



Σχολή Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας
Τμήμα Βιοϊατρικών Επιστημών
Σχολή Διοικητικών, Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών
Τμήμα Αγωγής και Φροντίδας στην Πρώιμη Παιδική Ηλικία



Παιδαγωγικό τμήμα



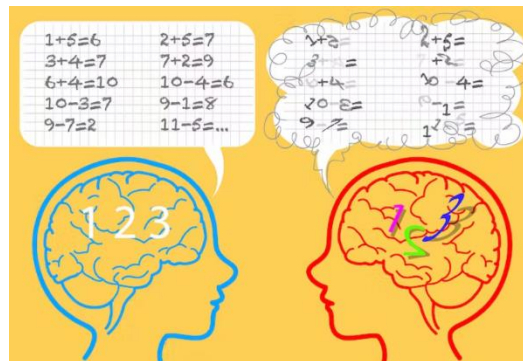
Διδρυματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
Επιστήμες της Αγωγής μέσω Καινοτόμων Τεχνολογιών και Βιοϊατρικών Προσεγγίσεων

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Μαθησιακές δυσκολίες με έμφαση στην δυσαριθμησία,
οι τρόποι αντιμετώπισής τους και η συμβολή των Τ.Π.Ε.**

POST GRADUATE THESIS

**Learning difficulties with an emphasis on dyscalculia,
ways of dealing with them, and the contribution of ICT**



ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ/NAME OF STUDENT

Άννα Καραπιτέρη
Anna Karapiperi

ΟΝΟΜΑ ΕΙΣΗΓΗΤΗ/NAME OF THE SUPERVISOR

Μαρία Μουντρίδου
Maria Moundridou

ΑΙΓΑΛΕΩ/AIGALEO 2023



Faculty of Health and Caring Professions
Department of Biomedical Sciences
Faculty of Administrative, Financial and Social Sciences
Department of Early Childhood Education and Care



Department of Pedagogy



Inter-Institutional Post Graduate Program
Pedagogy through innovative Technologies and Biomedical approaches

POST GRADUATE THESIS

Write here the title of your thesis in small letters

ANNA KARAPIPERI

21540

mscedt21540@uniwa.gr

FIRST SUPERVISOR

Maria Moundridou

SECOND SUPERVISOR

AIGALEO 2023

Επιτροπή εξέτασης

Ημερομηνία εξέτασης: 7/72023

	Ονόματα εξεταστών	Υπογραφή
1 ^{ος} Εξεταστής	Μαρία Μουντρίδου	
2 ^{ος} Εξεταστής	Κωσταντή Ουρανία	

Δήλωση συγγραφέα μεταπτυχιακής εργασίας

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Άννα Καραπιπέρη του Στυλιανού, με αριθμό μητρώου 21540 φοιτήτρια του Διϊδρυματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Παιδαγωγική μέσω Καινοτόμων Τεχνολογιών και Βιοϊατρικών Προσεγγίσεων των Τμημάτων Βιοϊατρικών Επιστημών/ Τμήμα Αγωγής και Φροντίδας στην Πρώιμη Παιδική Ηλικία/Παιδαγωγική τμήμα των Σχολών Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας/Σχολή Διοικητικών, Οικονομικών και Κοινωνικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής και της Ανώτατης Σχολής Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Η Δηλούσα

Περίληψη

Όσο περνάνε τα χρόνια, το ενδιαφέρον εκπαιδευτικών και ερευνητών προς τις μαθησιακές δυσκολίες είναι συνεχώς αυξανόμενο. Στην διπλωματική εργασία αυτή θα δοθεί η έννοια και οι ορισμοί των μαθησιακών δυσκολιών, καθώς και οι κατηγορίες στις οποίες χωρίζονται. Έπειτα θα επικεντρωθεί στο κομμάτι των μαθησιακών δυσκολιών στα μαθηματικά ή αλλιώς αποκαλούμενο «δυσαριθμησία», για το οποίο θα δοθούν οι ορισμοί, η εννοιολογική προσέγγιση, τα γενικά της χαρακτηριστικά, τα αίτια και οι παράγοντες που την προκαλούν. Θα αναφερθεί επίσης και η σχέση μεταξύ δυσαριθμησίας και δυσλεξίας, μέσα από έρευνες που έχουν γίνει.

Το τρίτο κεφάλαιο εστιάζει στους τρόπους αντιμετώπισης των μαθηματικών δυσκολιών και πως μπορεί σε αυτό να συμβάλει θετικά το παιχνίδι και ο ηλεκτρονικός υπολογιστής και πως ο εκπαιδευτικός με τον ρόλο του μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές που αντιμετωπίζουν δυσκολία στην απόκτηση μαθηματικών δεξιοτήτων. Και το τελευταίο κεφάλαιο πραγματεύεται την χρησιμότητα των Τ.Π.Ε. στην εκπαίδευση και το πως η ένταξή τους στην διδακτική διαδικασία συμβάλει θετικά σε παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες και ειδικά σε μαθητές με δυσαριθμησία.

Λέξεις Κλειδιά:

Μαθησιακές δυσκολίες, Μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά, Διάγνωση δυσλεξίας, Διάγνωση δυσαριθμησίας, Αξιολόγηση μαθησιακών δυσκολιών, Δυσλεξία, Δυσορθογραφία, Δυσαριθμησία, Τρόποι αντιμετώπισης μαθηματικών δυσκολιών, Τ.Π.Ε. (Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας), Διαδραστικός πίνακας, Λογισμικά Συστήματα.

Abstract

As the years go by, the interest of educators and researchers in learning difficulties is constantly increasing. In this thesis, the concept and definitions of learning difficulties will be given, as well as the categories in which they are divided. Then the focus will be on the aspect of learning difficulties in mathematics, also known as 'dyscalculia', for which definitions, conceptual approach, general characteristics, causes, and factors that cause it will be given. The relationship between dyscalculia and dyslexia, through research that has been done, will also be mentioned.

The third chapter focuses on ways to deal with mathematical difficulties and how games and computers can contribute positively to this, and how the educator in his role can help students who have difficulty in acquiring mathematical skills. The last chapter deals with the usefulness of ICT in education and how their integration into the teaching process contributes positively to children with learning difficulties, especially in children with dyscalculia.

Key words:

Learning difficulties, Learning difficulties in Mathematics, Dyslexia diagnosis, Dyscalculia diagnosis, Assessment of learning difficulties, Dyslexia, Dysorthography, Dyscalculia, Strategies for addressing mathematical difficulties, ICT (Information and Communication Technology), Interactive whiteboard, Software Systems.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	1
1. Μαθησιακές δυσκολίες	2
1.1 Η έννοια και ορισμοί των Μαθησιακών δυσκολιών	2
1.2 Χαρακτηριστικά παιδιών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες	3
1.3 Αιτιολογικοί παράγοντες των μαθησιακών δυσκολιών	4
1.4 Διάγνωση δυσλεξίας.....	5
1.5 Κατηγορίες μαθησιακών δυσκολιών	6
1.5.1 Δυσλεξία.....	6
1.5.2 Δυσορθογραφία	7
1.5.3 Μορφές και τύποι Δυσλεξίας.....	8
1.5.4 Μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά	9
2. Μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά.....	11
2.1 Χαρακτηριστικά παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά.....	11
2.2 Δυσαριθμησία	12
2.2.1 Ορισμός Δυσαριθμησίας-Εννοιολογική προσέγγιση	12
2.2.2 Σχέση Δυσαριθμησίας-Δυσλεξίας.....	13
2.2.3 Γενικά χαρακτηριστικά Δυσαριθμησίας.....	14
2.3 Αίτια-Παράγοντες που προκαλούν Δυσαριθμησία	15
2.3.1 Γενετικοί Παράγοντες	16
2.3.2 Περιβαλλοντικοί Παράγοντες	17
2.4 Αξιολόγηση μαθητών με Δυσαριθμησία	18
2.5 Διάγνωση και Αξιολόγηση των Μαθησιακών Δυσκολιών σε παιδιά στην Ελλάδα	20
3. Τρόποι αντιμετώπισης των μαθηματικών δυσκολιών.....	22
3.1 Γενικοί τρόποι αντιμετώπισης των μαθηματικών δυσκολιών.....	23
3.2 Τρόποι αντιμετώπισης των μαθηματικών δυσκολιών των παιδιών με Δυσαριθμησία	26
3.2.1 Αντιμετώπιση της Δυσαριθμησίας μέσω του παιχνιδιού....	29
3.2.2 Αντιμετώπιση της Δυσαριθμησίας μέσω του ηλεκτρονικού υπολογιστή	41
3.3 Ο ρόλος του εκπαιδευτικού	45
4. Τ.Π.Ε. στην Εκπαίδευση	49
4.1 Οι Τ.Π.Ε. στην συμπεριληπτική εκπαίδευση.....	50

4.2 Τ.Π.Ε. και Μαθηματικά.....	52
4.3 Τ.Π.Ε. και Δυσαριθμησία.....	56
4.4 Χρήση διαδραστικού πίνακα.....	58
4.5 Λογισμικά Συστήματα για παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά.....	60
5. Συμπεράσματα	61
6. Βιβλιογραφία.....	62

Εισαγωγή

Η παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζει μια σημαντική πτυχή της εκπαιδευτικής διαδικασίας, αφιερώνοντας προσοχή στις μαθησιακές δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές στο μάθημα των μαθηματικών. Οι μαθησιακές δυσκολίες αποτελούν ένα πρόβλημα που επηρεάζει πολλούς μαθητές και μπορεί να προκαλέσει αίσθημα αποθάρρυνσης και αποτυχίας στην εκμάθηση των μαθηματικών.

Κατά τη διάρκεια της διπλωματικής αυτής εργασίας, εξετάζεται η αξιολόγηση των μαθησιακών δυσκολιών και οι τρόποι αντιμετώπισής τους μέσω των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ). Οι ΤΠΕ ανοίγουν νέες προοπτικές στον τομέα της εκπαίδευσης, παρέχοντας εργαλεία και πόρους που μπορούν να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση των μαθησιακών δυσκολιών και στη βελτίωση της μάθησης των μαθητών.

Στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας, γίνεται έμφαση στον ρόλο των ΤΠΕ στη διδασκαλία των μαθηματικών και στη διαχείριση των μαθησιακών δυσκολιών που αντιμετωπίζουν οι μαθητές. Οι μαθηματικές γνώσεις απαιτούν κατανόηση, λογική σκέψη και αφηρημένη σκέψη, που μπορεί να αποτελέσουν πρόκληση για πολλούς μαθητές.

Μέσω της χρήσης ΤΠΕ στη διδασκαλία των μαθηματικών, δημιουργούνται περιβάλλοντα που παρέχουν διαδραστικές εμπειρίες και προσφέρουν εργαλεία προσαρμοσμένα στις ατομικές ανάγκες κάθε μαθητή. Η αξιοποίηση διαδραστικών πινάκων, εκπαιδευτικού λογισμικού, ηλεκτρονικών πόρων και εκπαιδευτικών εφαρμογών μπορεί να βοηθήσει στην επίτευξη των μαθησιακών στόχων και στην αντιμετώπιση των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν οι μαθητές στο μάθημα των μαθηματικών.

Παράλληλα, εξετάζονται οι διάφοροι τρόποι αξιολόγησης των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά. Μέσω των ΤΠΕ, είναι δυνατή η ανάπτυξη προσαρμοσμένων αξιολογητικών εργαλείων και τεχνικών, που μπορούν να παρέχουν πιο ολοκληρωμένη και ακριβή εικόνα των γνώσεων και δεξιοτήτων των μαθητών στα μαθηματικά.

Επιπλέον, εξετάζονται οι τρόποι αντιμετώπισης της δυσαριθμησίας που συνοδεύει τις μαθησιακές δυσκολίες. Οι μαθητές που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην εκμάθηση των μαθηματικών μπορεί να αναπτύξουν αρνητικά συναισθήματα, χαμηλή αυτοεκτίμηση και αποθάρρυνση. Μέσω των ΤΠΕ, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ειδικά εκπαιδευτικά προγράμματα και εφαρμογές που προάγουν τη θετική στάση και την αυτοπεποίθηση των μαθητών, ενισχύοντας την εκμάθηση και την επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων στα μαθηματικά. Η προσαρμοσμένη εκπαίδευση μέσω των ΤΠΕ μπορεί να παρέχει ατομικές δραστηριότητες, ασκήσεις και ανατρεπτικά παραδείγματα, προσφέροντας μια πιο διασκεδαστική και ενδιαφέρουσα προσέγγιση της μάθησης των μαθηματικών.

Συνοψίζοντας, η παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζει τις μαθησιακές δυσκολίες στο μάθημα των μαθηματικών, επικεντρώνοντας την προσοχή στην αξιολόγηση των μαθητών και τους τρόπους αντιμετώπισης της δυσαριθμησίας μέσω των ΤΠΕ. Μέσω της έρευνας και της εξέτασης πρακτικών παραδειγμάτων, αναζητούμε τρόπους για να βελτιώσουμε την εκπαιδευτική διαδικασία και να προσφέρουμε ένα πιο ευχάριστο και αποτελεσματικό περιβάλλον μάθησης για τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες. Με τη συνδρομή των ΤΠΕ, ελπίζουμε να ανοίξουμε νέους ορίζοντες και να δώσουμε την ευκαιρία σε όλους τους μαθητές να αναπτύξουν τις ικανότητές τους στα μαθηματικά και να αντιμετωπίσουν τις δυσκολίες με αυτοπεποίθηση και αίσθημα επιτυχίας. Η επιτυχής αξιοποίηση των ΤΠΕ στη διδασκαλία των μαθηματικών μπορεί να οδηγήσει σε μεγαλύτερη συμμετοχή, ενθάρρυνση της δημιουργικότητας και ανάπτυξη των κριτικών σκέψεων των μαθητών.

1. Μαθησιακές δυσκολίες

Οι μαθησιακές δυσκολίες αντιπροσωπεύουν την κύρια κατηγορία ειδικών εκπαιδευτικών αναγκών, καθώς σύμφωνα με την ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία, περίπου το 50% των μαθητών έχουν λάβει διάγνωση για κάποια μαθησιακή δυσκολία (Παντελιάδου, 2011). Πράγματι, ο Mann (1979) αναφέρει ότι οι μαθησιακές δυσκολίες παρατηρούνταν ακόμα από την εποχή της Αρχαίας Ελλάδας. Ωστόσο, ο ψυχολόγος Samuel Kirk ήταν ο πρώτος που χρησιμοποίησε τον όρο «μαθησιακές δυσκολίες» τον Απρίλιο του 1963, κατά τη διάρκεια ενός συνεδρίου για παιδιά με μαθησιακά προβλήματα.

1.1 Η έννοια και ορισμοί των Μαθησιακών δυσκολιών

Οι Hallahan και Mercer (2001) παρουσίασαν την εξέλιξη των μαθησιακών δυσκολιών, διαιρώντας την ιστορία τους σε πέντε περιόδους όπως εξής:

- Η περίοδος της ευρωπαϊκής θεμελίωσης (European Foundation Period) (1800-1920), κατά την οποία η έρευνα επικεντρώθηκε στη λειτουργία του εγκεφάλου.
- Η περίοδος της αμερικανικής θεμελίωσης (U.S. Foundation Period) (1920-1960), όπου ο Orton στράφηκε στις σχολικές ρυθμίσεις για την έρευνά του.
- Η περίοδος της ανάδυσης πεδίου (Emergent Period) (1960-1975), κατά την οποία ο πρωτοπόρος S. Kirk παρουσίασε τους πρώτους λειτουργικούς ορισμούς.
- Η περίοδος της σταθεροποίησης (Solidification Period) (1975-1985), στην οποία γίνονταν παρεμβάσεις για την παροχή βοήθειας σε άτομα με μαθησιακές δυσκολίες.
- Και η ταραχώδης περίοδος (Turbulent Period) (1985-2000), η οποία ονομάζεται έτσι επειδή οι επιστήμονες οι οποίοι ασχολήθηκαν με τα εργαλεία διάγνωσης και με την ένταξη των μαθητών που παρουσιάζουν μαθησιακές δυσκολίες στα σχολεία, είχαν μεταξύ τους πολλές αντιπαραθέσεις.

Ο πρώτος που κατάφερε να ορίσει την έννοια των μαθησιακών δυσκολιών ήταν ο Αμερικανός ερευνητής Samuel Kirk και έκτοτε από το 1962 οι επιστήμονες βρίσκονται στην προσπάθεια βελτίωσης αυτού του ορισμού.

Τον πιο πρόσφατο και ευρέως αποδεκτό ορισμό για τις μαθησιακές δυσκολίες τον έδωσε η Εθνική Μεικτή Επιτροπή για τη Μαθησιακή Αναπηρία (NJCLD): «*οι Μαθησιακές Δυσκολίες είναι ένας γενικός όρος που αναφέρεται σε μια ανομοιογενή ομάδα διαταραχών οι οποίες εκδηλώνονται με σημαντικές δυσκολίες στην πρόσκτηση και χρήση ικανοτήτων ακρόασης, ομιλίας, ανάγνωσης, γραφής, συλλογισμού ή μαθηματικών ικανοτήτων. Οι διαταραχές αυτές είναι εγγενείς στο άτομο και αποδίδονται σε δυσλειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος και μπορεί να υπάρχουν σε όλη τη διάρκεια της ζωής. Προβλήματα σε συμπεριφορές αυτοελέγχου, κοινωνικής αντίληψης και κοινωνικής αλληλεπίδρασης μπορεί να συνυπάρχουν με τις Μαθησιακές Δυσκολίες, αλλά δεν συνιστούν από μόνα τους Μαθησιακές Δυσκολίες. Αν και οι Μαθησιακές Δυσκολίες μπορεί να εμφανίζονται μαζί με άλλες καταστάσεις μειονεξίας (π.χ. αισθητηριακή βλάβη, νοητική καθυστέρηση, σοβαρή συναισθηματική διαταραχή) ή με εξωτερικές επιδράσεις, όπως οι πολιτισμικές διαφορές, η ανεπαρκής ή ακατάλληλη διδασκαλία, δεν είναι το άμεσο αποτέλεσμα αυτών των καταστάσεων ή επιδράσεων» (Hammill, 1990).*

Ο ορισμός των μαθησιακών δυσκολιών στη Βόρεια Αμερική τα τελευταία 40 χρόνια έχει αποτελέσει αντικείμενο πολλών συζητήσεων και έχουν προταθεί διάφοροι ορισμοί. Αν και το πρόβλημα των μαθησιακών δυσκολιών ξεκινά από τα αρχαία χρόνια, δεν υπάρχει προς το παρόν κάποιος πλήρως αποδεκτός ορισμός, επειδή οι απόψεις σχετικά με την αναγνώριση του προβλήματος ποικίλουν, όπως και η διάκρισή τους από άλλες καταστάσεις. Όμως οι πιο διαδεδομένοι ορισμοί που χρησιμοποιούμε σήμερα έχουν πολλές ομοιότητες. Τα κοινά σε αυτούς τους ορισμούς είναι ότι οι μαθησιακές δυσκολίες αποτελούν μια δυσλειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος και εμφανίζονται στην γλώσσα, στην ανάγνωση, στην γραφή και στα μαθηματικά και δεν έχουν προκληθεί από διαταραχές όπως είναι οι οπτικές, ή οι ακουστικές, ή οι συναισθηματικές βλάβες. (Hammill, 1990).

1.2 Χαρακτηριστικά παιδιών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες

Τα χαρακτηριστικά ενός δυσλεκτικού παιδιού εντοπίζονται στην ανάγνωση, στην γραφή, στην ορθογραφία, στην μνήμη και στην δυσκολία οργάνωσης και συγκρότησης (Peer&Reid, 2003). Ωστόσο, οι δυσλεκτικοί άνθρωποι δεν αντιμετωπίζουν δυσκολία στον προφορικό λόγο, με εξαίρεση μερικές περιπτώσεις όπου η αρχή του λόγου τους μπορεί να καθυστερεί.

Σύμφωνα με τον Καθηγητή Ψυχολογίας του Πανεπιστημίου Πατρών, Κωνσταντίνο Πόρποδα, τα χαρακτηριστικά των ατόμων με δυσλεξία διακρίνονται σε σαφή γενική ή

μεμονωμένη συμπεριφορά και σε χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την ανάγνωση, τη γραφή και την ορθογραφία (Πόρποδας, 1997).

Ορισμένα χαρακτηριστικά των δυσλεκτικών παιδιών είναι ότι:

- 1) Δυσκολεύονται να διαχωρίσουν το αριστερό από το δεξί.
- 2) Παρουσιάζουν σύγχυση στο κυριαρχικό τους χέρι ή μάτι ή πόδι.
- 3) Δυσκολεύονται να ταξινομήσουν ή να σειροθετήσουν.
- 4) Δυσκολεύονται να εκφραστούν με κατάλληλες λέξεις, για αυτό συχνά εκφράζονται μέσω χειρονομιών. Επίσης παρουσιάζουν υπερκινητικότητα ή μεγάλη αδράνεια.
- 5) Εμφανίζουν αντίθεση μεταξύ του πόσο εύκολα αντιλαμβάνονται τον χώρο, αλλά πόσο δύσκολα επεξεργάζονται τον γραπτό λόγο.
- 6) Δυσκολεύονται να αντιληφθούν την έννοια του χρόνου
- 7) Υπάρχει σύγχυση κατά την επανάληψη λέξεων με πολλές συλλαβές ή αριθμών με αντίστροφη σειρά.
- 8) Ενδεχομένως μπορεί να παρουσιάσουν οπτικο-αντιληπτική ανωμαλία, η οποία να παρουσιαστεί με δυσκολία στο να διακρίνουν μορφές και στο να θυμούνται κάτι οπτικά.
- 9) Παρουσιάζουν δυσκολία στο να αντιστοιχήσουν οπτικά και ακουστικά ερεθίσματα.
- 10) Συχνά διασπάται η προσοχή τους και υπάρχουν διαστήματα ονειροπόλησης.
- 11) Δυσκολεύονται να χρησιμοποιήσουν κατάλληλες φράσεις για να εκφράσουν προφορικά τις σκέψεις τους.
- 12) Οι σκέψεις τους περιέχουν ως επί των πλείστων εικόνες, αισθήσεις και συναισθήματα και όχι λέξεις και ήχους.
- 13) Έχουν χαμηλή αυτοεκτίμηση ιδιαίτερα στα σχολικά χρόνια, εμφανίζουν υπερευαίσθησία στην κριτική και φόβο στην αποτυχία.
- 14) Έχουν την τάση να συναναστρέφονται με άτομα μικρότερης ηλικίας.
- 15) Ενασχολούνται έντονα με χειρωνακτικές εργασίες και κατασκευές.
- 16) Εμφανίζουν περιόδους που απομονώνονται συναισθηματικά.

1.3 Αιτιολογικοί παράγοντες των μαθησιακών δυσκολιών

Ο νευρομορφολογικός γενότυπος

Βάσει ερευνών που διεξήχθησαν σε εγκεφάλους αποθανόντων ατόμων με δυσλεξία, παρατηρήθηκε ότι εμφάνιζαν βλάβες στον εγκεφαλικό φλοιό μεταξύ του πέμπτου και έκτου μήνα της εμβρυϊκής ανάπτυξής τους (Galaburda, 1993). Είναι πιθανό ότι κατά τη δημιουργία του εγκεφαλικού φλοιού, κύτταρα του εγκεφάλου δεν μετακινούνται σωστά

προς τις περιφερειακές περιοχές του φλοιού, προκαλώντας ανωμαλίες και δυσλεξίες, ιδίως στο αριστερό ημισφαίριο, όπου βρίσκεται το γλωσσικό κέντρο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την καθυστέρηση της γλωσσικής ανάπτυξης του ατόμου. Η αύξηση των επιπέδων τεστοστερόνης κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης μπορεί να είναι ένας από τους παράγοντες που συμβάλλουν σε αυτήν την κατάσταση (Dumont, 1990).

Γενετική βάση της δυσλεξίας

Το ιατρικό δίδυμο Pennington & Smith (1987) ανέφερε ότι η δυσλεξία έχει γενετική αιτιολογία. Κατά τη μελέτη που πραγματοποιήθηκε, ανιχνεύτηκαν σημάδια στα χρωμοσώματα δεκαπέντε ατόμων που έπασχαν από δυσλεξία, και αυτά τα άτομα προερχόνταν από οικογένειες με πολλαπλές γενιές δυσλεκτικών (Morris, 2000). Επίσης, στις ανωτέρω οικογένειες παρατηρήθηκαν βλάβες στο γλωσσικό κέντρο, το ανοσοποιητικό σύστημα και τη δομή της πλευρίωσης (κυρίως στην αριστεροχειρία). Η ανάλυση των εγκεφάλων δυσλεκτικών ανδρών αποκάλυψε μια ανωμαλία στη συνήθη ασυμμετρία των δύο ημισφαιρίων, ιδίως στο γλωσσικό κέντρο (Galaburda, 1993). Οι ερευνητές θεωρούν επίσης ότι υπάρχει ένα σφάλμα που μπορεί να προκαλέσει βλάβη στις κινήσεις και στην πλευρίωση του ατόμου (είτε είναι δεξιόχειρας είτε αριστερόχειρας). Όλα αυτά συνδέονται επίσης με την παρουσία αρνητικών εξελίξεων στη γλωσσική εξέλιξη ενός παιδιού και με την ανικανότητά του να κατανοήσει, αναλύσει και συνθέσει συλλαβές. Όλα αυτά συντελούν στην εμφάνιση της δυσλεξίας.

Οι έρευνες τα τελευταία χρόνια έδειξαν την οργανικότητα της δυσλεξίας και τα αίτια της πλέον χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

Στα πρωτογενή αίτια της δυσλεξίας, που είναι η κληρονομική προδιάθεση και σύμφωνα με τα οποία καθυστερεί η ωρίμανση σε ορισμένες περιοχές του εγκεφάλου ή δεν ολοκληρώνεται η δημιουργία του εγκεφαλικού φλοιού και σχηματίζονται δυσπλασίες, κυρίως στο αριστερό ημισφαίριο (Hallahan&Mock, 2003).

Και στα δευτερογενή αίτια της δυσλεξίας, όπου είναι δυσλειτουργίες του εγκεφάλου που εκδηλώνονται ή πριν την γέννα, ή κατά την διάρκειά της, ή μετά από αυτή. Κατά τη διάρκεια μιας δύσκολης εγκυμοσύνης μπορεί να προκύψει μια ελαφριά δυσλειτουργία του εγκεφάλου από την έλλειψη οξυγόνου ή από μηχανικά τραύματα (Hallahan&Mock, 2003).

1.4 Διάγνωση δυσλεξίας

Για την διάγνωση της δυσλεξίας δεν υπάρχει κάποια συγκεκριμένη εξέταση. Η ανίχνευσή της γίνεται μέσα από διάφορους παράγοντες όπως ιατρικούς, νοητικούς, αισθητήριους, εκπαιδευτικούς και ψυχολογικούς. Μπορεί επίσης εκτός από το αναπτυξιακό ιστορικό του παιδιού, να αναζητηθεί και να συσχετιστεί με αυτό και το οικογενειακό ιστορικό.

Ένα παιδί μπορεί να εξεταστεί για τυχόν δυσλεξία μέσω:

- Οφθαλμολογικών, νευρολογικών και ακοολογικών εξετάσεων, από τις οποίες μπορεί να φανεί εάν υπάρχει κάποια δυσλειτουργία η οποία δυσκολεύει το παιδί στην ανάγνωση.
- Ψυχολογικού ελέγχου, από τον οποίο μπορεί να φανεί αν υπάρχουν άλλα προβλήματα τα οποία να δυσκολεύουν το παιδί σε κάποιες από τις ικανότητες του, όπως είναι το άγχος και η κατάθλιψη.
- Αξιολόγησης των επιδόσεων του στην εκπαίδευση, η οποία συνήθως γίνεται με την βοήθεια ενός ειδικού ο οποίος αναλαμβάνει να αναλύσει τις επιδόσεις του παιδιού μέσα από κάποια τεστ.

1.5 Κατηγορίες μαθησιακών δυσκολιών

1.5.1 Δυσλεξία

Δυσλεξία χαρακτηρίζεται η δυσκολία που εμφανίζει ένα άτομο στον λόγο και κατ' επέκταση και στην ανάγνωση, η οποία δεν αναλογεί στην ηλικία και στο νοητικό επίπεδο του ατόμου. Πολλές φορές η δυσλεξία είναι κληρονομική. Δεν αποτελεί κάποιου είδους ασθένεια, αλλά υπάρχει μια διαφορετικότητα στη δομή του εγκεφάλου, η οποία χρήζει διαφορετικού τρόπου διδασκαλίας. Παρατηρείται ότι τα δυσλεκτικά άτομα είναι συχνά πολύ παραγωγικά και παρουσιάζουν διάφορα χαρίσματα (Νινέτα Φαφούτη, 2015).

Ετυμολογικά η λέξη «δυσλεξία» αποτελείται από τα συνθετικά δυσ-, που φανερώνει δυσκολία και τη λέξη λόγος, που σημαίνει ομιλία και προφορική έκφραση και έτσι ο όρος αυτός δείχνει την δυσκολία της ομιλίας και της έκφρασης (Πελέκης, 2004).

Πολλές έρευνες στρέφονται στον μηχανισμό ανάγνωσης και συλλαβισμού. Σε αυτό κυριαρχεί η Boder, η οποία χωρίζει τις μορφές της δυσκολίας στην ανάγνωση σε τρεις τύπους, έχοντας αναλύσει τα λάθη της ανάγνωσης και του συλλαβισμού κλινικά και εκπαιδευτικά. Από αυτές τις έρευνες έχει λοιπόν προκύψει ότι υπάρχουν οι εξής τύποι δυσλεξίας:

A) ο **δυσφωνητικός τύπος**, ο οποίος δεν κατανοεί καλά την σχέση των γραμμάτων και του ήχου. Τα παιδιά αυτά δεν μπορούν να αναλύσουν ομαλές λέξεις στα φωνήματά τους. Αδυνατούν να αποκωδικοποιήσουν άλλες λέξεις πέραν από αυτές που ήδη έχουν στο οπτικό τους λεξικό, επειδή δεν έχουν τις φωνητικές δεξιότητες που χρειάζεται. Παρατηρείται πολλές φορές ότι αντικαθιστούν στην ανάγνωσή τους κάποιες λέξεις με συνώνυμες. Στα παιδιά αυτά έχει παρατηρηθεί δυσλειτουργία στο ακουστικό κανάλι με το οποίο επεξεργάζονται τις πληροφορίες.

