**, 1–15
- Coy, D. (2019). Preschool self-regulation and the preacademic skills as mediators of the long-term impacts of an early intervention. *International J. of Child Development*, **90**(5), 1544–1558.
- Cochrane (2024). *What is a systematic review?*, διαθέσιμο στο: [https://handbook-5-1.cochrane.org/chapter\\_1/1\\_2\\_2\\_what\\_is\\_a\\_systematic\\_review.htm](https://handbook-5-1.cochrane.org/chapter_1/1_2_2_what_is_a_systematic_review.htm) [Ημερομηνία πρόσβασης 13.01.24]
- Crawford, C., Dearden, L., & Greaves, E. (2014). The drivers of month-of-birth differences in children's cognitive x non-cognitive skills. *Journal of Statistical Society*, **177**(4), 829-877
- Davis, J., Mengersen, K., Bennett, S. *et al.* (2014). Viewing systematic reviews and meta-analysis in social research through different lenses. *SpringerPlus* **3**, 511. <https://doi.org/10.1186/2193-1801-3-511>
- Deardorff, M. E. (2019). *A Meta-Analysis of Single-Case Research Using Mathematics Manipulatives With Students At Risk or Identified With a Disability*. *The Journal of Special Education*, doi:10.1177/0022466919844516

Demetriou, A., Spanoudis, G., Shayer, M., Mouyi, A., Kazi, S., & Platsidou, M. (2013).

Cycles in speed-working memory-G relations: Towards a theory of mind.  
*Intelligence*, **41**, 34–50.

DePaul, J., Gormley, M. J., & Laracy, S. D. (2013). Comorbidity of LD and ADHD:

Implications of DSM-5 for assessment and treatment. *Journal of Learning Disabilities*, **46**, 43–51

Doabler, C. T., Clarke, B., Kosty, D., Maddox, S. A., Smolkowski, K., Fien, H., ...

Dowker A. (2005). Early identification and intervention for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 324–332.

Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P.,

... & Japel, C. (2007). Effects of early mathematics on later mathematics achievement:

Evidence from a longitudinal study. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428–1446.

<https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1428>

Durkin, K., Mok, P. & Conti-Ramsden, G. (2013). Severity of the specific language

impairment predicts delayed development in number skills. *Frontiers in Psychology*, **4**, 581 – 600.

Dyson, N. I., Jordan, N. C., & Glutting, J. (2011). A Number Sense Intervention for Low-

Income Kindergartners at Risk for Mathematics Difficulties. *Journal of Learning*

*Disabilities*, 46(2), 166–181. doi:10.1177/0022219411410233

Edyburn, D. (2006). Assistive technology and mild disabilities. *Special Education*, **8**(4),

18-28.



Fisk, E., & Lombardi, C. M. (2021). Are math and behavioral skills interrelated? A longitudinal analysis in early childhood development. *Developmental Psychology*, **57**(12), 2106–2118.

for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, **38**(4), 293–304. <https://doi.org/10.1177/00222194050380040301>

Fox, J. (2015). *Child-initiated mathematical patterning in the pre-compulsory years*. In H. Chick (Eds.), *Proceedings of 29<sup>th</sup> Conference Psychology of Mathematics*. Australia: Melbourne

Frazier, T. W., Youngstrom, E. A., Glutting, J. & Watkins, W. (2007). ADHD and achievement: Meta-analysis of the child, adolescent, and adult literatures and for the concomitant study with college students. *The International Journal of the Learning Disabilities*, **40**, 49–65

Fry, A. F., & Hale, S. (1996). Processing speed, working memory, and fluid intelligence: Evidence for cascade. *Psychological Science*, **7**(4), 237-241. <https://doi.org/1111/j.1467-9280.1996>

Fry, A. F., & Hale, S. (2000). Relationships among processing speed, working memory, and fluid intelligence in children. *Biological Psychology*, **54**, 1-34. 10.1016/301-0511(00)00051-x

Fuchs, L. S., Compton, D. L., Fuchs, D., Paulsen, K., Bryant, J. D., & Hamlett, C. L. (2005). The prevention, identification, and cognitive determinants of math difficulty. *Journal of Educational Psychology*, **97**(3), 493–513.

