



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΓΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΑΙΔΙΩΝ ΜΕ ΔΥΣΑΡΙΘΜΗΣΙΑ
ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Όνοματεπώνυμο: Κωστινούδη Σταυρούλα

ΑΕΜ:2113156

Επιβλέποντες Καθηγητές: Ζυγούρης Νικόλαος, Δαδαλιάρης Αντώνιος

«Με ατομική μου ευθύνη και γνωρίζοντας τις κυρώσεις ⁽¹⁾, που προβλέπονται από της διατάξεις της παρ. 6 του άρθρου 22 του Ν. 1599/1986, δηλώνω ότι:

1. Δεν παραθέτω κομμάτια βιβλίων ή άρθρων ή εργασιών άλλων αυτολεξεί **χωρίς να τα περικλείω σε εισαγωγικά** και χωρίς να αναφέρω το συγγραφέα, τη χρονολογία, τη σελίδα. Η αυτολεξεί παράθεση χωρίς εισαγωγικά χωρίς αναφορά στην πηγή, είναι λογοκλοπή. Πέραν της αυτολεξεί παράθεσης, λογοκλοπή θεωρείται και η παράφραση εδαφίων από έργα άλλων, συμπεριλαμβανομένων και έργων συμφοιτητών μου, καθώς και η παράθεση στοιχείων που άλλοι συνέλεξαν ή επεξεργάστηκαν, χωρίς αναφορά στην πηγή. Αναφέρω πάντοτε με πληρότητα την πηγή κάτω από τον πίνακα ή σχέδιο, όπως στα παραθέματα.

2. Δέχομαι ότι η αυτολεξεί **παράθεση χωρίς εισαγωγικά**, ακόμα κι αν συνοδεύεται από αναφορά στην πηγή σε κάποιο άλλο σημείο του κειμένου ή στο τέλος του, είναι αντιγραφή. Η αναφορά στην πηγή στο τέλος π.χ. μιας παραγράφου ή μιας σελίδας, δεν δικαιολογεί συρραφή εδαφίων έργου άλλου συγγραφέα, έστω και παραφρασμένων, και παρουσίασή τους ως δική μου εργασία.

3. Δέχομαι ότι υπάρχει επίσης περιορισμός στο μέγεθος και στη συχνότητα των παραθεμάτων που μπορώ να εντάξω στην εργασία μου εντός εισαγωγικών. Κάθε μεγάλο παράθεμα (π.χ. σε πίνακα ή πλαίσιο, κλπ), προϋποθέτει ειδικές ρυθμίσεις, και όταν δημοσιεύεται προϋποθέτει την άδεια του συγγραφέα ή του εκδότη. Το ίδιο και οι πίνακες και τα σχέδια.

4. Δέχομαι όλες τις συνέπειες σε περίπτωση λογοκλοπής ή αντιγραφής.

(1) «Όποιος εν γνώσει του δηλώνει ψευδή γεγονότα ή αρνείται ή αποκρύπτει τα αληθινά με έγγραφη υπεύθυνη δήλωση του άρθρου 8 παρ. 4 Ν. 1599/1986 τιμωρείται με φυλάκιση τουλάχιστον τριών μηνών. Εάν ο υπαίτιος αυτών των πράξεων σκόπευε να προσπορίσει στον εαυτόν του ή σε άλλον περιουσιακό όφελος βλάπτοντας τρίτον ή σκόπευε να βλάψει άλλον, τιμωρείται με κάθειρξη μέχρι 10 ετών.»

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τους επιβλέποντες καθηγητές της παρούσας εργασίας, τον κ. Ζυγούρη Νικόλαο και τον κ. Δαδαλιάρη Αντώνιο για την πολύτιμη καθοδήγηση και βοήθεια που μου παρείχαν κατά τη διάρκεια συγγραφής της παρούσας εργασίας, αλλά και όλους τους καθηγητές του Τμήματος Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας για τα εφόδια που μου προσέφεραν. Επίσης ευχαριστώ την γραμματεία του τμήματος, η οποία ήταν ιδιαίτερα εξυπηρετική. Τέλος ευχαριστώ την οικογένεια και τους φίλους μου που με στηρίζουν πάντα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η δυσαριθμησία αποτελεί μια μαθησιακή δυσκολία η οποία δεν παρουσιάζεται συχνά, αφού η εμφάνισή της δεν ξεπερνά το 10% του πληθυσμού. Συνήθως, οι πληροφορίες που συλλέγει ο εκπαιδευτικός στην αίθουσα για την αξιολόγηση των μαθητών, δεν επαρκούν για να ανιχνευθεί η δυσαριθμησία. Γι αυτό η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει ως στόχο τη δημιουργία μιας διαδικτυακής εφαρμογής, η οποία να μπορεί να αποτελέσει βοηθητικό εργαλείο για τους καθηγητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, για τον εντοπισμό ορισμένων αδυναμιών των μαθητών στα μαθηματικά και γενικότερα τη πιθανή ύπαρξη δυσαριθμησίας. Πιο συγκεκριμένα, η εφαρμογή αυτή ελέγχει τις υπολογιστικές ικανότητες των μαθητών, την κατανόηση των μαθηματικών εννοιών και τέλος τις ικανότητές τους στην επίλυση προβλημάτων.

ABSTRACT

Dyscalculia is a learning disability that does not occur frequently, as it does not exceed 10% of the population. Usually, the teacher cannot detect dyscalculia using the results he collected in the classroom from the student assessment. The object of the present thesis is the creation of an online application, that can be used by secondary education teachers to identify some students' mathematic weaknesses and in general the possible existence of dyscalculia. More specifically, this application tests the students' computing abilities, their understanding of mathematical concepts and their problem solving abilities.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|--|----|
| ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ | 3 |
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ | 4 |
| ABSTRACT | 5 |
| ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ | 6 |
| ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ | 7 |
| Ιστορική εξέλιξη της έρευνα για τις Μαθησιακές Δυσκολίες | 7 |
| Μαθησιακές Δυσκολίες-Ορισμοί | 11 |
| Αιτιολογία Μαθησιακών Δυσκολιών | 13 |
| Γενικά χαρακτηριστικά παιδιών με Μαθησιακές Δυσκολίες | 14 |
| Αντίληψη | 14 |
| Γλώσσα | 16 |
| Μνήμη | 18 |
| Προσοχή και συγκέντρωση | 20 |
| Μεταγνώση | 21 |
| Αυτορρύθμιση | 23 |
| Συναισθηματικά προβλήματα | 24 |
| ΔΥΣΑΡΙΘΜΗΣΙΑ | 27 |
| Δυσαριθμησία - Ορισμοί | 27 |
| Συχνότητα εμφάνισης δυσαριθμησίας | 29 |
| Τύποι δυσαριθμησίας | 29 |
| Χαρακτηριστικά παιδιών με δυσαριθμησία | 32 |
| ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ | 39 |
| Αξιολόγηση και Διάγνωση Μαθησιακών Δυσκολιών | 39 |
| Αξιολόγηση και Διάγνωση Δυσαριθμησίας | 41 |
| ΕΦΑΡΜΟΓΗ | 47 |
| Υλικά και Διαδικασία | 47 |
| Υλοποίηση | 53 |
| ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ | 58 |
| Ερευνητικές υποθέσεις του παρόντος ερευνητικού πρωτοκόλλου | 58 |
| Στατιστική ανάλυση | 58 |
| Συμπεράσματα | 62 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ | 63 |

ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ

Ιστορική εξέλιξη της έρευνα για τις Μαθησιακές Δυσκολίες

Ήδη από την αρχαία Ελλάδα, εμφανίζονται αναφορές στα προβλήματα που παρουσιάζουν άτομα μικρής αλλά και μεγάλης ηλικίας στην απόκτηση γνώσεων όπως και στους πιθανούς λόγους που τα προκάλεσαν (Mann, 1979). Στις διάφορες μελέτες που έχουν γίνει για την ιστορική εξέλιξη των Μαθησιακών Δυσκολιών, την διαιρούσαν σε παρόμοιες χρονικές περιόδους (Hallahan & Mercer, 2002) (Guardiola, 2001) (Lerner, 2000) (Mann & Sabatino, 1974). Βέβαια μετά από αναλυτική εξέταση της εξέλιξής τους, τους τελευταίους δύο αιώνες, οι ερευνητές κατέληξαν στην διάκριση έξι χρονικών περιόδων (Bender W. N., 2008) (Hallahan & Mercer, 2002) (Παντελιάδου & Μπότσας, 2007).

(1800-1920) Περίοδος της ευρωπαϊκής θεμελίωσης / European Foundation Period

Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου πραγματοποιήθηκαν αρκετές πρωτοποριακές ανακαλύψεις στον τομέα της νευρολογίας και διεκπεραιώθηκαν δημοσιεύσεις σημαντικών επιστημονικών άρθρων και βιβλίων τα οποία αναφέρονταν στις αναπηρίες της ανάγνωσης. Πιο συγκεκριμένα, ο Franz Joseph Gall διερεύνησε τη σχέση μεταξύ τραυματισμού εγκεφάλου και ψυχικής δυσλειτουργίας. Στην έρευνα αυτή χρησιμοποίησε στρατιώτες οι οποίοι είχαν τραυματιστεί στον εγκέφαλο. Άλλοι ερευνητές συνέβαλαν στην εύρεση των περιοχών του εγκεφάλου που έχουν σχέση με τη γλωσσική ικανότητα και την ομιλία (Hallahan & Mercer, 2002). Οι μελέτες αυτές αφορούσαν κυρίως τα ελλείμματα στην ομιλία και τον λόγο καθώς επίσης έδιναν έμφαση αρχικά στην έρευνα περιπτώσεων ενήλικων ατόμων τα οποία εμφάνιζαν προβλήματα στη νοητική λειτουργικότητα έπειτα από εγκεφαλική βλάβη. Το γεγονός των απωλειών αυτών, φάνηκε να προερχόταν από βλάβες σε συγκεκριμένες περιοχές του εγκεφάλου και πήραν χαρακτηρισμούς όπως «λεξική τύφλωση» ή «σύμφυτη λεξική τύφλωση» παρόλο της ύπαρξης καλής γενικής ικανότητας στην όραση (Hinshelwood, 1917).

(1920 – 1960) Περίοδος αμερικανικής θεμελίωσης – U.S. Foundation Period

Από τη δεκαετία του 1920, οι κλινικοί και οι ερευνητές των Ηνωμένων Πολιτειών ξεκίνησαν να δείχνουν ενδιαφέρον για το έργο των Ευρωπαίων οι οποίοι μελετούσαν τη συσχέτιση του εγκεφάλου και συμπεριφοράς, όπως και άτομα που εμφάνιζαν Μαθησιακές Δυσκολίες. Ένας από τους σημαντικότερους μελετητές των Μαθησιακών Δυσκολιών και ειδικά αυτή την περίοδο αποτελούσε ο Samuel Orton. Ο Orton (1937) κατέγραψε σημαντικά αποτελέσματα με βάση την παρατήρησή του από μαθητές με αναπηρίες ανάγνωσης, όπως και των βαθμολογιών των IQ tests που ήταν μέσες ή υψηλότερες από το μέσο όρο. Η παρατήρηση αυτή διαδραμάτισε σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του πεδίου αυτού και ιδιαίτερα στον τομέα των μεθόδων ταυτοποίησης (Hallahan & Mercer, 2002) (Alnaim, 2016). Άλλοι σημαντικοί ερευνητές αυτής της περιόδου ήταν η Grace Fernald, η Marion Monroe και ο Samuel Kirk. Η Grace Fernald προσέγγισε τις δυσκολίες της ανάγνωσης πολυαισθητηριακά. Η Marion Monroe (1932) στην έρευνά της έδωσε έμφαση στην εκτίμηση των Μαθησιακών Δυσκολιών και τόνισε την απαραίτητη ύπαρξη της εντατικής διδασκαλίας από εκπαιδευτικούς οι οποίοι έχουν τις κατάλληλες γνώσεις, πράγμα το οποίο είναι αναγνωρισμένο πλέον από αρκετούς ερευνητές. Επιπρόσθετα, η δουλειά του Samuel

Kirk, επηρέασε σημαντικά το πεδίο των μαθησιακών δυσκολιών σε αυτή τη περίοδο (Hallahan & Mercer, 2002).