B) ο **δυσειδητικός τύπος**, ο οποίος δεν έχει την ικανότητα να διαβάζει λέξεις σαν όλα και σύνολα. Τα παιδιά αυτά δεν μπορούν να κωδικοποιήσουν ή και να αποκωδικοποιήσουν, επειδή δεν καταφέρνουν να ανακαλέσουν λέξεις οι οποίες δεν

υπακούουν στην γραφημική φωνητική αντιστοιχία ή είναι σύνθετες ορθογραφικά. Τα παιδιά αυτά διαβάζουν φωνολογικά και τις γνωστές και τις άγνωστες σε αυτά λέξεις, σαν να τις βλέπουν για πρώτη φορά. Επίσης κάνουν ορθογραφικά λάθη γιατί στηρίζονται μόνο στην γραφοφωνημική αντιστοιχία τους. Παρουσιάζουν δηλαδή αδυναμία στο να αντιστοιχήσουν το πώς γράφεται μια λέξη, με το πώς διαβάζεται και ακούγεται. Αυτό συμβαίνει επειδή είναι ελλειμματικό το οπτικό κανάλι που επεξεργάζεται τα ερεθίσματα.

Γ) ο **μεικτός τύπος** (που είναι και δυσφωνητικός και δυσειδητικός), ο οποίος χαρακτηρίζεται από όλες τις παραπάνω δυσκολίες. Τα παιδιά αυτά έχει παρατηρηθεί ότι έχουν ελλειμματικό οπτικό και ακουστικό κανάλι και για αυτό χρειάζονται βοηθητική παρέμβαση, ώστε να μην μείνουν αλεξικά.

1.5.2 Δυσορθογραφία

Η δυσορθογραφία είναι η δυσκολία που παρουσιάζει ένα άτομο στο να γράψει τόσο μια λέξη, όσο και μια πρόταση, όπως και το να συντάξει μια παράγραφο. Πολύ συχνό φαινόμενο είναι να συνυπάρχει η δυσορθογραφία με την δυσλεξία, αλλά μπορεί να υπάρχει και μόνη της χωρίς να υπάρχουν εμφανείς δυσκολίες στην ανάγνωση (Snowling&Stackhouse, 1997).

Τα παιδιά με δυσορθογραφία κάνουν κάποια συγκεκριμένα λάθη, τα οποία μπορούν να χωριστούν σε επτά κατηγορίες:

- 1) Λάθη στην γραφή και στην τοποθέτηση των γραμμάτων
 - Αντικαθιστούν γράμματα με άλλα που έχουν παρόμοια μορφή (π.χ. χ-γ)
 - Προσανατολίζουν τα γράμματα διαφορετικά και τα μπερδεύουν με αριθμούς (π.χ. ε-3, ρ-9, δ-2)
- 2) Κάνουν διάφορες αντιστροφές
 - Αντιστρέφουν αρχικά φωνήεντα (π.χ. αρ – ρα)
 - Αντιστρέφουν ολόκληρες συλλαβές ή διαδοχικά σύμφωνα (π.χ. τρία – τίρα)
 - Παραλείπουν ή προσθέτουν γράμματα ή συλλαβές
 - Συνδέουν λέξεις (π.χ. της γιαγιάς του – της γιαγιάστου)
- 3) Κάνουν φωνολογικά λάθη
 - Αντικαθιστούν άηχα με ηχηρά φωνήματα
 - Απλοποιούν συμπλέγματα (π.χ. βάφπιση – βάφιση)
 - Αφομοιώνουν συλλαβές (π.χ. παγώνω – παγώγω)
 - Κάνουν επένθεση (π.χ. γράφω – γάρφω)
 - Παραποιούν φωνήεντα (π.χ. πέντε – πέντα)
- 4) Κάνουν ορθογραφικά λάθη (π.χ. ωραία – ορέα)

- 5) Γράφουν λάθος γράμματα τα οποία ακούγονται το ίδιο (π.χ. ευγενικός – εβγενικός, ευαίσθητη – εβαίσθητη)
 - 6) Αντικαθιστούν λέξεις με άλλες ίδιας κατηγορίας (π.χ. γάτα – σκύλος)
 - 7) Μπερδεύουν ορθογραφικά λέξεις που ακούγονται το ίδιο (π.χ. μήλα – μίλα)
- (Βογινδούκας&Γρηγοριάδου, 2000)

1.5.3 Μορφές και τύποι Δυσλεξίας

Μια μορφή της δυσλεξίας είναι η δυσκολία που παρουσιάζεται στον γραπτό λόγο, η οποία χωρίζεται σε δύο κατηγορίες. Αυτή της επίκτητης δυσλεξίας και αυτή της ειδικής ή εξελικτικής δυσλεξίας.

- Η **επίκτητη δυσλεξία** είναι η δυσκολία ή η ανικανότητα που έχει ένα άτομο στο να επεξεργαστεί τον γραπτό λόγο. Η διαφορά που παρουσιάζει σε σχέση με την ειδική δυσλεξία είναι ότι στην επίκτητη έχει αποκτηθεί πλήρως η ικανότητα το άτομο να διαβάζει, να γράφει και να είναι ορθογραφημένο, αλλά τις έχασε ή του μειώθηκαν λόγω κάποιου τραυματισμού του εγκεφαλικά στην πλευρικοκροταφική χώρα στο αριστερό ημισφαίριο.
- Η **ειδική δυσλεξία** διακρίνεται σε δύο υποκατηγορίες, ανάλογα με το είδος των δυσκολιών που αντιμετωπίζει το άτομο. Έτσι έχουμε:
 - Την **οπτική δυσλεξία**, η οποία χαρακτηρίζεται από ελλειμματική ικανότητα μετουσίωσης των γραπτών συμβόλων στα προφορικά. Τα άτομα αυτά δεν μπορούν να μάθουν μέσω της οπτικής λειτουργίας, μπερδεύουν λέξεις ή ακόμα και γράμματα που μπορεί να μοιάζουν μεταξύ τους οπτικά και αντιμετωπίζουν κυρίως όλες τις λέξεις σαν να τις βλέπουν πρώτη φορά και για αυτό δυσκολεύονται να διαβάσουν τις λέξεις συνολικά και για αυτό συνήθως τις αναλύουν. Αυτά τα παιδιά επίσης κάνουν πολύ συχνά ορθογραφικά και φωνητικά λάθη.
 - Και την **ακουστική δυσλεξία**, η οποία αντιπροσωπεύει την πιο απαιτητική μορφή δυσλεξίας όσον αφορά την αντιμετώπισή της. Τα άτομα που την αντιμετωπίζουν αντιμετωπίζουν δυσκολίες στο να αναλύουν τις λέξεις, να αναγνωρίζουν ακουστικές λεπτομέρειες, να αναπαράγουν ήχους και να μετατρέπουν οπτικά γλωσσικά σύμβολα σε ακουστικά. Επίσης δεν μπορούν εύκολα να γράψουν ένα κείμενο αν κάποιος τους το υπαγορεύει και παρουσιάζουν πολύ χαμηλή επίδοση την ανάγνωση και ακόμα χαμηλότερη στην ορθογραφία. Αυτό όμως που δυσκολεύει περισσότερο αυτά τα παιδιά είναι το γεγονός ότι δεν έχουν την ικανότητα αντίληψης των ομοιοτήτων αρχικών ή τελικών ήχων κάποιων λέξεων, δηλαδή δεν μπορούν να αντιληφθούν τον διπλό ήχο δύο σύμφωνων, για παράδειγμα μπορεί να βλέπουν την λέξη «κλαίω» και να την διαβάσουν «καίω». Όπως επίσης πολλές φορές αντικαθιστούν λέξεις με άλλες

συνώνυμες, για παράδειγμα την λέξη «αμάξι» μπορεί να την διαβάσουν «αυτοκίνητο».

1.5.4 Μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά

Πολλές έρευνες στράφηκαν και διερεύνησαν το ερώτημα αν η δυσλεξία επηρεάζει και την κατανόηση των μαθηματικών εννοιών. Αδιαμφισβήτητα πλέον απαντάμε πως επηρεάζει, καθώς φαίνεται ότι τα δυσλεκτικά άτομα δυσκολεύονται και στα μαθηματικά.

Ο T.R. Miles αναφέρει στο βιβλίο του “Dyslexia and Mathematics” μια έρευνα που έκανε το 1981, με υπεύθυνη τη βοηθό του Joffie. Πήραν δύο ομάδες των 51 παιδιών ηλικίας 8 έως 17 ετών, όπου η μία ομάδα αποτελούνταν από δυσλεκτικά παιδιά και η άλλη από μη δυσλεκτικά και τους έβαλαν ένα τεστ με διάφορους αριθμητικούς υπολογισμούς. Όλα τα αποτελέσματα συνδυάστηκαν και συγκρίθηκαν ηλικιακά και βάση της επίδοσής τους προέκυψε ότι το 10% των δυσλεκτικών παιδιών είχε ιδιαίτερα υψηλή επίδοση, το 30% δεν παρουσίασε σπουδαία προβλήματα, ενώ το 60% των παιδιών αυτών είχε σημαντικά χαμηλή επίδοση. Έτσι έβγαλαν το συμπέρασμα ότι το 60% των δυσλεκτικών παιδιών χρήζουν ιδιαίτερης βοήθειας στα μαθηματικά.

Μία άλλη ερευνήτρια η Steeves έκανε μία άλλη έρευνα το 1983, στην οποία πήρε ομοίως δύο ομάδες των 54 αγοριών από 10 μέχρι 14 ετών, όπου στην μία ήταν αγόρια με διαγνωσμένη δυσλεξία και στην άλλη μη δυσλεκτικά. Τους έβαλε να κάνουν ένα SPM test του Raven, το οποίο είναι μια δοκιμασία μη λεκτικής νοημοσύνης, με την οποία υποδεικνύεται η κλίση ενός ατόμου προς τα μαθηματικά. Έπειτα χώρισε αυτές τις δύο ομάδες σε τέσσερις υποομάδες ανάλογα με το αν ήταν δυσλεκτικοί που πέτυχαν υψηλό σκορ, δυσλεκτικοί που είχαν μια μέση επίδοση, μη δυσλεκτικοί με μέση επίδοση και μη δυσλεκτικοί με υψηλό σκορ. Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής είδε ότι τα δυσλεκτικά παιδιά που πέτυχαν υψηλό σκορ, βρίσκονταν στο ίδιο επίπεδο με την αντίστοιχη υποομάδα των μη δυσλεκτικών παιδιών. Όμως παρατηρήθηκε ότι τα δυσλεκτικά παιδιά με υψηλό σκορ στο SPM test, δεν τα πήγαν τόσο καλά σε ένα σχολικό μαθηματικό τεστ, όσο πήγαν τα μη δυσλεκτικά παιδιά με αντίστοιχα υψηλή επίδοση στο SPM test, αντιθέτως η επίδοσή τους ήταν παρόμοια με των μη δυσλεκτικών παιδιών με μέση επίδοση στο SPM test. Επίσης, σε ένα τεστ μνήμης το οποίο τους έγινε επίσης, όλα τα δυσλεκτικά παιδιά σημείωσαν χαμηλότερη επίδοση και από τις δύο υποομάδες των μη δυσλεκτικών παιδιών. Τέλος, τα δυσλεκτικά παιδιά με μέση επίδοση στο SPM test, είχαν χειρότερη επίδοση στο μαθηματικό τεστ του σχολείου από όλα τα μη δυσλεκτικά παιδιά και φάνηκαν πολύ αδύναμοι στο τεστ μνήμης. Σύμφωνα με όλα αυτά λοιπόν η Steeves είπε ότι χωρίς αμφιβολία ορισμένα δυσλεκτικά άτομα είναι χαρισματικά στα μαθηματικά, για αυτό και είχαν υψηλό σκορ στο SPM test. Παρ’ όλα αυτά συναντούν δυσκολίες στα μαθηματικά και ως εκ τούτου σημείωσαν χαμηλότερες επιδόσεις στο σχολικό τεστ.

Εξήγησε επίσης ότι αυτό γίνεται λόγω της αδύναμης μνήμης των παιδιών αυτών. (Κοσσυφόγλου, 2006)

Το 1986, μια άλλη έρευνα πραγματοποιήθηκε από τους Ackerman και συνεργάτες τους. Σε αυτήν την έρευνα, συγκρίθηκαν 24 παιδιά με αναγνωστική υστέρηση με μια ομάδα ίδιου αριθμού παιδιών που δεν αντιμετώπιζαν κανένα πρόβλημα. Τους δόθηκαν αριθμητικά προβλήματα με διάφορα επίπεδα δυσκολίας και πολυπλοκότητας και τους ζητήθηκε να αξιολογήσουν αν η παρεχόμενη λύση ήταν σωστή ή λανθασμένη. Στη συνέχεια, με βάση τις απαντήσεις που δόθηκαν, τα παιδιά ταξινομήθηκαν σε τέσσερις κατηγορίες: «γρήγοροι και ακριβείς», «αργοί και ακριβείς», «γρήγοροι και ανακριβείς» και «αργοί και ανακριβείς». Παρατηρήθηκε ότι 16 από τα παιδιά με αναγνωστική υστέρηση ήταν «αργοί και ανακριβείς», ενώ 20 από τα παιδιά που δεν είχαν προβλήματα ήταν «γρήγοροι και ακριβείς». Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι περισσότεροι από τους παιδιά με αναγνωστική υστέρηση είχαν επίσης δυσλεξία, συμπεραίνουμε ότι οι δυσλεκτικοί άνθρωποι έχουν οργανωμένους μηχανισμούς στα μαθηματικά που μπορούν να ανακαλέσουν και να χρησιμοποιήσουν, αλλά αυτό δεν γίνεται αυτοματοποιημένα. Αυτό σημαίνει ότι οι δυσλεκτικοί άνθρωποι μπορεί να έχουν δυνατότητες στον τομέα των μαθηματικών, αλλά χρειάζονται περισσότερο χρόνο και προσπάθεια για να επεξεργαστούν τις αριθμητικές πληροφορίες. (Κοσσυφόγλου, 2006)

Το 1982 οι Fleischner et al. έκαναν μια έρευνα με 183 παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες και 842 μη δυσλεκτικά. Τα παιδιά καλούνταν να κάνουν πρόσθεση, αφαίρεση και πολλαπλασιασμό αριθμών σε ορισμένο χρόνο. Παρατηρήθηκε ότι τα παιδιά που είχαν μαθησιακές δυσκολίες, ανταπεξέρχονταν πιο αργά στον χρόνο και δεν ήταν τόσο ακριβή στις απαντήσεις τους και έτσι φανερώνεται η σχέση μαθησιακών δυσκολιών και μαθηματικών. (Κοσσυφόγλου, 2006)

Το 2001 δημοσιεύθηκε στο περιοδικό "Annals of Dyslexia" μια έρευνα την οποία πραγματοποίησαν οι Miles T.R., Haslum M.N. και Wheeler T.J. για να απαντήσουν στο ερώτημα αν τα παιδιά με δυσλεξία ηλικίας 10 ετών έχουν περισσότερες αδυναμίες από τα συνομήλικα μη δυσλεκτικά παιδιά και στην οποία τελικά η απάντησή τους ήταν αδιαμφισβήτητη «ναι». Για την έρευνα αυτή λοιπόν πήραν δύο ομάδες δυσλεκτικών και μη παιδιών ηλικίας 10 ετών και τα εξέτασαν σε 72 θέματα ώστε να προσδιορίσουν τις ικανότητές τους στα μαθηματικά. Παρά το γεγονός ότι όλα τα παιδιά είχαν περίπου τον ίδιο δείκτη νοημοσύνης, η σύγκριση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι τα παιδιά που είχαν δυσλεξία είχαν χαμηλότερη επίδοση από τα μη δυσλεκτικά. Βέβαια, σε ορισμένα θέματα παρατηρήθηκαν πολύ μεγάλες αποκλίσεις, ενώ σε ορισμένα άλλα δεν υπήρξαν μεγάλες διαφορές. (Κοσσυφόγλου, 2006)

Συνοψίζοντας, όπως έχει αποδειχθεί από τις προηγούμενες έρευνες, το μεγαλύτερο ποσοστό των παιδιών με δυσλεξία αντιμετωπίζει δυσκολίες και στον τομέα

των μαθηματικών, αν και σε διαφορετικούς βαθμούς. Οι Pollack J. και Waller E. επισημαίνουν ότι είναι αναμενόμενο ένα παιδί που αντιμετωπίζει προβλήματα στην ανάγνωση και την γραφή να αντιμετωπίζει επίσης δυσκολίες στα μαθηματικά. Επομένως, οι μαθηματικές δεξιότητες και η δυσλεξία συνδέονται στενά μεταξύ τους, και αυτό επιβεβαιώνεται από τα αποτελέσματα όλων των παραπάνω ερευνών (Κοσσυφόγλου, 2006).

2. Μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά

2.1 Χαρακτηριστικά παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά

Κάθε παιδί με δυσαριθμησία έχει ένα ξεχωριστό μαθησιακό προφίλ και οι επιστημονικές έρευνες (Bley & Thornoton, 1995), (Mercer & Pullen, 2005), (Παντελιάδου Σ. , Μαθησιακές δυσκολίες και εκπαιδευτική πράξη., 2000), (Παντελιάδου & Μπότσας, Χαρακτηριστικά των μαθητών με Μαθησιακές Δυσκολίες., 2004), (Πολυχρονοπούλου, 2012) έχουν δείξει ότι οι δυσκολίες τους περιλαμβάνουν τις εξής:

1. Αντιμέτωπιση δυσκολιών στην αντίληψη και μορφή πλαισίου, που σημαίνει ότι δεν μπορούν να επικεντρωθούν σε ένα συγκεκριμένο ερέθισμα όταν αυτό βρίσκεται σε ένα περιβάλλον με παρόμοια ερεθίσματα.
2. Αντιμέτωπιση δυσκολιών στη διάκριση αντιληπτικών μορφών, όπου η χρήση και η ερμηνεία μαθηματικών συμβόλων δυσχεραίνει το έργο τους, και έχουν δυσκολία να «μεταφράσουν» αντιληπτικές μορφές ποσοτικών πληροφοριών, όπως δείκτες ρολογιού.
3. Δυσκολίες στην ακουστική αντίληψη, όπου μπερδεύονται με λέξεις που μοιάζουν για να περιγράψουν διαφορετικά πράγματα.
4. Δυσκολίες στον χρονισμό, δηλαδή συνήθως δυσκολεύονται να κατανοήσουν και να εκτελέσουν εργασίες με περιορισμένο χρόνο. Αυτό μπορεί να είναι ιδιαίτερα προβληματικό σε εξεταστικές καταστάσεις, όπου ο χρόνος είναι περιορισμένος.
5. Δυσκολίες αντίληψης του χώρου, κάτι που τους δυσκολεύει ιδιαίτερα στην γεωμετρία.
6. Δυσκολίες στην εκτέλεση λεπτών κινήσεων και στον συντονισμό των κινήσεων τους με την αντίληψή τους, δηλαδή δεν είναι σε θέση να συνδυάσουν την κίνηση των ματιών τους με αυτή των χεριών τους για να γράψουν το αποτέλεσμα που τους ζητείται. Ωστόσο, αυτό δεν σημαίνει ότι δεν γνωρίζουν την απάντηση, απλά δεν μπορούν να την εκφράσουν με τον τρόπο που θέλουν.
7. Διαταραχές στη μνήμη και στη σκέψη, οι οποίες τους εμποδίζουν να θυμούνται πληροφορίες που έχουν ήδη μάθει και να επιλύουν προβλήματα. Αυτές οι διαταραχές επηρεάζουν επίσης την κατανόηση και τη χρήση της μαθηματικής γλώσσας.
8. Δυσκολίες στην ολοκλήρωση και εφαρμογή νέας γνώσης.

9. Δυσκολίες στη γλωσσική έκφραση, συμπεριλαμβανομένων των λεκτικών προβλημάτων και δυσκολία στο να κατανοήσουν και να διακρίνουν χρήσιμες και μη πληροφορίες.
10. Διαταραχές στο γνωστικό ύψος, μπορεί δηλαδή είτε να επεξεργάζονται τα ερεθίσματα με υπερβολική σκέψη, που οδηγεί σε υπερβολική ανάλυση των πληροφοριών, είτε με παρορμητικότητα, που οδηγεί σε επιπόλαια επεξεργασία.
11. Αδυναμίες στον αφηρημένο συλλογισμό, που είναι απαραίτητος για την κατανόηση των μαθηματικών εννοιών που εκφράζονται μέσω συμβόλων.
12. Ελλειμματική προσοχή και συγκέντρωση, που τους δυσκολεύει να διατηρήσουν την προσοχή τους σε ένα έργο για περισσότερο από λίγα λεπτά, πράγμα που εμποδίζει την ολοκλήρωση εργασιών που τους ανατίθενται από τον εκπαιδευτικό. Αξίζει να σημειωθεί ότι αυτή η συμπεριφορά δεν πρέπει να συγχέεται με εκείνη των μαθητών με Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής με ή χωρίς υπερκινητικότητα (Bender & Wall, 1994).
13. Δυσκολίες στη χρήση μεταγνωστικών στρατηγικών, δηλαδή δεν μπορούν να επιλέξουν εύκολα την διαδικασία που πρέπει να ακολουθήσουν σε κάθε περίπτωση, επιλέγοντας έτσι μια από αυτές που γνωρίζουν αδιαφορώντας για τα αποτελέσματα στα οποία θα καταλήξουν.

2.2 Δυσαριθμήςία

Υπάρχουν αρκετές περιπτώσεις παιδιών τα οποία έχουν φυσιολογικά επίπεδα νοημοσύνης, δεν παρουσιάζουν αισθητηριακά ή άλλα προβλήματα, ζουν καλό περιβάλλον, αλλά παρ' όλα αυτά δυσκολεύονται και αποτυγχάνουν στο μάθημα των μαθηματικών. Τέτοιου είδους παιδιά έχουν προκαλέσει το ενδιαφέρον διάφορων ερευνητών, οι οποίοι έχουν καταλήξει ότι τα αίτια που προκαλούν αυτή την χαμηλή επίδοση είναι ορισμένες βασικές δυσλειτουργίες ή διαφοροποιήσεις στον γνωστικό μηχανισμό ή προβλήματα στο κεντρικό νευρικό σύστημα, τα οποία ονομάζουμε Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες (Crealock & Kronick, 1993) (Rourke & Del Dotto, 1994).

2.2.1 Ορισμός Δυσαριθμήςίας-Εννοιολογική προσέγγιση

Ο ορισμός της δυσαριθμήςίας, που εξακολουθεί να χρησιμοποιείται σήμερα, δόθηκε από τον Τσέχο νευροψυχολόγο και πρωτοπόρο ερευνητή των ειδικών μαθησιακών δυσκολιών, L. Kosc, το 1974. Αυτός τον χαρακτηρίζει ως μια διαταραχή στις ικανότητες στα μαθηματικά, η οποία προκύπτει από μια γενετική ή εκ γενετής διαταραχή στα τμήματα του εγκεφάλου που είναι υπεύθυνα για την ωρίμανση των ικανοτήτων στα μαθηματικά. Η δυσαριθμήςία εξαρτάται από την ηλικία και δεν συνοδεύεται από διαταραχή στη γενετική

νοητική λειτουργία. Συνολικά, αποτελεί μια διαταραχή που επηρεάζει την ικανότητα εκμάθησης των μαθηματικών λόγω προβλημάτων στη δομή και λειτουργία του εγκεφάλου.

Σύμφωνα με το Department for Education and Skills (DfES, 2001) ένα παιδί με δυσαριθμησία δυσκολεύεται να κατανοήσει την έννοια ενός αριθμού διάφορες αριθμητικές διαδικασίες. Τα παιδιά αυτά δίνουν μηχανιστικές απαντήσεις, για τις οποίες έχουν αμφιβολίες ακόμα και αν είναι οι σωστές.

Η δυσαριθμησία χωρίζεται σε δύο μεγάλες κατηγορίες ανάλογα με το πότε εμφανίστηκαν οι μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά. Έτσι έχουμε: α) την **εξελικτική ή αναπτυξιακή δυσαριθμησία**, όταν το πρόβλημα εμφανίζεται σε μικρή ηλικία κατά την πρώτη επαφή ενός παιδιού με τα μαθηματικά και β) την **επίκτητη δυσαριθμησία**, την οποία υφίσταται ένα άτομο το οποίο έχει κάποιες γνώσεις μαθηματικών, αλλά κατά την διάρκεια της ζωής του χάνει τις ικανότητες και τις γνώσεις αυτές που είχε λόγω κάποιου ενδεχομένως παθολογικού προβλήματος, όπως κάποια εγκεφαλική δυσλειτουργία (Gilbert, 1992).

Μια επίκτητη δυσαριθμησία μπορεί να εμφανιστεί και σε ενήλικα άτομα τα οποία λόγω κάποιου ιατρικού προβλήματος, όπως για παράδειγμα ένα εγκεφαλικό επεισόδιο ή η εμφάνιση ενός όγκου ή κάποιο ατύχημα, μπορεί να κάνει το άτομο να χάσει τις αριθμητικές του δεξιότητες ή να μην μπορεί να κατανοήσει την έννοια των αριθμών (Γρίβα, 2012). Από διάφορες μελέτες που έχουν γίνει σε πολλές χώρες, φαίνεται ότι τα ποσοστά των παιδιών με δυσαριθμησία κυμαίνονται μεταξύ 3,5% και 6,5% και η συχνότητα εμφάνισης στα δύο φύλα είναι σχεδόν η ίδια (Badian, 1983) (Gross-Tsur, Manor, & Shalev, 1996) (Kosc, 1974).

2.2.2 Σχέση Δυσαριθμησίας-Δυσλεξίας

Όπως αναφέρθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο, η δυσαριθμησία είναι πολύ πιθανόν να συνυπάρχει με άλλες μαθησιακές δυσκολίες. Πιο συγκεκριμένα, η δυσαριθμησία φαίνεται να συνδέεται πολύ στενά με τη δυσλεξία, αφού υπάρχει μια εκτίμηση ότι το 40% περίπου των παιδιών με δυσλεξία, φανερώνουν επίσης και δυσκολίες στα μαθηματικά (Lewis, Hitch, & Walker, 1994). Ορισμένοι ερευνητές θεωρούν ότι η δυσαριθμησία είναι ένα πρόβλημα λεκτικής κωδικοποίησης. Είδαμε παραπάνω ότι η δυσλεξία αποτελεί μια ειδική μαθησιακή ανικανότητα γύρω από την διαδικασία ανάγνωσης και συλλαβισμού των λέξεων. Όμως εκτός από την επιρροή της στον γλωσσικό κώδικα όμως, ασκεί επιρροή και στις διαδικασίες των μαθηματικών.

Η Joffe υποστηρίζει ότι τα παιδιά με δυσλεξία και δυσαριθμησία δεν μπορούν να φέρνουν στην μνήμη τους τα αντίστοιχα σύμβολα όταν ακούν την λέξη που τα περιγράφει, ή τους φέρνει σύγχυση η διαδικασία να γράφουν ή να διαβάζουν αριθμούς που αποτελούνται από τα ίδια ψηφία. Δεν μπορούν επίσης να ξεχωρίσουν σχέσεις, μοτίβα και

αριθμούς ή σύμβολα που μοιάζουν μεταξύ τους (π.χ. το + με το x, ή το 6 με το 9, ή το 3 με το ε). Όπως εξίσου δυσκολεύονται στο να διαβάσουν ή να γράψουν ορισμένες λέξεις που είναι παρόμοιες ακουστικά (Joffe L. S., 1981).

Ακόμη τα παιδιά με δυσλεξία έχουν αδύναμη μνήμη, είτε ακουστική, είτε οπτική, είτε και τα δύο. Δεν μπορούν να απομνημονεύσουν αριθμητικά δεδομένα, κανόνες και διαδικασίες, όπως και πληροφορίες σε μια εκτέλεση πράξεων ή κατά την επίλυση κάποιου λεκτικού προβλήματος.

Επιπροσθέτως, σύμφωνα με έρευνες όπως αναφέρουν οι ερευνητές και συγγραφείς (Chinn & Ashcroft, 2007) (Henderson, 1998) (Joffe L. , 1983) (Miles, 1993) (Snowling & Thomson, 1991) (Vukovic, Lesaux, & Siegel, The mathematics skills of children with reading difficulties, 2010) έχει παρατηρηθεί ότι τα δυσλεκτικά παιδιά δεν μπορούν να κατανοήσουν εύκολα την έννοια του αριθμού και έτσι δυσκολεύονται και στην απαρίθμηση. Πολλές φορές δεν μπορούν να καταλάβουν ποια είναι τα ζητούμενα ενός προβλήματος ή τις οδηγίες που τους δίνει ο καθηγητής. Παρατηρείται επίσης δυσκολία στην μέτρηση διαφόρων μεγεθών όπως είναι το μήκος και το βάρος και στη διαχείριση χρηματικών ποσών.

Ένας δυσλεκτικός μαθητής μπορεί να είναι καλός στα μαθηματικά, αλλά να μειώνεται η απόδοσή του επειδή δεν μπορεί να αποσαφηνίσει την εκφώνηση που του δίνεται λόγω της δυσκολίας του στην ανάγνωση και κατανόηση κειμένου, όπως επίσης μπορεί να καταφέρνει να λύσει ένα πρόβλημα αλλά να δυσκολεύεται να διατυπώσει μια απάντηση.

Αξίζει να σημειωθεί επίσης ότι τα παιδιά με δυσλεξία έχουν συνήθως πολύ άγχος στα μαθηματικά και χαμηλή αυτοπεποίθηση, κάτι που τους δυσκολεύει να αναδείξουν τις γνώσεις που έχουν (Chinn & Ashcroft, 2007).