- Garcia, A. I., Jimnez, J. E., & Hess, S. (2006). Solving Arithmetic Problems: An Analysis of Difficulty in Children Arithmetic LD. *Journal of Learning Disabilities*, 39(3), 270-281
- Geary, D. C. (2004). Mathematics and learning disabilities. *Learning Disabilities*, 37 (1), 4–15.
- Gersten, R. & Chard, D. (1999). Number sense: Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *The International Journal of Special Education*, 33(1), 18–28.
- Gersten, R., Jordan, N. C., & Flojo, J. R. (2005). Early identification and interventions
- Gerzel-Short, L., & Hedin, L. (2021). Purposeful Use of High-Leverage Practices to Teach Number Sense. *Intervention in School and Clinic*, 105345122110148. doi:10.1177/10534512211014839
- Gibbs, A. S., Hinton, V. M., & Flores, M. M. (2017). A case study using CRA to teach students with disabilities to count using flexible numbers: Applying skip counting to multiplication. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 62(1), 49–57. doi:10.1080/1045988x.2017.1342218
- Ginsburg, H. P., Klein, A., & Starkey, P. (1998). The Development of Children's Mathematical Thinking: Connecting Research with Practice. In W. Damon, I. E. Sigel, & K. A. Renninger (Eds.), *Handbook of child psychology: Child psychology in practice* (5th ed., pp. 401–476). John Wiley & Sons, Inc..

Ginsburg, H. P., & Baroody, A. J. (2003). Early mathematics: The need for a strong foundation. *Teaching Children Mathematics*, 10(5), 266–269.

Ginsburg, H.P., Lee, S., & Boyd, J. (2008). Improving early mathematics education may enhance children’s academic success. *Social Policy Report*, 22(1), 1-23

Gopinath, P. & Muthaiah, Dr. N. (2017). From Concrete Manipulatives to Digital Manipulatives: A Paradigm Shift in Mathematics Education. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 6 (5), 2281 – 2284

Greeno, J. G. (1991). Number sense as a situated option. *Mathematics Education*, 22, 170–218.

Hassinger-Das, B., Jordan, N. C., & Dyson, N. (2015). Reading Stories to Learn Math: Mathematics Vocabulary Instruction for Children with Early Numeracy Difficulties. *The Elementary school journal*, 116(2), 242–246. <https://doi.org/10.1086/683986>

Hinton, V.M. & Flores, M.M. (2019). The Effects of the Concrete-Representational-Abstract Sequence for Students at Risk for Mathematics Failure. *Journal of Behavioral Education*, 28, 493–516. <https://doi.org/10.1007/s10864-018-09316-3>

Hughes, M. (1986) A review of patterns of play in squash. In *Sports Science* (eds J.Watkins, T.Reilly & L.Burwitz), London: E. & F.N. Spon.

Jimenez, B. A., & Stanger, C. (2017). Math Manipulatives for Students with Severe Intellectual Disability: A Survey of Special Education Teachers. *Physical Disabilities: Education and Related Services*, 36(1), 1-12.

Jordan N.C., Rinne L., Hansen N. (2019) Mathematical Learning and Its Difficulties in the United States: Current Issues in Screening and Intervention. In: Fritz A., Haase V., Räsänen P. (eds) *International Handbook of Mathematical Learning Difficulties*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-97148-3\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-319-97148-3_12)

Jordan, N. C. & Hanich, B. (2003). Characteristics of the children with moderate mathematics deficiencies: a longitudinal perspective. *Learn. Disabil. Res. Practice*, **18**, 213–221.

Jordan, N. C., Glutting, J., Dyson, N., Hassinger-Das, B., & Irwin, C. (2012). Building kindergartners' number sense: A randomized controlled study. *Journal of Educational Psychology*, 104(3), 647–660. doi:10.1037/a0029018

Jordan, N. C., Glutting, J., Ramineni, C., & Watkins, M. W. (2010). Validating the number sense screening tool for use in kindergarten and first grade. *School Psychology*, **39**(2), 181–195.