Επίσης, κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, σημαντικοί ερευνητές, πολλοί από τους οποίους είχαν μεταναστεύσει από την Ευρώπη στις Ηνωμένες Πολιτείες, διεξήγαγαν έρευνα σχετικά με τις αντιληπτικές δυσκολίες, τις αντιληπτικο-κινητικές δυσκολίες και τις δυσκολίες προσοχής των ενηλίκων με τραυματισμούς στον εγκέφαλο. Οι πιο σημαντικοί ερευνητές είναι ο Kurt Goldstein, ο οποίος επισήμανε πως ο οργανισμός ο οποίος έχει δυσλειτουργίες στον εγκέφαλο, προσαρμόζεται και αυτόματα μπορεί να ισορροπήσει τις διαταραγμένες λειτουργίες, οι Heinz Werner και Alfred Strauss, ερεύνησαν αν στα παιδιά με νοητική καθυστέρηση η εγκεφαλική βλάβη έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση των ίδιων χαρακτηριστικών που είχε βρει σε μη διανοητικά καθυστερημένους ενήλικες ο Goldstein. Οι μελέτες τους επηρέασαν σημαντικά τους άλλους ερευνητές, αφού μέχρι τότε θεωρούσαν πως η νοητική καθυστέρηση αποτελούσε μια σχετικά ομοιογενή κατάσταση. Επιπλέον, η Laura Lehtinen, μαζί με τον Strauss επικεντρώθηκε στις διδακτικές μεθόδους που μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στα παιδιά τα οποία εμφανίζουν εξωγενή νοητική καθυστέρηση. Επίσης, ο William Cruickshank, εμπλούτισε τον εκπαιδευτικό προγραμματισμό για τα παιδιά που εμφανίζουν δυσκολίες στην προσοχή καθώς και υπερκινητικότητα. Ταυτόχρονα, ο Newell Kerhart, ο οποίος πραγματοποίησε επίσης μια έρευνα με τον Strauss για την εξατομίκευση της διδασκαλίας στην εξωγενή ομάδα (Τζιβινίκου, 2015).

(1960 – 1975) Περίοδος αφετηρίας/Emergent period

Από το 1960 ως το 1975, ξεκίνησε να παρουσιάζεται η μαθησιακή αναπηρία (learning disability) ως επίσημη ορολογία. Σε αυτή τη περίοδο, 1) εισήχθη ο όρος «Μαθησιακές Δυσκολίες», 2) η κυβέρνηση πρόσθεσε στην ατζέντα της τις Μαθησιακές Δυσκολίες, 3) δημιουργήθηκαν από διάφορους επαγγελματίες και γονείς οργανώσεις για τις Μαθησιακές Δυσκολίες, και 4) εξήχθη ο εκπαιδευτικός προγραμματισμός για Μαθησιακές Δυσκολίες, και επικεντρώθηκαν στην αντιληπτική εξάσκηση και την ψυχολογική επεξεργασία (Hallahan & Mercer, 2002).

Αυτή την περίοδο τα προβλήματα που συναντούν οι μαθητές στη μάθηση χωρίς την εμφάνιση επιπλέον προφανών αιτιών, χαρακτηρίζονται Μαθησιακές Δυσκολίες. Ο Samuel Kirk προσπάθησε να προσδιορίσει τις ειδικές μαθησιακές δυσκολίες στα παιδιά μέσω ενός τεστ, του Illinois Test of Psycholinguistic Abilities (ITPA). Αν και πολλές μελέτες ανέφεραν τον όρο «Μαθησιακές Δυσκολίες» (learning disabilities) τον 19ο αιώνα, αυτός ο οποίος χρησιμοποίησε τον συγκεκριμένο όρο μέσω του ορισμού που έδωσε, ήταν ο Kirk (Kirk & Bateman, 1962). Αυτός ο όρος εξακολουθεί να χρησιμοποιείται σε πολλές χώρες μέχρι και σήμερα (Alnaïm, 2016). Ταυτόχρονα με τον ορισμό του Samuel Kirk, ξεκινάει και οι πρώτες προσπάθειες για τη δημιουργία ορισμών για τον συγκεκριμένο όρο.

Μετά τη δημιουργία των ορισμών αυτών, πραγματοποιήθηκε μετάβαση από το ιατροβιολογικό στο ψυχοπαιδαγωγικό μοντέλο. Συνήθως παρουσιάζουν τις μαθησιακές δυσκολίες ως μία κατάσταση στην οποία οι επιδόσεις του μαθητή παρεκκλίνουν αρκετά από την επίδοση του μέσου μαθητή, όπως επίσης και τους διάφορους παράγοντες σε περίπτωση αποκλεισμού των μαθητών που ανήκουν σε κάποια άλλη ομάδα μειονεξίας,

(π.χ. η νοητική καθυστέρηση) (Lyon, Fletcher, Fuchs, & Barnes, 2007). Η Barbara Bateman, η οποία αποτελεί μαθήτριά του Samuel Kirk, κατά την προσπάθεια της πραγματοποίησης ευκολότερης διάγνωσης και της «ποσοτικοποίησης» της δυσκολίας, όρισε ως πρωταρχικό κριτήριο διάγνωσης τη διαφορά της επίδοσης από το νοητικό δυναμικό στο ακαδημαϊκό έργο (αντίληψη μαθηματικών, γραφή, ανάγνωση) (Παντελιάδου & Μπότσας, 2007; Bateman, 1965).

Η κυβέρνηση των Η.Π.Α. ξεκίνησε να ενδιαφέρεται για την δημιουργία του ορισμού για τις μαθησιακές δυσκολίες. Περίπου στο τέλος της δεκαετίας του 1960 φτιάχτηκε μια επιτροπή από το Γραφείο Εκπαίδευσης των Η.Π.Α. (U.S. Office of Education), με σκοπό τη δημιουργία αναφορών που σχετίζονταν με τις Μαθησιακές Δυσκολίες αλλά και γενικότερα τη δημιουργία κάποιου ορισμού για τις Μαθησιακές Δυσκολίες ο οποίος θα γινόταν να αποτελέσει βάση για τη νομοθέτηση και την παροχή χρημάτων σε προγράμματα. Η επιτροπή δημιούργησε έναν ορισμό ο οποίος ήταν παρόμοιος με αυτόν του Samuel Kirk (U.S. Office of Education, 1968). Το 1969, για πρώτη φορά υποστηρίχθηκαν προγράμματα για παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες, από τη δράση “Children with Specific Learning Disabilities Act” που είχαν τη μορφή πρότυπων projects (model projects). Αργότερα, το 1970, σύμφωνα με έναν νόμο (Public Law 91-230) συγχωνεύθηκαν τα ομοσπονδιακά χρηματοδοτούμενα προγράμματα, που υπήρχαν μέχρι τότε, για την εκπαίδευση των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες. Έπειτα από το 1971 μέχρι και το 1973, υιοθέτησαν τα CSDPs σαράντα τρεις (43) πολιτείες. Επίσης το 1968 δημιουργήθηκε ο πρώτος σημαντικός οργανισμός ο οποίος ασχολούνταν με θέματα των Μαθησιακών Δυσκολιών (Division for Children with Learning Disabilities - DCLD, του συμβουλίου Council for Exceptional Children - CEC) (Τζιβινίκου, 2015).

Επίσης, κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, επινοήθηκε μια σειρά τεχνικών αποκατάστασης για να αντιμετωπιστεί αυτό που οι ερευνητές και οι εκπαιδευτικοί αντιλήφθηκαν ως οπτικές και οπτικές-κινητικές δυσκολίες. Ωστόσο, αυτά γενικότερα αποδείχθηκαν αναποτελεσματικά για την αντιμετώπιση των ακαδημαϊκών δυσκολιών των μαθητών με Μαθησιακές Δυσκολίες (Hallahan & Mercer, 2002).

(1975 – 1985) Περίοδος σταθεροποίησης – Solidification period

Το διάστημα από το 1975 μέχρι και το 1985 μπορεί να θεωρηθεί σταθερό, αφού κατοχυρώθηκε θεσμικά ο ορισμός των μαθησιακών δυσκολιών όπως και οι μέθοδοι για την ανίχνευση των παιδιών με Μαθησιακές Δυσκολίες (Hallahan & Mercer, 2002). Σε αυτή τη περίοδο, οι ειδικοί για τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες όπως και οι γονείς αυτών, συνεργάστηκαν και άσκησαν πολιτικές πιέσεις τοπικά αλλά και ευρύτερα (Παντελιάδου & Μπότσας, 2007).

Τη περίοδο αυτή ψηφίστηκε από το Κογκρέσο των Η.Π.Α. ο νόμος (Public Law) 94-142, και συγκεκριμένα το 1975. Ο νόμος αυτός αφορούσε τη Δράση για την Εκπαίδευση Όλων των Ανάπηρων Παιδιών (Education for all Handicapped Children Act), και έτσι οι μαθησιακές δυσκολίες αναγνωρίστηκαν επίσημα σαν κατηγορία η οποία έχει δικαίωμα να πάρει χρηματοδότηση για την άμεση παροχή υπηρεσιών ειδικής αγωγής (Hallahan & Mercer, 2002).

Η έντονη κριτική της ψυχολογιστικής επεξεργασίας και των προφορικών εκπαιδευτικών προγραμμάτων, που υπήρχε κατά τη διάρκεια της προηγούμενης περιόδου, άφησε ένα κενό στις εκπαιδευτικές πρακτικές του πεδίου της έρευνας των μαθησιακών δυσκολιών. Για τον λόγο αυτό πολλοί μελετητές που ασχολούνταν με τις μαθησιακές δυσκολίες, ξεκίνησαν την προσπάθεια ανάπτυξης διάφορων στρατηγικών εκπαίδευσης για τα παιδιά που διαγνώστηκαν με Μαθησιακές Δυσκολίες. Σε μεγάλο βαθμό, σε αυτή τη προσπάθεια, έδωσε ώθηση η χρηματοδότηση πέντε φορές έρευνας από το 1977 μέχρι το 1982 (Hallahan & Mercer, 2002).

Στο πρώτο διάστημα της περιόδου αυτής, αν και ο ορισμός στον νόμο δεν άλλαξε, εμφανίστηκαν πολλοί καινούργιοι αναθεωρημένοι ορισμοί (Hammil, Leigh, McNutt, & Larsen, 1988; National Joint Committee on Learning Disabilities, 1994; Interagency Committee on Learning Disabilities, 1987; Association for Children with Learning Disabilities, 1986; Τζιβινίκου, 2015).

(1985 – 2000) Περίοδος της αμφισβήτησης/Turbulent Period

Σε αυτή τη σχετικά πιο πρόσφατη περίοδο στην ιστορία των μαθησιακών δυσκολιών, υπήρξαν διαφωνίες όσον αφορά τις μεθόδους διάγνωσης των Μαθησιακών Δυσκολιών. Συζητήθηκε αν οι μαθησιακές δυσκολίες αποτελούν πραγματικότητα ή αν είναι κάποιο τέχνασμα, αλλά και η ένταξη των μαθητών σε γενικές τάξεις. Από το 1976 με 1977 μέχρι το 1998 με 1999, το πλήθος των παιδιών που διαγνώστηκε πως παρουσιάζουν Μαθησιακές Δυσκολίες έγινε διπλάσιο, καθώς υπήρχαν πάνω από 2,8 εκατομμύρια αντιπροσωπεύοντας λίγο περισσότερο από το ήμισυ όλων των μαθητών με αναπηρίες. Ορισμένοι θεώρησαν πως μπορεί να υπήρχαν σοβαροί λόγοι για αυτή την αύξηση, ενώ οι περισσότεροι υποστήριξαν πως πολλά παιδιά λαμβάνουν λάθος διάγνωση (Παντελιάδου & Μπότσας, 2007) (Hallahan & Mercer, 2002).