Ο Geary (1993) υποστήριξε ότι η δυσαριθμησία και η δυσλεξία συνυπάρχουν γιατί προέρχονται από ένα κοινό υποκείμενο έλλειμα νευρολογικού και ψυχολογικού χαρακτήρα, πιθανότατα στην περιοχή του αριστερού ημισφαιρίου. Αυτό το έλλειμα, προκαλεί πρόβλημα στην ανάκτηση πληροφοριών από μνήμης και δυσκολίες στην φωνολογική αναγνώριση λέξεων.

2.2.3 Γενικά χαρακτηριστικά Δυσαριθμησίας

Η δυσαριθμησία είναι ένα σύνολο από μαθησιακές δυσκολίες που παρουσιάζει ένα άτομο στα μαθηματικά. Είναι η δυσκολία που παρουσιάζει ένα άτομο στην αντίληψη των αριθμών και της μεταξύ τους σχέσης και στην κατανόηση μιας αριθμητικής διαδικασίας. Ειδικότερα, ένας άνθρωπος με δυσαριθμησία:

- Δυσκολεύεται να μάθει να κάνει αριθμητικές πράξεις με τους κλασικούς μηχανισμούς πράξεων και κυρίως δυσκολεύεται στις διαδικασίες που βασίζονται στην μέτρηση.

- Δυσκολεύεται στις χρηματικές συναλλαγές, παράδειγμα να υπολογίζει τα ρέστα.
- Δεν μπορεί να αποσαφηνίσει αφηρημένες έννοιες όπως ο χρόνος. Δυσκολεύεται με τα χρονοδιαγράμματα, με την εκμάθηση της ώρας και συνήθως δεν έχει αίσθηση του χρόνου.
- Δεν έχει προσανατολισμό στον χώρο, δυσκολεύεται με τις κατευθύνσεις, χάνεται εύκολα, δεν μπορεί να διαβάσει εύκολα χάρτες και για αυτό συχνά κάνει μηχανικές κινήσεις.
- Χάνεται όταν πρέπει να ακολουθήσει διαδοχικές οδηγίες, δεν μπορεί να οργανώσει εύκολα πληροφορίες, δεν θυμάται συγκεκριμένες πράξεις και διαδικασίες για να φέρει εις πέρας ένα μαθηματικό υπολογισμό.

Τόσο η δυσαριθμησία, όσο και η δυσλεξία είναι μια συλλογή χαρακτηριστικών τα οποία πιθανών να συνυπάρχουν, έτσι λέμε ότι αποτελούν κάποια σύνδρομο. Η παρουσία ορισμένων χαρακτηριστικών της αναπτυξιακής δυσαριθμησίας σε ένα άτομο είναι απαραίτητη, αλλά όχι από μόνη της επαρκής συνθήκη για να συμπεράνουμε ότι αυτό το άτομο ανήκει στην κατηγορία των ειδικών εκπαιδευτικών αναγκών. Με άλλα λόγια, η διάγνωση της αναπτυξιακής δυσαριθμησίας προϋποθέτει την παρουσία συγκεκριμένων σημείων, αλλά απαιτούνται περαιτέρω αξιολογήσεις και διερευνήσεις για να καθοριστεί εάν απαιτούνται ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες για το συγκεκριμένο άτομο (Αγαλιώτης, Μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά : αιτιολογία - αξιολόγηση – αντιμετώπιση, 2000).

Από έρευνες που πραγματοποίησαν οι D. Johnson και H. Myklebust (1967), κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα άτομα με δυσαριθμησία έχουν κάποιες ικανότητες και κάποιες ελλείψεις, όπως:

- Έλλειψη οργάνωσης και πρόβλημα στην οπτική αντιληπτική ικανότητα του χώρου.
- Υψηλή ικανότητα στα ακούσματα και ομιλία από πολύ νωρίς.
- Καλό επίπεδο ανάγνωσης, ξεχωρίζουν και καταλαβαίνουν τα γραπτά σύμβολα, εν αντιθέσει με την κατανόηση ενός κειμένου στην οποία εμφανίζουν δυσκολίες.
- Οπτικά φαίνονται διαταραγμένοι.
- Δεν συντονίζουν εύκολα τα οπτικά με τα κινητικά ερεθίσματα, με αποτέλεσμα πολλές φορές να οδηγούνται σε δυσγραφία.
- Δεν έχουν ενσυναίσθηση σε κοινωνικά ζητήματα, δηλαδή πολλές φορές δεν αντιλαμβάνονται κάποιες κοινωνικές περιστάσεις ή τα συναισθήματα των υπολοίπων.
- Σημειώνουν καλύτερη επίδοση στα λεκτικά απ' ότι στα μη λεκτικά κομμάτια των τεστ.

2.3 Αίτια-Παράγοντες που προκαλούν Δυσαριθμησία

Μέχρι σήμερα δεν έχει καθοριστεί μια σαφής αιτία που δημιουργεί τη δυσαριθμησία. Οι επιστήμονες έχουν διαπιστώσει ότι η δόμηση του εγκεφάλου μπορεί να επηρεάζει την

εμφάνισή της. Πρόσφατες έρευνες έχουν αναδείξει πως οι γενετικοί παράγοντες μπορεί να ευθύνονται για αυτήν τη δυσλειτουργία και ότι αυτή σχετίζεται με τη δυσλειτουργία συγκεκριμένων περιοχών του εγκεφάλου.

2.3.1 Γενετικοί Παράγοντες

Η μαθηματική γνώση βασίζεται στο νευρολογικό υπόβαθρο του ανθρώπου, το οποίο ενεργοποιεί διάφορα τμήματα του εγκεφάλου. Με την ανάλυση της συγκεκριμένης δραστηριότητας του εγκεφάλου, θα μπορέσουν να προταθούν και να τροποποιηθούν τα προγράμματα υποστήριξης των παιδιών που έχουν δυσκολίες στα μαθηματικά (Wheatley, Frankland, Mitchell, & Kraft, 1978), (Αγαλιώτης, Μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά : αιτιολογία - αξιολόγηση – αντιμετώπιση, 2000).

Σύμφωνα με τον Luria (1966), υπάρχει ένα δίκτυο εγκεφαλικών περιοχών που εμπλέκεται στην εκτέλεση μαθηματικών λειτουργιών και πληροί τις απαιτήσεις των μαθηματικών δεξιοτήτων του ατόμου. Επιπλέον, πρόσφατες έρευνες έχουν αποκαλύψει ότι και οι δύο ημισφαίριοι του εγκεφάλου συμβάλλουν σε αυτήν τη διαδικασία (Magne, 1991), αν και με διαφορετικούς ρόλους (Wheatley, Frankland, Mitchell, & Kraft, 1978).

Συγκεκριμένα, το αριστερό ημισφαίριο του εγκεφάλου αναλαμβάνει την επεξεργασία των πληροφοριών σε ακολουθιακή μορφή και σε αφηρημένο επίπεδο των λέξεων. Επιπλέον, αποτελεί το κέντρο της γλωσσικής επικοινωνίας και υπεύθυνο για την απομνημόνευση πληροφοριών. Όσον αφορά τα μαθηματικά, το αριστερό μέρος του εγκεφάλου αναλαμβάνει την επεξεργασία των αριθμών, την αναγνώριση των αριθμητικών συμβόλων και την αποθήκευση αριθμητικών δεδομένων. Η βλάβη ή η δυσλειτουργία αυτής της περιοχής του εγκεφάλου μπορεί να οδηγήσει σε δυσκολίες στην εκτέλεση μαθηματικών πράξεων, στην απομνημόνευση και διατήρηση αριθμητικών δεδομένων, καθώς και στη δυσκολία κατανόησης της έννοιας των αριθμών. (Αγαλιώτης, 2000).

Το δεξιό ημισφαίριο του ανθρώπινου εγκεφάλου είναι υπεύθυνο για να επεξεργάζεται παράλληλα τα δεδομένα και να συγκρατεί τις πληροφορίες σε μορφή εικόνων και σχημάτων. Επίσης, αναλαμβάνει το ρόλο της απομνημόνευσης γεγονότων. Στο μάθημα των μαθηματικών, με το δεξί ημισφαίριο εκτιμάμε τον χώρο, επεξεργαζόμαστε τα σχήματα και τα γραφήματα και αξιολογούμε τα αποτελέσματα. Μια βλάβη στο δεξί ημισφαίριο μπορεί να δυσκολέψει τον άνθρωπο στην κατανόηση της θεσιακής αξίας των αριθμών και να προκαλέσει σύγχυση με τις έννοιες του «κρατούμενου» και του «δανεικού» (Αγαλιώτης, Μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά : αιτιολογία - αξιολόγηση – αντιμετώπιση, 2000).

Η διδασκαλία συνήθως επικεντρώνεται σε ασκήσεις και δραστηριότητες που ενεργοποιούν το αριστερό ημισφαίριο του εγκεφάλου, ενώ η σημασία των δραστηριοτήτων που αντιστοιχούν στο δεξί ημισφαίριο παραγκωνίζεται. Αυτό έχει ως

αποτέλεσμα οι μαθητές να μην αναπτύσσουν την ικανότητα να αντιμετωπίζουν προβλήματα που απαιτούν πιο περίπλοκες διαδικασίες σκέψης και συνολική κατανόηση των γεγονότων. Ένα πρόγραμμα σπουδών που επικεντρώνεται μόνο στη μετατροπή ιδεών σε λόγια και στην τήρηση κανόνων, αμελεί την ανάπτυξη του δεξιού ημισφαιρίου (Wheatley, Frankland, Mitchell, & Kraft, 1978).

Από τις αρχές του 20ού αιώνα, πολλοί ερευνητές θεωρούσαν ότι η κληρονομικότητα αποτελεί ένα από τα κυρίαρχα αίτια μαθησιακών δυσκολιών, ότι προέρχονται δηλαδή από τη γενετική κληρονομικότητα (Πολυχρονοπούλου, 2012). Οι περισσότερες μελέτες επικεντρώνονταν σε άτομα με δυσκολίες στο γλωσσικό πεδίο, όπως η δυσλεξία, ενώ λίγες αφορούσαν άτομα με δυσαριθμησία. Παρόλα αυτά, μελέτες για τη δυσλεξία περιέλαβαν και άτομα με δυσαριθμησία και έδειξαν ότι αν τα ενήλικα μέλη μιας οικογένειας παρουσιάζουν μαθησιακές δυσκολίες, τότε αυτό είναι πολύ πιθανό (70% - 80%) να επηρεάσει την εμφάνιση αντίστοιχων δυσκολιών στα νεότερα μέλη (Scarborough, 1990).

Το (1973), ο ερευνητής Bakwin διεξήγαγε έρευνα για τους δίδυμους και ανακάλυψε ότι οι μονοζυγωτικοί δίδυμοι είχαν τις ίδιες ακριβώς ικανότητες στην ανάγνωση, τη γραφή και τα μαθηματικά, με ποσοστό 84%, ενώ οι διζυγωτικοί δίδυμοι κατά 29% εμφάνιζαν ομοιότητες σε αυτά τα θέματα.

Ο Volger και οι συνεργάτες του, το 1985, ανέλυσαν ότι εάν ο ένας από τους δύο γονείς είχε μαθησιακές δυσκολίες, τότε το παιδί τους είχε πιθανότητες 35-40% να παρουσιάσει παρόμοια προβλήματα αν είναι αγόρι, και μόλις 17-18% αν είναι κορίτσι.

Πιο πρόσφατες έρευνες επιβεβαιώνουν την συμβολή της κληρονομικότητας στην εμφάνιση μαθησιακών δυσκολιών σε ένα άτομο (Paracchini, Scerri, & Monaco, 2007).

2.3.2 Περιβαλλοντικοί Παράγοντες

Η σχέση των περιβαλλοντικών παραγόντων με τις Μαθησιακές Δυσκολίες είναι ένα ζήτημα που προκαλεί διχασμό στην επιστημονική κοινότητα. Υπάρχουν ερευνητές που υποστηρίζουν ότι οι εξωτερικοί παράγοντες είναι καθοριστικοί παράγοντες για την εκδήλωση των Μαθησιακών Δυσκολιών, ενώ άλλοι θεωρούν ότι αυτοί οι παράγοντες μπορούν μόνο να ενισχύσουν ή να αποδυναμώσουν τη σοβαρότητα των προβλημάτων που αντιμετωπίζει ο μαθητής.

Σύμφωνα με την Παντελιάδου (2011), η ύπαρξη εξωτερικών παραγόντων, όπως οικογενειακά, οικονομικά, κοινωνικά, πολιτισμικά και άλλα προβλήματα, δεν αποτελεί αιτία για τη δημιουργία μαθησιακών δυσκολιών. Ωστόσο, όταν αυτά τα προβλήματα συνυπάρχουν με μαθησιακές δυσκολίες, μπορεί να έχουν αρνητική επίδραση στην αντιμετώπιση αυτών των δυσκολιών. Συνεπώς, είναι σημαντικό οι εκπαιδευτικοί να προσαρμόζουν τη διδασκαλία, τις μεθόδους και τα μέσα στο επίπεδο της γνωστικής

εξέλιξης του παιδιού, προκειμένου να αποφεύγεται η υπερβολική επιβάρυνση και επιδείνωση των μαθησιακών δυσκολιών.

Πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι η διδασκαλία έχει σημαντικό ρόλο στην πρόληψη των Μαθησιακών Δυσκολιών. Αυτοί οι ερευνητές πιστεύουν ότι εάν οι εκπαιδευτικοί είναι καταρτισμένοι και επαρκώς προετοιμασμένοι για να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά ένα παιδί που εμφανίζει υψηλό κίνδυνο για Μαθησιακές Δυσκολίες στις πρώτες τάξεις του σχολείου, τότε ίσως μπορέσει να αποφευχθεί η εμφάνιση τέτοιων προβλημάτων. (Παντελιάδου, 2011).

Επιπλέον, πρέπει να αναφερθεί η περίπτωση των ενδογενών παραγόντων που δεν αποτελούν αιτία των Μαθησιακών Δυσκολιών. Τέτοιοι παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη του παιδιού συνήθως σχετίζονται με τη νοητική καθυστέρηση, τα αισθητηριακά προβλήματα και τις κοινωνικο-συναισθηματικές δυσκολίες. Για παράδειγμα, αν ένα τυφλό παιδί αντιμετωπίζει δυσκολίες στα μαθηματικά, δεν πρέπει να αποδίδουμε αυτήν τη δυσκολία αποκλειστικά στο πρόβλημα της όρασης (Παντελιάδου, 2011).

2.4 Αξιολόγηση μαθητών με Δυσαριθμησία

Η διαδικασία αναγνώρισης των Μαθησιακών Δυσκολιών αποτελεί μια απαιτητική διαδικασία, δεδομένης της πολυμορφίας και της εκτεταμένης φύσης τους. Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά τα μαθηματικά, κάθε μαθητής με δυσκολίες στον υπολογισμό, αναπτύσσει μια μοναδική προσαρμοστική στρατηγική, που είναι δύσκολο να συγκριθεί με τις στρατηγικές των υπολοίπων μαθητών. Ως εκ τούτου, η ανάπτυξη ενός αξιόπιστου διαγνωστικού τεστ, το οποίο να μπορεί να διακρίνει την κάθε μορφή δυσκολίας, είναι πολύπλοκη.

Για να αντιμετωπιστεί η δυσαριθμησία και οποιαδήποτε άλλη μαθησιακή δυσκολία, απαιτείται η έγκαιρη διάγνωση, η οποία αποτελεί ένα κρίσιμο σημείο. Ορισμένες δυσκολίες μπορούν να ανιχνευθούν εύκολα στα πρώτα στάδια, ενώ οι γονείς έχουν ζωτική σημασία στο να αντιληφθούν τα σημάδια που εμφανίζει το παιδί τους, ιδίως αν υπάρχουν άλλα μέλη της οικογένειας με Μαθησιακές Δυσκολίες. Στη συνέχεια, οι εκπαιδευτικοί στις πρώτες τάξεις έχουν την ευθύνη να εντοπίζουν έγκαιρα τυχόν προβλήματα μάθησης. Στη σημερινή εποχή, η ανάγκη για συνεχή ενημέρωση σχετικά με τις δυσκολίες μάθησης είναι επιτακτική για όλους όσους ασχολούνται με την εκπαίδευση (Αγαλιώτης, 2009).

Μετά την αναγνώριση των δυσκολιών στη μάθηση, επιβάλλεται η αξιολόγηση του παιδιού με σκοπό την αναγνώριση των διαφορετικών αιτιών που μπορεί να τις προκαλούν (Τρίγκα-Μέρτικα, 2010). Για τη διενέργεια της διάγνωσης, απαιτείται η συλλογή των απαραίτητων πληροφοριών με τη χρήση ποικίλων μεθόδων και τεχνικών. Αυτές περιλαμβάνουν την χρήση σταθμισμένων τεστ, ερωτηματολογίων, κλιμάκων,

συνεντεύξεων, παρατηρήσεων συμπεριφοράς και την καταγραφή του ιστορικού (Παντελιάδου, 2011). Φυσικά, κατά τη διαδικασία της διάγνωσης, λαμβάνονται υπόψη το μαθησιακό προφίλ του παιδιού, η ιστορία της οικογένειάς του, καθώς και το ιατρικό του ιστορικό και οι πληροφορίες που προέρχονται από την οικογένεια και το σχολείο.

Σύμφωνα με την Παντελιάδου (2011), η διάγνωση ενός παιδιού για μαθησιακές δυσκολίες μπορεί να γίνει με την βοήθεια:

- Του ατομικού ιστορικού του παιδιού, το οποίο περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με την πρόοδο της ανάπτυξής του από τη γέννησή του έως την προσαρμογή του στο σχολικό περιβάλλον και την απόκτηση νέων γνώσεων, καθώς και τυχόν προβλήματα συμπεριφοράς που εκδηλώνονται στο σπίτι και γενικότερα στις σχέσεις του με τους συμμαθητές, την οικογένεια και τους φίλους του.
- Του ιατρικού ιστορικού, το οποίο περιλαμβάνει πληροφορίες για ιατρικά θέματα όπως αλλεργίες, φαρμακευτική αγωγή, ατυχήματα, οικογενειακή κληρονομικότητα και γενικά περιστατικά που σχετίζονται με την ιατρική φύση και επηρεάζουν την υγεία και την ευημερία του παιδιού.
- Της οικογενειακής κατάστασης, η οποία περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με τις σχέσεις που υπάρχουν μέσα στην οικογένεια, την ηλικία, το επάγγελμα και την οικονομική κατάσταση των γονέων, καθώς και το επίπεδο εκπαίδευσης και γενικότερα τις εσωτερικές σχέσεις της οικογένειας, όπως για παράδειγμα το διαζύγιο.
- Των πληροφοριών από το σχολείο, στις οποίες περιλαμβάνονται πληροφορίες από τους δασκάλους του παιδιού και ειδικούς στον τομέα της συμπεριφοράς και των επιδόσεων του μαθητή.
- Των πληροφοριών που αποκτώνται κατά την διαγνωστική αξιολόγηση από άλλα άτομα που απαρτίζουν το περιβάλλον του παιδιού, όπως το σχολείο, η οικογένεια, οι φίλοι κλπ.
- Των πληροφοριών σχετικά με την τωρινή κατάσταση του παιδιού, όπως η εξωτερική του εμφάνιση, η συμπεριφορά του στη διάρκεια της αξιολόγησης, οι λόγοι που οδήγησαν στην ανάγκη αξιολόγησης και η στάση του απέναντι στις δυσκολίες που αντιμετωπίζει.
- Των ψυχομετρικών δοκιμασιών, οι οποίες παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τις λειτουργίες του μυαλού του μαθητή, όπως η νοημοσύνη, η μνήμη, η αντίληψη και άλλες, καθώς και για τις οπτικοκινητικές δεξιότητες και για την συμπεριφορά του παιδιού ως προς το κοινωνικό σύνολο, δηλαδή αν έχει αυτοεκτίμηση ή αν παρουσιάζει υπερκινητικότητα.
- Της μαθησιακής εκτίμησης, με την οποία φαίνεται η ικανότητα του μαθητή να επικοινωνεί προφορικά και γραπτά, όπως η κατανόηση, η έκφραση, η ανάγνωση, η

ορθογραφία και οι μαθηματικές δεξιότητες και λαμβάνεται από ειδικούς εκπαιδευτικούς και λογοθεραπευτές.

- Της άποψης των γονέων σχετικά με την κατάσταση του παιδιού τους, με την οποία εκφράζεται η δική τους ερμηνεία και σκέψεις.

Με την βοήθεια όλων των παραπάνω, εξασφαλίζουμε μια πλήρη και ολοκληρωμένη αντίληψη της κατάστασης του παιδιού, καθώς λαμβάνουμε πληροφορίες από πολλαπλές πηγές και διαφορετικούς τρόπους αξιολόγησης. Φυσικά, η συλλογή τέτοιου μεγέθους πληροφοριών απαιτεί περισσότερο από μια συνάντηση (Πολυχρόνη, Χατζηχρήστου, & Μπίμπου, 2010).

Σχετικά με τα μοντέλα αξιολόγησης διάγνωσης μαθησιακών δυσκολιών, περιλαμβάνουν την παραδοσιακή αξιολόγηση, τη δυναμική αξιολόγηση και την αξιολόγηση που βασίζεται στο αναλυτικό πρόγραμμα.

Η αξιολόγηση και διάγνωση των μαθησιακών δυσκολιών στα παιδιά στην Ελλάδα είναι ένα ζήτημα που απασχολεί όλους τους ενδιαφερόμενους φορείς στον τομέα της εκπαίδευσης. Η αναγνώριση αυτών των δυσκολιών απαιτεί μια πολυδιάστατη προσέγγιση, η οποία περιλαμβάνει την παρακολούθηση της ακαδημαϊκής απόδοσης, των συμπεριφορικών σημάτων και των κοινωνικών παραμέτρων. Οι δυσκολίες αυτές μπορεί να απορρέουν από διάφορες παραμέτρους, όπως διαταραχές επεξεργασίας πληροφορίας, δυσλεξία, διανοητικότητα, δυσαναγνωσία, και άλλες συνδρομές.

2.5 Διάγνωση και Αξιολόγηση των Μαθησιακών Δυσκολιών σε παιδιά στην Ελλάδα

Οι μαθησιακές δυσκολίες αποτελούν ένα σημαντικό θέμα στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς επηρεάζουν την εκμάθηση και την πρόοδο των μαθητών (Fletcher, Lyon, Fuchs, & Barnes, 2019). Στην Ελλάδα, οι εκπαιδευτικοί, οι ψυχολόγοι και οι ειδικοί στην ειδική αγωγή προσπαθούν να αξιολογήσουν και να διαγνώσουν τις μαθησιακές δυσκολίες, προκειμένου να υποστηρίξουν τα παιδιά και να βελτιώσουν την ποιότητα της εκπαίδευσης που λαμβάνουν.

Για την αξιολόγηση και τη διάγνωση των μαθησιακών δυσκολιών, οι ειδικοί χρησιμοποιούν διάφορα εργαλεία και τεχνικές, όπως τεστ, παρατήρηση, συνεντεύξεις και ερωτηματολόγια. Επίσης, η πολυεπιστημονική προσέγγιση είναι καίρια για την αποτελεσματική αντιμετώπιση των μαθησιακών δυσκολιών, καθώς εμπλέκονται εκπαιδευτικοί, ψυχολόγοι, λογοθεραπευτές, κοινωνικοί λειτουργοί και άλλοι ειδικοί.

Ένα από τα κύρια είδη μαθησιακών δυσκολιών στην Ελλάδα είναι η δυσλεξία, η οποία επηρεάζει την ανάγνωση, την ορθογραφία και τη γραπτή έκφραση (Protorapas & Parrila, 2018). Άλλες κοινές μαθησιακές δυσκολίες περιλαμβάνουν τη δυσγραφία, τη δυσκαλυκλία και τις δυσκολίες στην προσοχή και τη συγκέντρωση. Η έγκαιρη ανίχνευση

και η εντατική υποστήριξη είναι κρίσιμες για τη βελτίωση των εκπαιδευτικών επιδόσεων και της προσαρμογής των παιδιών στο σχολικό περιβάλλον.

Στην Ελλάδα, οι πολιτικές για την αντιμετώπιση των μαθησιακών δυσκολιών περιλαμβάνουν τη θέσπιση ειδικών προγραμμάτων και παρεμβάσεων, όπως τα Κέντρα Διαπολιτισμικής Εκπαίδευσης (ΚΔΕ) και τα Κέντρα Ειδικής Αγωγής (ΚΕΔΥ). Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί λαμβάνουν ειδικές εκπαιδευτικές προσεγγίσεις σε ειδική αγωγή και ένταξη, προκειμένου να αποκτήσουν τις απαραίτητες δεξιότητες και γνώσεις για την υποστήριξη των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες. Οι πολιτικές αυτές στοχεύουν στη βελτίωση της πρόσβασης, της παροχής και της ποιότητας των υπηρεσιών για τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες και τις οικογένειές τους.

Παρά τις προσπάθειες και τις πολιτικές που έχουν εφαρμοστεί, υπάρχουν ακόμη προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι εμπλεκόμενοι φορείς και οι οικογένειες στην Ελλάδα. Μεταξύ αυτών, συμπεριλαμβάνονται η έλλειψη συνεκτικής και ολοκληρωμένης προσέγγισης στην αξιολόγηση και τη διάγνωση των μαθησιακών δυσκολιών, η ανεπαρκής χρηματοδότηση και πόροι για την ειδική αγωγή, καθώς και η ανάγκη για συνεχή εκπαίδευση και κατάρτιση των εκπαιδευτικών και των ειδικών. Επιπλέον, η έλλειψη ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης του κοινού σχετικά με τις μαθησιακές δυσκολίες και τις ανάγκες των παιδιών που τις αντιμετωπίζουν, αποτελεί επίσης μια σημαντική πρόκληση.

Για να αντιμετωπιστούν αυτές οι προκλήσεις, είναι απαραίτητο να διευρυνθεί η συνεργασία μεταξύ των διάφορων επαγγελματιών που εμπλέκονται στην αξιολόγηση και τη διάγνωση των μαθησιακών δυσκολιών, όπως εκπαιδευτικοί, ψυχολόγοι, λογοθεραπευτές και κοινωνικοί λειτουργοί (Χατζηχρήστου, 2011). Επίσης, πρέπει να αναπτυχθούν περαιτέρω προγράμματα κατάρτισης και επιμόρφωσης για τους εκπαιδευτικούς και τους ειδικούς, καθώς και να προωθηθεί η έρευνα για την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων και των μεθόδων αξιολόγησης και διάγνωσης.

Τέλος, οι δημόσιες αρχές και οι ιδιωτικοί φορείς πρέπει να συνεργαστούν για τη βελτίωση της χρηματοδότησης και της υποδομής των εκπαιδευτικών προγραμμάτων και των υπηρεσιών για παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες. Επιπλέον, η κοινωνία πρέπει να ευαισθητοποιηθεί και να ενημερωθεί για τις μαθησιακές δυσκολίες, ώστε να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον όπου τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες θα έχουν την ίδια ευκαιρία για εκπαίδευση και κοινωνική ένταξη με τα υπόλοιπα παιδιά. Όπως και οι Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις πρέπει να αυξήσουν την ευαισθητοποίηση του κοινού και να παρέχουν στήριξη στις οικογένειες των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες, μέσω ενημερωτικών εκστρατειών, εκπαιδευτικών σεμιναρίων και ψυχολογικής υποστήριξης.

Συνοψίζοντας, η αξιολόγηση και η διάγνωση των μαθησιακών δυσκολιών σε παιδιά στην Ελλάδα απαιτεί μια ολοκληρωμένη και πολυεπιστημονική προσέγγιση, καθώς και την εφαρμογή αποτελεσματικών πολιτικών και πρακτικών. Ωστόσο, παραμένουν

ακόμη προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι εμπλεκόμενοι φορείς, και είναι απαραίτητη η συνεχής προσπάθεια για τη βελτίωση των υπηρεσιών και της υποστήριξης που παρέχεται στα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες και τις οικογένειές τους.

3. Τρόποι αντιμετώπισης των μαθηματικών δυσκολιών

Οι μαθηματικές δυσκολίες είναι ένα κοινό πρόβλημα για πολλούς μαθητές. Παρά το γεγονός ότι ορισμένοι μαθητές αντιμετωπίζουν αυτό το πρόβλημα από μικρή ηλικία, άλλοι μπορεί να αντιμετωπίσουν τέτοιες δυσκολίες κατά τη διάρκεια του σχολείου. Οι τρόποι αντιμετώπισης των μαθηματικών δυσκολιών είναι σημαντικοί για να βοηθήσουν τους μαθητές να αποκτήσουν αυτοπεποίθηση και να επιτύχουν στη σχολική τους πορεία.

Μερικοί τρόποι αντιμετώπισης των μαθηματικών δυσκολιών, από την μεριά του εκπαιδευτικού είναι οι εξής:

1. Παρατήρηση των ατομικών αναγκών του μαθητή και προσαρμογή της διδασκαλίας στις ανάγκες τους:

Κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας των μαθηματικών, είναι σημαντικό ο εκπαιδευτικός να προσέχει τις ατομικές ανάγκες των μαθητών του. Μπορεί να καθοδηγεί τους μαθητές να αναγνωρίσουν τις δυνατότητές τους και να επικεντρωθούν στις δυνατότητές τους.

2. Ενίσχυση των βασικών αρχών και των εννοιών:

Είναι σημαντικό ο εκπαιδευτικός να ενισχύει τις βασικές αρχές και τις έννοιες των μαθηματικών, καθώς αυτές είναι τα θεμέλια πάνω στα οποία χτίζονται οι πιο σύνθετες έννοιες. Μπορεί να εφαρμόζει διάφορες πρακτικές, όπως την εξάσκηση σε βασικές ασκήσεις, το ζωντανό παράδειγμα, την χρήση τεχνολογίας, κλπ.

3. Προσφορά εναλλακτικών τρόπων μάθησης:

Καθώς οι μαθητές έχουν διαφορετικούς τρόπους μάθησης, ο εκπαιδευτικός μπορεί να προσφέρει εναλλακτικούς τρόπους μάθησης, όπως βίντεο, παιχνίδια, διαδραστικά εργαλεία, κλπ. Αυτό μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα τα μαθηματικά.