Judge, S. & Watson, S. M. (2011). Longitudinal outcomes for the mathematics achievement for students with learning disabilities. *The Journal of Educational Research*, **104**, 147–157

Kabel, M., Hwang, J., & Hwang, J. (2021). Lessons Learned From a Rural Classroom Study: Transitioning From Concrete to Virtual Manipulatives to Teach Math Fact Fluency to Students With Learning Disabilities. *Journal Of Curriculum Studies Research*, 3(1), 42-68. <https://doi.org/10.46303/jcsr.2021.7>

- Kail, R. (2000). Speed of information processing: Developmental change and links to intelligence. *Journal of School Psychology*, **38**(1), 51-61. [https://doi.org/10.1016/2-4405\(99\)00036-9](https://doi.org/10.1016/2-4405(99)00036-9)
- Karsenty R. (2014) Mathematical ability. In: Lerman S. (Eds) *Mathematics* (pp. 67-90). Springer.
- Kaufmann, L. & Nuerk, H.C. (2008). Basic number processing deficits in the ADHD: A broad of examination of elementary and the complex number processing skills in 9- to 12-year-old children with ADHD-C. *Dev. Sci.* **11**, 692–699. doi: 10.1111/j.1467-7687.2008.00718.x
- Kermani, H. (2017). Computer mathematics games and conditions for enhance young children’s learning of number sense. *Malaysian Journal of Learning and Instruction (MJLI)*, 14 (2), 23-57.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). Adding it up: Helping children learn mathematics. Washington DC: National Academy Press.
- Kim, H., Duran, C. A., Cameron, C. E., & Grissmer, D. (2018). Developmental relations among motor and cognitive processes and mathematics skills. *Child development*, 89(2), 476-494.
- Kimmel, G. L. (2020). Kindergarteners at Risk for Severe Mathematics Difficulties: Investigating Tipping Points of Core Mathematics Instruction. *Journal of Learning Disabilities*,. doi:10.1177/0022219420972185

- Kim, J., Gilbert, J., Yu, Q., & Gale, C. (2021). Measures Matter: A Meta-Analysis of the Effects of Educational Apps on Preschool to Grade 3 Children's Literacy and Math Skills. *AERA Open*. <https://doi.org/10.1177/23328584211004183>
- Kolkman, M. E., Kroesbergen, E. H., & Leseman, P. P. (2013). Early numerical development and the role of non-symbolic & symbolic skills. *Learning and Instruction Journal*, **25**, 95–103.
- Kotelchuck, M. (2009). Early Childhood Longitudinal Study-Birth Cohort: A welcome addition to the maternal and child health field and its data bases. *Child Health*, **13**(6), 715–719.
- Kuhn, J., Ise, E., Raddatz, J., Schwenk, C. & Dobel, C. (2016). Basic numerical processing, and calculation, and working memory in children with dyscalculia and/or ADHD symptoms. *Zeitschrift Fur Kinder- Und Jugendpsychiatrie Und Psychotherapie Journal*, **44**, 365–375.
- Kwok, F. & Ansari, D. (2019). The promises of educational neuroscience: examples from literacy and numeracy. *Learn. Res. Pract.***5**, 189–200. doi: 10.1080/23735082.2019.1677405
- Lae, S. (2018). ADHD and comorbid developmental disorder: Implications and recommendations for school psychologists. *International Contemporary School Psychology*, **22**(1), 30–39.
- Lafay, A., St-Pierre, M.-C., & Macoir, J. (2016). The Mental Number Line in Dyscalculia: Impaired Number Sense or Access From Symbolic Numbers? *Journal of Learning Disabilities*, **50**(6), 672–683. doi:10.1177/0022219416640783

Lakoff, G. & Nunez, R. (2000). *Where mathematics comes from*. New York, NY: Basic Books.

Lange, A. A., Brenneman, K., & Sareh, N. (2020). Using Number Games to Support Mathematical Learning in Preschool and Home Environments. *Early Education and Development*, 1–21. doi:10.1080/10409289.2020.1778386

Levine, S. C., Suriyakham, L. W., Rowe, M. L., Huttenlocher, J., & Gunderson, E. A. (2010). What Counts in the Development of Young Children’s Number Knowledge? *Developmental Psychology*, 46, 1309-1319

LeFevre, J.A., Berrigan, L.B, Vendetti, C., Kamr, D., Bisaz, J.K, Skwarchuk, S.L.

& Chant, B. L. (2013). The role of executive attention in acquisition of mathematical skills for children in grades 2 through 4. *Journal of Experimental Children’s Psychology*, **114**(2), 243–261

Leibovich, T., Katzin, N., Harel, M., & Henik, A. (2017). From “sense of number” to a “sense of magnitude”: The role of magnitudes in numerical cognition. *Behavioral Brain*, **40**, e164.