Πεδία στα οποία επεκτάθηκε η εδραίωση του πεδίου, είναι οι ορισμοί, ο ερευνητικός προσανατολισμός των ερευνητικών ινστιτούτων των Μαθησιακών Δυσκολιών, η διερεύνηση των βιολογικών αιτιών των μαθησιακών δυσκολιών και η μελέτη της φωνολογικής επεξεργασίας. Οι παράγοντες που συνέβαλλαν στις αναταραχές στο πεδίο περιλαμβάνουν τον διχασμό που αφορούν την σύγχυση αναφορικά με τις ενέργειες αναγνώρισης και την κριτική που δέχτηκαν οι Μαθησιακές Δυσκολίες σχετικά με την εγκυρότητά τους ως υπαρκτό φαινόμενο από τους «εποικοδομητιστές», αλλά και τις εναλλακτικές επιλογές για την τοποθέτηση των μαθητών (Τζιβινίκου, 2015).

Αν και από τη δεκαετία του 1960, το μεγαλύτερο πλήθος των ορισμών των μαθησιακών δυσκολιών αναφέρονται για τις μαθησιακές δυσκολίες ως μια νευρολογική βάση. Εντούτοις, περίπου τη δεκαετία του 1980 και ειδικά του 1990 ξεκίνησε να τεκμηριώνεται ερευνητικά επαρκώς, η βιολογική βάση των Μαθησιακών Δυσκολιών. Οι επιστήμονες που τις ερευνούσαν, για να ενισχύσουν τη θεωρία πως οι μαθησιακές δυσκολίες υπάρχει το ενδεχόμενο να αποτελούν αιτιατό κάποιας νευρολογικής δυσλειτουργίας, χρησιμοποίησαν δυο διαφορετικές πηγές δεδομένων, τις μελέτες της απεικονιστικής νευροεπιστήμης και τις μεταμοντέρνες μελέτες (Shaywitz, και συν., 1998). Επιπρόσθετα, υφίστανται αρκετά δεδομένα που αποδεικνύουν πως σε αρκετές περιπτώσεις μαθησιακών δυσκολιών εμπλέκονται κληρονομικοί παράγοντες (Pennington, 1990).

(2000 – σήμερα) Περίοδος αποδόμησης και επανοικοδόμησης

Ακόμα και στις μέρες μας, αρκετοί παράγοντες των μαθησιακών δυσκολιών συνεχίζουν να δημιουργούν αντιπαραθέσεις. Κάποια από αυτά τα στοιχεία αποτελούν ο τρόπος αξιολόγησης και παρέμβασης, η ισχυροποίηση των λόγων που ευθύνονται για την εμφάνιση των μαθησιακών δυσκολιών και η δημιουργία ολοκληρωμένης εικόνας. Επιπλέον, επισημαίνεται η έγκαιρη ανίχνευση και αντιμετώπιση, εμφανίζονται προτάσεις εναλλακτικών μοντέλων διδασκαλίας, όπως η ανταπόκριση στη διδασκαλία, καθώς υπάρχει αμφιβολία για την υπόσταση του κριτηρίου της απόκλισης όσον αφορά την επίδοση και το γνωστικό δυναμικό (Παντελιάδου & Μπότσας, 2007).

Μαθησιακές Δυσκολίες-Ορισμοί

Αρκετοί επιστήμονες και επιστημονικές μονάδες προσπάθησαν να ορίσουν τη φύσα αλλά και την έννοια των Μαθησιακών Δυσκολιών. Οι ορισμοί που διατυπώθηκαν περιέχουν κάποια στοιχεία τα οποία ανά διαστήματα έχουν διαφοροποιηθεί, ενώ κάποια άλλα παρέμειναν ως είχαν. Αυτά τα γνωρίσματα έχουν να κάνουν με νευροψυχολογικά χαρακτηριστικά, με διαδικασίες στη ψυχολογία, στη γνωστική και γλωσσική ανάπτυξη, στην ακαδημαϊκή επίδοση, στα κριτήρια του αποκλεισμού και της απόκλισης, στην ευφυΐα, στην εκπαίδευση και σε διάφορους άλλους τομείς (Τζιβνίκου, 2015).

Η πρώτη εμφάνιση του όρου Μαθησιακή Δυσκολία πραγματοποιήθηκε το 1962, από τον Samuel Kirk, ο οποίος αναφερόταν σε μια περίπτωση παιδιού και την συσχέτιση ανάμεσα στις αντιληπτές δεξιότητες του στη μάθηση και γενικότερα η επίδοσή του στο σχολείο (Δροσινού-Κορέα, Κατσουράκη, & Δημητρίου, 2013). Σύμφωνα με τον ορισμό του Kirk (Kirk & Bateman, 1962), «Τα παιδιά με Μαθησιακές Δυσκολίες παρουσιάζουν κάποια διαταραχή σε μία ή περισσότερες από τις βασικές ψυχολογικές διεργασίες που αφορούν την κατανόηση ή τη χρήση του προφορικού ή γραπτού λόγου. Οι διαταραχές αυτές μπορεί να εκδηλωθούν ως διαταραχές στην κατανόηση, στη σκέψη, στον λόγο, στην ανάγνωση, στη γραφή, στην ορθογραφία ή στην αριθμητική. Εμπεριέχουν συνθήκες όπως αντιληπτικές ανεπάρκειες, εγκεφαλική βλάβη, ελάχιστη εγκεφαλική δυσλειτουργία, δυσλεξία, εξελικτική αφασία κλπ. Στις Μαθησιακές Δυσκολίες δεν εντάσσονται εκείνα τα προβλήματα μάθησης που οφείλονται σε οπτικές ακουστικές ή κινητικές ανεπάρκειες, σε νοητική καθυστέρηση, σε συναισθηματικές διαταραχές ή σε περιβαλλοντική αποστέρηση». Ο ορισμός αυτός μέχρι σήμερα εξακολουθεί να γίνεται αποδεκτός.

Από τότε, πολλοί ορισμοί προτάθηκαν από διάφορους ερευνητές. Ένας από τους πρώτους κοινώς αναγνωρισμένους ορισμούς δόθηκε από την μαθήτριά του Kirk, τη Barbara Bateman το 1965. Στοιχεία του ορισμού αυτού αργότερα ενσωματώθηκαν σε άλλους ορισμούς. Ο ορισμός της Bateman αναφέρει πως: «Παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες είναι εκείνα που παρουσιάζουν μια παιδαγωγικά σημαντική διακύμανση ανάμεσα στο νοητικό τους δυναμικό και στο πραγματικό επίπεδο επίδοσης, η οποία συνδέεται με βασικές διαταραχές στη μαθησιακή διαδικασία. Οι διαταραχές αυτές μπορεί να οφείλονται, όχι όμως απαραίτητα, σε εμφανή δυσλειτουργία του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος. Δεν μπορεί να αποδοθούν δευτερογενώς σε νοητική καθυστέρηση, εκπαιδευτική ή πολιτισμική

αποστέρηση, σοβαρές συναισθηματικές διαταραχές ή αισθητηριακές βλάβες». (Τρίγκα-Μερτίκα, 2010)

Οι Hallahan και Kauffman (1976) έδωσαν κι αυτοί έναν ορισμό σύμφωνα με τον οποίο «Οι Μαθησιακές Δυσκολίες είναι ένας όρος που δηλώνει προβλήματα σε μια ή περισσότερες περιοχές ανάπτυξης ή ικανότητας, και αναφέρεται από κοινού στη δυσλεξία, την υποεπίδοση, και την ελάχιστη εγκεφαλική βλάβη. Επειδή όλα τα παιδιά που εντάσσονται σε αυτές τις κατηγορίες έχουν προβλήματα μάθησης, οι Μαθησιακές Δυσκολίες πρέπει να έχουν μια κοινή αντιμετώπιση που η έμφασή της θα επικεντρώνεται ανάλογα με την ειδική συμπεριφορά, τις ικανότητες ή τις ανεπάρκειες του παιδιού».

Η Mason (1967) και ο Benton (1975) έδωσαν έναν καθαρά εκπαιδευτικό ορισμό για τις μαθησιακές δυσκολίες, όπου τις ορίζουν ως ατυχία του παιδιού να αποκτήσει μια σχολική δεξιότητα, παρόλο που υπάρχουν ικανοποιητικοί μαθησιακοί παράγοντες.

Το 1987 προτάθηκε από την Κοινή Εθνική Επιτροπή Μαθησιακών Δυσκολιών/ National Joint Committee on Learning Disabilities (NJCLD) των ΗΠΑ ένας ορισμός ο οποίος θεωρείται κοινός αποδεκτός αναφέρει πως, «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, αποδίδονται σε δυσλειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος και μπορεί να υπάρχουν σε όλη τη διάρκεια της ζωής του. Με τις Μαθησιακές Δυσκολίες μπορεί να συνυπάρχουν προβλήματα σε συμπεριφορές αυτοελέγχου, κοινωνικής αντίληψης και κοινωνικής αλληλεπίδρασης, αλλά δε συνιστούν από μόνα τους Μαθησιακές Δυσκολίες. Αν και οι Μαθησιακές Δυσκολίες μπορεί να εμφανίζονται μαζί με άλλες καταστάσεις μειονεξίας (πχ. αισθητηριακή βλάβη, νοητική καθυστέρηση, σοβαρή συναισθηματική διαταραχή) ή με εξωτερικές επιδράσεις, όπως είναι οι πολιτισμικές διαφορές, η ανεπαρκής ή ακατάλληλη διδασκαλία, δεν είναι το άμεσο αποτέλεσμα αυτών των καταστάσεων ή επιδράσεων» (Hammill, 1990).