4. Παροχή θετικής ανατροφοδότησης:

Είναι σημαντικό ο εκπαιδευτικός να παρέχει θετική ανατροφοδότηση στους μαθητές του, καθώς αυτό μπορεί να βοηθήσει στην ανάπτυξη της αυτοπεποίθησής τους και στη βελτίωση της απόδοσής τους στα μαθηματικά.

Αυτοί οι τρόποι αντιμετώπισης των μαθηματικών δυσκολιών έχουν αναπτυχθεί και έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικοί από διάφορες μελέτες, όπως:

- Η έρευνα των Desoete, Roeyers και De Clercq (2004) δείχνει ότι η διδασκαλία με τη χρήση ειδικών εργαλείων και παιχνιδιών μπορεί να βοηθήσει στη βελτίωση της απόδοσης των μαθητών στα μαθηματικά.

- Σε μια άλλη μελέτη, οι Swanson και Hoskyn (1998) αναφέρουν ότι η επανάληψη των βασικών μαθηματικών αρχών και η χρήση παιχνιδιών μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να επιτύχουν στα μαθηματικά.
- Η έρευνα των Berninger, Nielsen, Abbott, Wijsman, & Raskind (2008), δείχνει ότι η εκμάθηση των μαθηματικών απαιτεί τη χρήση πολλαπλών αισθητικών και κινητικών επεξεργασιών. Αυτή η έρευνα προτείνει τη χρήση τεχνικών όπως η ζωντανή εικόνα και η κίνηση για να βοηθηθούν οι μαθητές στην κατανόηση των μαθηματικών.
- Η έρευνα των Jitendra, Star, Dupuis, Rodriguez, & Zaslofsky (2016), δείχνει ότι η επανάληψη των μαθηματικών αρχών και η χρήση στρατηγικών μελέτης μπορεί να βελτιώσει την απόδοση των μαθητών στα μαθηματικά.
- Η έρευνα των Mazzocco & Myers (2011) προτείνει τη χρήση εναλλακτικών προσεγγίσεων στη διδασκαλία των μαθηματικών, όπως η χρήση πολυμεσικών υλικών, για να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση των μαθηματικών δυσκολιών των μαθητών.

Συνολικά, οι μαθηματικές δυσκολίες είναι ένα κοινό πρόβλημα για πολλούς μαθητές, αλλά υπάρχουν πολλοί τρόποι αντιμετώπισης αυτού του προβλήματος. Είναι σημαντικό να προσαρμόσουμε τη διδασκαλία στις ατομικές ανάγκες των μαθητών και να χρησιμοποιήσουμε διάφορες πρακτικές, όπως ενίσχυση των βασικών αρχών και της κατανόησης των εννοιών, χρήση εναλλακτικών προσεγγίσεων και παροχή θετικής ανατροφοδότησης.

3.1 Γενικοί τρόποι αντιμετώπισης των μαθηματικών δυσκολιών

Υπάρχουν μερικές βασικές αρχές στρατηγικής για να αντιμετωπίσει κανείς τις μαθησιακές δυσκολίες που αντιμετωπίζει στα μαθηματικά. Σύμφωνα με τον Αγαλιώτη (2000), οι παρακάτω αρχές έχουν αποδειχθεί ιδιαίτερα χρήσιμες:

- 1) Είναι σημαντικό να διασφαλίζεται η αξιοπιστία της εκπαιδευτικής αξιολόγησης και ο σεβασμός των δεδομένων της κατά την επιλογή των διδακτικών στόχων. Για την αντιμετώπιση των μαθησιακών δυσκολιών, κάθε πρόγραμμα πρέπει να βασίζεται σε ευρήματα μιας σχολαστικής εκπαιδευτικής αξιολόγησης. Έτσι, θα επιλεγούν στόχοι που ανταποκρίνονται στις πραγματικές ανάγκες του παιδιού και που βασίζονται στις απαραίτητες προϋποθέσεις γνώσης. Χωρίς αυτήν την προσέγγιση, υπάρχει ο κίνδυνος να χρησιμοποιηθούν λανθασμένες στρατηγικές και να ενισχυθούν τα λάθη του παιδιού αντί να αντιμετωπιστούν. Εναλλακτικά, η ορθή αξιοποίηση των δεδομένων της αξιολόγησης μπορεί να καθοδηγήσει τη διδασκαλία σε σημεία δυσλειτουργίας και λάθη του παιδιού, διασφαλίζοντας την καλύτερη αξιοποίηση του διδακτικού χρόνου και την κατανόηση του αντικειμένου της διδασκαλίας από το παιδί.

- 2) Για την επιτυχία του προγράμματος αντιμετώπισης των μαθησιακών δυσκολιών, είναι σημαντικό να διασφαλίζεται η ενεργητική συμμετοχή του παιδιού. Για αυτόν τον σκοπό, είναι απαραίτητη η συνεργασία και το ενδιαφέρον του παιδιού στην υλοποίηση του προγράμματος. Εκτός από την υλική και ηθική ενίσχυση του παιδιού για τις θετικές συμπεριφορές του, υπάρχουν και άλλοι τρόποι ενίσχυσης της ενεργητικής συμμετοχής του στο πρόγραμμα. Ένας τρόπος είναι να του δείξουμε τις πρακτικές ανάγκες της καθημερινής ζωής που μπορούν να καλυφθούν με την απόκτηση των μαθηματικών γνώσεων. Επιπλέον, η διατύπωση επιτεύξιμων, αλλά όχι πολύ εύκολων διδακτικών στόχων μπορεί να βοηθήσει στην ενίσχυση της συμμετοχής του παιδιού στο πρόγραμμα.
- 3) Για την κατανόηση της μαθηματικής γνώσης, είναι σημαντικό να ακολουθείται η σειρά των τρόπων αναπαράστασης. Αυτό σημαίνει ότι οι έννοιες και οι δεξιότητες πρέπει να αναπαρίστανται πρώτα στο πραξιακό επίπεδο, στη συνέχεια στο εικονικό και τέλος στο συμβολικό επίπεδο. Ωστόσο, τα ερευνητικά δεδομένα δείχνουν ότι η παραμονή στο πραξιακό και εικονικό επίπεδο δεν χρειάζεται πάντα να είναι μακροχρόνια, αλλά πρέπει να ακολουθείται για την κατανόηση της μαθηματικής γνώσης.
- 4) Είναι σημαντικό να λαμβάνεται ειδική μέριμνα για τη διδασκαλία εικόνων, κανόνων και ιδιοτήτων στα Μαθηματικά για παιδιά με Μαθησιακές Δυσκολίες. Η μνήμη των παιδιών με Μαθησιακές Δυσκολίες είναι συχνά αδύναμη, και για αυτό είναι απαραίτητο να εκμεταλλεύονται το χρόνο τους με την παροχή γνώσεων που θα έχουν τις περισσότερες δυνατές εφαρμογές. Για αυτό το λόγο, η διδασκαλία γενικών αρχών είναι απαραίτητο συστατικό του διδακτικού προβλήματος στα Μαθηματικά για παιδιά με Μαθησιακές Δυσκολίες.
- 5) Η συνεχής παρακολούθηση της εξέλιξης των μαθητών και η άμεση παροχή ανατροφοδότησης αποτελούν κρίσιμο παράγοντα για τη βελτίωση της απόδοσής τους. Με βάση μια σχετική έρευνα, έχει αποδειχθεί ότι η προσεκτική παρακολούθηση της προόδου των μαθητών και η παροχή άμεσης ανατροφοδότησης σχετικά με τα λάθη που παρουσιάζουν στις εργασίες τους, συντελεί σημαντικά στη βελτίωση της επίδοσής τους.
- 6) Η προσαρμογή των διδακτικών μεθόδων στο μαθησιακό ύφος του μαθητή και η ευελιξία στη χρήση τους αποτελούν σημαντικό παράγοντα για τη διδασκαλία μαθητών με Δυσκολίες Μάθησης στα Μαθηματικά. Η διαφοροποίηση στα μαθησιακά χαρακτηριστικά των μαθητών επιβάλλει τη χρήση ποικίλων διδακτικών μεθόδων και προσεγγίσεων, προκειμένου να εξασφαλιστεί η καλύτερη δυνατή μάθηση. Ως δάσκαλος, είναι σημαντικό να προσαρμόζεις τον τρόπο διδασκαλίας στο μαθησιακό ύφος του μαθητή, όπως τονίζει και ο H. Chasty (1991) με τη φράση: «Αν το παιδί δεν

μαθαίνει με τον τρόπο που διδάσκεις τότε πρέπει να διδάξεις με τον τρόπο που μαθαίνει».

- 7) Η προσπάθεια για αυτοματοποίηση στη χρήση των μαθηματικών διαδικασιών και δεδομένων είναι σημαντική καθώς προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα. Ανακουφίζει την προσοχή και τη μνήμη των μαθητών, επιτρέποντάς τους να επικεντρωθούν σε πιο απαιτητικά μαθηματικά προβλήματα. Επιπλέον, αυξάνει την ακρίβεια και την ταχύτητα ανταπόκρισης στις απαιτήσεις του μαθήματος και ενισχύει την αυτοπεποίθηση του μαθητή. Ωστόσο, πρέπει να έχουμε ως στόχο πρώτα την κατανόηση και μετά την αυτοματοποίηση, αλλιώς θα δημιουργήσουμε μια μηχανιστική εφαρμογή που δεν θα προωθεί την μαθηματική σκέψη.
- 8) Η συνεχής εξοικείωση με την ιδιαίτερη γλώσσα των μαθηματικών αποτελεί απαραίτητο διδακτικό στόχο για την αντιμετώπιση της αρνητικής επίδρασης της άγνοιας του μαθηματικού λεξιλογίου στην επίδοση του παιδιού. Είναι σημαντικό οι εκπαιδευτικοί να έχουν υπόψη τους αυτό τον παράγοντα κατά τη διαμόρφωση των προγραμμάτων διδασκαλίας. Η ενεργοποίηση του παιδιού πρέπει να αποτελεί τη βάση για την κατάκτηση της μαθηματικής γλώσσας, καθώς αυτό οδηγεί σε εννοιολογική κατανόηση και στη συνέχεια στην εκφραστική της αποτύπωση με τη χρήση των κατάλληλων λέξεων.
- 9) Η εκμάθηση στρατηγικών μάθησης είναι απαραίτητη για τα παιδιά με Μαθησιακές Δυσκολίες, καθώς συνήθως αντιμετωπίζουν προβλήματα στην οργάνωση και εκτέλεση των μαθησιακών τους διαδικασιών. Αυτές οι αδυναμίες μπορούν να επηρεάσουν την αποτελεσματικότητα των παρεμβατικών προγραμμάτων. Γι' αυτό, είναι αναγκαίο να διδάσκονται στρατηγικές μάθησης που θα βελτιώνουν τη γενική μνημονική ικανότητα, θα οργανώνουν την προσέγγιση στο νέο μάθημα ή θα βοηθήσουν στην ανάλυση και κατηγοριοποίηση δεδομένων. Επίσης, οι στρατηγικές πρέπει να διδάσκονται άμεσα, να καλύπτουν τις πρακτικές ανάγκες των μαθητών, να ελέγχονται και να ενημερώνονται συχνά.
- 10) Η διδασκαλία της επίλυσης προβλημάτων πρέπει να θεωρείται ως ένας ξεχωριστός και ανεξάρτητος στόχος του διδακτικού προγράμματος, αντί να αντιμετωπίζεται απλά ως μια εφαρμογή των μαθηματικών πράξεων. Η επίλυση προβλημάτων είναι μια σύνθετη διαδικασία σκέψης, που περιλαμβάνει πολλές διαφορετικές δεξιότητες και πρέπει να διδάσκεται σε όλους τους μαθητές, ανεξάρτητα από το επίπεδο τους στη μαθηματική γνώση. Επιπλέον, είναι ιδιαίτερα σημαντικό να δοθεί έμφαση στη διδασκαλία της επίλυσης προβλημάτων σε παιδιά με Μαθησιακές Δυσκολίες στα Μαθηματικά, καθώς αντιμετωπίζουν δυσκολίες σε πολλούς τομείς της μαθηματικής γνώσης.

- 11) Παιδιά με Μαθησιακές Δυσκολίες στα Μαθηματικά συχνά αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη γενίκευση της μάθησης και στη χρήση της γνώσης που αποκτούν σε διαφορετικά πλαίσια από αυτά της αρχικής μάθησης. Επομένως, είναι σημαντικό να υποστηρίζεται η γενίκευση της μάθησης και να διδάσκονται οι μαθητές πως να εφαρμόζουν τη γνώση σε νέα προβλήματα και περιβάλλοντα.
- 12) Η προώθηση μιας θετικής στάσης απέναντι στα μαθηματικά αποτελεί σημαντικό παράγοντα στην μαθησιακή διαδικασία ενός μαθητή. Στην περίπτωση των παιδιών με Μαθησιακές Δυσκολίες, αυτό είναι ακόμα πιο σημαντικό, καθώς οι αρνητικές στάσεις και η χαμηλή αυτοεκτίμηση μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την απόδοσή τους. Για να βελτιωθεί η αυτοεικόνα τους και να προωθηθεί μια θετική στάση, μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφοροι τρόποι, όπως η εμπλοκή του μαθητή στη διαμόρφωση των στόχων του προγράμματος, η αποφυγή των αποτυχιών στην εξέλιξη της μάθησης με τη βοήθεια της αξιόπιστης αξιολόγησης και της απλοποίησης των διδακτικών στόχων, η χρήση των μαθηματικών για την κάλυψη πραγματικών αναγκών του μαθητή, η επίδειξη της πίστης του δασκάλου στις ικανότητες του μαθητή και η επισήμανση ότι η σωστή προσωπική προσπάθεια μπορεί να επηρεάσει σημαντικά το αποτέλεσμα της μάθησης. Άλλοι τρόποι για την προώθηση της θετικής στάσης απέναντι στα μαθηματικά περιλαμβάνουν τη χρήση παιχνιδιών και εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων για την ενίσχυση της διασκέδασης και της θετικής εμπειρίας των παιδιών με τα μαθηματικά, καθώς και τη συμμετοχή τους σε προγράμματα μαθηματικής επίλυσης προβλημάτων με συνεχή επικοινωνία και υποστήριξη από το δάσκαλο. Επιπλέον, είναι σημαντικό να υπογραμμιστεί η σημασία της διαρκούς παρακολούθησης των προόδων του μαθητή και της παροχής θετικής ανατροφοδότησης για τις επιτυχίες του. Όλα αυτά τα μέτρα συμβάλλουν στη διαμόρφωση θετικής στάσης των παιδιών απέναντι στα μαθηματικά και βοηθούν στη βελτίωση της απόδοσής τους.

3.2 Τρόποι αντιμετώπισης των μαθηματικών δυσκολιών των παιδιών με

Δυσαριθμησία

Ο Αγαλιώτης αναφέρει στο βιβλίο του με τίτλο «Μαθησιακές Δυσκολίες στα Μαθηματικά» (2000) ότι τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά χρειάζονται ειδικές τεχνικές για την αντιμετώπιση των προβλημάτων τους. Αυτές οι τεχνικές δεν είναι κάτι ιδιαίτερα καινοτόμο ή καινούργιο, αλλά απλά προτείνουν μια διαφοροποιημένη χρήση των γνωστών διαδικασιών που χρησιμοποιούνται συνήθως. Το κύριο χαρακτηριστικό αυτών των εξειδικευμένων τεχνικών είναι η έμφαση σε συγκεκριμένες διαδικασίες.

Σύμφωνα με την έρευνα των Strang και Rourke (1985), η αντιμετώπιση των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με δυσαριθμησία στην εκτέλεση πράξεων

πρέπει να βασίζεται σε δύο βασικές αρχές. Πρώτον, η διαδικασία πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο λεκτική, ενώ δεύτερον, η διδασκαλία πρέπει να είναι συστηματική και συγκεκριμένη. Αυτή η διδασκαλία είναι απαραίτητη γιατί τα παιδιά αυτά έχουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που τους επιτρέπουν να επωφεληθούν από μια διδασκαλία που χρησιμοποιεί λεκτικές περιγραφές και οδηγίες (Αγαλιώτης, 2000).

Αντίθετα, τα παιδιά με δυσαριθμησία παρουσιάζουν αδυναμίες στην οπτικό-χωρική αντίληψη και στον οπτικό-κινητικό συντονισμό, γεγονός που δυσκολεύει την εκμάθηση μέσω παρατήρησης και χειρισμού αντικειμένων. Οι Strang και Rourke (στο (Αγαλιώτης, 2000)) προτείνουν τα εξής βήματα για την αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών:

- 1) Επιλογή μιας απλής μορφής της αριθμητικής πράξης που δυσκολεύει το παιδί. Για παράδειγμα, αν το πρόβλημα είναι στην αφαίρεση, μπορεί να επιλεγεί μια αφαίρεση με δύο μονοψήφιους αριθμούς ή με ένα διψήφιο και ένα μονοψήφιο χωρίς «δανεισμό».
- 2) Προφορική περιγραφή του σκοπού, των πρακτικών εφαρμογών και των σταδίων της αριθμητικής πράξης στα παιδιά. Για παράδειγμα, μπορεί ο δάσκαλος να εξηγήσει ότι η αφαίρεση είναι μια πράξη αντίθετη της πρόσθεσης και χρησιμοποιείται σε τρεις περιπτώσεις: όταν θέλουμε να δούμε τι απομένει από έναν αριθμό όταν τον «βγάζουμε», «μειώνουμε», «ελαττώνουμε», «ξοδεύουμε» ή «χάνουμε», όταν συγκρίνουμε δύο μεγέθη και όταν ψάχνουμε τι λείπει από ένα μέγεθος για να γίνει ίσο με ένα άλλο. Στο στάδιο αυτό, ο πρώτος στόχος είναι να μπορεί το παιδί να περιγράφει προφορικά τον σκοπό της πράξης και το ρόλο των αριθμών που συμμετέχουν σε αυτή, έστω κι αν δεν έχει απόλυτη κατανόηση από μαθηματική άποψη.
- 3) Παρουσίαση με λεπτομέρεια των διαδοχικών βημάτων που απαιτούνται για την εκτέλεση μιας αριθμητικής πράξης. Ο σκοπός αυτής της παρουσίασης είναι να παρέχει στα παιδιά πολύ συγκεκριμένες οδηγίες, ώστε να φθάσουν στο επίπεδο όπου θα μπορούν να συγκεντρώσουν την προσοχή τους στο σύμβολο της πράξης, να το ονομάσουν και να περιγράψουν τι απαιτείται να κάνουν. Στη συνέχεια, τα παιδιά μετακινούν το βλέμμα και το χέρι τους στο δεξί άκρο της πράξης και ξεκινούν να εργάζονται στην τελευταία στήλη, όπου βρίσκονται οι μονάδες.
- 4) Στη συνέχεια της παρουσίασης των διαδοχικών βημάτων από τον δάσκαλο, ακολουθεί η σειρά του παιδιού να περιγράψει τα βήματα της πράξης. Αυτός ο στόχος αποσκοπεί στο να εξασκήσει το παιδί στην εφαρμογή των διδασκομένων μεθόδων και στην κατανόηση των βημάτων της πράξης, ώστε να μπορεί να την εκτελέσει μόνο του στο μέλλον.
- 5) Το παιδί θα πρέπει να γράφει κανόνες εκτέλεσης της πράξης και να τους χρησιμοποιεί όταν το θεωρεί απαραίτητο και χρήσιμο. Κατά τη διάρκεια της

εκμάθησης των κανόνων, το παιδί πρέπει να εξασκείται στην απομνημόνευση των βασικών αριθμητικών δεδομένων.

- 6) Εκπαίδευση του παιδιού στην οπτική πλευρά της αριθμητικής πράξης μέσω της αντιστοίχισης των κανόνων εκτέλεσης με τις πραγματικές ενέργειες. Αφού βεβαιωθούμε ότι το παιδί έχει κατανοήσει πραγματικά τους κανόνες εκτέλεσης της πράξης, το καθοδηγούμε να δώσει προφορικές εντολές και οδηγίες σε άλλους για την εκτέλεση μιας πράξης του τύπου που μαθαίνει.
- 7) Εισαγωγή του χειροπιαστού υλικού και επεξήγηση της μαθηματικής πλευράς της πράξης είναι απαραίτητη για την κατανόηση των ενεργειών που περιλαμβάνονται στην εκτέλεση της. Με τη χρήση πραγματικών αντικειμένων, το παιδί μπορεί να βοηθηθεί στην κατανόηση της σχέσης μεταξύ πραγμάτων, ενεργειών και αριθμητικών συμβόλων. Πρέπει να δοθεί επαρκές χρονικό περιθώριο για να βγάλει τα απαραίτητα συμπεράσματα και η διδασκαλία πρέπει να γίνεται σε αργό ρυθμό σε αυτή τη φάση. Επιπλέον, η χρήση ποικίλων υλικών διευκολύνει τη διαδικασία γενίκευσης της γνώσης.
- 8) Εφόσον το παιδί έχει κατανοήσει τη σημασία των ενεργειών που απαιτούνται για την εκτέλεση μιας πράξης και του τρόπου με τον οποίο αυτές εκφράζονται μαθηματικά, είναι απαραίτητο να εξασκηθεί γραπτά στη χρήση των συμβόλων για την εκτέλεση των πράξεων. Συγκεκριμένα, πρέπει να εξασκηθεί στο να γράφει γραπτά πράξεις με αριθμούς, χρησιμοποιώντας τα αντίστοιχα γραπτά σύμβολα.
- 9) Προσαρμοσμένες λύσεις για τη δυσκολία των παιδιών με δυσαριθμησία στην κινητική και χωρική αντίληψη πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη διδασκαλία των μαθηματικών. Η χρήση τετραγωνισμένου χαρτιού και άλλων βοηθητικών μέσων μπορεί να βοηθήσει στην κατανόηση της χωρικής διάταξης και στον προσανατολισμό των αριθμητικών συμβόλων.
- 10) Εξάσκηση στην ανάγνωση των αριθμητικών ασκήσεων είναι σημαντική για τα παιδιά με δυσαριθμησία. Για να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα με την επεξεργασία των οπτικών λεπτομερειών και τη διάκριση των συμβόλων, πρέπει να ενθαρρύνουμε τα παιδιά να διαβάζουν δυνατά τις πράξεις πριν τις εκτελέσουν. Αφού αποκτήσουν αυτή τη δεξιότητα, μπορούν να προχωρήσουν στη σιωπηρή ανάγνωση. Αυτή η πρακτική βοηθά τα παιδιά να αυξήσουν την αυτοπεποίθησή τους και να βελτιώσουν την απόδοσή τους στην επίλυση αριθμητικών προβλημάτων.
- 11) Προτείνεται η χρήση υπολογιστή τσέπης (κομπιουτεράκι) από τον μαθητή ώστε να μπορεί να ελέγξει αν οι απαντήσεις του είναι σωστές. Αν εντοπιστεί κάποιο σφάλμα, η πράξη επαναλαμβάνεται από την αρχή προκειμένου να διορθωθεί το σφάλμα. Σε αυτή τη φάση της διαδικασίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί ακόμα και ο προσωπικός υπολογιστής του μαθητή για να διεγείρει το ενδιαφέρον του.

- 12) Αξιολόγηση και ανάλυση των λαθών του παιδιού από τον εκπαιδευτικό είναι ένα σημαντικό στάδιο καθώς μπορεί να παρέχει πολύτιμες πληροφορίες για τις πραγματικές μαθηματικές ανάγκες του παιδιού και να συμβάλει αποφασιστικά στην επιλογή αποτελεσματικών προγραμμάτων αντιμετώπισης.
- 13) Η μεταφορά της γνώσης στην εκτέλεση των πράξεων μπορεί να επιτευχθεί μέσω της εφαρμογής της σε ποικίλες πραγματικές καταστάσεις. Μέσω των διαφόρων πρακτικών εφαρμογών, το παιδί μπορεί να αντιληφθεί πώς οι γνώσεις του χρησιμεύουν στην επίλυση προβλημάτων στην καθημερινή ζωή και να εξασκηθεί στη χρήση τους.

3.2.1 Αντιμέτωπιση της Δυσαριθμησίας μέσω του παιχνιδιού

Για ένα παιδί, το παιχνίδι είναι μια αναπόσπαστη δραστηριότητα της καθημερινής ζωής και ένας ισχυρός τρόπος έκφρασης του εαυτού του. Μέσω του παιχνιδιού, τα παιδιά μπορούν να εκφράσουν τα συναισθήματά τους, να μάθουν, να πειραματιστούν και να ανακαλύψουν τον εαυτό τους και τον κόσμο που τους περιβάλλει. Από τη στιγμή της γέννησής τους, το παιχνίδι αποτελεί τον φυσικό τρόπο μάθησης και ανάπτυξής τους. Γι' αυτό το λόγο, μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατάλληλα παιχνίδια όπως προτείνονται από τους Emerson και Babbie (2010), για να βελτιώσουν την αίσθηση του αριθμού, τη μέτρηση, τους υπολογισμούς, τη θεσιακή αξία του αριθμού και τον πολλαπλασιασμό σε παιδιά με δυσαριθμησία.

➤ Τα παιχνίδια βοηθούν στην αίσθηση των αριθμών και στην καταμέτρησή τους.

Οι παρακάτω δραστηριότητες στην ενότητα εστιάζουν στην εισαγωγή της αίσθησης του αριθμού, της δομής του συστήματος καταμέτρησης και της έννοιας ότι οι αριθμοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να συγκρίνουν ποσότητες. Τα παιδιά αναπτύσσουν την ικανότητα να αριθμούν σε ακολουθία, να κατανοούν την αρχή της ένα προς ένα αντιστοίχισης, που σημαίνει ότι οι αριθμοί που χρησιμοποιούνται στην καταμέτρηση αντιστοιχούν στα αντικείμενα που μετρήθηκαν. Επιπλέον, μαθαίνουν ότι ο τελευταίος αριθμός που λένε αντιπροσωπεύει την ποσότητα των αντικειμένων σε μια ομάδα και ότι οι τακτικοί αριθμοί (ordinal numbers) αντιπροσωπεύουν τη θέση σε μια σειρά, όπως πρώτος, δεύτερος, τρίτος κλπ.

Η ικανότητα της εκτίμησης και προσέγγισης των αριθμών είναι ιδιαίτερα σημαντική για παιδιά με χαμηλά επίπεδα μαθηματικών γνώσεων. Αυτή η ικανότητα είναι ιδιαίτερα σημαντική στη σημερινή εποχή, όπου οι άνθρωποι πρέπει να είναι σε θέση να αναγνωρίζουν αν ένας υπολογισμός είναι λογικός. Τα παιχνίδια εκτίμησης προσφέρουν στα παιδιά πρακτική εξάσκηση στην κρίση τους για τις ποσότητες και την ανάπτυξη της αίσθησης του σχετικού μεγέθους των αριθμών. Επιπλέον, η προφορική καταμέτρηση είναι σημαντική δεξιότητα και τα παιχνίδια αυτής της κατηγορίας βοηθούν τα παιδιά να το

κάνουν με ακρίβεια και ευχέρεια. Σε πολλά από τα παιχνίδια αυτής της ενότητας υπάρχει η ανάγκη για ανάγνωση και γραφή αριθμών, καθώς τα παιδιά θα πρέπει να καταγράφουν τα ρεκόρ τους και να περιγράφουν τι κάνουν.

➤ **Τα παιχνίδια βοηθούν στους υπολογισμούς.**

Τα παιδιά για να εκτελούν τις τέσσερις βασικές πράξεις, δηλαδή πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμό και διαίρεση, πρέπει να γνωρίζουν σημαντικά αριθμητικά δεδομένα, όπως τα διπλάσια των αριθμών και τα ζευγάρια που δομούν τον αριθμό 10. Επιπλέον, η ανάπτυξη χωρικών μοντέλων για τους αριθμούς με κουκίδες μπορεί να βοηθήσει στην αναγνώριση προτύπων και στην κατανόηση των σχετικών μεγεθών των αριθμών 1 έως 9. Τα χωρικά μοντέλα μπορούν επίσης να βοηθήσουν στην κατανόηση ότι όλες οι ποσότητες γίνονται από μικρότερες ποσότητες. Παραδείγματα αυτού είναι ότι ο αριθμός 9 μπορεί να αναπαρασταθεί ως $1+8$ ή $2+7$ ή $3+6$ ή $4+5$ και αντίστροφα ως $8+1$ ή $7+2$ ή $6+3$ ή $5+4$.

➤ **Τα παιχνίδια βοηθούν στην κατανόηση της θεσιακής αξίας των αριθμών.**

Τα παιδιά πρέπει να μάθουν να αναγνωρίζουν και να δημιουργούν αριθμούς που είναι μεγαλύτεροι από το 10. Πρέπει να κατανοήσουν ότι οι αριθμοί αυτοί αποτελούνται από εκατοντάδες, δεκάδες και μονάδες και πρέπει να κατανοήσουν τη σχέση μεταξύ αυτών των αριθμών προτού τους χρησιμοποιήσουν. Πρώιμα συστήματα καταμέτρησης, όπως οι γραμμούλες, χρησιμοποιούν ένα σύμβολο για κάθε αντικείμενο που καταμετράται, αλλά η έννοια της χρήσης των δεκάδων και εκατοντάδων για να δειχθεί η αξία είναι αφηρημένη έννοια. Τα παιδιά χρειάζεται να μάθουν ότι μπορούν να ανταλλάξουν πολλά μικρά στοιχεία για ένα μεγαλύτερης αξίας, όπως π.χ. 10 μονάδες για 1 δεκάδα, και αυτό είναι σημαντικό για την κατανόηση του συστήματος «θεσιακή αξία». Τα χρήματα μπορούν να βοηθήσουν στην κατανόηση αυτής της έννοιας, αλλά πρέπει να χρησιμοποιηθούν συγκεκριμένα αντικείμενα για να την κατανοήσουν πλήρως.