Lowrie, T., Logan, T., & Ramful, A. (2017). Preschool children’s mathematical problem posing and problem solving: The role of representations. *Early Childhood Research Quarterly*, 38, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2016.09.005>

Luo D., Thompson, L.A., & Detterman, D.K., (2006). The criterion validity of the tasks of basic cognitive processes. *The International Journal of Human Intelligence Review*, **34**, 79–120

Mainali, B. (2021). Representation in Teaching and Learning Mathematics. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*. 9. 1-21.  
10.46328/ijemst.1111

Michel, F., & Anderson, M. (2009). Using the antisaccade task to investigate the relationship between the development of inhibition and the development of intelligence. *Dev. Sci.* **12**

Milton, J. H., Flores, M. M., Moore, A. J., Taylor, J. J., & Burton, M. E. (2018). Using the Concrete–Representational–Abstract Sequence to Teach Conceptual Understanding of Basic Multiplication and Division. *Learning Disability Quarterly*, 073194871879008. doi:10.1177/0731948718790089

Miranda-Casas, A., Colomer, C., Fernández, I. & Presentación, M. (2012). Executive functioning motivation of children with attention deficit hyperactivity disorder. *Revista*, **17**(1), 51–71.

Mononen, Aunio, Koponen & Aro (2014). *A Review of Early Numeracy Interventions for Children at Risk in Mathematics*. *International Journal of Early Childhood Special Education*. 6. 25-54. 10.20489/intjecse.14355.

Montague, M., & Applegate, B. (2000). Middle school students' perceptions, persistence, and performance in mathematical problem solving. *Learning Disability Quarterly*, 23, 215–227

Moss, J., & McNab, S. (2011). An approach to geometric and the numeric patterning that fosters second grade students' reasoning and generalizing about functions and co-



- variation. In J. Cai. & E. Knuth (Eds.), *Early algebraization: A global dialogue* (pp. 277-301). Berlin.
- Moyer, P. S. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematics: An International Journal*, 47(2), 175-197
- Nieder, A. (2019). Biological heritage in human brain. In *Brain for numbers* (pp. 77–80). The MIT
- Nunes, T., Carraher, D., & Schliemann, A. (1993). *Street and school mathematics*. Cambridge
- Outhwaite, L. A., Faulder, M., Gulliford, A., & Pitchford, N. J. (2019). Raising early
- Pan, X. S., Li, C., & Watts, T. W. (2022). Associations between preschool cognitive and behavioral skills and college enrollment. Evidence from the *Chicago School of a Readiness Project*.
- Peltier C., Morin K. L., Bouck E. C., Lingo M. E., Pulos J. M., Scheffler F. A., Suk A., Mathews L. A., Sinclair T. E., Deardorff M. (2019). A meta-analysis of single-case research using mathematics manipulatives with students at risk or identified with a disability. *The Journal of Special Education*, 54(1), 3–15
- Peng, P., Wang, C. & Namkung, J. (2018). Understanding the cognition related to mathematics difficulties: a meta-analysis on the cognitive deficit profiles and the bottleneck theory. *Rev. of the Educational Research in Mathematic*, **88**, 434–476. doi: 10.3102/0034654317753350

- Peters, L., Bulthé, J., Daniels, N., Beeck, H. & De Smedt, B. (2018). Dyscalculia and dyslexia: different behavioral, brain activity profiles during arithmetic. *NeuroImage*, **18**, 663–674
- Pittalis, M., Pitta-Pantazi, D., & Christou, C. (2018). A Longitudinal Study Revisiting the Notion of Early Number Sense: Algebraic Arithmetic AS a Catalyst for Number Sense Development. *Mathematical Thinking and Learning*, 20(3), 222–247. doi:10.1080/10986065.2018.1474533
- Prapruetkit, N. (1998). *Mathematics for preschool children*. Bangkok: O.A. Printing House Press
- Pullen, P. C., Lane, H. B., Ashworth, K. E., & Lovelace, S. P. (2017). Specific Learning Disabilities. *Handbook of Special Education*, 286
- Rapport, M. D., Bolden, J., Kofler, M. J., Sarver, D. E., Raiker, J. S., & Alderson, R. M. (2009a). Hyperactivity in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): A ubiquitous core symptom or manifestation of working memory deficits? *Abnormal Psychology*, **37**.
- Rapport, M. D., Orban, S. A., Kofler, M. J., & Friedman, L. M. (2013). Do programs designed to train working memory, executive functions, and attention benefit children with ADHD? An analytic review of behavioral outcomes. *Clinical Psychology Review*, **33**(8), 1237–1252
- Räsänen, P., Laurillard, D., von Aster, M., Käser, T. (2019). Perspectives to Technology-Enhanced Learning and Teaching in Mathematical Learning Difficulties. In: Fritz,