Ένας ακόμη από τους ορισμούς που χρησιμοποιείται αρκετά ευρέως, είναι αυτός που ενσωματώθηκε στον νόμο (Public Law) 101-476 των Η.Π.Α., ο οποίος έχει θέμα «Άτομα με δυσκολίες εκπαίδευσης». Ο ορισμός αυτός αναφέρει πως : « Ο όρος *παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες* σημαίνει εκείνα τα παιδιά που έχουν μια διαταραχή σε μία ή περισσότερες από τις βασικές ψυχολογικές διεργασίες, που αφορούν την κατανόηση ή την χρήση του γραπτού ή προφορικού λόγου. Μπορούν να εκδηλωθούν ως διαταραχές στην προφορική κατανόηση, στη σκέψη, το λόγο, στην ανάγνωση, στη γραφή, στην ορθογραφία ή στην εκτέλεση μαθηματικών πράξεων. Εμπεριέχουν συνθήκες όπως αντιληπτικές διαταραχές, εγκεφαλική βλάβη, ελαφρά εγκεφαλική δυσλειτουργία, δυσλεξία και αναπτυξιακή αφασία. Στις μαθησιακές δυσκολίες δεν εντάσσονται εκείνα τα προβλήματα μάθησης τα οποία είναι αποτέλεσμα οπτικών ακουστικών ή κινητικών ανεπαρκειών, νοητικής υστέρησης, συναισθηματικής διαταραχής, ή αρνητικές επιδράσεις από περιβαλλοντικά, πολιτιστικά ή οικονομικά αίτια.» (Αργύρης, 2010)

Αιτιολογία Μαθησιακών Δυσκολιών

Ακόμα και σήμερα τα αίτια που προκαλούν την εμφάνιση των Μαθησιακών Δυσκολιών παραμένουν ασαφή. Λόγω της ποικιλομορφίας των μαθητών που εμφανίζουν Μαθησιακές Δυσκολίες είναι αρκετά πιθανό να είναι παραπάνω τους ενός οι μηχανισμοί που είναι υπεύθυνοι για την εμφάνισή τους (Αναγνωστόπουλος, 2000). Ως κυριότερα αίτια εμφάνισης θεωρούνται (Gaddes & Edgell, 1994):

- τα φυσιολογικά
- τα ψυχολογικά και ψυχιατρικά
- τα κοινωνιολογικά ή περιβαλλοντικά

Στα φυσιολογικά αίτια περιέχονται διάφοροι παράγοντες όπως ο υποσιτισμός, τα γενετικά αίτια και οι νευρολογικές δυσλειτουργίες. Στον Καναδά από το 15% περίπου των παιδιών, που εμφανίζουν χαμηλές επιδόσεις στα δημόσια σχολεία, περίπου τα μισά παρουσιάζουν κάποιο τύπο νευρολογικής ή γενετικής ανεπάρκειας. Σε αντίθεση με το γενετικό και αναπτυξιακό υπόβαθρο, οι νευρολογικοί παράγοντες είναι εύκολο να αναγνωριστούν, μέσω της χρήσης τεχνικών νευροαπεικόνισης όπως μαγνητική τομογραφία (Magnetic Resonance Imaging-MRI), λειτουργική απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού (functional magnetic resonance imaging, fMRI), λειτουργική φασματοσκοπία μαγνητικού συντονισμού (functional magnetic resonance spectroscopy, fMRS), τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων (Positron Emission Tomography-PET) (Pullen, 2016). Όσον αφορά τους γενετικούς παράγοντες, αξίζει να σημειωθεί πως τα γονίδια αποτελούν φορείς δυνατοτήτων των εγγενών χαρακτηριστικών των κυττάρων για όλους τους οργανισμούς. Μπορεί λοιπόν τα γονίδια είτε να ενεργοποιηθούν είτε να μείνουν αδρανή λόγω διάφορων περιβαλλοντικών παραγόντων. Επομένως, ο τρόπος ζωής, οι βιωματικές εμπειρίες και το άμεσο περιβάλλον του κάθε οργανισμού είναι υπεύθυνα για το είδος, τη ποσότητα και τη μορφή των δυνατοτήτων που θα ενεργοποιηθούν στην πορεία. Ακόμη, έρευνες έδειξαν πως οι Μαθησιακές Δυσκολίες συνήθως υπάρχουν σε παραπάνω του ενός ατόμου σε μια οικογένεια, πράγμα το οποίο δημιουργεί την υπόνοια γενετικής συσχέτισης και πως κληρονομείται μια λεπτή δυσλειτουργία του εγκεφάλου που μπορεί αργότερα να οδηγήσει στην εμφάνιση μαθησιακών δυσκολιών, πράγμα το οποίο δεν μπορεί να ανιχνευτεί με τα μέσα που διαθέτουμε έως σήμερα (Lerner, 2000; Τρίγκα-Μερτίκα, 2010). Επίσης, ορισμένες φορές οι Μαθησιακές Δυσκολίες προκύπτουν λόγω της ανατομίας του εγκεφάλου κατά το στάδιο της ανάπτυξης. Για να αποφευχθεί η εμφάνιση μαθησιακής δυσκολίας στο παιδί, η μητέρα θα πρέπει κατά τη προγεννητική περίοδο να είναι προσεκτική. Η έκθεσή της σε τοξικές ουσίες (π.χ. κάπνισμα, αλκοόλ κ.α.), η χρήση φαρμάκων, επηρεάζει το έμβρυο στα στάδια της ανάπτυξης, όπως επίσης και το γεγονός να είναι φορέας του AIDS (Acquired Immune Deficiency) (Gaddes & Edgell, 1994). Άλλο ένα αίτιο που θα μπορούσε να συμπεριληφθεί, αποτελεί η εμφάνιση κάποιας επιπλοκής κατά τη διάρκεια της γέννας (Αναγνωστόπουλος, 2000).

Όσον αφορά τα ψυχολογικά και ψυχιατρικά αίτια, έχει αποδειχθεί πως οι συναισθηματικές διαταραχές επηρεάζουν σημαντικά την επίδοση των παιδιών στο σχολείο. Πιο συγκεκριμένα αίτια των μαθησιακών δυσκολιών μπορεί να αποτελέσουν η κατάθλιψη, το χρόνιο άγχος, αλλά και παθολογικά ή εναντιωματικά ναρκισσιστικά χαρακτηριστικά της

προσωπικότητας (Αναγνωστόπουλος, 2000). Από ερευνητές έχει τονιστεί η ανάγκη για αγάπη, αυτοεκτίμηση και επιτυχία στην ανταγωνιστική μάθηση. (Gaddes & Edgell, 1994).

Στους περιβαλλοντικούς παράγοντες περιέχεται τόσο το σχολικό όσο, το οικογενειακό, το σχολικό και το κοινωνικό περιβάλλον. Αξίζει να σημειωθεί πως τα παιδιά, από τα πιο χαμηλά κοινωνικά στρώματα, αρκετές φορές εμφανίζουν χαρακτηριστικά παρόμοια με αυτά των παιδιών με Μαθησιακές Δυσκολίες. Αρκετά από αυτά τα παιδιά εμφανίζουν βελτίωση, με την εφαρμογή κατάλληλων προγραμμάτων, ισχυρή συναισθηματική υποστήριξη και εξάσκηση σε ακαδημαϊκές δεξιότητες. Γι αυτό τα προβλήματα που εμφανίζουν στη μάθηση δεν χαρακτηρίζονται ως «μαθησιακές δυσκολίες» αλλά ως «μαθησιακά προβλήματα». (Gaddes & Edgell, 1994)

Γενικά χαρακτηριστικά παιδιών με Μαθησιακές Δυσκολίες

Ένας από τους ορισμούς των Μαθησιακών Δυσκολιών σημειώνει πως αυτές αναφέρονται σε «μια ανομοιογενή ομάδα διαταραχών». Αυτό στην ουσία σημαίνει πως τα παιδιά με Μαθησιακές Δυσκολίες ενδέχεται να εμφανίζουν είτε όλα είτε μερικά από τα χαρακτηριστικά του ορισμού. Σε αρκετούς μαθητές εμφανίζονται είτε σε μικρό είτε σε μεγαλύτερο βαθμό κάποια γνωρίσματα που έχουν σχέση με τη γνωστική ανάπτυξη και τις γνωστικές λειτουργίες, τη συμπεριφορά, τα κίνητρα και την κοινωνική ανάπτυξη (Παντελιάδου & Μπότσας, 2007).

Λόγω λοιπόν αυτής της μεγάλης ποικιλίας των μορφών των Μαθησιακών Δυσκολιών, όμως και της ποικιλίας της ποιότητας των διαφορετικών τύπων των Μαθησιακών Δυσκολιών οι δυσκολίες που θα αναφερθούν είναι ενδεικτικές (Πολυχρόνη, Χατζηχρήστου, & Μπίμπου, 2010).

Αντίληψη

Εξ αρχής, στη μελέτη των Μαθησιακών Δυσκολιών, φάνηκε πως οι αντιληπτικές λειτουργίες είναι ανεπαρκείς και θεωρήθηκε πως αποτελούν τον βασικό αιτιολογικό παράγοντα. Το τελευταίο διάστημα οι μελέτες έχουν επικεντρωθεί στις διεργασίες των ερεθισμάτων στην όραση και την ακοή. Τα παιδιά με Μαθησιακές Δυσκολίες έχουν διαφορετική οπτική και ακουστική αντίληψη, αν και δεν παρουσιάζουν δυσκολίες στην όραση ή στην ακοή. Οι δυσκολίες αυτές επηρεάζουν την σχολική τους επίδοση κυρίως στην προσχολική αγωγή και κατά τα πρώτα σχολικά έτη και δυσκολεύονται ειδικά στο πρώτο διάστημα εκμάθησης της ανάγνωσης. Αξίζει να σημειωθεί, πως υπάρχουν και άλλοι παράγοντες όπως η φωνολογική επεξεργασία, που επηρεάζουν σημαντικά τις δυνατότητες του παιδιού στην ανάγνωση (Garner, 1988; Παντελιάδου & Μπότσας, 2007).

Προβλήματα στην οπτική αντίληψη και επεξεργασία

Η οπτική μνήμη, η οπτική διάκριση και η οπτική ακολουθία αποτελούν τα βασικότερα σημεία της οπτικής αντίληψης όπου παρουσιάζονται δυσκολίες.

Τα παιδιά που παρουσιάζουν δυσκολίες στην αντίληψη σχέσεων στον χώρο, ζορίζονται να καταλάβουν ποιο είναι το «δεξιά» και ποιο το «αριστερά», να αντιληφθούν αντικείμενα του χώρου, να κατανοήσουν έννοιες όπως αυτές της ταχύτητας και της απόστασης, καθώς και να αντιληφθούν την κατεύθυνση. Τα παιδιά ήδη από το νηπιαγωγείο αλλά και από τα πρώτα χρόνια στο σχολείο, εμφανίζουν αρκετές φορές δυσκολίες στην κίνηση ενδιάμεσα από διάφορα αντικείμενα, αλλά και δυσκολίες στον προσανατολισμό τους στο τετράδιο. Επίσης, είναι αδέξιοι στις κινήσεις τους και χάνουν συχνά πράγματα. Τα παιδιά αυτά είναι πιθανό στα επόμενα χρόνια να εμφανίσουν προβλήματα στη δημιουργία και στην ανάγνωση πίνακα, διαγράμματος ή ακόμα και χάρτη.

Τα παιδιά που εμφανίζουν δυσκολίες στην οπτική μνήμη, δυσκολεύονται να αποθηκεύσουν και να κάνουν ανάκληση κάποια πληροφορίας που έχει προσληφθεί μέσω της όρασης. Αυτές οι δυσκολίες επηρεάζουν το πόσο ακριβής και γρήγορη είναι η ανταπόκριση των οπτικών ερεθισμάτων και η εμφάνιση είναι πιο συχνή στα παιδιά που φοιτούν στις μικρότερες τάξεις του δημοτικού συγκριτικά με τα παιδιά που φοιτούν στις μεγαλύτερες τάξεις. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί πως το γεγονός ότι τα παιδιά αυτά δυσκολεύονται στον διαχωρισμό των οπτικών στοιχείων γραμμάτων, σχημάτων, αριθμών και σειρές αντικειμένων παίζει σημαντικό και αρνητικό ρόλο κατά τη διάρκεια των σχολικών χρόνων και στην εκπαίδευση.

Αναφορικά με τους μαθητές που εμφανίζουν προβλήματα στην οπτική διάκριση, αυτοί δυσκολεύονται να χωρίσουν κάποια αντικείμενα ανάλογα με ορισμένα γνωρίσματά τους. Τα παιδιά αυτά παρουσιάζουν προβλήματα στη διάκριση χαρακτήρων, σχημάτων ή λεπτομερειών αντικειμένων. Επίσης οι δυσκολίες αυτές ενδέχεται να ευθύνονται για την γραφή χαρακτήρων «καθρεπτικά» (π.χ. ε αντί για 3), όπως και για το ότι οι μαθητές αυτοί αργούν στην εκμάθηση αντιγραφής χαρακτήρων και σχημάτων, πράγμα το οποίο έχει ως αποτέλεσμα τα παιδιά αργότερα να μην έχουν καλό γραφικό χαρακτήρα, να γράφουν ακατάστατα, να μην υπάρχουν κενά μεταξύ των λέξεων ή αυτά να είναι άνισα. Επίσης, τα παιδιά αυτά δυσκολεύονται να διακρίνουν κάποιο αντικείμενο ή σύμβολο από ένα τμήμα του (πρόβλημα οπτικής ολοκλήρωσης) με αποτέλεσμα να παρουσιάζουν προβλήματα στην κατανόηση ιδίως των μαθηματικών εννοιών ανώτερου (αφαιρετικού) επιπέδου (Παντελιάδου, Πατσιοδήμου, & Μπότσας, 2004).