➤ **Τα παιχνίδια βοηθούν στην εκμάθηση του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης.**

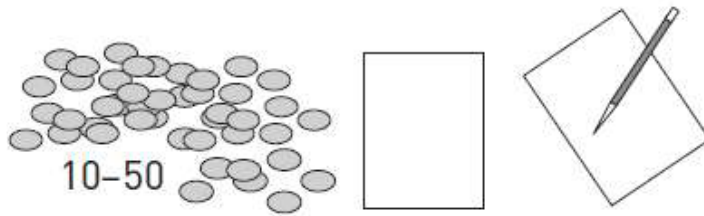
Η κατανόηση της προπαίδειας των αριθμών μπορεί να βοηθήσει στους υπολογισμούς, αλλά πολλά παιδιά δεν μπορούν να τους θυμηθούν όλους από έξω. Ένας τρόπος για να βοηθηθούν είναι να γνωρίζουν την προπαίδια των αριθμών 10 και 5 και να μπορούν να υπολογίζουν τους υπόλοιπους πίνακες από αυτούς τους αριθμούς. Επιπλέον, η ανάπτυξη μιας αίσθησης για τον πολλαπλασιασμό και τη διαίρεση μπορεί να βοηθήσει τα παιδιά να κατανοήσουν πώς σχετίζονται αυτές οι δύο πράξεις και τι αντιπροσωπεύουν σε συγκεκριμένους όρους.

Παρακάτω παρατίθενται διάφορα παιχνίδια που βοηθούν στην αντιμετώπιση της δυσαριθμσίας, τα οποία βρίσκονται στο βιβλίο των Emerson & Babbie (2010).

➤ **Παιχνίδια που βοηθούν στην αίσθηση των αριθμών και στην καταμέτρησή τους.**

Το παιχνίδι της προσέγγισης (The estimate game)

Το παιχνίδι της προσέγγισης είναι ένα παιχνίδι που έχει ως στόχο την κατανόηση της δομής των αριθμών και την καλλιέργεια της αίσθησης του μεγέθους των αριθμών. Για το παιχνίδι αυτό χρειάζεστε μετρητές, περίπου 10 με 50, ή μπορούν να χρησιμοποιηθούν αντί αυτών αντικείμενα όπως κέρματα ή φασόλια κ.α. Χρειαζόμαστε επίσης ένα φύλλο χαρτί με το οποίο θα καλυφθούν στην πορεία τα αντικείμενα και ένα ακόμα φύλλο χαρτί και ένα μολύβι ώστε να καταγράψουμε τα αποτελέσματα.



Εικόνα 1: Τα αντικείμενα που χρειάζονται για το παιχνίδι της προσέγγισης

Διαδικασία :

1. Τοποθετήστε έναν αριθμό από μετρητές σε ένα κουτί ή σε μια σειρά. Προτείνεται να αρχίσετε με μια μικρή ποσότητα, όπως 10.



Εικόνα 2: Οι μετρητές σκορπισμένοι

2. Καλύψτε τους μετρητές με το φύλλο χαρτί και ζητήστε από τα παιδιά να εκτιμήσουν πόσα αντικείμενα κρύβονται κάτω από το χαρτί. Μπορούν να δώσουν τις εκτιμήσεις τους από την πιο κάτω ποσότητα και μετά προς τα πάνω.
3. Καταγράψτε τις εκτιμήσεις στο φύλλο χαρτί.

	Παίκτης1	Παίκτης2	Παίκτης3	Παίκτης4	Πραγματικός αριθμός	Νικητής
Παιχνίδι1	23	31	22	29		
Παιχνίδι2						
Παιχνίδι3						

Εικόνα 3: Ο πίνακας με τις εκτιμήσεις των παιδιών

4. Αποκαλύψτε τα αντικείμενα και μετρήστε τα μαζί με τα παιδιά.



Εικόνα 4: Οι μετρητές τοποθετημένοι σε σειρά και ανά 10 για ευκολότερη καταμέτρηση

5. Συγκρίνετε τις εκτιμήσεις των παιδιών με τον ακριβή αριθμό και συζητήστε τα αποτελέσματα. Μπορείτε να συζητήσετε τις διαφορές μεταξύ της εκτίμησης τους και του πραγματικού αριθμού, αν ήταν κοντά ή μακριά, και πώς θα μπορούσαν να βελτιώσουν την εκτίμησή τους στο μέλλον.

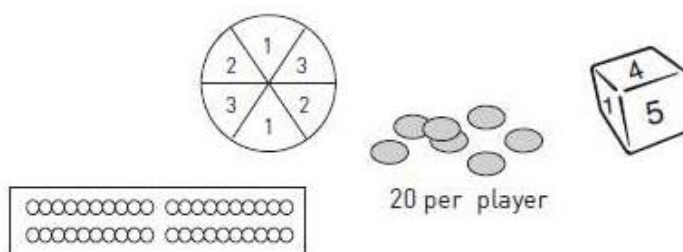
	Παίκτης1	Παίκτης2	Παίκτης3	Παίκτης4	Πραγματικός αριθμός	Νικητής
Παιχνίδι1	23	31	22	29	27	Παίκτης 1
Παιχνίδι2						
Παιχνίδι3						

Εικόνα 5: Ο πίνακας με την σύγκριση της πραγματικής τιμής και των εκτιμήσεων των παιδιών και η εξαγωγή του νικητή

6. Επαναλάβετε τα βήματα 1-5 με διαφορετικά αριθμητικά ποσά.
7. Σταδιακά αυξήστε την ποσότητα των μετρητών για να δώσετε μια μεγαλύτερη πρόκληση.

Τα ίχνη της κάμπιας (Caterpillar Tracks)

Στόχος αυτής της δραστηριότητας είναι να βοηθήσει τα παιδιά να κατανοήσουν τη βάση της δομής του 10 και να μάθουν να συγκρίνουν ποσότητες. Για να παίξουν το παιχνίδι, οι παίκτες χρειάζονται μετρητές και έναν πίνακα με γραμμές για κάθε παίκτη. Επίσης, θα πρέπει να έχουν 1-3 σβούρες ή ένα ζάρι αριθμών 1-6, ανάλογα με την ηλικία των παικτών.



Εικόνα 6: Τα υλικά που χρειάζεται το παιχνίδι «τα ίχνη της κάμπιας»

Διαδικασία:

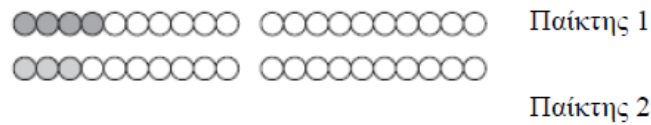
1. Οι παίκτες ρίχνουν ένα ζάρι ή γυρνούν μια σβούρα και συλλέγουν τόσους μετρητές όσο το νούμερο που εμφανίστηκε.



Εικόνα 7: Το πινακάκι με τις άδειες γραμμές για συλλογή στοιχείων

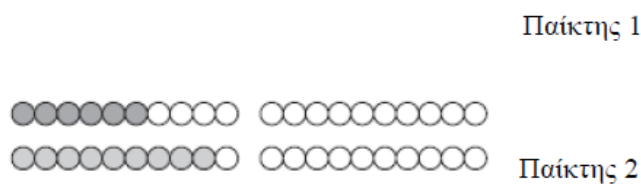
2. Ο κάθε παίκτης τοποθετεί τους μετρητές του στη δική του σειρά και σε κάθε γύρο αναφέρει το σύνολο των μετρητών του.

Γύρος 1 : ο παίκτης 1 ρίχνει 4, ο παίκτης 2 ρίχνει 3.



Εικόνα 8: Το πινακάκι συμπληρωμένο με τις ζαριές του κάθε παίκτη στο τέλος του πρώτου γύρου

Γύρος 2 : ο παίκτης 1 ρίχνει 2, ο παίκτης 2 ρίχνει 6.



Εικόνα 9: Το πινακάκι συμπληρωμένο με τις ζαριές του κάθε παίκτη στο τέλος του δεύτερου γύρου

3. Οι παίκτες θα πρέπει να λένε πόσο κοντά ή μακριά είναι η ποσότητα των μετρητών τους από τη δεκάδα και ο νικητής είναι εκείνος που θα καλύψει πρώτος το μήκος της διαδρομής.

Με αυτό τον τρόπο, οι παίκτες ενισχύουν τη σημασία της βάσης της δομής του 10 και μαθαίνουν να συγκρίνουν ποσότητες.

Το παιχνίδι της σκάλας (The staircase game)

Το παιχνίδι αυτό έχει τους εξής στόχους:

- Να ενισχυθεί η κατανόηση της ακολουθίας των αριθμών χρησιμοποιώντας σκαλοπάτια-ράβδους.
- Να αναπτυχθεί η ικανότητα σύγκρισης μεταξύ διαφορετικών μεγεθών.
- Να αναπτυχθεί μια ισχυρή οπτική εικόνα των συγκριτικών μεγεθών.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται στο παιχνίδι αυτό είναι σκαλοπάτια-ράβδοι και ένα ζάρι με αριθμούς από το 1 έως το 10.

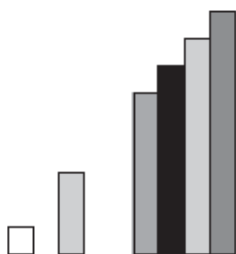


Εικόνα 10: Τα υλικά που χρειάζονται για το παιχνίδι της σκάλας

Διαδικασία:

1. Οι παίκτες ρίχνουν ένα ζάρι και παίρνουν το σκαλοπάτι - ράβδο που αντιστοιχεί στον αριθμό που έφερε το ζάρι τους. Αρχικά, κάθε παίκτης έχει μπροστά του ένα σκαλοπάτι.
2. Αν ένας παίκτης φέρει έναν αριθμό που έχει παιχτεί ήδη, χάνει τη σειρά του.
3. Νικητής είναι ο παίκτης που θα χτίσει πρώτος μια ακολουθία 4 αριθμών και τοποθετήσει τις ράβδους στις κατάλληλες θέσεις.

Παράδειγμα: Ο παίκτης που συμπλήρωσε πρώτος την ακολουθία τεσσάρων διαδοχικών αριθμών δηλαδή των αριθμών 6,7,8,9, όπως φαίνεται και στην εικόνα 11, είναι ο νικητής. Στην εικόνα φαίνεται επίσης ότι κατά την διάρκεια του παιχνιδιού είχε φέρει και τους αριθμούς 1 και 3. Αλλά η ακολουθία 6,7,8,9 είναι αυτή που τον οδήγησε στην νίκη.

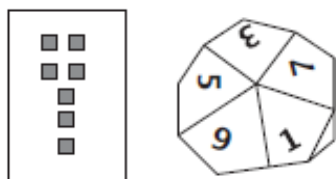


Εικόνα 11: Παράδειγμα παιχνιδιού της σκάλας-ραβδών

Τέσσερα στην σειρά (Four in order)

Στο παιχνίδι αυτό, οι παίκτες πρέπει να αναγνωρίσουν τα χωρικά μοντέλα των αριθμών και να τους βάλουν στη σειρά τους.

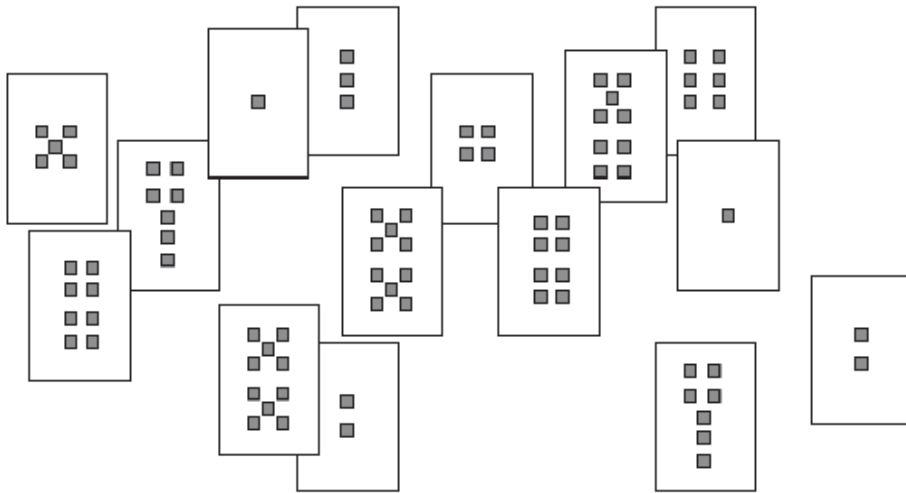
Χρειάζονται κάρτες με αριθμούς από το 1 έως το 10 και ένα ζάρι με έδρες 1 έως 10.



Εικόνα 12: Τα υλικά που χρειάζονται για το παιχνίδι «Τέσσερα στην σειρά»

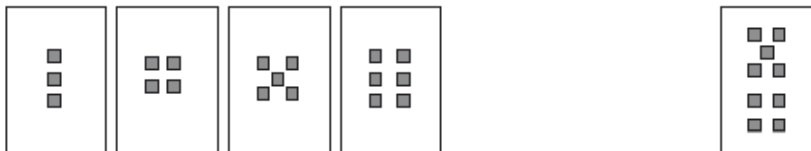
Βήματα:

1. Οι κάρτες τοποθετούνται τυχαία, ανοιχτά, στη μέση του τραπεζιού.



Εικόνα 13: Οι κάρτες του παιχνιδιού

2. Ο πρώτος παίκτης ρίχνει τα ζάρια και παίρνει την κάρτα που αντιστοιχεί στον αριθμό που έφερε.
3. Στη συνέχεια, οι παίκτες παίζουν με τη σειρά τους, συλλέγοντας κάρτες και τοποθετώντας τις σε μια σειρά μπροστά από τους εαυτούς τους.
4. Ο στόχος είναι να φτιάξουν μια σειρά με τέσσερις διαδοχικούς αριθμούς.



Εικόνα 14: Παράδειγμα μιας νικήτριας σειράς τεσσάρων διαδοχικών καρτών

5. Εάν ένας παίκτης ρίξει έναν αριθμό που έχει ήδη παιχτεί, χάνει τη σειρά του.
6. Ο πρώτος που θα φτιάξει μια σειρά με τέσσερις διαδοχικούς αριθμούς είναι ο νικητής.

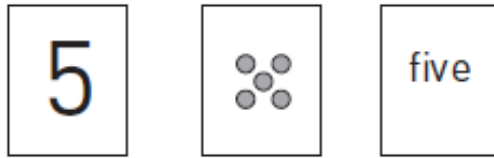
Το παιχνίδι βοηθά στην ενίσχυση της έννοιας των διαδοχικών αριθμών και της σειράς.

- **Παιχνίδια που βοηθούν στους υπολογισμούς.**

Ζεύγη μοτίβων (Pattern pairs)

Στόχοι : Ο σκοπός είναι να εξοικειωθούν οι παίκτες με τους αριθμούς και να αναπτύξουν μια ισχυρή οπτική εικόνα των χωρικών μοντέλων τους. Επίσης, να αναπτύξουν τη συγκέντρωση και την αντίληψη.

Υλικά: Απαιτούνται αριθμητικές κάρτες από το 1 έως το 10, κάρτες πλήθους από το 1 έως το 10, και λεκτικές κάρτες από το ένα έως το δέκα. Κάθε σετ καρτών πρέπει να έχει διαφορετικό χρώμα. Εάν υπάρχουν τρεις ή περισσότεροι παίκτες, θα χρησιμοποιηθούν δύο πακέτα από κάθε σετ καρτών.

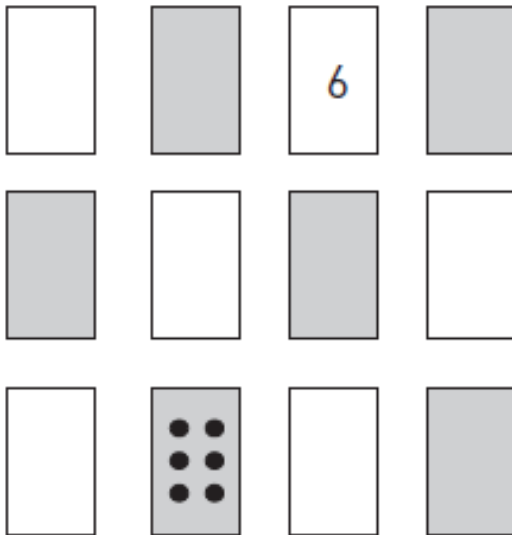


Εικόνα 15: Υλικά παιχνιδιού «Ζεύγη μοτίβων»

Κανόνες:

1^ο παιχνίδι:

- Ανακατέψτε όλες τις κάρτες πλήθους και τις αριθμητικές κάρτες μαζί και τοποθετήστε τις κλειστές μπροστά από τους παίκτες.
- Σε κάθε γύρο, οι παίκτες επιλέγουν δύο κάρτες: μία αριθμητική και μία κάρτα πλήθους, στοχεύοντας να βρουν το ζευγάρι καρτών που αντιστοιχεί στην ίδια ποσότητα των αντικειμένων που αναπαριστά ο αριθμός.
- Οι παίκτες πρέπει να βρουν το ζεύγος μοτίβων που ταιριάζουν μεταξύ τους.
- Όταν ένας παίκτης βρει ένα ζεύγος, τα κρατά και παίζει πάλι στη σειρά του.
- Εάν ένας παίκτης δεν βρει το αντίστοιχο ζευγάρι, γυρίζει πάλι τις κάρτες που άνοιξε.
- Νικητής είναι εκείνος που θα έχει τα περισσότερα ζευγάρια μοτίβων στο τέλος του παιχνιδιού.



Εικόνα 16: Παράδειγμα παρτίδας παιχνιδιού «Ζεύγη μοτίβων»

2^ο παιχνίδι:

Το ίδιο παιχνίδι μπορεί να παιχτεί και με τις κάρτες πλήθους και τις λεκτικές κάρτες, με τους ίδιους κανόνες.

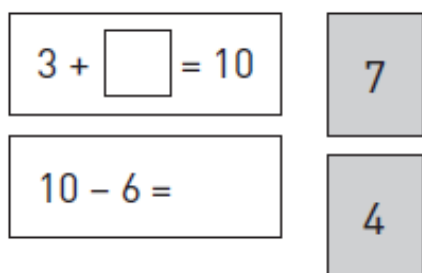
Τα ζευγαράκια του δέκα (Bonds of ten pairs)

Στόχοι:

- Να εκπαιδευτούν οι παίκτες στα ζευγάρια αριθμών που συνθέτουν το 10.
- Να εισαγάγουν την έννοια της πρόσθεσης και αφαίρεσης στο παιχνίδι.
- Να αναπτύξουν τις αριθμητικές τους δεξιότητες.

Υλικά:

- Ένα σετ καρτών με αριθμούς για ερωτήσεις πρόσθεσης (π.χ. $3 + \dots = 10$).
- Ένα σετ καρτών με αριθμούς για ερωτήσεις αφαίρεσης (π.χ. $10 - 6 = \dots$).
- Δύο σετ καρτών με αριθμούς από το 0 έως το 9.

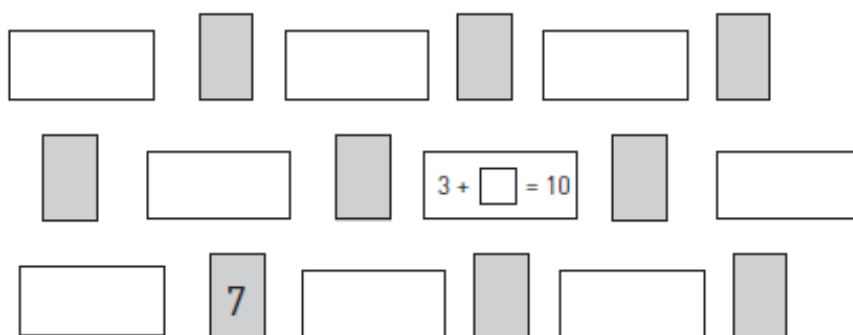


Εικόνα 17: Κάρτες παιχνιδιού «Τα ζευγαράκια του δέκα»

Με αυτό το παιχνίδι, τα παιδιά θα εξασκηθούν στα ζευγάρια αριθμών που συνθέτουν το 10 και θα μάθουν την έννοια της πρόσθεσης και αφαίρεσης. Οι κάρτες θα χρησιμοποιηθούν για να δημιουργήσουν ερωτήσεις πρόσθεσης και αφαίρεσης, και τα παιδιά θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν τις κάρτες με τους αριθμούς για να απαντήσουν σε αυτές τις ερωτήσεις. Μέσω αυτού του παιχνιδιού, θα μάθουν και θα ενισχύσουν τις αριθμητικές τους δεξιότητες.

Κανόνες:

- Ανακατεύουμε και βάζουμε κλειστές κάτω τις κάρτες με τις ερωτήσεις και τις κάρτες με τις απαντήσεις.
- Το κάθε παιδί γυρίζει δύο κάρτες, μία ερώτησης και μία απάντησης, με στόχο να ταιριάζουν και να δημιουργείται ένα δεκάρι.



Εικόνα 18: Παράδειγμα σωστής επιλογής ζεύγους καρτών

- Εάν αυτές σχηματίζουν 10, τότε το παιδί τις κρατάει και ξαναπαίζει, αλλιώς τις ξανατοποθετεί ανάποδα και χάνει την σειρά του.
- Νικητής είναι εκείνος που θα βρει τα περισσότερα ζευγάρια.

Εκδοχές παιχνιδιών:

Το ίδιο παιχνίδι μπορεί να παιχτεί είτε μόνο με τις κάρτες πρόσθεσης, είτε μόνο με τις κάρτες αφαίρεσης, είτε με όλες τις κάρτες για μεγαλύτερο βαθμό δυσκολίας.

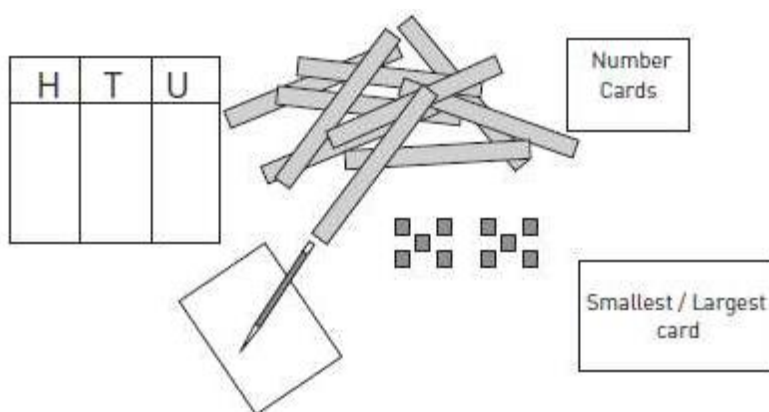
- Τα παιχνίδια βοηθούν στην κατανόηση της θεσιακής αξίας των αριθμών.

Παιχνίδι δεκάδων και μονάδων (tens and units game)

Το παιχνίδι αυτό βοηθά τα παιδιά να κατανοήσουν την αξία της θέσης των αριθμών.

Για το παιχνίδι αυτό χρειάζονται:

- 4 σετ καρτών από το 0 έως το 9.
- Ράβδοι για τις 10άδες και κύβοι για τις 1άδες.
- Πίνακας με τις θέσεις των αριθμών για κάθε παιδί.
- Κάρτες «Μικρότερες/Μεγαλύτερες»
- Χαρτί και μολύβι για να καταγράφονται τα αποτελέσματα.



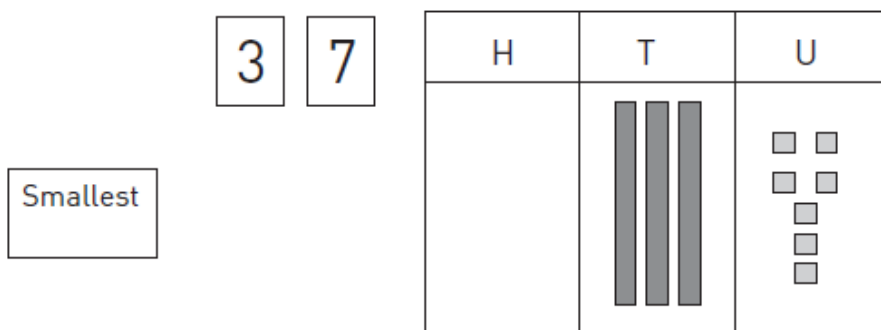
Εικόνα 19: Υλικά για το «παιχνίδι δεκάδων και μονάδων»

Κανόνες:

- Ένας παίκτης κάνει τη «μάννα» και μοιράζει από δύο φύλλα στους υπόλοιπους παίκτες και βλέποντάς τα αποφασίζει εάν ο νικητής θα είναι ο παίκτης με τον μικρότερο ή τον μεγαλύτερο αριθμό.
- Οι παίκτες παίρνουν δύο κάρτες και τις τοποθετούν στον πίνακα με βάση τη θεσιακή αξία τους, προσπαθώντας να φτιάξουν τον δυνατό μικρότερο ή μεγαλύτερο αριθμό με τις κάρτες που διαθέτουν και στη συνέχεια γράφουν τον αριθμό αυτό στο φύλλο αγώνα.
- Ο παίκτης με τον μικρότερο ή μεγαλύτερο αριθμό ανάλογα με αυτό που είχε ζητήσει η «μάννα» είναι ο νικητής και κερδίζει ένα πόντο.
- Στη συνέχεια μοιράζονται νέες κάρτες για τον επόμενο γύρο.
- Στο τέλος του παιχνιδιού, ο παίκτης με τους περισσότερους πόντους είναι ο νικητής.

Παράδειγμα:

Αν σε ένα γύρο η «μάννα» έχει ζητήσει να φτιαχτεί ο μικρότερος δυνατός αριθμός και ένας παίκτης διαθέτει κάρτες με τους αριθμούς 3 και 7, θα πρέπει να φτιάξει τον αριθμό 37 και να τοποθετήσει κατάλληλα 3 δεκάδες και 7 μονάδες, όπως φαίνεται στην εικόνα:



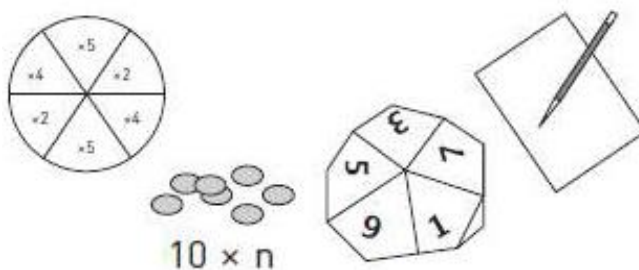
Εικόνα 20: Παράδειγμα με τις κάρτες 3 και 7 φτιάχνοντας τον μικρότερο δυνατό αριθμό

- Τα παιχνίδια βοηθούν στην εκμάθηση του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης.

Παιχνίδι πολλαπλασιασμού (multiplication game)

Το παιχνίδι πολλαπλασιασμού έχει στόχο να βοηθήσει τα παιδιά να κατανοήσουν τον πολλαπλασιασμό μέσω της επαναλαμβανόμενης πρόσθεσης, καθώς και να κατανοήσουν το μοντέλο του πολλαπλασιασμού και την αντιμεταθετικότητα.

Το παιχνίδι αυτό απαιτεί χαρτί και μολύβι, ζάρι 1-10, σβούρα με πίνακες για την εξάσκηση και μετρητές όλοι το ίδιο χρώμα, που πρέπει να είναι 10 φορές τον υψηλότερο αριθμό που παρουσιάζεται στο ταμπλό.



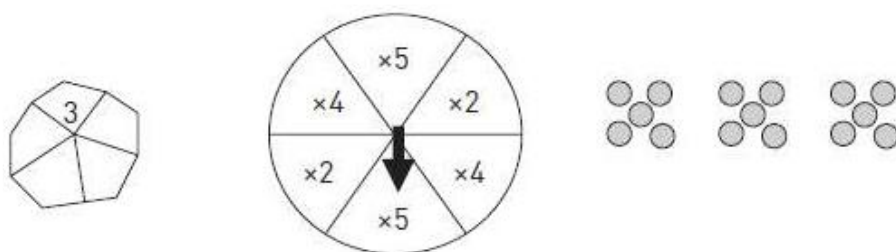
Εικόνα 21: Υλικά για το παιχνίδι του πολλαπλασιασμού

Κανόνες:

- Το κάθε παιδί ρίχνει το ζάρι και γυρνάει τη σβούρα. Έπειτα πρέπει να πει δυνατά το γινόμενο αυτών των δύο αριθμών και να το δημιουργήσει κατάλληλα με τους μετρητές που διαθέτει.
- Νικητής είναι αυτός που θα έχει το μεγαλύτερο αποτέλεσμα.

Παράδειγμα:

Εάν ένα παιδί φέρει 3 στο ζάρι και $\times 5$ στη σβούρα, πρέπει να πει 3×5 έχουν γινόμενο 15 και να φτιάξει με τους μετρητές του είτε 3 ομάδες των 5, είτε 5 ομάδες των 3.



Εικόνα 22: Παράδειγμα παρτίδας παιχνιδιού

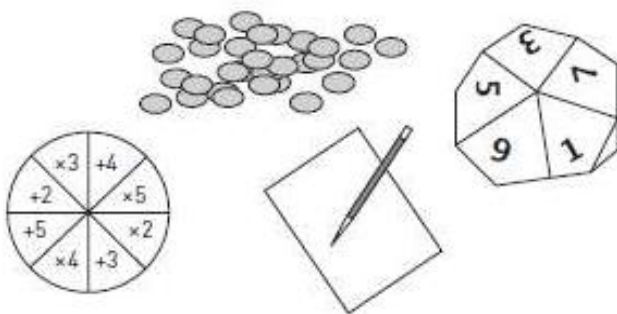
Παιχνίδι δημιουργίας ιστορίας (spin a story)

Στόχοι:

- Να ενισχυθεί η κατανόηση της διαφοράς μεταξύ πρόσθεσης και πολλαπλασιασμού.
- Να ενταχθούν οι αριθμοί σε πραγματικά πλαίσια, μέσω της δημιουργίας ιστοριών.