- Annemarie; Haase, Vitor Geraldi; Räsänen, Pekka. International Handbook of Mathematical Learning Difficulties. Springer: Springer, 733-754
- Reale, L., Bartoli, B., Cartabia, M., Zanetti, M., Costantino, M. A., Canevini, M. P., Rossi, G., & Termine, C. (2017). The comorbidity prevalence and the treatment outcome in the children or adolescents with ADHD. *European Child & Adolescent Psychiatry*, **26**(12), 1443–1457
- Reynvoet, B., Smets, K., & Sasanguie, D. (2016). “Number Sense”: What’s in a Name and Why Should We Bother? *Continuous Issues in Numerical Cognition*, 195– 214. doi:10.1016/b978-0-12-801637-4.00009-3
- Rief, S. (2008). The ADD/ADHD Checklist - A Practical Reference for Parents & Teachers. San Francisco: Jossey – Bass
- Ritchie, S. J., & Bates, T. C. (2013). Enduring the links from childhood mathematics and reading achievement to adult socioeconomic status. *Psychological Science*, **24**, 1301–1308.
- Rubia, K., Oosterlaan, J., Sergeant, J., Brandeis, D., & Leeuwen, T. (1998). Inhibitory dysfunction in hyperactive boys. *Behav. Brain Res.***94**, 25–32. Doi:10.1016/S0166-4328(97)00166-6
- Rugani, R. & de Hevia, M.-D. (2017). Number-space associations without language: Evidence from preverbal human infants and animal species. *Psychonomic Bulletin*, **24**(2), 352–369.
- Ryan, J., & Williams, J. (2007). *Children’s mathematics 4–15*. Maidenhead: Open Uni Press.

Sarama, J., & Clements, D. H. (2016). Physical and Virtual Manipulatives: What Is “Concrete”? *Mathematics Education in the Digital Era*, 71– 93. doi:10.1007/978-3-319-32718-1\_4

Satsangi, R., & Miller, B. (2017). The case for adopting virtual manipulatives in mathematics education for students with disabilities. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 61(4), 303–310. doi:10.1080/1045988x.2016.1275505

Schacter, J., & Jo, B. (2017). Improving preschoolers’ mathematics achievement with tablets: a randomized controlled trial. *Mathematics Education Research Journal*, 29(3), 313–327. doi:10.1007/s13394-017-0203-9

Schacter, J., & Jo, B. (2017). Improving preschoolers’ mathematics achievement with tablets: a randomized controlled trial. *Mathematics Education Research Journal*, 29(3), 313–327. doi:10.1007/s13394-017-0203-9

Shalev, R.S., Manor, O., Amir, N., Wertman-Eiad, R. & Gross-Tsur, V. (1995). Developmental Dyscalculia and Brain Laterality. *Cortex*, 31, 357-365.

Shalev, R.S.(2004). Developmental Dyscalculia. *Journal of Child Neurology*, 19 (10), 765-771

Smith, T. & Adams, G. (2006). The effect of comorbid ADHD and learning disabilities on parent-reported behavioral and academic outcomes of children. *Learning Disabilities Quarterly*, 29, 101-112.

- Snowling, M., Adams, W., Bishop, D. & Stothard, S. (2001). Educational attainments of school leavers with preschool history of speech-language impairments. *Int. J. Lang*, **36**, 173–183
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, *104*, 333– 339. doi:10.1016/j.jbusres.2019.07.039
- Snyder, H. (2019). Literature review as research methodology. *Journal of Research*, **104**, 333-339
- Soares, N., Evans, T., & Patel, D. R. (2018). Specific learning disability in mathematics: a comprehensive review. *Translational Pediatrics*, *7(1)*, 48– 62. doi:10.21037/tp.2017.08.03
- Sterner, G., Wolff, U., & Helenius, O. (2019). Reasoning about Representations: Effects of an Early Math Intervention. *Scandinavian Journal of Educational Research*, *1–19*. doi:10.1080/00313831.2019.1600579
- Stock, P., Desoete, A. & Roeyers, H. (2006). Focussing on mathematical disabilities: a search for definition, classification, and assessment. *Learning Disabilities New Research*, **1**, 29–62.
- Sturm, A., Rozenman, M., Piacentini, J. C., McGough, J. J., Loo, S. K., & McCracken, J. T. (2018). The effect of neurocognitive function on math computation kids with ADHD: Moderating influences of anxious perfectionism and gender. *Psychiatry Development*, **49** (5), 822–832