Όσον αφορά τα προβλήματα στην οπτική ακολουθία, αυτά αφορούν τις δυσκολίες που εμφανίζουν οι μαθητές στην κατανόηση κάποιας ακολουθίας συμβόλων, γεγονότων ή αντικειμένων η οποία παρουσιάζεται ή αναπαρίσταται οπτικά. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο μαθητής να αλλάζει τη σειρά των γραμμάτων μέσα σε λέξεις και των αριθμητικών ψηφίων σε αριθμούς με πολλά ψηφία. Επίσης αδυνατούν να διαλέξουν το μέρος που λείπει από μια σειρά συμβόλων. Πλέον βέβαια, οι δυσκολίες στην οπτική επεξεργασία δεν μελετούνται τόσο από τους ερευνητές των Μαθησιακών Δυσκολιών, καθώς έχουν στρέψει το ενδιαφέρον τους στον τομέα των γλωσσικών δεξιοτήτων. Ακόμη να αξίζει να σημειωθεί πως γενικότερα οι εκπαιδευτικοί και κυρίως αυτοί της προσχολικής αγωγής και των μικρότερων τάξεων στο δημοτικό, είναι σημαντικό να προσπαθούν να κάνουν τις εργασίες όσο το δυνατόν πιο απλές, αναφορικά με τις απαιτήσεις οπτικής επεξεργασίας, για τα παιδιά που δυσκολεύονται να ανταπεξέλθουν σε αυτές (Παντελιάδου & Μπότσας, 2007).

Προβλήματα στην ακουστική αντίληψη και επεξεργασία

Τα παιδιά που εμφανίζουν γενικότερα Μαθησιακές Δυσκολίες, και ειδικά προβλήματα ανάγνωσης, είναι πιθανό να εμφανίζουν δυσκολίες στην ακουστική αντίληψη και στην επεξεργασία. Αρκετές μελέτες έχουν δείξει πως η ακοή και η κατανόηση της ανάγνωσης είναι στενά συνδεδεμένες, αλλά και εξαρτώνται από παρόμοιες, αν όχι ταυτόσημες, υποκείμενες διαδικασίες (Westby, 2008). Ο μεγαλύτερος αριθμός των μελετών που έχουν πραγματοποιηθεί έλεγχαν τις ακουστικές ελλείψεις σε αντίθεση με τις οπτικές και σημειώνουν δυσκολίες στην ακουστική μνήμη, τουτέστιν προβλήματα στην αποθήκευση αλλά και ανάκληση πληροφοριών που πάρθηκαν μέσω του προφορικού λόγου, και δυσκολίες στην ακουστική ακολουθία και πιο συγκεκριμένα προβλήματα στην ανάκληση ή αναδόμηση ακολουθιών ήχων ή πληροφοριών που δόθηκαν προφορικά.

Επιπρόσθετα, να σημειωθεί πως η νευροψυχολόγος Tallal (1980) υποστήριζε πως επειδή οι μαθητές δυσκολεύονται να αναγνωρίσουν ήχους οι οποίοι διαρκούν ελάχιστα, εμφανίζουν φτωχές φωνολογικές δεξιότητες και χαμηλή επίδοση στην ανάγνωση. Ωστόσο η παραπάνω πρόταση δεν αποδείχθηκε μέσω κάποιας άλλης έρευνας και τα προβλήματα στη διάκριση ήχων στον λόγο όπως για παράδειγμα τα προβλήματα στη διάκριση φωνημάτων, δεν επιρρίφθηκε σε γλωσσική ανεπάρκεια ακουστικής επεξεργασίας αλλά σε γλωσσική ανεπάρκεια φωνολογικής επεξεργασίας (Παντελιάδου & Μπότσα, 2007).

Γλώσσα

Η γλώσσα είναι ένα εργαλείο για την ανάλυση, τη σύνθεση και την ενσωμάτωση όσων ακούγονται ή διαβάζονται ώστε να δομηθούν και να εκφραστούν νέες ερμηνείες (Silliman, Butler, & Wallach, 2004).

Η εμπειρογνώμονας στον τομέα των μαθησιακών δυσκολιών Martha Denckla, εξέτασε τις ικανότητες που απαιτούνται για την επιτυχία στο σχολείο, και υποστήριξε μία από τις λειτουργίες του εγκεφάλου στις οποίες ο μαθητής πρέπει να πρέπει να πετύχει στο σχολείο, αποτελεί το γλωσσικό του σύστημα (Franklin, 2018).

Τα παιδιά που εμφανίζουν κάποια μαθησιακή δυσκολία συνήθως δυσκολεύονται να χρησιμοποιήσουν τη γλώσσα είτε μηχανικά είτε κοινωνικά (Hallahan & Kauffman, 1976). Για την ύπαρξη μαθησιακών δυσκολιών λόγω των γλωσσικών ελλειμμάτων διατυπώθηκαν δύο θεωρίες. Η πρώτη αφορά τις δυσκολίες στην φωνολογική επίγνωση, ενώ η δεύτερη αναφέρεται σε διπλό έλλειμμα.

Τα παιδιά αυτά δυσκολεύονται αρκετά να διαχωρίζουν τις συλλαβές σε φωνήματα, τις λέξεις σε συλλαβές και τις προτάσεις σε λέξεις (Bender & Larkin, 2003). Επιπλέον παρουσιάζουν δυσκολίες στη σύνθεση φωνημάτων, δυσκολεύονται να δημιουργήσουν ή να ανιχνεύσουν ομοιοκαταληξίες σε κείμενο, αλλά και στην αναγνώριση του είδους και την κατανόηση της θέσης κάποιου φωνήματος μέσα στη λέξη. Επίσης, αδυνατούν να χειριστούν επιτυχώς τις συλλαβές αλλά και τα φωνήματα, κατά τη διάρκεια προσθήκης ή αφαίρεσης λέξεων που τους δίνονται λεκτικά.

Επίσης, τα φωνολογικά ελλείμματα, συνεχίζουν να δυσκολεύουν τα παιδιά με Μαθησιακές Δυσκολίες και στα επόμενα χρόνια, ακόμα και στην ενηλικίωσή τους, αν και η εμφάνισή τους είναι εντονότερη στα προσχολικά και πρωτοσχολικά χρόνια (Lovett, Steinbach, & Frijters, 2000).

Όσον αφορά την θεωρία του διπλού ελλείμματος (Wolf & Bowers, 1999; Wolf, Miller, & Donnelly, 2000), σύμφωνα με αυτή οι Μαθησιακές Δυσκολίες της ανάγνωσης και της γραφής δεν προέρχονται αποκλειστικά από τα προβλήματα στην φωνολογική επίγνωση, αλλά και από τις δυσκολίες που αντιμετωπίζει κάποιος στο να ονομάζει αυτόματα τα οπτικά σύμβολα, όπου η ικανότητα αυτή δεν σχετίζεται με τη φωνολογική επίγνωση. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τον χωρισμό των παιδιών σε τρεις κατηγορίες:

- 1) στα παιδιά με προβλήματα στη φωνολογική επίγνωση,
- 2) στα παιδιά με αργή ανταπόκριση στην πρόσβαση και ανάκτηση ονομάτων για οπτικά σύμβολα,
- 3) στα παιδιά με διπλό έλλειμμα (φωνολογικά ελλείμματα, ελλείμματα στην ταχύτητα ονομασίας οπτικών συμβόλων).

Και τα δύο αυτά βασικά ελλείμματα εμποδίζουν τη γλώσσα και την ορατή επεξεργασία της σε λεκτικό επίπεδο και αρχίζουν να εξηγούν γιατί η αδυναμία απόκτησης γρήγορων δεξιοτήτων ταυτοποίησης λέξεων χωρίς περιεχόμενο, αποτελεί καθοριστικό χαρακτηριστικό των δυσκολιών στην ανάγνωση.

Θεωρείται πως από τις κατηγορίες αυτές, τα παιδιά με δυσκολίες μόνο στα φωνολογικά ελλείμματα μπορούν να ευνοηθούν πιο εύκολα από τις διαθέσιμες θεραπευτικές παρεμβάσεις απ' ό,τι τα παιδιά με προβλήματα στην ταχύτητα ονομασίας των οπτικών συμβόλων ή με διπλό έλλειμμα (Lovett, Steinbach, & Frijters, 2000).

Στους μαθητές με δυσκολίες στην γρήγορη πρόσβαση και ανάκτηση ονομάτων οπτικών συμβόλων απαιτείται αυξημένη πρακτική και χρόνος συγκριτικά με άλλους μαθητές χωρίς μαθησιακές δυσκολίες, για την αναγνώριση λέξεων ή οπτικών ερεθισμάτων τα οποία τους είναι γνώριμα, όπως για παράδειγμα αριθμούς, γράμματα ή πράγματα, χωρίς να κάνουν λάθη στις ονομασίες. Στα παιδιά αυτά διαταράσσεται η απόκτηση της αναγνωστικής ικανότητας, κάτι το οποίο εμποδίζει την ανάπτυξη της σύνδεσης των φωνηματικών και ορθογραφικών προτύπων σε λεκτικό επίπεδο (Lovett, Steinbach, & Frijters, 2000).

Αρκετά σημαντικό συντελεστή για την εξέλιξη της ικανότητας της ανάγνωσης, αποτελούν ορισμένα στοιχεία του προφορικού λόγου όπως η γνώση της σύνταξης και η εξέλιξη του λεξιλογίου, κάτι στο οποίο τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες εμφανίζουν ελλείψεις. Γι αυτό τον λόγο, αυτοί οι δύο παράγοντες αποτελούν σημαντικούς βοηθητικούς συντελεστές για την ανίχνευση των αναγνωστικών μαθησιακών δυσκολιών (Bishop & Adams, 1990; Demont & Gombert, 1996; Gillon & Dodd, 1994; Rego & Bryant, 1993; Nation & Snowling, 2000; Tunmer & Hoover, 1992).

Ακόμα κάποιοι επιστήμονες υποστήριξαν πως για την αναγνωστική ικανότητα παίζει σημαντικό ρόλο και η γνώση της μορφολογίας, καθώς αποτελεί βασικό παράγοντα για την

γνώση της ορθογραφίας και την εξέλιξη στο λεξιλόγιο του ατόμου, κάτι το οποίο βοηθά στην ανάγνωση πολυσύλλαβων λέξεων (Παντελιάδου & Μπότσας, 2007).

Αναφορικά με τον τομέα της σημασιολογίας, υπάρχει μεγάλο πλήθος παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες που εμφανίζουν προβλήματα στην ανάγνωση και ειδικά στην κατανόηση (Bishop & Adams, 1990; Παντελιάδου & Μπότσας, 2007).

Το χαμηλό επίπεδο κατανόησης που εκδηλώνουν αρκετά άτομα, συνυπάρχει με τις υπόλοιπες λεκτικές ικανότητές τους και πρέπει να θεωρείται μέρος ενός πιο σφαιρικού λεκτικού/σημασιολογικού ελλείμματος. Σε έρευνες που πραγματοποιήθηκαν για την κατανόηση της γλώσσας, η απόδοση των ατόμων με δυσκολίες στην κατανόηση, τείνει να είναι παρόμοια με εκείνη των νεότερων παιδιών. Σε αντίθεση με τα ελλείμματα στις γενικές γλωσσικές δεξιότητές τους, τα άτομα αυτά μπορεί να εμφανίζουν φυσιολογικές γνώσεις φωνολογίας και αποκωδικοποίησης (Stothard & Hulme, 1992). Αυτό έχει άμεσο αντίκτυπο γι αυτούς, στην προφορική γλώσσα και στην κατανόηση στην ανάγνωση (Westby, 2008).