Υλικά:

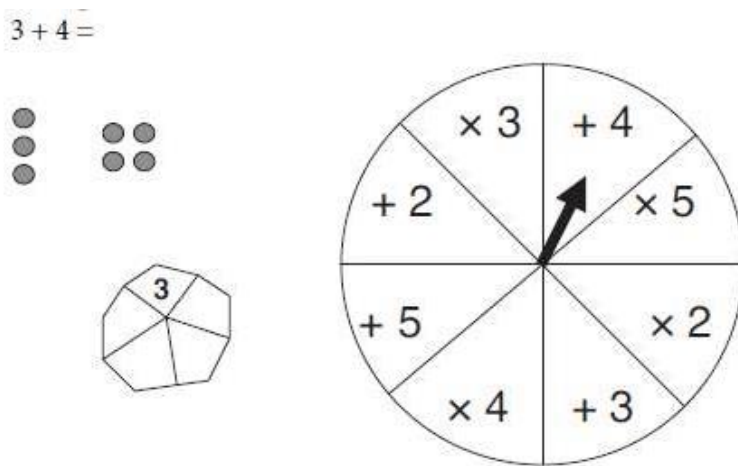
- Ένα ζάρι με έδρες από το 1 έως το 10.
- Μια σβούρα με πολλαπλασιασμούς ($\times 2, \times 3, \times 4, \times 5$) και προσθέσεις ($+2, +3, +4, +5$).
- Μετρητές ή άλλα μικρά αντικείμενα.
- Χαρτί και μολύβι.



Εικόνα 23: Αντικείμενα που χρειάζονται για το «παιχνίδι δημιουργίας ιστορίας»

Διαδικασία:

- Ο παίκτης ρίχνει το ζάρι και γυρίζει τη σβούρα για να πάρει έναν αριθμό πολλαπλασιασμού ή πρόσθεσης.
- Έπειτα γράφει το αποτέλεσμα του ζαριού και την πράξη που δείχνει η σβούρα, π.χ. $3+4$.
- Έπειτα τοποθετεί κατάλληλα τους μετρητές ώστε να υποδείξει την σημασία αυτών των αριθμών, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 24: Παράδειγμα παρτίδας παιχνιδιού

- Μετά δημιουργεί μια ιστορία χρησιμοποιώντας αυτούς τους αριθμούς και την πράξη που έκανε προηγουμένως. Για παράδειγμα, μπορεί να πει ότι ένα παιδί έχει 3 μπαλόνια και ένα άλλο 4 και να θέλει να δείξει πόσα μπαλόνια έχουν και τα δύο παιδιά μαζί. Τότε ζωγραφίζει την παρακάτω εικόνα:



Εικόνα 25: Η ζωγραφιά της ιστορίας αυτής

3.2.2 Αντιμετώπιση της Δυσαριθμησίας μέσω του ηλεκτρονικού υπολογιστή

Η δυσαριθμησία είναι μια διαταραχή της μάθησης που αφορά στη δυσκολία αντιληπτικής και γραπτής έκφρασης των αριθμών και των μαθηματικών εννοιών. Αν και η δυσαριθμησία δεν έχει θεραπεία, η τεχνολογία που αναπτύσσεται συνεχώς, βοηθά τα παιδιά με δυσαριθμησία να μάθουν μαθηματικά με μια πιο αποτελεσματική και αποδοτική μέθοδο.

Η χρήση της τεχνολογίας όπως η προγραμματισμένη μάθηση και οι διαδραστικοί ιστότοποι μπορεί να βοηθήσουν στην εκμάθηση των μαθηματικών από παιδιά με δυσαριθμησία. Οι υπολογιστές μπορούν να προσαρμόσουν τον ρυθμό και το επίπεδο των ασκήσεων για να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση της δυσκολίας στην αντιληπτική επεξεργασία των μαθηματικών εννοιών.

Παρά το γεγονός ότι οι υπολογιστές έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται στην εκπαιδευτική διαδικασία, έχουν αναπτυχθεί ελάχιστα λογισμικά που ασχολούνται αποκλειστικά με τη δυσαριθμησία. Τα περισσότερα λογισμικά απευθύνονται σε

γενικότερες δυσκολίες στα μαθηματικά. Τα λογισμικά που έχουν αναπτυχθεί στον τομέα της δυσαριθμησίας αφορούν κυρίως τη διάγνωση της και είναι κυρίως εμπορικά λογισμικά. Ένα από τα ελάχιστα ελεύθερα λογισμικά είναι το Number Race. Αυτό αναπτύχθηκε από την Anna Wilson (2006) και χρησιμοποιεί τη γλώσσα προγραμματισμού Java, ώστε να είναι συμβατό με διάφορες υπολογιστικές μηχανές, ανεξάρτητα από πλατφόρμα και λειτουργικό σύστημα. Η αρχική υλοποίηση έγινε στα γαλλικά και ακολούθησαν μεταφράσεις σε αγγλικά, γερμανικά, σουηδικά και φινλανδικά. Υπάρχει επίσης μια ελληνική μετάφραση που διατίθεται δωρεάν.

Το λογισμικό αυτό δημιουργήθηκε με βάση τέσσερις βασικές αρχές που αφορούν στην αναπτυξιακή δυσαριθμησία. Η πρώτη αρχή αναφέρεται στον τρόπο που βελτιώνεται η κατανόηση των αριθμών. Για να το επιτύχουν αυτό, το λογισμικό λαμβάνει υπόψη την αριθμητική σύγκριση ως αρχικό χαρακτηριστικό του. Στο παιχνίδι, οι μαθητές συγκρίνουν δύο ποσότητες και επιλέγουν τη μεγαλύτερη από τις δύο. Η δυσκολία σε αυτήν την περίπτωση είναι η απόσταση των σχετιζόμενων αριθμών. Η δεύτερη αρχή στο πλαίσιο της ανάπτυξης του συγκεκριμένου λογισμικού επικεντρώνεται στην ενίσχυση των σχέσεων ανάμεσα στις διάφορες μορφές των αριθμών. Αυτό επιτυγχάνεται με δύο τρόπους. Ο πρώτος τρόπος αφορά τη χρήση μιας διαδικασίας, όπου οι μαθητές χρησιμοποιούν περισσότερες συμβολικές αναπαραστάσεις των αριθμητικών ποσοτήτων. Μετά από κάθε άσκηση και την απάντηση των μαθητών, η αριθμητική ποσότητα παρουσιάζεται μέσω διαφόρων ενδεχόμενων αναπαραστάσεων, όπως η συμβολική, η μη συμβολική και η λεκτική αναπαράσταση. Η τρίτη αρχή αναφέρεται στην ενίσχυση της κατανόησης των βασικών αριθμητικών πράξεων. Όσο το παιχνίδι γίνεται πιο δύσκολο, οι συσχετιζόμενες αριθμητικές ποσότητες παρουσιάζονται με τη μορφή αριθμητικών πράξεων. Με αυτόν τον τρόπο, οι μαθητές αντιμετωπίζουν πρώτα τις πράξεις πρόσθεσης και αφαίρεσης πριν επιλέξουν τη μεγαλύτερη ποσότητα. Η εκτέλεση αυτών των πράξεων βασίζεται στη χρήση οπτικών και μη συμβολικών αναπαραστάσεων, όπως ο συναθροισμός ή η αφαίρεση ομάδων αντικειμένων. Η τέταρτη αρχή αναφέρεται στη μεγιστοποίηση της θετικής απήχησης των μαθητών μέσω κινήτρων. Για να επιτευχθεί αυτό, μια ομάδα σχεδιαστών δημιούργησε έναν αλγόριθμο παιχνιδιού που θα διατηρεί ένα ποσοστό 75% σωστών απαντήσεων για κάθε χρήστη. Εάν ο μαθητής ξεπερνά αυτό το ποσοστό, το πρόγραμμα θα αρχίσει να αυξάνει το επίπεδο δυσκολίας των ερωτήσεων. Αντίθετα, εάν ο μαθητής απαντά με ποσοστό 75%, το επίπεδο δυσκολίας θα μειώνεται. Αυτός ο σχεδιασμός δίνει στο παιχνίδι την ικανότητα να προσαρμόζεται στην ταχύτητα και στις ανάγκες κάθε μαθητή ξεχωριστά και του παρέχει χαρακτηριστικά προσαρμοστικότητας.

Ουσιαστικά, η δυσαριθμησία είναι ένα θέμα που δεν έχει λάβει αρκετή προσοχή στον τομέα του εκπαιδευτικού λογισμικού, παρόλο που οι υπολογιστές και η ηλεκτρονική τεχνολογία μπορούν να προσφέρουν μια αξιόπιστη και αποτελεσματική λύση σε αυτό το

πρόβλημα. Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένα λογισμικά που έχουν αναπτυχθεί για να βοηθήσουν στη διάγνωση της δυσαριθμησίας, καθώς και ελάχιστα λογισμικά παρέμβασης όπως το Number Race που αναφέρθηκε παραπάνω, που μπορεί να βοηθήσει τα παιδιά με δυσαριθμησία να βελτιώσουν τις δεξιότητές τους στα μαθηματικά.

Συνολικά, ο ρόλος του ηλεκτρονικού υπολογιστή πρέπει να επικεντρώνεται στις ανάγκες και τους εκπαιδευτικούς στόχους του μαθητή. Αυτοί οι στόχοι μπορεί να περιλαμβάνουν την εισαγωγή νέων μαθησιακών ενοτήτων, την ενίσχυση των δεξιοτήτων των μαθητών ή ακόμη και την επιβράβευση τους για καλή συμπεριφορά. Η βιβλιογραφία έχει δείξει ότι η χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή μπορεί να αποτελέσει ένα πολύτιμο εργαλείο επιβράβευσης για τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες (Perkins & Howard, 2000).

Η ανθρώπινη παρουσία είναι ένας καίριος παράγοντας για την σωστή χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Ο εκπαιδευτικός επιλέγει τις εργασίες που οι μαθητές θα πρέπει να κάνουν στον υπολογιστή και βοηθάει τον μαθητή να κατανοήσει τις εργασίες και τους εκπαιδευτικούς στόχους. Παρόλο που η χρήση του υπολογιστή μπορεί να φαίνεται αυτόνομη εργασία, ο ανθρώπινος έπαινος και η προτροπή είναι καθοριστικά χαρακτηριστικά για την επιτυχή χρήση του υπολογιστή από τους μαθητές. Η ανθρώπινη παρουσία βελτιώνει την κατανόηση των μαθητών, εξηγεί τους εκπαιδευτικούς στόχους και μπορεί να προσφέρει επιπρόσθετες δραστηριότητες για να βελτιώσει τη μάθηση.

Παρόλο που οι υπολογιστές μπορούν να αποτελέσουν ισχυρά εργαλεία για την εκπαίδευση, δεν θα ήταν δίκαιο να θεωρηθούν ως αντικαταστάτες των εκπαιδευτικών. Στην πραγματικότητα, οι υπολογιστές μπορούν να βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς να επιτύχουν τους στόχους τους και να βελτιώσουν τη διαδικασία μάθησης των μαθητών. Επομένως, οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να χρησιμοποιούν τους υπολογιστές ως ένα επιπλέον εργαλείο στη διδασκαλία, σε συνδυασμό με την ανθρώπινη παρουσία και τις επιπρόσθετες δραστηριότητες που θα βοηθήσουν τους μαθητές να επιτύχουν τους εκπαιδευτικούς στόχους (Γλέζου, 2002).

Βασιζόμενοι σε βιβλιογραφική έρευνα, κάποιοι ερευνητές συμφωνούν ότι οι υπολογιστές συμβάλλουν στη μαθησιακή διαδικασία των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες. Αναλυτικότερα, τα πλεονεκτήματα της χρήσης υπολογιστών στη μαθησιακή διαδικασία των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες περιλαμβάνουν τα εξής:

- Είναι σταθεροί στη συμπεριφορά τους, καθώς τα παιδιά αισθάνονται λιγότερο απειλούμενα όταν διορθώνονται από τον υπολογιστή αντί για το δάσκαλο ή τους γονείς τους (Παναγιωτακόπουλος, Πιερρακάας, & Πιντέλας, 2003).
- Πολλά προγράμματα είναι πολυαισθητηριακά, γιατί λαμβάνουν υπ' όψη τα οπτικά, ακουστικά και κινησιολογικά στοιχεία που είναι προαπαιτούμενα για να αναπτυχθούν οι δεξιότητες στον γλωσσικό και μαθηματικό αλφαριθμητισμό (Γλέζου, 2002).

- Πολλοί μαθητές βρίσκουν κίνητρο για την μάθηση όταν αισθάνονται απογοήτευση ή απειλούμενοι από την άμεση διδασκαλία.
- Τα προγράμματα μπορούν να επαναλαμβάνονται πολλές φορές, ενισχύοντας τη μάθηση και ενδυναμώνοντας τις προηγούμενες γνώσεις.
- Οι περισσότεροι μαθητές βρίσκουν ευκολότερο το διάβασμα μέσω υπολογιστή, παρά σε ένα δικό τους κείμενο.
- Με την χρήση υπολογιστών, τα παιδιά μπορούν να αναζητούν και να προσπαθούν να λύσουν προβλήματα σε ένα ασφαλές και προστατευμένο περιβάλλον, χωρίς τον φόβο του λάθους ή της κατακραυγής από τους συμμαθητές ή τον δάσκαλο.
- Η αμεσότητα των απαντήσεων από τον υπολογιστή καθιστά το διδακτικό περιβάλλον πιο δυναμικό και ενδιαφέρον για τα παιδιά, ενισχύοντας έτσι την προσοχή και την επικέντρωσή τους στη διαδικασία της μάθησης.
- Οι υπολογιστές μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εργαλείο ενίσχυσης των ικανοτήτων και των δεξιοτήτων των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες, και μπορούν να παρέχουν ειδική εκπαίδευση και υποστήριξη στα παιδιά αυτά.
- Η ατομική προσαρμογή των υπολογιστικών εργαλείων στις ανάγκες των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες,
- Ο υπολογιστής μπορεί να επαναλάβει πληροφορίες και δραστηριότητες όσες φορές του ζητηθούν.
- Η διαδραστικότητα των υπολογιστών συμβάλλει στη δημιουργία φιλικού περιβάλλοντος για τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες, όπου μπορούν να εκφραστούν ελεύθερα και να πειραματιστούν χωρίς φόβο κριτικής και απορρίπτεται το στίγμα του λάθους.
- Τα παιδιά μπορούν να δημιουργήσουν τα δικά τους έργα χωρίς τον φόβο της υποχώρησης και χωρίς να χρειάζεται επιπλέον στήριξη από το δάσκαλο στην τάξη, με αποτέλεσμα να προάγεται η κοινωνική τους αποδοχή.

Παρόλο που ο υπολογιστής έχει πολλά πλεονεκτήματα στην επίλυση μαθησιακών προβλημάτων, δεν πρέπει να θεωρείται ως μια πανάκεια λύση. Αντίθετα, ο υπολογιστής έχει και μερικές αδυναμίες που μπορούν να δυσκολέψουν την αντιμετώπιση των προβλημάτων. Για παράδειγμα, τα λεκτικά μηνύματα που λαμβάνει κανείς από τον υπολογιστή θεωρούνται μονότονα και έτσι λείπει η ανθρώπινη αμεσότητα που χαρακτηρίζει τις σχέσεις ανθρώπων στον πραγματικό κόσμο. Με άλλα λόγια, ο υπολογιστής παράγει μια «τεχνητή ομιλία», χωρίς αυθορμητισμό και αίσθηση, και αυτό μπορεί να επηρεάσει την απόδοση του μαθητή (Αβραμίδης, 2010).

Επιπροσθέτως, η χρήση του υπολογιστή μπορεί να καλύψει μια ανθρώπινη ανάγκη που είναι ιδιαίτερα σημαντική για παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες, αλλά δεν αντικαθιστά την παρουσία του δασκάλου στην τάξη. Ωστόσο, η επιλογή του λογισμικού

είναι ένα πολύ σημαντικό ζήτημα, καθώς υπάρχουν προγράμματα που δεν βοηθούν στη διαδικασία της μάθησης (Perkins & Howard, 2000).

3.3 Ο ρόλος του εκπαιδευτικού

Η δυσκολία στην μάθηση των μαθηματικών, ειδικότερα η δυσαριθμησία, αποτελεί ένα σύνθετο πρόβλημα το οποίο εξακολουθεί να απαιτεί έντονη έρευνα σήμερα. Αναδύεται το ερώτημα ποιος είναι ο ρόλος του εκπαιδευτικού σε αυτόν τον απαιτητικό τομέα, όπου συμμετέχουν επίσης επιστήμονες και ειδικοί άλλων πεδίων. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι δεν παραμελούμε την συμβολή των άλλων επιστημονικών κλάδων, όμως η αντιμετώπιση του φαινομένου παραμένει κυρίως εκπαιδευτική-παιδαγωγική. Έτσι, ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι αναγκαίος και σημαντικός, καθώς είναι αυτός που επιλέγει και διαμορφώνει το πρόγραμμα υποστήριξης για να βοηθήσει το παιδί να αντιμετωπίσει και να ξεπεράσει τις δυσκολίες του (Αγαλιώτης, 2000).

Σύμφωνα με τον Δ. Αργύρη (2010), υπάρχουν ορισμένα σημάδια συμπεριφοράς που μπορεί να υποδεικνύουν μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά και που πρέπει να παρατηρήσει ο καθηγητής. Αυτά τα σημάδια περιλαμβάνουν:

- Αποφυγή ανάγνωσης και γραφής.
- Συχνές λάθος αναγνώσεις.
- Δυσκολία στην κατανόηση προβλημάτων.
- Δυσκολία στη διαχείριση δεδομένων και ζητημάτων.
- Δυσκολίες στις αφηρημένες έννοιες.
- Αδυναμία στην κατανόηση της θετικής αξίας των αριθμών.
- Δυσκολίες στην κατανόηση των μαθηματικών συμβόλων.
- Προβλήματα με την εφαρμογή βασικών μαθηματικών γνώσεων.
- Δυσκολία στο να ακολουθήσει περίπλοκες οδηγίες.
- Αδυναμία συγκέντρωσης σε μια εργασία.
- Δυσκολίες σε τεστ πολλαπλής επιλογής.
- Αργή απόδοση στις εξετάσεις.
- Προβλήματα στον έλεγχο της ορθότητας των αποτελεσμάτων και των ασκήσεων.
- Δυσκολία στη διοργάνωση του χρόνου.
- Κακή ή καθόλου διαχείριση σημειώσεων.
- Δυσκολία να αποδεχθεί τον έλεγχο και την κριτική.
- Δυσκολία να υπερασπιστεί τις απόψεις του και τον εαυτό του.

Η παρατήρηση και αναγνώριση αυτών των συμπεριφορών από τον καθηγητή μαθηματικών μπορεί να είναι ο δρόμος για να προσφέρει την απαραίτητη υποστήριξη και βοήθεια στους μαθητές που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στα μαθηματικά.

Μετά την αναγνώριση και διάγνωση των μαθησιακών δυσκολιών στα μαθηματικά, ο εκπαιδευτικός πρέπει να βασιστεί σε διάφορα στοιχεία για να αντιμετωπίσει αυτές τις δυσκολίες. Αυτά περιλαμβάνουν:

1. Εκπαιδευτική αξιολόγηση, η οποία περιλαμβάνει λεπτομερή ανάλυση των λαθών του μαθητή.
2. Σεβασμό στην ιεραρχική φύση και σε άλλα ειδικά στοιχεία των μαθηματικών.
3. Ετοιμότητα και διάθεση για προσαρμογή της διδασκαλίας στον ιδιαίτερο τρόπο μάθησης του κάθε μαθητή.

Ο εκπαιδευτικός πρέπει να αντιληφθεί ότι η παιδαγωγική προσφέρει πολλές λύσεις και έχει την υποχρέωση να οργανώσει τη διδασκαλία του με τέτοιο τρόπο ώστε οι μαθητές να κατανοούν και να κατακτούν μέρος των μαθηματικών γνώσεων. Η προτεραιότητά του πρέπει να είναι το να βοηθήσει κάθε μαθητή στο να επιτύχει στα μαθηματικά, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που δυσκολεύονται να ολοκληρώσουν την ύλη. Αποδοχή αυτής της προσέγγισης σημαίνει ότι ο εκπαιδευτικός δεν είναι απλώς διεκπεραιωτής εντολών, αλλά μελετητής του διδακτικού αντικειμένου και των μαθητών του (Αγαλιώτης, 2000).

Όταν ένας εκπαιδευτικός γνωρίζει ότι έχει στο τμήμα του παιδιά με δυσαριθμησία, μπορεί να υιοθετήσει ορισμένες πρακτικές και εκπαιδευτικά σχέδια για να βοηθήσει αυτούς τους μαθητές να ενσωματωθούν στην τάξη. Σύμφωνα με τον Michaelson (2007), ο Trott έχει καταθέσει μια λίστα με στρατηγικές που έχουν αποδειχθεί ότι βοηθούν τους μαθητές με δυσαριθμησία. Αυτές οι στρατηγικές περιλαμβάνουν βελτίωση των δεξιοτήτων ανάγνωσης, βελτίωση των δεξιοτήτων που συνδέονται με την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων και γενικότερες στρατηγικές εκπαιδευτικού σχεδιασμού. Αναλυτικότερα:

- Για την βελτίωση των αναγνωστικών δεξιοτήτων, προτείνεται:
 - Διαίρεση του κειμένου σε μικρότερα τμήματα με αλλαγές σελίδας και κουκίδες.
 - Χρήση απλών γραμματοσειρών για να διευκολυνθεί η ανάγνωση από τους μαθητές με δυσαριθμησία.
 - Αποφυγή στοίχισης του κειμένου, καθώς αυτό μπορεί να δυσκολέψει την ανάγνωση.
 - Χρήση χρωματιστών επικαλύψεων για να μειωθεί η αντανάκλαση από τα μαύρα γράμματα στο λευκό χαρτί, η οποία μπορεί να είναι πρόβλημα για τους μαθητές με δυσκολίες στην οπτική αντίληψη.
- Για την βελτίωση των δεξιοτήτων που συνδέονται με την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων, προτείνεται:
 - Διόρθωση της διάταξης των μαθηματικών βιβλίων και των ενθέτων για να βοηθήσει της προοδευτικής διαδοχής των πληροφοριών.
 - Σύνταξη των πολυσταδιακών προβλημάτων με μικρά, εύχρηστα βήματα.

- Χρήση συσκευής ανάγνωσης γραμμής, εάν είναι διαθέσιμη, για εστίαση της προσοχής των μαθητών σε μια γραμμή ή σε ένα τμήμα της ερώτησης.
 - Χρήση χρωματικών επισημάνσεων με στυλό ή μαρκαδόρους για βοήθεια στους μαθητές να επισημάνουν σημαντικά τμήματα της ερώτησης.
 - Χρήση χρωμάτων σε υπολογιστικά φύλλα για ανάδειξη διαφορετικών στηλών και σειρών.
 - Παρουσίαση των αποτελεσμάτων των στατιστικών αναλύσεων με τέτοιο τρόπο ώστε να βοηθούνται οι μαθητές στο να επικεντρωθούν στα σχετικά μέρη.
- Και κάποιες γενικότερες στρατηγικές εκπαιδευτικού σχεδιασμού, είναι οι εξής:
- Δημιουργία μεγάλων αφισών μπορεί να βοηθήσει στην υπενθύμιση στους μαθητές διάφορων βασικών εννοιών που δεν μπορούν εύκολα να θυμηθούν από την βραχυπρόθεσμη μνήμη.
 - Δημιουργία συμπληρωματικών σημειώσεων εκεί που κρίνονται απαραίτητες, δηλαδή εκεί που το δοσμένο εκπαιδευτικό υλικό είναι ελλιπές.
 - Χρήση καρτών η οποία μπορεί να βοηθήσει στην απομνημόνευση.
 - Παρουσία διαγραμμάτων ροής ή δένδροδιαγραμμάτων η οποία μπορεί να αποσαφηνίσει τις διαδικασίες.
 - Χρήση διαγραμμάτων-χαρτών μυαλού που μπορεί να βοηθήσει στη βελτίωση ενός μακροπρόθεσμου έργου.
 - Ακολουθία του ρυθμού του μαθητή, διδασκαλία των τρόπων οργάνωσης, μελέτης και διαχείρισης του χρόνου και επανάληψη πριν από τις εξετάσεις, είναι επίσης στρατηγικές που μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να ενσωματωθούν καλύτερα στην τάξη.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι οι παραπάνω προτεινόμενες στρατηγικές δεν είναι οι μόνες δυνατές για να βοηθήσει ένας εκπαιδευτικός τους μαθητές του με δυσαριθμσία. Ωστόσο, η χρήση κάποιων στρατηγικών από αυτές μπορεί να βοηθήσει στην διευκόλυνση της εκμάθησης των μαθητών στα μαθηματικά, ανεξάρτητα από το αν έχουν διαγνωστεί ή όχι με κάποια μαθησιακή διαταραχή. Είναι σημαντικό οι εκπαιδευτικοί να εξασφαλίζουν ένα περιβάλλον μάθησης που είναι προσβάσιμο και κατανοητό για όλους τους μαθητές τους, προσφέροντας έτσι ίσες ευκαιρίες για την απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων.

Είναι φανερό πως οι καλές προθέσεις και το προσωπικό κίνητρο του εκπαιδευτικού δεν αρκούν για μια ολοκληρωμένη προσέγγιση και αντιμετώπιση των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά. Η κατάλληλη εκπαίδευση των εκπαιδευτικών που θα βασίζεται σε έναν παιδαγωγικό προγραμματισμό είναι ζωτικής

σημασίας σε όλα τα επίπεδα σπουδών και επιμορφώσεων. Οι εκπαιδευτικοί αντιμετωπίζουν συγκεκριμένα προβλήματα κατά τη διάρκεια των καθηκόντων τους που απαιτούν λύση. Για να διασφαλιστεί μια επιτυχημένη εκπαιδευτική διαδικασία, απαιτούνται οι κατάλληλες γνώσεις και στάσεις, οι οποίες πρέπει να αποκτηθούν μέσω του Προγράμματος Σπουδών Επιμόρφωσης. Η εκπαιδευτική διαδικασία πρέπει να εξασφαλίζει τις απαιτούμενες δυνατότητες λήψης αποφάσεων σε επίπεδο σχολικής μονάδας και να θεωρεί τον εκπαιδευτικό ως υπεύθυνο παράγοντα της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί που ασχολούνται με τη διδασκαλία παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά πρέπει να έχουν κατανόηση των ειδικών αναγκών αυτών των παιδιών και να είναι σε θέση να προσαρμόσουν την προσέγγισή τους σε αυτές τις ανάγκες. Η κατάλληλη εκπαίδευση και επιμόρφωση τους μπορεί να τους βοηθήσει να αναγνωρίσουν τα προβλήματα των παιδιών τους και να εφαρμόσουν κατάλληλες στρατηγικές διδασκαλίας που θα τους βοηθήσουν να κατανοήσουν τα μαθηματικά (Αγαλιώτης, 2000).

Επιπλέον, η ύπαρξη ενός ανοιχτού διαλόγου ανάμεσα στους εκπαιδευτικούς και τους γονείς των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά μπορεί να βοηθήσει στην επίλυση προβλημάτων και στην ανάπτυξη κατάλληλων στρατηγικών. Επιπλέον, η συνεργασία με εξειδικευμένους ειδικούς μπορεί να βοηθήσει στην ανάπτυξη αποτελεσματικών στρατηγικών διδασκαλίας και στην επίλυση προβλημάτων. Δηλαδή η συνεργασία με ψυχολόγους και ειδικούς στις μαθησιακές δυσκολίες, μπορεί να βοηθήσει τον εκπαιδευτικό να αντιμετωπίσει αποτελεσματικά τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει στην εκπαίδευση των μαθητών με δυσαριθμησία στα μαθηματικά. Η συμβουλευτική και η υποστήριξη από ειδικούς μπορούν να βοηθήσουν τον εκπαιδευτικό να κατανοήσει καλύτερα τα προβλήματα των μαθητών του, να αναπτύξει αποτελεσματικότερες διδακτικές στρατηγικές και να διασφαλίσει ότι οι μαθητές με δυσαριθμησία έχουν πρόσβαση στην απαραίτητη εκπαίδευση.

Τέλος, είναι σημαντικό να υπάρχει στο εκπαιδευτικό σύστημα μια προσπάθεια για την αναγνώριση των ατομικών αναγκών των μαθητών με δυσαριθμησία και για την παροχή της κατάλληλης υποστήριξης και εκπαίδευσης. Αυτό μπορεί να συμπεριλαμβάνει τη χρήση προγραμμάτων υπολογιστή και άλλων τεχνολογικών εργαλείων για τη βελτίωση των δεξιοτήτων τέτοιων μαθητών. Επίσης, η σημασία της συνεχούς εκπαίδευσης και επαγγελματικής ανάπτυξης δεν μπορεί να υποτιμηθεί. Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να είναι σε θέση να ανταποκριθούν στις ανάγκες των μαθητών τους και να ενημερώνονται συνεχώς για τις τελευταίες εξελίξεις στη διδασκαλία των μαθηματικών, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

4. Τ.Π.Ε. στην Εκπαίδευση

Οι συνθήκες που επικρατούν πλέον στις νέες κοινωνίες της γνώσης απαιτούν την αναδιαμόρφωση του συστήματος εκπαίδευσης, για να ανταποκρίνεται στις προκλήσεις της σύγχρονης κοινωνίας (Ράπτης & Ράπτη, Μάθηση και Διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας, 2001). Είναι πολύ σημαντικό να ενταχθούν οι Τ.Π.Ε. στην εκπαίδευση, γιατί έτσι θα βελτιωθεί η διαδικασία της διδασκαλίας και της μάθησης και θα δημιουργηθούν περιβάλλοντα στα οποία θα μπορούν να αναπτυχθούν οι δεξιότητες και οι γνώσεις (Vernadakis, Avgerinos, Tsitskari, & Zachoroulou, 2005).

Με την βοήθεια των Τ.Π.Ε. βελτιώνεται σημαντικά η διδασκαλία. Για παράδειγμα στα μαθήματα των φυσικών επιστημών, μπορεί ένας εκπαιδευτικός με την χρήση ενός υπολογιστή ή ενός διαδραστικού πίνακα να δείξει διάφορα πειράματα, κάτι που μπορεί να μην έχει την δυνατότητα να πραγματοποιήσει στο σχολείο, είτε γιατί μπορεί να μην διαθέτει τα απαραίτητα υλικά, είτε γιατί το πείραμα να έχει μεγάλο κόστος, ακόμα και να απαιτούνται όργανα τα οποία να μην έχει. Ακόμη, υπάρχουν εκπαιδευτικά λογισμικά τα οποία αξιοποιούν τις δυνατότητες των νέων τεχνολογιών στο έπακρον, αφού δημιουργούν ένα πολύ ελκυστικό και αποτελεσματικό περιβάλλον μάθησης για τα παιδιά (Παπαγιαννοπούλου, 2006).