Thai, K., P., Bang, H., J. & Li, L. (2022) Accelerating Early Math Learning with Research-Based Personalized Learning Games: A Cluster Randomized Controlled Trial, *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 15:1, 28- 51, DOI: 10.1080/19345747.2021.1969710

Thai, K., P., Bang, H., J. & Li, L. (2022) Accelerating Early Math Learning with Research-Based Personalized Learning Games: A Cluster Randomized Controlled Trial, *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 15:1, 28- 51, DOI: 10.1080/19345747.2021.1969710

Thapar, A. & Goosen, S. (2018). Conduct disorder in ADHD. In T. Banaschewski & D. Coghill, (Eds.), *Textbook of attention deficit hyperactivity disorder* (pp. 193–199). Oxford: Oxford.

Titz, C., & Karbach, J. (2014). Working memory and executive functions: Effects of training on academic achievement. *The International Journal of Psychological Research*, **78**, 852–868

Tonizzi, I., Traverso, L., Usai, M. C., & Viterbori, P. (2020). Fostering number sense in low SES children: a comparison between low- and high-intensity interventions. *Mathematics Education Research Journal*. doi:10.1007/s13394-019-00307-9

Tosto, M. G., Momi, S. K., Asherson, P., & Malki, K. (2015). A systematic review of the attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and mathematical ability. *BMC Medic*.**13**, 204.

Tucker, S.I., Lommatsch, C.W., Moyer-Packenham, P.S., Anderson-Pence, K.L., & Symanzik, J. (2017). Kindergarten children’s interactions with touchscreen mathematics

virtual manipulatives: An innovative mixed methods analysis. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 3(2), 646- 665. DOI: 10.21890/ijres.328097

Tuntiplacheewa, N. (2004). *Learning activity for preschool children*. Bangkok: Edison Press

Turan, E. & Smedt, B. (2022). Mathematical language and mathematical abilities in preschool: A systematic literature review. *Journal of the Educational Research Review*, **36**, 100457

Vrontis, D., &Christofi, M. (2019). R&D internationalization and innovation: A systematic review, integrative framework and future research directions. *Journal of Business Research*. doi:10.1016/j.jbusres.2019.03.031

Vuta, D. R. (2020). Augmented Reality Technologies in Education - A Literature Review. *Economic Sciences*. 13(62). <https://doi.org/10.31926/but.es.2020.13.62.2.4>

Vygotski, L. (1978). *Mind in society: The development of higher processes*. Cambridge: Harvard

Wirth, E., Kujath, K., Ostrowski, L., Settegast, E., Rosarius, S. & Döpfner, M., et al. (2021). The co-occurrence of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and mathematical difficulties: An investigation of the role of basic numerical skills. *J. of Res. Dev. Disabil.* **112**, 103881.

Woods, D. M., Ketterlin Geller, L., & Basaraba, D. (2017). Number Sense on the Number Line. *Intervention in School and Clinic*, 53(4), 229–236. doi:10.1177/1053451217712971

Yesil, U., & Jones, I. (2012). The effects of on-time delayed and early kindergarten enrollment on children's mathematics achievement. *Educational Sciences: Theory and Practice*, **12** (4).

Yılmaz, Z. (2017). Young children's number sense development: Age related complexity across cases of three children. *International Electronic Journal of Elementary Education*, *9*(4), 891–902.

Young-Loveridge, J. M. (2004). Effects on early numeracy of a program using number books and games. *Early Childhood Research Quarterly*, *19*(1), 82– 98. doi:10.1016/j.ecresq.2004.01.001

Young, J., Gorumek, F., & Hamilton, C. (2018). Technology effectiveness in the mathematics classroom: a systematic review of meta-analytic research. *Journal of Computers in Education*, *5*(2), 133–148. doi:10.1007/s40692-018-0104-2

Zentall, S. (2007). Math performance of the students with attention deficit hyperactivity disorder: Cognitive behavioral contributors and interventions. In D. B. Berch & M. M. M. Mazzocco (Eds.), *Why is math so hard for some children? The nature and origins of the mathematical learning difficulties and disabilities* (pp. 219-243). Baltimore. Paul H Brookes Publishing.