Οι μαθητές με αυτά τα προβλήματα καταφέρνουν να καταλάβουν καλύτερα τη σημασία του λεξιλογίου στις τελευταίες τάξεις του δημοτικού (Παντελιάδου & Μπότσας, 2007).

Μνήμη

Η μνήμη ως δεξιότητα, είναι αδιαχώριστη από την πνευματική λειτουργία και τη μάθηση. Τα άτομα με ανεπάρκεια δεξιοτήτων μνήμης, όπως τα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες, αντιμετωπίζουν προβλήματα σε ορισμένα ακαδημαϊκά και γνωστικά καθήκοντα. Επειδή η μνήμη αντικατοπτρίζει την εφαρμοσμένη γνώση, δηλαδή όλες τις πτυχές της μάθησης, αλλά και επειδή επίσης αρκετές έρευνες δείχνουν πως οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες δεν εκμεταλλεύονται πλήρως τις δεξιότητές τους στη μνήμη, είναι σημαντικό να δοθεί έμφαση στην αποκατάσταση των ικανοτήτων μνήμης στους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες (Swanson, Cooney, & McNamara, 2004).

Έχουν γίνει αρκετές έρευνες για τα προβλήματα που εμφανίζουν τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες στη μνήμη. Σε πολλές από αυτές έχει βρεθεί πως η ελαττωματική απόδοση της μνήμης, σε ορισμένες περιοχές παρουσιάζει αποδόσεις που μπορούν να συγκριθούν με αυτές των μικρότερων παιδιών, παρόλο που οι μηχανισμοί που βασίζονται στην κακή απόδοσή τους μπορεί να μην είναι οι ίδιοι με αυτών της απόδοσης των μικρότερων παιδιών (de Jong, 1998; Swanson, Cooney, & McNamara, 2004).

Επίσης να σημειωθεί πως τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες φαίνεται να έχουν παρουσιάζουν παραπάνω μνημονικά ελλείμματα από ότι οι τυπικοί μαθητές, στην εργαζόμενη και μακρόχρονη μνήμη (Swanson, 1994).

Γενικότερα θεωρείται πως η μνήμη αποτελείται από τρία μέρη: τη βραχύχρονη μνήμη, τη μακρόχρονη μνήμη και την εργαζόμενη μνήμη, όπου το κάθε ένα έχει και διαφορετική λειτουργία (Swanson, 1994) (Παντελιάδου & Μπότσας, 2007).

Η βραχύχρονη μνήμη αποτελεί την ικανότητα να κράτησης, μικρής ποσότητας πληροφοριών, οι οποίες είναι άμεσα διαθέσιμες για μικρό χρονικό διάστημα. Διαθέτει περιορισμένη χωρητικότητα, και οι πληροφορίες σε αυτή διατηρούνται ως ακουστικο-

γλωσσικές αναπαραστάσεις, και μετά από ένα χρονικό διάστημα αποσυντίθενται ή εξαφανίζονται σε ακαθόριστο χρονικό διάστημα.

Σύμφωνα με έρευνες, στη βραχύχρονη μνήμη τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες, παρουσιάζουν προβλήματα στον φωνολογικό κώδικα αλλά και γενικότερα στη γλωσσική επεξεργασία. Αυτό συμβαίνει ιδίως όταν έχει περάσει αρκετή ώρα από την στιγμή που έλαβε το παιδί την πληροφορία μέχρι τη στιγμή που χρειάστηκε να τη χρησιμοποιήσει (Παντελιάδου & Μπότσας, 2007; Swanson, Cooney, & McNamara, 2004).

Επιπρόσθετα, εμφανείς είναι και οι δυσκολίες που εμφανίζουν και στη μακρόχρονη μνήμη. Η μακρόχρονη μνήμη αποτελεί το μέρος της μνήμης όπου πραγματοποιείται η μόνιμη αποθήκευση των πληροφοριών και διαθέτει απεριόριστη χωρητικότητα. Ο όγκος των πληροφοριών που μεταφέρονται στη μακρόχρονη μνήμη καθώς και η μορφή τους, αποτελούν κατά κύριο λόγο μια συνάρτηση διαδικασιών ελέγχου και συνήθως οι πληροφορίες αυτές είναι σημασιολογικές.

Αν και έχει απεριόριστη χωρητικότητα, περιορίζεται λόγω της επιφανειακής επεξεργασίας των σημασιολογικών αναπαραστάσεων, αλλά και της έλλειψης αποτελεσματικών στρατηγικών οργάνωσης. Τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες που εμφανίζουν ελλείψεις στην μακρόχρονη μνήμη φαίνεται να παρουσιάζουν προβλήματα στην ανάκτηση και αποθήκευση πληροφοριών, καθώς και προβλήματα στην χρήση στρατηγικών, καθώς επιλέγουν τις λιγότερο αποτελεσματικές. Επίσης εμφανίζουν έλλειψη αυτοελέγχου στην επιλογή των σημείων ανάκτησης (Παντελιάδου & Μπότσας, 2007; Swanson, Cooney, & McNamara, 2004; Wong B. Y., 1982).

Η εργαζόμενη μνήμη αποτελεί το γνωστικό σύστημα το οποίο είναι υπεύθυνο για τη προσωρινή συγκράτηση των πληροφοριών οι οποίες είναι διαθέσιμες για επεξεργασία και η χωρητικότητά της είναι περιορισμένη. Επίσης παίζει σημαντικό ρόλο στον συλλογισμό και την καθοδήγηση της λήψης αποφάσεων, αλλά και της συμπεριφοράς (Diamond, 2013).

Οι μελέτες που έχουν γίνει για τη μνήμη στις μαθησιακές δυσκολίες, αφορούν κυρίως την εργασιακή μνήμη, καθώς φαίνεται πως αποτελεί το μέρος της μνήμης με τις βασικότερες δυσκολίες. Αρχικά τα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες έχουν μικρότερη χωρητικότητα στην εργασιακή μνήμη συγκριτικά με τα άτομα που δεν παρουσιάζουν κάποια μαθησιακή δυσκολία. Επίσης τα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες εμφανίζουν ελλείμματα στην εργασιακή μνήμη που σχετίζονται με το φωνολογικό και το εκτελεστικό σύστημα. Τα προβλήματα στο φωνολογικό σύστημα σχετίζονται με τη διαδοχική ανάκληση γραμμάτων, αριθμών, πραγματικών και ψευδών λέξεων. Οι δυσκολίες στο εκτελεστικό σύστημα αφορούν τους πόρους παρακολούθησης - δηλαδή τις αποφάσεις σχετικά με την κατανομή της προσοχής, αλλά και την ενεργή εξέταση πολλών άλλων ερεθισμάτων, τα οποία είναι απαραίτητα για την επιτυχή ολοκλήρωση κάποιου έργου-, όπως επίσης και τις παρεμβολές. Τέλος, γενικότερα τόσο το φωνολογικό όσο και το εκτελεστικό σύστημα προβλέπουν την απόδοση των σύνθετων ακαδημαϊκών έργων, όπως της ανάγνωσης, αλλά και βασικών δεξιοτήτων (π.χ. υπολογισμός) (Swanson & Siegel, 2001α; 2001β).

Προσοχή και συγκέντρωση

Σύμφωνα με τους Hunt και Marshall «Προσοχή είναι η ικανότητα του ατόμου να επικεντρώνεται στην πληροφορία και στο γνωστικό έργο που έχει μπροστά του αγνοώντας δευτερεύοντα και άσχετα στοιχεία και ερεθίσματα».

Ορισμένες έρευνες των ελλειμμάτων προσοχής στα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες, οφείλεται στην πεποίθηση οι δυσκολίες αυτές προκλήθηκαν από ελλείψεις στην προσοχή. Κυρίως έγιναν μελέτες πάνω σε δύο είδη των εργασιών της προσοχής, στις επιλεκτικές και στις συνεχείς.

Ως επιλεκτική προσοχή συνήθως ορίζεται η ικανότητα διατήρησης της προσοχής στα ερεθίσματα του στόχου υπό τη ύπαρξη παραγόντων απόσπασης, ενώ με τον όρο συνεχής προσοχή υποδηλώνεται η παρακολούθηση κάποιου γεγονότος για εκτεταμένο διάστημα (Conte, 1991).

Επειδή οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες στην συγκέντρωση και την προσοχή είναι αρκετά και υπάρχουν σε μεγάλο βαθμό, πολλές φορές κάποιοι θεωρούν πως ανήκουν στην ίδια ομάδα με τα παιδιά παρουσιάζουν Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής με ή χωρίς Υπερκινητικότητα (ΔΕΠ-Υ).

Έρευνες έχουν δείξει πως αρκετές φορές μαθητές με ΔΕΠ-Υ παρουσιάζουν μαθησιακές δυσκολίες, όπως επίσης και τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες εμφανίζουν συμπτώματα διάσπασης προσοχής και υπερκινητικότητας. Βέβαια, παρόλο που είναι έντονη η εμφάνιση δυσκολιών στην προσοχή στα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες, δεν υπάρχουν στον ίδιο βαθμό και δεν έχουν την ίδια αιτιολογία με των δυσκολιών που εμφανίζουν οι μαθητές με ΔΕΠ-Υ (Weiss & Hechtman, 1993).

Παρόλο ορισμένες μελέτες δείχνουν πως τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζουν ελλειμματική προσοχή, αυτό δεν προσδιορίζει αν τα ελλείμματα στην επιλεκτική προσοχή μπορούν να προκαλέσουν κάποιο μαθησιακό πρόβλημα (Conte, 1991).

Στις έρευνες που πραγματοποιήθηκαν για τη διατήρηση της προσοχής, εμφανίστηκαν διαφορετικά αποτελέσματα. Στις μελέτες που υλοποιήθηκαν υπό εργαστηριακή εκτίμηση και επίβλεψη, δεν βρέθηκαν προβλήματα στην προσοχή, ενώ αντίθετα στις μελέτες που η αξιολόγηση γινόταν από τους εκπαιδευτικούς, βρέθηκαν ελλείμματα στη προσοχή. Στην ουσία, αυτό συμβαίνει λόγω των δυσκολιών επιλεκτικής προσοχής που παρουσιάζουν τα παιδιά αυτά. (Bender W. N., 2008; McKinney & Feagans, 1983; Zentall, 1986; Bender W. , 1985).

Για τα προβλήματα προσοχής και συγκέντρωσης των αυτών ευθύνονται κατά βάση η έλλειψη και η ανεπαρκής εφαρμογή στρατηγικών, η χαμηλή ταχύτητα επεξεργασίας των πληροφοριών, καθώς επίσης και η μη ύπαρξη κινήτρου και ενδιαφέροντος για τα έργα που καλούνται να πράξουν (Bender W. N., 1985). Επίσης, για τα προβλήματα προσοχής των παιδιών με Μαθησιακές Δυσκολίες, ευθύνονται η φτωχή χρήση των γλωσσικών διαμεσολαβητικών διεργασιών που βοηθούν την προσοχή και η παρορμητικότητα αυτών (Smith, 2004). Πιο συγκεκριμένα, το γεγονός πως δεν μπορούν να ρυθμίσουν τις αντιδράσεις τους κατά τη διάρκεια του μαθήματος, οι δυσκολίες στην επεξεργασία της

σκέψης τους προτού απαντήσουν, όπως και η μειωμένη ικανότητά τους στην ονομασία αντικειμένων.