Ο Paret από τη δεκαετία του 1960 κιάλας έχει τοποθετήσει την άποψή του σχετικά με την χρήση της γλώσσας προγραμματισμού logo. Έχει επισημάνει ότι οι Τ.Π.Ε. παρέχουν στους μαθητές νοητικά εργαλεία, μετατρέποντας έτσι την εξαναγκαστική μάθηση, σε συναρπαστική και ενθουσιώδη (Ράπτης & Ράπτη, 2007) (Σολομωνίδου, 2006) (Κόμης, 2004).

Η ένταξη και η χρήση των Τ.Π.Ε. στην εκπαίδευση αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά θέματα της πολιτικής μιας χώρας σχετικά με την εκπαίδευση. Από έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί στον χώρο της εκπαίδευσης, έχουν δείξει την σύμφωνη γνώμη όλων για την εισαγωγή και χρήση των νέων τεχνολογιών στην διδακτική διαδικασία (Postholm, 2007) (Tondeur, van Braak, & Valcke, 2008) (Μπίκος & Τζιφόπουλος, 2011). Παρά το γεγονός ότι η πληροφορική και οι νέες τεχνολογίες έχουν εισχωρήσει και έχουν κυριαρχικό ρόλο σε όλους τους τομείς της κοινωνίας και της ζωής μας, η ενσωμάτωσή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία γίνεται με αργούς ρυθμούς. Το αίτιο για αυτό, ενδεχομένως να είναι η έλλειψη σωστού σχεδιασμού και οργάνωσης, όπως και η έλλειψη εκσυγχρονισμού των τρόπων διδασκαλίας. Από έρευνες που έγιναν τόσο σε εθνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο, καταγράφηκαν οι δυσκολίες που εμφανίζονται και δυσκολεύουν την ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση (Καριπίδης, 2013).

4.1 Οι Τ.Π.Ε. στην συμπεριληπτική εκπαίδευση

Η αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας στην εκπαίδευση έχει ανοίξει νέους ορίζοντες για τη συμπεριληπτική εκπαίδευση. Η τεχνολογία παρέχει μια πληθώρα εργαλείων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αντιμετώπιση των ατομικών αναγκών και δυσκολιών των μαθητών. Η δυνατότητα προσαρμογής του εκπαιδευτικού περιεχομένου στις ατομικές ανάγκες των μαθητών βοηθά στη δημιουργία μιας συμπεριληπτικής εκπαιδευτικής εμπειρίας.

Επιπλέον, η χρήση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση επιτρέπει στους μαθητές με διάφορες δυσκολίες να έχουν πρόσβαση στην εκπαίδευση και να συμμετέχουν πλήρως στην τάξη. Με τη χρήση ειδικών εργαλείων, όπως αναγνώρισης φωνής και κειμένου, μπορούν να ενισχυθούν οι δεξιότητες ανάγνωσης και γραφής των μαθητών που αντιμετωπίζουν δυσκολίες σε αυτούς τους τομείς.

Συνολικά, η αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας στη συμπεριληπτική εκπαίδευση ενισχύει την ανεξαρτησία και την αυτονομία των μαθητών, καθώς καθιστά δυνατή την πρόσβαση στο υλικό και την εκπαίδευση από οποιοδήποτε μέρος και χρόνο. Αυτό επιτρέπει στους μαθητές να προχωρήσουν στο δικό τους ρυθμό και να αναπτύξουν τις δικές τους δεξιότητες και γνώσεις.

Ωστόσο, είναι σημαντικό να υπάρχει ισορροπία στη χρήση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση και να μην αντικαθιστά την ανθρώπινη αλληλεπίδραση. Η αλληλεπίδραση και η συνεργασία μεταξύ των μαθητών και των εκπαιδευτικών είναι αναγκαία για την ανάπτυξη των κοινωνικών δεξιοτήτων και την προετοιμασία των μαθητών για τη ζωή στην κοινωνία.

Συνολικά, η αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας στη συμπεριληπτική εκπαίδευση μπορεί να έχει σημαντικά οφέλη για τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς, αρκεί να χρησιμοποιείται με φρόνηση και να μην αντικαθιστά την ανθρώπινη αλληλεπίδραση και συνεργασία.

H Day (1995) έθεσε τρεις τρόπους σύμφωνα με τους οποίους ο υπολογιστής μπορεί να συμβάλει στην μαθησιακή διαδικασία, αυτοί είναι οι εξής:

- I. Να παρουσιάζονται τα μαθήματα διαφοροποιημένα (cognitive access)
- II. Να υποστηρίζονται κατάλληλα οι μαθητές στους τομείς που αντιμετωπίζουν δυσκολίες (supportive access)
- III. Να απομακρύνεται οποιοδήποτε φυσικό εμπόδιο, όπως εμπόδια που αντιμετωπίζουν παιδιά με κινητικά προβλήματα (physical access)

O Singleton (1994) αναφέρει ότι υπάρχουν δύο κατηγορίες εκπαιδευτικών και ερευνητών που ασχολούνται με την χρήση των υπολογιστών κατά την διδασκαλία παιδιών με δυσλεξία, αυτοί που αντιμετωπίζουν τους υπολογιστές σαν τρόπο διδασκαλίας των απαραίτητων δεξιοτήτων και σε αυτούς που τους βλέπουν σαν ένα συνηθισμένο

απλό μέσο διδασκαλίας. Αναφέρει χαρακτηριστικά ότι το βασικό κατά την διδασκαλία με χρήση των Η/Υ σε παιδιά με δυσλεξία είναι η «διαφοροποίηση». Δεν υστερούν όλοι οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στους ίδιους τομείς, για παράδειγμα κάποιιοι μπορεί να χρειάζονται έναν επεξεργαστή κειμένου προκειμένου να έχουν ενεργή συμμετοχή στο μάθημα, ενώ κάποιιοι άλλοι να χρειάζονται διάφορα άλλα προγράμματα ώστε να εξασκούν μια δεξιότητα (Singleton & Thomas, 1994).

Τα πλεονεκτήματα της χρήσης των Η/Υ στην Συμπεριληπτική Εκπαίδευση συνοψίζονται ως εξής:

- Δίνουν ισχυρό κίνητρο στους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες για μάθηση (Brooks, 1997).
- Παροτρύνουν τους μαθητές να συμμετέχουν δείχνοντας έτσι ότι έχουν καταλάβει αυτό το οποίο διδάχθηκαν (Detheridge, 1996).
- Μειώνουν την έκθεση του μαθητή με δυσκολίες απέναντι στην αρνητική κριτική των συμμαθητών του, αφού δουλεύοντας στον υπολογιστή ενασχολείται προσωπικά και μόνος του (Brooks, 1997).
- Χωρίζονται οι εργασίες σε πιο μικρά επιμέρους κομμάτια, βοηθώντας έτσι τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες να τις φέρουν εις πέρας πιο εύκολα (Detheridge, 1996).
- Εξασκούνται σε μεγάλο βαθμό, επιφέροντας έτσι καλύτερα αποτελέσματα (Rooms, 2000).

Πλέον οι Η/Υ συνδράμουν στην εκπαιδευτική διαδικασία ενισχύοντας τον ρόλο των εκπαιδευτικών, καθώς κεντρίζουν το ενδιαφέρον των μαθητών. Μεγάλο πλεονέκτημα των Τ.Π.Ε. είναι το γεγονός ότι απελευθερώνεται ο μαθητής, γίνεται πιο ανεξάρτητος και αυτόνομος, ελέγχεται καλύτερα η μαθησιακή διαδικασία, η οποία μπορεί να πραγματοποιηθεί και με την απουσία του εκπαιδευτικού, μετατρέποντας έτσι το παθητικό πλαίσιο της εκπαίδευσης, σε ενεργητικό.

Επιπροσθέτως, οι υπολογιστές χαρακτηρίζονται ως ένα ισχυρό εργαλείο μάθησης, γιατί έχουν πιο ερευνητικό και ευέλικτο χαρακτήρα, δίνοντας έτσι την δυνατότητα στον μαθητή να ανταπεξέρχεται στις διάφορες ανάγκες και στις απαιτήσεις των διάφορων τρόπων εκπαίδευσης.

Οι υπολογιστές έχουν συμβάλει θετικά την διδασκαλία παιδιών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες, καθώς:

- Αυξάνουν την προσοχή των μαθητών και προσηλώνονται στην εργασία που έχουν να κάνουν.
- Διευκολύνουν την επικοινωνία και ενισχύουν την συνεργατικότητα ανάμεσα στους μαθητές.

- Δημιουργούν κίνητρα για εξάσκηση.
- Δημιουργούν ευκαιρίες μάθησης.
- Αυξάνουν σημαντικά την αυτοπεποίθηση των παιδιών.

Υπάρχουν εποπτικά και επιπρόσθετα βοηθητικά μέσα, τα οποία είναι πολύ χρήσιμα και βοηθούν σε πολύ μεγάλο βαθμό την εκπαιδευτική διαδικασία. Έχει παρατηρηθεί ότι τόσο στην γενική εκπαίδευση, όσο και στην ειδική αγωγή, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές και γενικά η πληροφορική έχει συμβάλει στο να γίνει πιο εύκολη και πιο αποδοτική η διαδικασία. Η πληροφορική, εκτός από το ότι βοηθάει να διαμορφωθεί η εκπαιδευτική διαδικασία σε επιμέρους τμήματα, δίνει και την δυνατότητα για διαρκή επανάληψη και εύκολη προσαρμογή απέναντι στις υποχρεώσεις των μαθητών. Αυτό είναι πολύ χρήσιμο ιδιαίτερα στην ειδική αγωγή όπου κρίνεται απολύτως απαραίτητη η επανάληψη και η παραπάνω εξάσκηση, όπως και η προσαρμογή της ύλης και των ασκήσεων στις ιδιαιτερότητες καθενός μαθητή. Παρ' όλα αυτά έχουν παρατηρηθεί ορισμένα προβλήματα στην κατασκευή κατάλληλων συσκευών και προγραμμάτων.

4.2 Τ.Π.Ε. και Μαθηματικά

Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.) έχουν ευρεία εφαρμογή στον τομέα της εκπαίδευσης και μπορούν να αποτελέσουν ένα χρήσιμο εργαλείο για τη διευκόλυνση της κατανόησης των μαθηματικών από τους μαθητές. Οι εκπαιδευτικοί έχουν τη δυνατότητα να ενσωματώσουν την τεχνολογία στη διδασκαλία των μαθηματικών, προσφέροντας μια διαδραστική προσέγγιση. Η χρήση της τεχνολογίας στη διδασκαλία μπορεί να οδηγήσει σε βελτίωση της κατανόησης των μαθηματικών από τους μαθητές, ενισχύοντας την εκπαιδευτική διαδικασία.

Σύμφωνα με μια πρόσφατη έρευνα που δημοσιεύτηκε στο περιοδικό *Educational Technology & Society*, η ενσωμάτωση τεχνολογίας στη διδασκαλία των μαθηματικών μπορεί να έχει θετικές επιπτώσεις στην κατανόηση των μαθητών σε πολλά επίπεδα. Η ίδια μελέτη επίσης αναφέρει ότι η ενσωμάτωση της τεχνολογίας μπορεί να βελτιώσει τις επιδόσεις των μαθητών στα μαθηματικά.

Επιπλέον, οι Τ.Π.Ε. μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη δεξιοτήτων και ικανοτήτων που είναι σημαντικές για την επίλυση προβλημάτων στα μαθηματικά. Για παράδειγμα, οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν προγράμματα υπολογιστών για να αναλύσουν δεδομένα και να διατυπώσουν υποθέσεις.

Σε μια άλλη μελέτη που δημοσιεύθηκε στο περιοδικό *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, αναφέρεται ότι η συνδυασμένη χρήση των μαθηματικών και των Τ.Π.Ε. μπορεί να βελτιώσει την κατανόηση των μαθηματικών και να αυξήσει το ενδιαφέρον των μαθητών για τα μαθηματικά.

Τέλος, ένα άλλο πλεονέκτημα της χρήσης των Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία των μαθηματικών είναι ότι μπορούν να διευκολύνουν τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών και να ενισχύσουν την αλληλεπίδραση και την επικοινωνία στην τάξη. Οι μαθητές μπορούν να συνεργαστούν σε ομάδες και να λύσουν προβλήματα μαθηματικής φύσης, ενώ οι δάσκαλοι μπορούν να παρακολουθούν και να αξιολογούν την πρόοδο των μαθητών μέσω των Τ.Π.Ε.

Ωστόσο, παρά τα πολλά πλεονεκτήματα που προσφέρουν οι Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία των μαθηματικών, υπάρχουν και ορισμένες προκλήσεις και περιορισμοί. Κάποιοι μαθητές μπορεί να αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη χρήση των τεχνολογιών, ενώ άλλοι μπορεί να είναι αντίθετοι στη χρήση τους. Επιπλέον, ορισμένοι δάσκαλοι ενδέχεται να μην έχουν την κατάλληλη εκπαίδευση και κατάρτιση για την αποτελεσματική χρήση των Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία των μαθηματικών.

Συνολικά, οι Τ.Π.Ε. μπορούν να αποτελέσουν ένα ισχυρό εργαλείο για τη διδασκαλία των μαθηματικών και τη βελτίωση των επιδόσεων των μαθητών σε αυτό τον τομέα.

Συγκεκριμένα, οι Τ.Π.Ε. μπορούν να προσφέρουν μια πλούσια εμπειρία μάθησης για τους μαθητές, ενώ ταυτόχρονα μπορούν να υποστηρίξουν τους εκπαιδευτικούς στη διδασκαλία των μαθηματικών σε μια συμπεριληπτική και διαφοροποιημένη προσέγγιση. Παραδείγματα τεχνολογιών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι οι διαδραστικοί πίνακες, η χρήση εκπαιδευτικών λογισμικών και η αξιοποίηση διαδικτυακών πόρων (Balanskat, Blamire, & Kefala, 2006).

Παράλληλα, όπως αναφέρεται στη βιβλιογραφία, η χρήση των Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία των μαθηματικών απαιτεί έναν ισορροπημένο σχεδιασμό, καθώς η χρήση τεχνολογιών πρέπει να συνδυάζεται με αποτελεσματικές πρακτικές διδασκαλίας. Επίσης, χρειάζεται να λαμβάνονται υπόψη οι διαφορετικές ανάγκες και προτεραιότητες των μαθητών στο πλαίσιο της συμπεριληπτικής εκπαίδευσης.

έλος, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η εφαρμογή τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.) στη διδασκαλία των μαθηματικών μπορεί να συμβάλει στην αύξηση του ενδιαφέροντος και της συμμετοχής των μαθητών, καθώς και στη βελτίωση της επίδοσής τους στα μαθηματικά. Αρκετές επιστημονικές έρευνες έχουν αποδείξει ότι η χρήση Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία των μαθηματικών μπορεί να βελτιώσει την κατανόηση των μαθητών και να αυξήσει την ποιότητα της μάθησής τους.

Στην Ελλάδα, η εφαρμογή των Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία των μαθηματικών αναγνωρίζεται ως σημαντική πτυχή της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Ωστόσο, παρατηρείται ότι η ενσωμάτωση των Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία των μαθηματικών δεν είναι επαρκής και υπάρχει ανάγκη για περαιτέρω εξέταση και αξιοποίηση των δυνατοτήτων τους.

Συνολικά, η ενσωμάτωση των Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία των μαθηματικών μπορεί να προσφέρει σημαντικά οφέλη τόσο για τους μαθητές όσο και για τους εκπαιδευτικούς. Ωστόσο, απαιτείται μια ισορροπημένη προσέγγιση και επαρκής εκπαίδευση των εκπαιδευτικών για την αποτελεσματική χρήση των Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία των μαθηματικών. Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να είναι εξοικειωμένοι με τις διάφορες τεχνολογίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και να τις ενσωματώνουν στη διδασκαλία τους με τρόπο που να ενθαρρύνει την αλληλεπίδραση, την ανεξάρτητη σκέψη και τη δημιουργικότητα των μαθητών.

Για την ανάπτυξη της μαθηματικής σκέψης, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε διάφορες μεθόδους. Μία από αυτές είναι η χρήση της Logo, η οποία βοηθά τους μαθητές να δημιουργήσουν σχήματα και να αναπαραστήσουν ποσοτικά φαινόμενα. Επιπλέον, η χρήση υπολογιστή είναι πολύ χρήσιμη στο μάθημα της Γεωμετρίας (Ράπτης & Ράπτη, 2001).

Μία άλλη μέθοδος είναι η χρήση προγραμμάτων προσομοίωσης χρηματικών συναλλαγών, στα οποία οι μαθητές μπορούν να πραγματοποιούν αγορές και να επιλύουν προβλήματα αριθμητικής. Τέλος, παιδαγωγικά παιχνίδια όπως το «μαγαζί» και το «ταξίδι με το αυτοκίνητο» είναι επίσης πολύ χρήσιμα στην εκμάθηση της αριθμητικής και στη διαχείριση των χρημάτων σε διάφορες καταστάσεις (Ράπτης & Ράπτη, 2001).

Κάποια άλλα παραδείγματα εργαλείων Τ.Π.Ε. που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη διδασκαλία των μαθηματικών είναι τα εκπαιδευτικά λογισμικά, οι διαδικτυακές πλατφόρμες και οι εκπαιδευτικές εφαρμογές για κινητά και tablet. Για παράδειγμα, μία πολύ δημοφιλής εφαρμογή για τη διδασκαλία των μαθηματικών είναι το GeoGebra, το οποίο είναι ένα ελεύθερο λογισμικό με ανοιχτό κώδικα, που προσφέρει εργαλεία για τη γεωμετρία, τον αλγεβρικό υπολογισμό, τους αριθμούς και τους πίνακες, και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη διαδραστικών εργασιών και δραστηριοτήτων. Το GeoGebra έχει αποδειχθεί χρήσιμο σε πολλά επίπεδα εκπαίδευσης, από το δημοτικό σχολείο έως την πανεπιστημιακή εκπαίδευση. Ένα άλλο παράδειγμα είναι το Mathematica, το οποίο χρησιμοποιείται για τη διερεύνηση των συναρτήσεων και του αναλυτικού υπολογισμού (Sengupta & Goos, 2013).

Παραδείγματα από διαδικτυακές πλατφόρμες είναι οι ιστοσελίδες Mathway, Wolfram Alpha και Symbolab, οι οποίες προσφέρουν λύσεις για μαθηματικά προβλήματα και παρέχουν ασκήσεις για εξάσκηση των μαθητών. Επιπλέον, μπορούν να προσφέρουν διάφορες μεθόδους επίλυσης για τα μαθηματικά προβλήματα, όπως προτάσεις αλγορίθμων και γραφικές αναπαραστάσεις, που μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να κατανοήσουν πιο εύκολα τις λύσεις. Παραδείγματα από εκπαιδευτικές εφαρμογές για κινητά και tablet είναι το Quick Graph και το Desmos, τα οποία προσφέρουν δυνατότητες

για ανάλυση και σχεδίαση γραφή (Principles and Standards for School Mathematics, 2000).

Επιπλέον, οι διδάσκοντες μπορούν να χρησιμοποιήσουν εκπαιδευτικές πλατφόρμες όπως το Moodle, το Edmodo και το Schoology για να διαχειριστούν το περιεχόμενο των μαθημάτων, να δώσουν εργασίες και να αξιολογήσουν τους μαθητές. Αυτές οι πλατφόρμες μπορούν να βοηθήσουν στη διευκόλυνση της επικοινωνίας ανάμεσα στους διδάσκοντες και τους μαθητές, και στην παροχή ενημερώσεων και επιστροφών ανάδρασης.

Για να αξιοποιηθούν επιτυχώς οι τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.) στη διδασκαλία των μαθηματικών, απαιτείται περισσότερο από την απλή γνώση εκπαιδευτικών λογισμικών και εφαρμογών. Χρειάζεται να εκπαιδευτούν για τον τρόπο αξιοποίησης των Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία των μαθηματικών, την ανάπτυξη και αξιολόγηση εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων με τη χρήση τεχνολογίας, καθώς και το σχεδιασμό διδακτικών δραστηριοτήτων με την κατάλληλη στρατηγική.

Γι' αυτόν τον λόγο, είναι αναγκαίο να παρέχεται επαρκής εκπαίδευση στους εκπαιδευτικούς σχετικά με τη χρήση των Τ.Π.Ε. στη διδακτική των μαθηματικών. Αυτή η εκπαίδευση πρέπει να περιλαμβάνει τόσο θεωρητικά όσο και πρακτικά μαθήματα σχετικά με τη χρήση των Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία των μαθηματικών, καθώς και τις βέλτιστες πρακτικές για την αξιοποίησή τους στην εκπαίδευση (Lagrange, Artigue, Laborde, & Trouche, 2003).

Στην Ελλάδα, έχουν γίνει μερικές προσπάθειες για την εκπαίδευση των εκπαιδευτικών σχετικά με τη χρήση των Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία των μαθηματικών. Για παράδειγμα, στα πλαίσια του ευρωπαϊκού προγράμματος Erasmus+, διεξήχθη ο εκπαιδευτικός κύκλος «Mathematics and ICT» στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, ο οποίος απευθυνόταν σε εκπαιδευτικούς από διάφορες χώρες. Επίσης, έχουν αναπτυχθεί έργα όπως το «Σχολείο και Επιστήμη με τη Χρήση της Τεχνολογίας» και το «Μαθηματικά και Τεχνολογία στην Εκπαίδευση», τα οποία παρέχουν εκπαιδευτικούς σεμινάρια σχετικά με τη χρήση των Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία των μαθηματικών.

Πέρα από την εκπαίδευση των εκπαιδευτικών, η ανάπτυξη κατάλληλων εκπαιδευτικών λογισμικών και εφαρμογών αποτελεί επίσης σημαντικό παράγοντα για την αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία των μαθηματικών. Αρκετά εκπαιδευτικά λογισμικά και εφαρμογές έχουν αναπτυχθεί στο παρελθόν για τη διδασκαλία των μαθηματικών, αλλά η συνεχής ανάπτυξη νέων εφαρμογών και η βελτίωση των υπαρχόντων είναι απαραίτητες για την αναβάθμιση της ποιότητας της διδασκαλίας των μαθηματικών.

4.3 Τ.Π.Ε. και Δυσαριθμησία

Η τεχνολογία της πληροφορίας και επικοινωνίας (Τ.Π.Ε.) έχει επηρεάσει τη ζωή μας σε πολλούς τομείς, όπως η εκπαίδευση, η ψυχαγωγία, η επιχειρηματικότητα και η κοινωνική ζωή. Ωστόσο, η ανεπάρκεια των βασικών αριθμητικών και μαθηματικών δεξιοτήτων που χρειάζονται για την επιτυχή χρήση των Τ.Π.Ε. έχει οδηγήσει σε ένα φαινόμενο που ονομάζεται δυσαριθμησία.

Η δυσαριθμησία είναι η αδυναμία ενός ατόμου να εκτελέσει αριθμητικές πράξεις και να κατανοήσει τις αριθμητικές έννοιες, και είναι ένα πρόβλημα που αντιμετωπίζουν πολλοί ενήλικες και παιδιά. Η δυσαριθμησία μπορεί να επηρεάσει την ικανότητα ενός ατόμου να εκτελεί αριθμητικές λειτουργίες όπως η πληρωμή λογαριασμών, η χρήση μαθηματικών διαγραμμάτων και η κατανόηση των αριθμητικών δεδομένων που παρέχονται από τις Τ.Π.Ε.

Η τεχνολογία των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.) έχει διευκολύνει τη ζωή μας σε πολλούς τομείς, από την επικοινωνία μέχρι την ψυχαγωγία. Ωστόσο, σε αρκετούς ανθρώπους, η δυσαριθμησία μπορεί να επηρεάσει τη χρήση και την απόλαυση αυτών των τεχνολογιών.

Η δυσαριθμησία είναι μια νευρολογική διαταραχή που επηρεάζει τη δυνατότητα του ατόμου να κατανοεί και να επεξεργάζεται τις γλωσσικές πληροφορίες. Έχει επιπτώσεις στην ανάγνωση, τη γραφή, την ορθογραφία και την παραγωγή κειμένων. Σύμφωνα με μια έρευνα του Πανεπιστημίου του Στάνφορντ, η δυσαριθμησία επηρεάζει περίπου το 10% του παγκόσμιου πληθυσμού (Shaywitz, Morris, & Shaywitz, 2008).

Για ανθρώπους με δυσαριθμησία, η χρήση των Τ.Π.Ε. μπορεί να αποτελέσει μια μεγάλη πρόκληση. Η ανάγνωση και η γραφή μπορεί να είναι δύσκολη, καθώς η δυσαριθμησία μπορεί να επηρεάσει την ικανότητα του ατόμου να διακρίνει τους ήχους και τα γράμματα και να αναγνωρίζει τις λέξεις. Επιπλέον, οι πλατφόρμες κοινωνικής δικτύωσης και οι ηλεκτρονικές συνομιλίες μπορεί να είναι απαιτητικές σε ταχύτητα και σταθερότητα, που μπορεί να δυσκολέψουν ακόμη περισσότερο τη χρήση αυτών των τεχνολογιών από ανθρώπους με δυσαριθμησία (Cavanaugh & Tomlinson, 2015).

Ωστόσο, οι Τ.Π.Ε. μπορούν επίσης να βοηθήσουν ανθρώπους με δυσαριθμησία. Τα προγράμματα αναγνώρισης φωνής και ομιλίας μπορούν να βοηθήσουν στη διακριτοποίηση και την αναγνώριση των λέξεων. Οι εφαρμογές ανάγνωσης και γραφής με τη χρήση τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση των δυσκολιών στην ορθογραφία και την παραγωγή κειμένων. Οι ηλεκτρονικές συσκευές ανάγνωσης μπορούν να βοηθήσουν στην απόκτηση πρόσβασης σε κείμενα χωρίς την ανάγκη για ανάγνωση κειμένου από την αρχή.

Συνολικά, οι Τ.Π.Ε. προσφέρουν πολλές δυνατότητες για τη βελτίωση της ζωής των ανθρώπων με δυσαριθμησία, αλλά υπάρχουν και προκλήσεις και περιορισμοί που

πρέπει να αντιμετωπιστούν. Είναι σημαντικό να ληφθούν υπόψη οι ανάγκες των ανθρώπων με δυσαριθμησία κατά την ανάπτυξη τεχνολογιών και εφαρμογών, ώστε να διασφαλιστεί ότι είναι προσβάσιμες και χρησιμοποιήσιμες από όλους.

Η τεχνολογία έχει αναδειχθεί ως ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες που μπορούν να βοηθήσουν τους ανθρώπους με δυσαριθμησία να αντιμετωπίσουν τις δυσκολίες τους. Ωστόσο, είναι σημαντικό να αναληφθεί η πρωτοβουλία για να διασφαλιστεί ότι οι τεχνολογίες αυτές είναι πραγματικά προσβάσιμες και χρήσιμες για όλους τους ανθρώπους με δυσαριθμησία.

Μια από τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι άνθρωποι με δυσαριθμησία είναι η ανεπαρκής πρόσβαση στις πληροφορίες και την τεχνολογία. Οι περισσότερες ιστοσελίδες και εφαρμογές δεν είναι σχεδιασμένες με γνώμονα τις ανάγκες των ατόμων με δυσαριθμησία, κάτι που δυσχεραίνει τη χρήση τους.

Για την αντιμετώπιση αυτής της πρόκλησης, υπάρχουν πολλά εργαλεία και τεχνολογίες που μπορούν να βοηθήσουν τους ανθρώπους με δυσαριθμησία να αποκτήσουν πρόσβαση στις πληροφορίες και την τεχνολογία. Μερικά από αυτά τα εργαλεία είναι οι οθόνες αφής, οι επεξεργαστές κειμένου, οι ηχητικές οδηγίες, οι εφαρμογές αναγνώρισης ομιλίας και οι εφαρμογές ανάγνωσης κειμένου με φωνή.

Οι οθόνες αφής είναι μια τεχνολογία που μπορεί να διευκολύνει την πλοήγηση στον υπολογιστή για τους ανθρώπους με δυσαριθμησία. Οι χρήστες μπορούν να χρησιμοποιούν τα δάχτυλά τους για να επιλέξουν εφαρμογές, να κάνουν αλλαγές στις ρυθμίσεις και να προηγηθούν στο διαδίκτυο. Αυτό είναι εξαιρετικά χρήσιμο για τους ανθρώπους με δυσκολίες στον αναγνωστικό εξοπλισμό, καθώς δεν απαιτείται ακρίβεια στο πάτημα των πλήκτρων.

Οι ηχητικές οδηγίες είναι μια άλλη τεχνολογία που μπορεί να βοηθήσει τους ανθρώπους με δυσαριθμησία. Οι οδηγίες αυτές μπορούν να βοηθήσουν τους ανθρώπους να καταλάβουν πώς να χρησιμοποιήσουν ένα πρόγραμμα ή μια εφαρμογή και να κάνουν αποτελεσματική χρήση των δυνατοτήτων τους. Αυτό είναι εξαιρετικά σημαντικό για τους ανθρώπους με δυσκολίες στον αναγνωστικό εξοπλισμό, καθώς συχνά αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην κατανόηση των οδηγιών και των εντολών.

Οι εφαρμογές αναγνώρισης ομιλίας μπορούν επίσης να βοηθήσουν τους ανθρώπους με δυσαριθμησία. Αυτές οι εφαρμογές επιτρέπουν στους χρήστες να εκφράζονται με φυσική ομιλία, αντί να πληκτρολογούν κάθε λέξη ξεχωριστά. Αυτό μπορεί να επιτρέψει στους χρήστες να εκφραστούν πιο αποτελεσματικά και να μειώσουν την κούραση στα χέρια και στον λαιμό από το πληκτρολόγιο.

Τέλος, οι εφαρμογές ανάγνωσης κειμένου με φωνή μπορούν να βοηθήσουν τους ανθρώπους με δυσαριθμησία να κατανοήσουν το γραπτό κείμενο. Αυτές οι εφαρμογές μπορούν να διαβάσουν δυνατά το κείμενο για τον χρήστη, παρέχοντας έτσι έναν

εναλλακτικό τρόπο ανάγνωσης του κειμένου. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για τους ανθρώπους που δυσκολεύονται να διαβάσουν λόγω αναγνωστικών προβλημάτων.

Συνολικά, οι τεχνολογίες Τ.Π.Ε. μπορούν να αποτελέσουν ένα ισχυρό εργαλείο για την υποστήριξη των ανθρώπων με δυσαριθμησία. Με την αξιοποίηση των τεχνολογιών αυτών, οι άνθρωποι με δυσαριθμησία μπορούν να αναπτύξουν τις γνωστικές και λειτουργικές τους δεξιότητες, να επικοινωνήσουν καλύτερα και να βελτιώσουν την ποιότητα της ζωής τους.

Αν και η τεχνολογία μπορεί να βοηθήσει στην αντιμετώπιση της δυσαριθμησίας, είναι σημαντικό να ληφθούν υπόψη και άλλες πτυχές του προβλήματος. Για παράδειγμα, η εκπαίδευση και η πρόληψη είναι εξίσου σημαντικές πτυχές στην αντιμετώπιση της δυσαριθμησίας. Η πρόληψη της δυσαριθμησίας μπορεί να περιλαμβάνει την προώθηση των δεξιοτήτων ανάγνωσης και γραφής, καθώς και την αντιμετώπιση τυχόν δυσλεξίας ή δυσνόητης γραφής σε πιο νεαρή ηλικία.

4.4 Χρήση διαδραστικού πίνακα

Η χρήση του διαδραστικού πίνακα στο μάθημα των μαθηματικών είναι μια από τις πιο καινοτόμες μεθόδους διδασκαλίας που εφαρμόζονται στο σύγχρονο εκπαιδευτικό σύστημα. Ο διαδραστικός πίνακας είναι ένα ηλεκτρονικό εργαλείο, το οποίο συνδυάζει τον υπολογιστή, την οθόνη και τον πίνακα σε ένα σύστημα που επιτρέπει στον εκπαιδευτικό να διδάσκει με πολύ πιο δυναμικό και ενδιαφέρον τρόπο.

Σύμφωνα με διάφορες μελέτες που έχουν γίνει, η χρήση του διαδραστικού πίνακα στο μάθημα των μαθηματικών βελτιώνει την κατανόηση και την επεξεργασία των μαθηματικών εννοιών από τους μαθητές. Επιπλέον, η χρήση του διαδραστικού πίνακα συμβάλλει στην ανάπτυξη της γνωστικής διαδικασίας των μαθητών, καθώς βελτιώνει την αντίληψη των μαθηματικών εννοιών και την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων.

Ωστόσο, η χρήση του διαδραστικού πίνακα μπορεί να είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες. Σύμφωνα με την έρευνα των Vukonic και Lesaux (2013), η χρήση του διαδραστικού πίνακα βοηθά στην ενίσχυση της προσοχής και της συγκέντρωσης των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες κατά τη διάρκεια του μαθήματος των μαθηματικών. Επιπλέον, η χρήση του διαδραστικού πίνακα βελτιώνει τη διαχείριση του χρόνου και τη μνήμη των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες.

Στη σημερινή Ελλάδα, ο διαδραστικός πίνακας αναγνωρίζεται ως η πιο σύγχρονη τεχνολογική εργαλειοθήκη που μπορεί να συμβάλλει στην επίτευξη εκπαιδευτικών στόχων κάτω από παιδαγωγικές συνθήκες. Χωρίς αμφιβολία, αποτελεί ένα μέσο αλληλεπίδρασης ανάμεσα στον εκπαιδευτικό και τον μαθητή, ιδιαίτερα σημαντικό για τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες. Ο διαδραστικός πίνακας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για προβολές και προγράμματα και είναι ιδανικός για την απλή παρουσίαση μιας δύσκολης έννοιας

μέσω ενός απλού βίντεο. Επιπλέον, ο διαδραστικός πίνακας αποτελεί ένα ιδιαίτερα ελκυστικό εργαλείο για κάθε μαθητή, ειδικά για τους δυσλεξικούς, οι οποίοι αντιμετωπίζουν προβλήματα τόσο στην εκμάθηση όσο και στο συναισθηματικό επίπεδο (Σιμάτος, 1995).

Επιπλέον, η χρήση του διαδραστικού πίνακα στη διδασκαλία των μαθηματικών μπορεί να επιτρέψει στους μαθητές να αλληλεπιδρούν με το μάθημα με μια πιο διασκεδαστική και διαδραστική προσέγγιση, βοηθώντας στην αύξηση του ενδιαφέροντος και της συμμετοχής τους στη διαδικασία μάθησης (Wu, et al., 2012). Επιπλέον, ο διαδραστικός πίνακας μπορεί να ενισχύσει τη συνεργατική μάθηση, καθώς οι μαθητές μπορούν να συνεργαστούν και να μοιράζονται τις ιδέες τους σε πραγματικό χρόνο (Drijvers, 2013).

Σε συνδυασμό με τα παραπάνω, η χρήση του διαδραστικού πίνακα μπορεί να βοηθήσει στην προσαρμογή της διδασκαλίας σε ατομικά επίπεδα μάθησης και ανάγκες των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες. Με την χρήση ειδικών εκπαιδευτικών λογισμικών σε συνδυασμό με το διαδραστικό πίνακα, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να προσφέρουν εξατομικευμένη εκπαίδευση στους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες, ενισχύοντας έτσι την αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας και την επίτευξη των μαθησιακών τους στόχων.

Επιπλέον, η χρήση του διαδραστικού πίνακα μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες να ξεπεράσουν τα προβλήματα αντίληψης που μπορεί να αντιμετωπίζουν κατά την εκμάθηση των μαθηματικών. Οι διαδραστικές παρουσιάσεις και οι δραστηριότητες που δημιουργούνται στον διαδραστικό πίνακα μπορούν να παρέχουν οπτικές και ακουστικές επεξηγήσεις, καθιστώντας τα μαθηματικά πιο κατανοητά και προσιτά στους μαθητές με δυσκολίες (Vukovic & Lesaux, 2013).

Τέλος, ο διαδραστικός πίνακας μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες να αναπτύξουν τις δεξιότητες τους στις πρακτικές εφαρμογές των μαθηματικών. Η χρήση εργαλείων όπως οι γεωμετρικές σχεδιαστικές λειτουργίες του διαδραστικού πίνακα μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να εξοικειωθούν με τα μαθηματικά και να τα εφαρμόζουν σε πρακτικές καταστάσεις, προετοιμάζοντας τους έτσι για την πραγματική ζωή. Επιπλέον, η διαδραστική φύση του πίνακα μπορεί να ενθαρρύνει τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες να συνεργάζονται με τους συμμαθητές τους, αυξάνοντας έτσι την κοινωνική τους αλληλεπίδραση και αυτοπεποίθηση (Papadakis, Kalogiannakis, & Zaranis, 2021).

Συνοψίζοντας, η χρήση του διαδραστικού πίνακα στο μάθημα των μαθηματικών μπορεί να βελτιώσει τη διδακτική διαδικασία, την κατανόηση και την αντίληψη των μαθητών και επιπλέον, μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες να αναπτύξουν τις δεξιότητές τους στα μαθηματικά και να επιτύχουν τους μαθησιακούς τους στόχους.

4.5 Λογισμικά Συστήματα για παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά

Η ανάπτυξη λογισμικών συστημάτων που απευθύνονται σε παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά αποτελεί ένα σημαντικό ερευνητικό πεδίο. Σύμφωνα με τον εκπαιδευτικό και ερευνητή Gersten και τους συνεργάτες του (2001), τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά διακρίνονται από ένα συνδυασμό αναποτελεσματικών στρατηγικών μάθησης και κακής μνήμης εργασίας. Ως αποτέλεσμα, τα παιδιά αυτά δυσκολεύονται στην κατανόηση των βασικών αριθμητικών εννοιών και στις αριθμητικές λειτουργίες.

Η χρήση λογισμικών εκπαίδευσης μπορεί να βοηθήσει τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά. Έρευνες αποδεικνύουν ότι η χρήση τεχνολογιών όπως η τεχνητή νοημοσύνη, οι εικονικές πραγματικότητες και τα παιχνίδια μπορούν να βελτιώσουν την κατανόηση των αριθμητικών εννοιών και να βοηθήσουν τα παιδιά να αναπτύξουν τις απαραίτητες αριθμητικές δεξιότητες. Συγκεκριμένα, ένα από τα λογισμικά συστήματα που έχουν αναπτυχθεί για την εκπαίδευση παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά είναι το «Mathseeds» της εταιρείας Blake eLearning (eLearning, n.d.). Το «Mathseeds» προσφέρει μια σειρά από διαδραστικά μαθήματα που εστιάζουν στις βασικές αριθμητικές δεξιότητες, όπως η αντίστροφη μέτρηση, η πρόσθεση, η αφαίρεση και η πολλαπλασιασμός. Το λογισμικό παρέχει επίσης αυτοματοποιημένη ανατροφοδότηση και παρακολούθηση της προόδου των παιδιών. Μια άλλη επιλογή είναι το «DreamBox Learning» (dreambox, n.d.), ένα λογισμικό που παρέχει εξατομικευμένη εκπαίδευση στους μαθητές με βάση τα επίπεδα των αριθμητικών δεξιοτήτων τους.

Πέρα από την χρήση των παραπάνω λογισμικών, η έρευνα των Rittle-Johnson και Siegler (1998) δείχνει ότι η χρήση της διαδραστικής παρουσίασης αριθμητικών προβλημάτων με την υποστήριξη από διαγράμματα και γραφήματα μπορεί να βοηθήσει τα παιδιά να κατανοήσουν καλύτερα τα αριθμητικά προβλήματα. Επίσης, το «GeoGebra» (Institute, n.d.) είναι ένα λογισμικό που παρέχει μια διαδραστική πλατφόρμα για την εκπαίδευση στα μαθηματικά. Η πλατφόρμα του GeoGebra προσφέρει διαδραστικά εργαλεία για την ανάλυση γεωμετρικών σχημάτων, γραμμικών και αλγεβρικών εξισώσεων και αριθμητικών προβλημάτων. Το λογισμικό επιτρέπει στους μαθητές να αλληλεπιδρούν με τα μαθηματικά αντικείμενα και να εξερευνήσουν τη σχέση μεταξύ αυτών μέσω μιας διαδραστικής διαδικασίας.

Τέλος, ένα άλλο λογισμικό που αξίζει να αναφερθεί είναι το «Math Games» (MathGames, n.d.), ένας ιστότοπος που παρέχει διαδραστικά παιχνίδια για την εκπαίδευση στα μαθηματικά. Τα παιχνίδια προσφέρουν διασκέδαση και αλληλεπίδραση, και εστιάζουν στις βασικές αριθμητικές δεξιότητες, όπως η πρόσθεση, η αφαίρεση, ο

πολλαπλασιασμός και η διαίρεση. Οι μαθητές μπορούν να παίξουν μόνοι τους ή με άλλους συμμαθητές τους, και να αναπτύξουν τις αριθμητικές δεξιότητες τους.

Ωστόσο, παρά το γεγονός ότι υπάρχουν πολλά λογισμικά για την εκπαίδευση στα μαθηματικά, είναι σημαντικό να λαμβάνουν υπόψη τους οι εκπαιδευτικοί τις ατομικές ανάγκες κάθε μαθητή και να επιλέγουν το κατάλληλο λογισμικό για τον καθένα. Οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά αντιμετωπίζουν διαφορετικές προκλήσεις και έχουν διαφορετικές δεξιότητες, και έτσι ένα λογισμικό που είναι αποτελεσματικό για έναν μαθητή με μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά μπορεί να μην είναι αποτελεσματικό για έναν άλλον. Συνεπώς, είναι σημαντικό οι εκπαιδευτικοί να λαμβάνουν υπόψη τις ανάγκες του κάθε μαθητή ξεχωριστά.

Συνοψίζοντας, η χρήση λογισμικών συστημάτων για παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά μπορεί να βοηθήσει στην εξέλιξη των δεξιοτήτων τους και στην αύξηση της αυτοπεποίθησής τους. Ανάλογα με τις ανάγκες του κάθε μαθητή, υπάρχουν διάφορες επιλογές λογισμικών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Μερικά από αυτά τα λογισμικά είναι το «MathType», το «SymboLab», το «GeoGebra» και το «Math Games». Η χρήση αυτών των λογισμικών μπορεί να βοηθήσει τα παιδιά να αντιληφθούν και να εξερευνήσουν τα μαθηματικά με έναν πιο διασκεδαστικό και ενδιαφέρον τρόπο, βελτιώνοντας ταυτόχρονα τις ακαδημαϊκές τους επιδόσεις.

5. Συμπεράσματα

Η εκπαίδευση αποτελεί ένα κοινωνικό αγαθό και για αυτό πρέπει κάθε άνθρωπος να έχει πρόσβαση σε αυτό, ανεξάρτητα από τις νοητικές του δυνατότητες. Για αυτό η εκπαίδευση των μαθητών που έχουν μαθησιακές δυσκολίες πρέπει να γίνεται με την πλήρη καθοδήγηση εξειδικευμένων εκπαιδευτικών, οι οποίοι θα δίνουν οδηγίες και προς του γονείς αυτών των παιδιών ως προς τον τρόπο προσέγγισης που πρέπει να έχουν απέναντί τους όσον αφορά το μαθησιακό τους κομμάτι.

Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε.), τα εκπαιδευτικά λογισμικά και το διαδίκτυο συμβάλουν πολύ θετικά στην καλύτερη κατανόηση της διδακτικής ύλης και των εννοιών στους μαθητές που αντιμετωπίζουν μαθησιακές δυσκολίες. Παράλληλα αναβαθμίζουν και εκσυγχρονίζουν την εκπαιδευτική διαδικασία και επιφέρουν καλύτερα αποτελέσματα, καθώς η διαδικασία γίνεται πιο διασκεδαστική και πιο ενδιαφέρουσα, συνεπώς και πιο αποτελεσματική. Έτσι, αλλάζει ο παραδοσιακός τρόπος διδασκαλίας, γίνεται πιο ελκυστικός προς τα παιδιά εστιάζοντας περισσότερο την προσοχή τους εκεί και κατανοώντας τελικά καλύτερα τις έννοιες που τους διδάσκονται.

6. Βιβλιογραφία

(χ.χ.). *Educational Technology & Society*.

Badian, N. A. (1983). *Dyscalculia and nonverbal disorders of learning*. In Myklebust, H. R. *Progress in Learning Disabilities*.

Bakwin, H. (1973). *Reading disability in twins*. *Developmental Medicine and Child Neurology*.

Balanskat, A., Blamire, R., & Kefala, S. (2006). *The ICT Impact Report: A review of studies of ICT impact on schools in Europe*. *European Schoolnet*.

Bender, W., & Wall, M. (1994). *Social-emotional development of students with learning disabilities*. *Learning Disability Quarterly*.

Berninger, V., Nielsen, K., Abbott, R., Wijsman, E., & Raskind, W. (2008). *Writing Problems in Developmental Dyslexia: Under-Recognized and Under-Treated*. *Journal of School Psychology*.

Bley, N., & Thornoton, C. (1995). *Teaching mathematics to students with learning disabilities*. Austin: TX: Pro-Ed.

Brooks, A. (1997). *Treatment of handwriting problems in beginning writers: Transfer from handwriting to composition*. *Journal of Educational Psychology*.

Cavanaugh, J., & Tomlinson, C. (2015). *Leadership for differentiating schools and classrooms*. ASCD.

Chinn, S., & Ashcroft, J. (2007). *Mathematics for Dyslexics: Including Dyscalculia*. Wiley.

Crealock, L., & Kronick, D. (1993). *Children and Young People with Specific Learning Disabilities*. Paris: UNESCO.

Day, J. (1995). *Access Technology: Making the right choice (2nd edition)*. Coventry: NCET.

Desoete, A., Roeyers, H., & De Clercq, A. (2004). *Children with mathematics learning disabilities in Belgium*. *Journal of Learning Disabilities*.

Detheridge, T. (1996). *The role of information technology in bridging the communication competence/production gap in pupils with profound and multiple learning difficulties*. Warwick: University of Warwick.

DfES. (2001). *Guidance of Support Pupils with Dyslexia and Dyscalculia (DfES 0521/2001)*. London: DfES.

dreambox. (χ.χ.). *dreambox*. Ανάκτηση από dreambox: <https://www.dreambox.com/>

Drijvers, P. (2013). *Digital technology in mathematics education: why it works (or doesn't)*.

Dumont. (1990). *Effectiveness of dyslexia treatment*.

eLearning, B. (χ.χ.). *Mathseeds*. Ανάκτηση από Mathseeds: <https://mathseeds.co.uk/>

Emerson, J., & Babbie, P. (2010). *The Dyscalculia Assessment*. Brian Butterworth.

- Fletcher, J., Lyon, G., Fuchs, L., & Barnes, M. (2019). *Learning disabilities: From identification to intervention, 2nd ed.* The Guilford Press.
- Galaburda. (1993). *Dyslexia and development: Neurobiological.* Harvard University Press.
- Geary, D. C. (1993). *Mathematical disabilities: Cognitive, neuropsychological, and genetic components.* Psychological Bulletin.
- Gersten, R., Fuchs, L., Williams, J., & Baker, S. (2001). *Teaching Reading Comprehension Strategies to Students With Learning Disabilities: A Review of Research.*
- Gilbert, A. M. (1992). *A status study of dyscalculia for the primary grades.* Temple University.
- Gross-Tsur, V., Manor, O., & Shalev, R. (1996). *Developmental dyscalculia : prevalence and demografic features .* *Developmental Medicine and Child Neurology.*
- Hallahan&Mock. (2003). "A brief history of the field of learning disabilities" *In Handbook of learning disabilities.* New York: Guilford Press.
- Hammill. (1990). *On Defining Learning-Disabilities: An Emerging Consensus.* Journal of Learning Disabilities.
- Henderson, A. (1998). *Maths for the Dyslexic: A Practical Guide.*
- Institute, I. G. (χ.χ.). *GeoGebra.* Ανάκτηση από GeoGebra: <https://www.geogebra.org/?lang=el>
- Jitendra, A., Star, J., Dupuis, D., Rodriguez, M., & Zaslofsky, A. (2016). *A Randomized Trial of the Effects of Schema-Based Instruction on Proportional Problem-Solving for Students With Mathematics Problem-Solving Difficulties.* USA: Journal of Learning Disabilities.
- Joffe, L. (1983). *School mathematics and dyslexia: A matter of verbal labelling, generalisation, horses and carts.* Cambridge: Cambridge Journal of Education.
- Joffe, L. S. (1981). *School mathematics and dyslexia. Aspects of the interrelationship.* United Kingdom: University of Aston in Birmingham.
- Johnson, D., & Myklebust, H. (1967). *Learning Disabilities.* New York: Grune & Straton.
- Kosc, L. (1974). *Developmental Dyscalculia.* *Journal of Learning Disabilities.*
- Lagrange, J., Artigue, M., Laborde, C., & Trouche, L. (2003). *Technology and mathematics education: A multidimensional study of the evolution of research and practices.* Springer Science & Business Media.
- Lewis, C., Hitch, G., & Walker, P. (1994). *The Prevalence of Specific Arithmetic Difficulties and Specific Reading Difficulties in 9- to 10-year-old Boys and Girls.*
- Luria, A. (1966). *Human Brain and Physiological Processes.* New York: Harper and Row.
- Magne, O. (1991). *Dysmathematics: Facts and Theories concerning mathematical learning.* Malmo: Malmo School of Education.

- MathGames. (χ.χ.). *MathGames*. Ανάκτηση από MathGames:
<https://www.mathgames.com/>
- Mazzocco, M., & Myers, G. (2011). *Complexities in Identifying and Defining Mathematics Learning Disability in the Primary School-Age Years*. *Ann Dyslexia*.
- Mercer, C., & Pullen, P. (2005). *Students with learning disabilities (6th ed.)*. Upper Saddle River: NJ: Pearson-Merill, Prentice-Hall, Inc.
- Michaelson, M. (2007). *An overview of dyscalculia : Methodos for ascertaining and accommodating dyscalculic children in classroom*.
- Miles, T. R. (1993). *Dyslexia: The pattern of difficulties*. London: Whurr Publishers.
- Morris, R. T. (2000). *Family-based association mapping provides evidence for a gene for reading disability on chromosome 15q*. *Human Molecular Genetics*.
- NASEN. (2018). *Technology and SEND: A review of the literature*. . National Association for Special Educational Needs.
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2021). *Teaching mathematics with mobile devices and the Realistic Mathematical Education (RME) approach in kindergarten*.
- Paracchini, S., Scerri, T., & Monaco, A. (2007). *The Genetic Lexicon of Dyslexia*. Oxford, United Kindom: University of Oxford.
- Peer&Reid. (2003). *Introduction to Dyslexia*. L.T.D.: David Fulton Publishers.
- Pennington, S. K. (1987). *Left-handedness and immune disorders in familial dyslexics*. *Archives of*.
- Perkins, M., & Howard, S. (2000). *New directions in literacy development and language disorders*. New York: Plenum Publishing Corporation.
- Postholm, B. (2007). *The advantages and disadvantages of using ICT as a mediating artefact in classrooms compared to alternative tools*.
- Protopapas, A., & Parrila, R. (2018). *Is Dyslexia a Brain Disorder?* *Brain Sciences*.
- Reston. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. *National Council of Teachers of Mathematics*.
- Rittle-Johnson, B., & Siegler, R. (1998). *The relation between conceptual and procedural knowledge in learning mathematics: A review*. UK: Psychology Press/Taylor & Francis.
- Rooms, M. (2000). *Information and Communication Technology and Dyslexia in Townend, J. and Turner, M. (editors). Dyslexia in Practice: A Guide for*. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Rourke, B., & Del Dotto, J. (1994). *Learning Disailities*. *Thousand Oaks: Sage*.
- Scarborough, H. (1990). *Very language deficits in dyslexic children*. *Child Development*.

- Sengupta, S., & Goos, M. (2013). *Enhancing teaching and learning through educational data mining and learning analytics: An issue brief*. Commonwealth of Australia.
- Shaywitz, S., Morris, R., & Shaywitz, B. (2008). *The Education of Dyslexic Children from Childhood to Young Adulthood*. Minnesota: University of Minnesota - Law Library.
- Singleton, C., & Thomas, K. (1994). *Computerised screening for dyslexia. Computers and Dyslexia: Educational Applications of New Technology*. Hull: University of Hull.
- Snowling & Stackhouse. (1997). *Dyslexia Speech and Language: A practitioner's Handbook*. London: Whurr Publishers.
- Snowling, M., & Thomson, M. (1991). *Dyslexia: Integrating Theory and Practice*. London: Whurr.
- Strang, J., & Rourke, B. (1985). *Arithmetic Disability Subtypes: The Neuropsychological Significance of Specific Arithmetical Impairment In Childhood*. In Rourke.
- Swanson, H., & Hoskyn, M. (1998). *Experimental intervention research on students with learning disabilities: A meta-analysis of treatment outcomes*. Review of Educational Research.
- Tondeur, J., van Braak, J., & Valcke, M. (2008). *ICT intergration in the classroom: challenging the potential of a school policy*. Computers & Education.
- Vernadakis, N., Avgerinos, A., Tsitskari, E., & Zachopoulou, E. (2005). *The use of computer assisted intruction in preschool education: Making teaching meaningful*. Early chilhood education journal.
- Vosniadou, S. (1994). *Capturing and modeling the process of conceptual change, Learning and Instruction*.
- Vukovic, R., & Lesaux, N. (2013). *The language of mathematics: Investigating the ways language counts for children's mathematical development*. Journal of Experimental Child Psychology.
- Vukovic, R., Lesaux, N., & Siegel, L. (2010). *The mathematics skills of children with reading difficulties*.
- Wheatley, G., Frankland, R., Mitchell, R., & Kraft, R. (1978). *Hemispheric specialization and cognitive development: Implications for mathematics education*. Journal for Research in Mathematics Education.
- Wilson, A. (2006). *An open trial assessment of «The Number Race», an adaptive computer game for remediation of dyscalculia*. Behavioral and Brain Functions.
- Wu, W.-H., Wu, Y.-C., Chen, C.-Y., Kao, H.-Y., Lin, C.-H., & Huang, S.-H. (2012). *Review of trends from mobile learning studies: A meta-analysis*. Taiwan: Computers & Education.
- Αβραμίδης, Η. (2010). *Εκπαίδευση παιδιών με ειδικές ανάγκες*. Αθήνα: Εκδόσεις Πεδίο, Σύγχρονα Ψυχολογικά Θέματα.

- Αγαλιώτης, Ι. (2000). *Μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά : αιτιολογία - αξιολόγηση – αντιμετώπιση*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Αγαλιώτης, Ι. (2009). *Διδασκαλία παιδιών με δυσκολίες μάθησης και προσαρμογής: Οικοπροσαρμοστική προσέγγιση*. (Τόμ. Τόμος 1ος: Οικοπροσαρμοστική αξιολόγηση - Το Αξιολογικό Σύστημα Μαθησιακών Αναγκών (ΑΣΜΑ) (4η Έκδ.)). Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Βογινδούκας&Γρηγοριάδου. (2000). «*Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες – Δυσορθογραφία*» *Θέματα ειδικής αγωγής*.
- Γλέζου, Κ. (2002). *Σχεδίαση και ανάπτυξη εκπαιδευτικών σεναρίων και δραστηριοτήτων αξιοποιώντας Logo-like περιβάλλον στο δημοτικό σχολείο*. Ρόδος: Πρακτικά 3ου πανελληνίου συνεδρίου με θέμα: Οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση.
- Γρίβα, Γ. (2012). *Η μάθηση των μαθηματικών υπό το πρίσμα αναπτυξιακών διαταραχών που την δυσχεραίνουν – Θεωρητικά και διδακτικά ερωτήματα και προκλήσεις*.
- Καριπίδης, Ν. (2013). *Εμπόδια και προβλήματα στην προσπάθεια χρήσης ΤΠΕ για τη διδασκαλία άλλων γνωστικών αντικειμένων*. Θεσσαλονίκη.
- Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των τεχνολογιών της πληροφορίας και των επικοινωνιών*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Κοσυφόγλου. (2006). *Δυσλεξία και Μαθηματικά*. Αθήνα.
- Μπίκος, Κ., & Τζιφόπουλος, Μ. (2011, Φεβρουάριος). *Εκπαιδευτικοί και ΤΠΕ: διευκολυντές και εμπόδια στη χρήση ψηφιακών εφαρμογών στη σχολική τάξη*. Πάτρα. Ανάκτηση από <https://www.etpe.gr/custom/pdf/etpe1738.pdf>
- Νινέτα Φαφούτη, Μ. Σ. (2015, 9 25). *Οι συχνότερες μαθησιακές δυσκολίες*. Ανάκτηση από www.imommy.gr: <http://www.imommy.gr/paidia/education/article/105/mathhsiales-dyskolies/>
- Παναγιωτακόπουλος, Χ., Πιερρακέας, Χ., & Πιντέλας, Π. (2003). *Το εκπαιδευτικό λογισμικό και η αξιολόγησή του*. Αθήνα: Εκδόσεις Μεταίχμιο.
- Παντελιάδου. (2011). *Μαθησιακές δυσκολίες και εκπαιδευτική πράξη: τι και γιατί*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Παντελιάδου, Σ. (2000). *Μαθησιακές δυσκολίες και εκπαιδευτική πράξη*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Παντελιάδου, Σ., & Μπότσας, Γ. (2004). *Χαρακτηριστικά των μαθητών με Μαθησιακές Δυσκολίες*. Βόλος.
- Παπαγιαννοπούλου, Ε. (2006). *Ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και αξιολόγηση του στην ευαισθητοποίηση - αλλαγή στάσεων σε διάφορες ομάδες μαθητών*. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Πελέκης, Μ. (2004). *Αναλυτικό λεξικό της Αρχαίας Ελληνικής*. Αθήνα: Σαββάλας.

- Πολυχρόνη, Φ., Χατζηχρήστου, Χ., & Μπίμπου, Α. (2010). *Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες. Δυσλεξία. Ταξινόμηση, Αξιολόγηση και Παρέμβαση*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Πολυχρονοπούλου, Σ. (2012). *Παιδιά και έφηβοι με ειδικές ανάγκες και δυνατότητες*. Αθήνα: Αυτοέκδοση.
- Πόρποδας, Κ. (1997). *Δυσλεξία, η ειδική διαταραχή στη μάθηση του γραπτού*. Αθήνα: Έκδοση του συγγραφέα.
- Ράπτης, Α., & Ράπτη, Α. (2001). *Μάθηση και Διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας*. Αθήνα: Αριστοτέλης Ράπτης.
- Ράπτης, Α., & Ράπτη, Α. (2007). *Μάθηση και Διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας: Ολική προσέγγιση*. Αθήνα: Αριστοτέλης Ράπτης.
- Σιμάτος, Α. (1995). *Τεχνολογία και εκπαίδευση*. Αθήνα: Πατάκης.
- Σολομωνίδου, Χ. (2006). *Νέες τάσεις στην εκπαιδευτική τεχνολογία. Εποικοδομητισμός και σύγχρονα περιβάλλοντα μάθησης*. Αθήνα: Εκδόσεις Μεταίχμιο.
- Τρίγκα-Μέρτικα, Ε. (2010). *Μαθησιακές Δυσκολίες Γενικές και Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες-Δυσλεξία*. Γρηγόρη.
- Χατζηχρήστου, Χ. (2011). *Σχολική Ψυχολογία*. Αθήνα: Τυπωθήτω.

Οι Εικόνες 1-25 είναι από το βιβλίο *The Dyscalculia Assessment* (Emerson & Babbie, 2010).