Η προσοχή έχει έντονη αλληλεπίδραση με τη μνήμη και ο συνδυασμός τους επιδρά κατασταλτικά στην επίδοσή των μαθητών σε όλες τις ακαδημαϊκές δραστηριότητες. Την επίδοση των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες στην τάξη, την επηρεάζει σημαντικά και τα προβλήματα που δημιουργούν τα ελλείμματα προσοχής στη χρήση των στρατηγικών για την επίλυση προβλημάτων (Smith C. R., 2004; Παντελιάδου & Μπότσας, 2007).

Μεταγνώση

Η μεταγνώση αναφέρεται στη γνώση των γενικών γνωστικών στρατηγικών, στην συνειδητοποίηση των γνωστικών διεργασιών του ατόμου, στην παρακολούθηση, στην αξιολόγηση και στη ρύθμιση αυτών των διαδικασιών και στις πεποιθήσεις για τους παράγοντες που επηρεάζουν τις γνωστικές δραστηριότητες. Έχει υποστηριχθεί πως οι διαφορές στη μεταγνώση αποτελούν αιτιατό παράγοντα για την ύπαρξη των διαφορών στη νοημοσύνη και στη μνήμη (Swanson, Cooney, & McNamara, 2004).

Η μεταγνώση αποτελεί σημαντικό παράγοντα στην εκμάθηση της ανάγνωσης, καθώς οι ερευνητές που ασχολούνται με την αναγνωστική ικανότητα έχουν αποδείξει πως η εκμάθηση μεταγνωστικών στρατηγικών στους μαθητές βοηθά στη καλύτερη κατανόηση της ανάγνωσης (Wong B. Y., 1991).

Τα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες που εμφανίζουν προβλήματα στην μεταγνωστική τους ικανότητα δυσκολεύονται να διαλέξουν και να εφαρμόσουν την κατάλληλη στρατηγική, αλλά και να αξιολογήσουν κάποιο αποτέλεσμα. Επίσης, δυσκολεύονται να παρακολουθήσουν και να ρυθμίσουν την απόδοση σε κάποιο έργο, να ανιχνεύσουν τις απαιτήσεις που μπορεί να έχει κάποιο, αλλά και να το σχεδιάσουν (Παντελιάδου & Μπότσας, 2007).

Προβλήματα στην επιλογή και εφαρμογή στρατηγικών

Αρκετοί ερευνητές στον τομέα των μαθησιακών δυσκολιών έχουν δείξει ενδιαφέρον για τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες τα οποία αποτυγχάνουν να χρησιμοποιήσουν αυθόρμητα ή αποτελεσματικά τις κατάλληλες στρατηγικές για κάποιο έργο. (Gerber, 1983).

Πολλοί επιστήμονες που ασχολούνται με την μεταγνώση, θεωρούν πως οι στρατηγικές αποτελούν το επίκεντρό της (Garner, 1988).

Οι στρατηγικές αποτελούν σκόπιμες και συνειδητά εφαρμοσμένες διαδικασίες που βοηθούν στην αποθήκευση και την επακόλουθη ανάκτηση των πληροφοριών (Swanson, Cooney, & McNamara, 2004). Ο όρος της στρατηγικής συχνά χρησιμοποιείται ως γέφυρα μεταξύ έμμεσων και άμεσων γεγονότων που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια των προσπαθειών για την επίλυση προβλημάτων.

Ορισμένες μεταγνωστικές διαδικασίες (όπως οι εκτέλεση λειτουργιών ελέγχου) μπορούν να οριστούν ως στρατηγικές, αλλά έχουν διαφορά από τις γνωστικές διαδικασίες που υποτίθεται πως προκαλούν κάποια συγκεκριμένη απόκριση (όπως η λεκτική πρόβα που βοηθά την διαδικασία της ανάκλησης) (Gerber, 1983).

Τα παιδιά που είναι «επιτυχημένοι» μαθητές διαφέρουν από τους «ανεπιτυχείς» συνομηλίκους τους στον τρόπο προσέγγισης, αξιολόγησης και επίλυσης των προβλημάτων. Οι «επιτυχημένοι» μαθητές χρησιμοποιούν πιο αποτελεσματικές στρατηγικές όταν προσπαθούν να επιλύσουν ορισμένα είδη προβλημάτων. Για παράδειγμα κάποιοι καθυστερούν να ανταποκριθούν για να εξετάσουν και να αξιολογήσουν εναλλακτικές λύσεις, κάτι το οποίο αποτελεί ένδειξη ύπαρξης στρατηγικής (Gerber, 1983). Όμως οι μαθητές με Μαθησιακές Δυσκολίες αντιμετωπίζουν σημαντικές δυσκολίες στον συγκεκριμένο τομέα. Μπορεί να δυσκολευτούν να επιλέξουν ή να εφαρμόσουν κάποια στρατηγική πράγμα το οποίο οφείλεται στην ελλειμματική μεταγνωστική γνώση των μαθητών. Οπότε βγαίνει το συμπέρασμα πως οι συγκεκριμένοι μαθητές καταλαβαίνουν πως είναι σημαντική η χρήση των στρατηγικών, αλλά μπορούν να καταλάβουν τον τρόπο και τις περιπτώσεις στις οποίες πρέπει να γίνει η χρήση ορισμένων στρατηγικών.

Τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες χρησιμοποιούν περιορισμένα τις στρατηγικές και συνήθως αυτές δεν ανταποκρίνονται στην ηλικία τους, αλλά σε κάποια μικρότερη ηλικία, καθώς είναι πολύ απλοϊκές. Επίσης αδυνατούν να τις χρησιμοποιήσουν ευέλικτα. Έτσι οι στρατηγικές αυτές, συνήθως δεν απολήγουν στο επιθυμητό αποτέλεσμα.

Προβλήματα στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων

Σημαντικό μέρος της μεταγνώσης αποτελεί η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Σε αυτή περιλαμβάνονται η επαναξιολόγηση των αρχικών ή τροποποιημένων στόχων, ο έλεγχος της αξίας και της ποιότητας των πληροφοριών που έλαβε ο μαθητής αλλά και η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Με αυτό τον τρόπο ο μαθητής μπορεί να καταλάβει αν πρέπει να το επαναπροσδιορίσει ή να επεκταθεί.

Η αξιολόγηση της απόδοσης των μαθησιακών λειτουργιών των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες, αποτελεί δύσκολο έργο για αυτά. Καθώς προσπαθούν να υλοποιήσουν το γνωστικό έργο, με επιφανειακή επεξεργασία και όταν τα καταφέρουν, παύουν να το επεξεργάζονται. Σταματούν την περαιτέρω ανάλυση των αποτελεσμάτων, και γενικότερα σταματούν να σκέφτονται όσων αφορά το γνωστικό έργο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μένουν στάσιμες οι δεξιότητές τους στη μεταγνώση και να μην αποκτούν κάποια καινούρια μεταγνωστική γνώση. Οπότε, αδυνατούν να ξεχωρίσουν ποιος είναι ο σωστός τρόπος επίλυσης του προβλήματος και ποιος ο λάθος.

Αρκετές έρευνες που πραγματοποιήθηκαν επιβεβαιώνουν πως τα προβλήματα στη μεταγνώση στα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες υπάρχουν, είναι εμφανή και τα επηρεάζουν σε όλη τη διάρκεια των σχολικών χρόνων (Borkowski, Estrada, Milstead & Hale, 1989) (Παντελιάδου & Μπότσα, 2007).

Προβλήματα παρακολούθησης και ρύθμισης της επίδοσης

Στη μεταγνώση περιλαμβάνεται επίσης και η μεταγνωστική παρακολούθηση. Η μεταγνωστική παρακολούθηση αφορά τη μελέτη της εξέλιξης των γνωστικών λειτουργιών, αλλά και στην ικανότητα του ατόμου να διορθώνει την απόδοσή του.

Τα ελλείμματα στην παρακολούθηση και ρύθμιση του έργου, που παρουσιάζουν τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες συνήθως εμφανίζονται ως:

- δυσκολίες στην επίγνωση της προηγούμενης γνώσης όπως και της ενεργοποίησής της,
- εσφαλμένη αρχική εκτίμηση των απαιτήσεων του έργου,
- αποτυχία στον ενεργό αυτοέλεγχο για την εκτίμηση επιτυχίας,
- χρήση πιο απλών και μη αποτελεσματικών κριτηρίων ορθότητας για την εκτίμηση της απόδοσης ,
- αποτυχία στη χρήση στρατηγικών για την αντιμετώπιση δυσκολιών και τη διόρθωση.

Τα ελλείμματα στην παρακολούθηση αφορούν τις δυσκολίες που εμφανίζονται στα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες όταν έχουν βρισκονται σε κάποια κατάσταση η οποία είναι προβληματική. Πιο συγκεκριμένα, όταν για παράδειγμα δυσκολεύονται να λύσουν κάποιο πρόβλημα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα:

- να μη μπορεί το παιδί να αντιληφθεί τη ύπαρξη προβλήματος και ενώ πιστεύει λανθασμένα πως το κάνει σωστά, να συνεχίσει μέχρι το τέλος,
- να μη μπορεί να καταλάβει ο μαθητής ότι κάτι δεν πήγε καλά στην ανάγνωσή του, να κάνει παύση, αλλά λόγω των ελλείψεων που έχει για τη χρήση της απαραίτητης διορθωτικής στρατηγικής, να μη μπορεί να το αντιμετωπίσει και ή να τα παρατήσει ή να συνεχίσει με τα ίδια λάθη,
- να κατανοήσει τις δυσκολίες που έχει, και να προσπαθήσει να τις αντιμετωπίσει με τη χρήση μη κατάλληλων στρατηγικών για τη διόρθωσή τους.

Σύμφωνα με τα παραπάνω ενδεχόμενα ο μαθητής οδηγείται πάντα σε αποτυχία. Έτσι τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες ή ολοκληρώνουν το γνωστικό έργο παθητικά, ή δεν το ολοκληρώνουν ποτέ. Αυτό αποτελεί μια κατάσταση η οποία είναι συνηθισμένο φαινόμενο και επαναλαμβάνεται σε όλη τη διάρκεια των σχολικών χρόνων (Παντελιάδου, Πατσιοδήμου, & Μπότσας, 2004).

Προβλήματα αναγνώρισης των απαιτήσεων του έργου και του σχεδιασμού του

Τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες συνήθως δεν πληροφορούνται κατάλληλα για τις απαιτήσεις που έχει το πρόβλημα που ασχολούνται, εν αντιθέσει με τους τυπικούς συμμαθητές τους. Τα προβλήματα που εμφανίζουν μπορεί να είναι είτε η λανθασμένη ερμηνεία είτε η πλήρης αδυναμία αναγνώρισης των απαιτήσεων του έργου. Στο πρώτο πρόβλημα, τα παιδιά καταλήγουν να επιλέγουν λάθος. Πιο συγκεκριμένα, όταν ο μαθητής με Μαθησιακές Δυσκολίες θεωρήσει πως τον δυσκολεύει το κείμενο και πιστεύει πως πρέπει να το επεξεργαστεί αρκετά, τότε συνήθως το παιδί τα παρατάει εύκολα, επειδή δεν θέλει να αποτύχει (Παντελιάδου & Μπότσας, 2007).

Αυτορρύθμιση

Ως αυτορρύθμιση μπορεί να οριστεί «η διαδικασία μέσω της οποίας οι μαθητές ενεργοποιούν και διατηρούν τις γνωστικές λειτουργίες, συμπεριφορές και συναισθήματα τα οποία είναι συστηματικά προσανατολισμένα στην επίτευξη των στόχων τους» (Schunk & Zimmerman, 1994).

Ο Zimmerman (2000) υποστήριξε πως οι μαθητές μπορούν να αυτο-ρυθμίζουν τις πτυχές των δικών τους μαθησιακών συμπεριφορών, των περιβαλλοντικών συνθηκών και των γνωστικών και συναισθηματικών τους καταστάσεων. Ακόμη εντόπισε διαφορετικές υποεπεξεργασίες της αυτορρύθμισης, όπως η ανάλυση των εργασιών, οι αυτοεκκινητικές πεποιθήσεις και οι διαδικασίες αυτοελέγχου (Harris, Reid, & Graham, 2004).

Η αυτορρύθμιση περιλαμβάνει μια σειρά ολοκληρωμένων μικροεπεξεργασιών, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται ο καθορισμός στόχων, ο στρατηγικός σχεδιασμός, η χρήση αποτελεσματικών στρατηγικών για την αποθήκευση, την κωδικοποίηση, και την οργάνωση των πληροφοριών, ο έλεγχος και η μεταγνώση, οι αυτοεκκινητικές πεποιθήσεις, αξιολόγηση και αυτο-προβληματισμός, περηφάνια και ικανοποίηση από διάφορες προσπάθειες.

Οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες δεν διαθέτουν εκτελεστικό έλεγχο (αυτορρύθμιση). Τα παιδιά αυτά έχουν στο ιστορικό τους ακαδημαϊκές αποτυχίες, και οι αποτυχίες αυτές είναι συνεχείς. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να εξαφανίζονται τα κίνητρά τους για μάθηση, να δημιουργούν χαμηλή εικόνα για τον εαυτό τους και να μην εμπιστεύονται την αξία της στρατηγικής στην μάθηση, λόγω των δικών τους ελαττωματικών στρατηγικών που τους οδηγούν σε λανθασμένα μαθησιακά αποτελέσματα. Επίσης όταν πετυχαίνουν σε κάτι, αποδίδουν την επιτυχία τους σε εξωτερικούς παράγοντες όπως η τύχη ή ότι μπορεί να τους συμπαθεί ο δάσκαλος.

Έτσι λοιπόν οι μαθητές αυτοί ωθούν τον εαυτό τους να αποφεύγουν τα καθήκοντά τους και να εγκαταλείπουν εύκολα τις δύσκολες εργασίες μετά από κάποια αρχική αποτυχία. Το αποτέλεσμα όλων των παραπάνω είναι ο περιορισμός της ανάπτυξη της αυτοαποτελεσματικότητας και της αυτορρύθμισης των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες και η μετατροπή αυτών σε παθητικούς μαθητές. Οπότε οδηγούμαστε στο συμπέρασμα πως τα ελλείμματα στην αυτορρύθμιση, εκτός από τα ακαδημαϊκά προβλήματα, δημιουργούν και κοινωνικά προβλήματα στα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες, αφού εμποδίζει τους μαθητές να συμμετέχουν ενεργά και ανεξάρτητα στο μάθημα (Παντελιάδου & Μπότσας, 2007).

Συναισθηματικά προβλήματα

Πολλές φορές οι μαθησιακές δυσκολίες συνοδεύονται και με άλλα συμπτώματα όπως χαμηλή αυτοεκτίμηση, έλλειψη κοινωνικών δεξιοτήτων, έλλειψη κινήτρων, επιθετικότητα, κατάθλιψη κλπ (Barkauskienė & Bieliauskaitė, 2002). Οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες αντιμετωπίζουν αρκετά αρνητικά συναισθήματα σε σύγκριση με τους συνομήλικους τους και αυτό οφείλεται κυρίως στην επαναλαμβανόμενη σχολική αποτυχία. Τα παιδιά που έχουν μαθησιακές δυσκολίες συχνά αναφέρουν πως νιώθουν βαθιά θλίψη, και ειδικά έπειτα από τις συνεχόμενες ακαδημαϊκές αποτυχίες μέσα στην τάξη (Αργύρης, 2010).

Τα παιδιά αυτά πολλές φορές δέχονται κριτική από τους γονείς και τους δασκάλους τους και νιώθουν συχνά απογοήτευση και αποτυχία επειδή κάποιες φορές δυσκολεύονται στην τάξη (Barkauskienė & Bieliauskaitė, 2002). Επίσης λόγω της μειωμένης σχολικής τους επίδοσης ενδέχεται να τους απορρίψουν οι συμμαθητές τους στο σχολείο. Ορισμένες

φορές μπορεί να τους απορρίψουν ακόμα και οι εκπαιδευτικοί, αλλά και οι γονείς τους. Παρουσιάζουν προβλήματα και περίεργη συμπεριφορά σε διάφορους χώρους όπως το σχολείο ή το σπίτι (Barkley, 1998).

Όλη αυτή η κατάσταση οδηγεί στη μείωση των κινήτρων για τη μάθηση και τους αποτρέπει από το να αρχίσουν να προσπαθούν παραπάνω για αυτή. Όλα αυτά μειώνουν την αυτοεκτίμηση και αυξάνουν την πιθανότητα συμπεριφορικών και συναισθηματικών διαταραχών. Αρκετές μελέτες έχουν δείξει πως οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες που εμφανίζουν και διαταραχές συμπεριφοράς παρουσιάζουν χαμηλότερες επιδόσεις στη μάθηση συγκριτικά με τους μαθητές απλά με μαθησιακές δυσκολίες (Παντελιάδου & Μπότσας, 2007).

Έτσι, οδηγούμαστε στο συμπέρασμα πως οι συμπεριφορικές και συναισθηματικές διαταραχές που συνοδεύουν τις μαθησιακές δυσκολίες περιπλέκουν τη κατάσταση των παιδιών στη μάθηση, και τη διόρθωσή της. (Barkauskienė & Bieliauskaitė, 2002).

Άγχος

Το άγχος εμφανίζεται συχνά στους μαθητές και ειδικά κατά τη διάρκεια της εφηβείας. Αυτό συμβαίνει λόγω των βιολογικών αλλαγών που συντελούνται κατά τη διάρκεια εκείνης της περιόδου. Η μετάβαση από το περιβάλλον του δημοτικού σχολείου στο γυμνάσιο, προκαλεί αύξηση του επιπέδου άγχους, καθώς το περιβάλλον είναι πιο απαιτητικό (Αργύρης, 2010).

Το άγχος αυτό, ορισμένες φορές οφείλεται στην αντιμετώπιση δυσκολιών στη γνωστική επεξεργασία, το οποίο έχει ως αποτέλεσμα να δυσκολεύονται να κατανοήσουν πώς να ανταπεξέλθουν σε κάποιο πραγματικό πρόβλημα (Bender W. N., 2008). Το λάθος που κάνουν οι έφηβοι με μαθησιακές δυσκολίες, σχετικά με το άγχος είναι πως ή δεν απευθύνονται σε κάποιον ή εθελουφλούν και πιστεύουν πως δεν έχουν κάποιο πρόβλημα. Η άρνηση αυτή οδηγεί σε ακόμη πιο μεγάλο βαθμό άγχους, ή ακόμα και σε άλλες συναισθηματικές διαταραχές (Παντελιάδου & Μπότσας, 2007).

Επίσης τα παιδιά με Μαθησιακές Δυσκολίες συχνά αναπτύσσουν άγχος καθώς ορισμένοι γονείς τα τιμωρούν σε περίπτωση που δεν βγάλουν καλούς βαθμούς, τους υποχρεώνουν να διαβάσουν εντατικά, και τους επαναλαμβάνουν πως πρέπει να προσπαθήσουν παραπάνω. Κάποιοι νιώθουν ένοχοι, επειδή δεν ήταν παρόντες και δεν αφιέρωσαν αρκετό χρόνο στο παιδί τους. Σε ορισμένες περιπτώσεις κατηγορούν το σχολείο και αμφισβητούν τους δασκάλους, τα σχολικά προγράμματα και τους σχολικούς ρυθμούς. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα σε κάποια παιδιά να πιστεύουν πως είναι ανόητοι, πως δεν βρίσκονται στο κατάλληλο επίπεδο κα (Chevalier, Harmon, Walker, & Zhu, 2004).

Έχουν αναπτυχθεί αρκετές θεωρίες που προσπαθούν να εξηγήσουν τη σχέση μεταξύ του άγχους και των μαθησιακών δυσκολιών. Στις θεωρίες αυτές περιλαμβάνονται η δευτερογενής αντίδραση, η πρωτογενής διαταραχή και θεωρίες εγκεφαλικής δυσλειτουργίας (Spreen, 2008). Οι θεωρητικοί των εγκεφαλικών δυσλειτουργιών, υποστήριξαν πως οι μαθησιακές δυσκολίες και το άγχος έχουν κοινή αιτιολογία, η οποία βασίζεται στον εγκέφαλο, και ως εκ τούτου συχνά συνυπάρχουν. Αρκετές έρευνες έχουν δείξει πως τα υψηλά επίπεδα άγχους έχουν επιβλαβείς επιδράσεις στις επιδόσεις των

μαθητών στα γνωστικά και ακαδημαϊκά καθήκοντά τους. Τα υψηλά επίπεδα άγχους προκαλούν ανεπαρκή επεξεργασία πληροφοριών, καθώς επίσης επηρεάζουν αρνητικά το σύστημα επεξεργασίας πληροφοριών (Nelson & Harwood, 2010).

Χαμηλή αυτοαντίληψη και αυτοεκτίμηση

Από την αρχή των σχολικών χρόνων, τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες μέχρι και το λύκειο, αντιμετωπίζουν την αποτυχία, κάτι το οποίο αποτελεί συχνό φαινόμενο. Αυτό συμβαίνει λόγω της αυξημένης απαιτητικότητας του σχολείου και έχει ως αποτέλεσμα οι μαθητές να μην έχουν αυτοαντίληψη και αυτοεκτίμηση.

Η σχολική αυτοεκτίμηση των μαθητών αυτών έχει σχέση κυρίως με την αίσθηση της γενικότερης αξίας του εαυτού του, αλλά σχετίζεται επίσης και με την αυτοεκτίμηση της κοινωνικής αποδοχής. Η σχολική αυτοεκτίμηση επιδρά σε μεγάλο βαθμό σε αυτά τα παιδιά όσον αφορά την αυτοεκτίμησή τους. Η σχολική αυτοεκτίμηση των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες μειώνεται σταδιακά, σε σχέση με τους τυπικούς μαθητές, καθώς συσσωρεύονται οι αποτυχίες στην τάξη, οι συγκρίσεις με τους συνομηλίκους τους και οι κρίσεις των δασκάλων (Renick & Harter, 1989).

Είναι απαραίτητο λοιπόν, τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες να στηριχθούν και από τους ειδικούς, αλλά και από το σχολείο. Η πιο ομαλή και ήρεμη καθημερινότητα στο σχολείο μπορεί να στηρίξει τους μαθητές αυτούς και να τους βοηθήσει στη μάθηση (Παντελιάδου & Μπότσας, 2007).

ΔΥΣΑΡΙΘΜΗΣΙΑ

Δυσαριθμησία - Ορισμοί

Η δυσαριθμησία (dyscalculia) είναι ένας όρος «ομπρέλα» που χρησιμοποιείται για να αναφερθεί σε διάφορες καταστάσεις που προκαλούν συγκεκριμένες δυσκολίες στα μαθηματικά, όπως η αναπτυξιακή δυσαριθμησία (developmental dyscalculia), η αριθμητική μαθησιακή αναπηρία (numerical learning disability), η μαθηματική αναπηρία (athemathical disability) (Emerson & Babbie, 2010).

Η δυσαριθμησία είναι μία ειδική μαθησιακή δυσκολία στην Αριθμητική, μια πάθηση η οποία μπορεί να εμφανιστεί ως αναπτυξιακή διαταραχή ή να είναι επίκτητη, αποτέλεσμα βλάβης του δεξιού ημισφαιρίου του εγκεφάλου. Αξίζει να σημειωθεί πως το φαινόμενο της επίκτητης δυσαριθμησίας, έχει συνεισφέρει αρκετά στη μελέτη των δυσλειτουργιών του εγκεφάλου που σχετίζονται με μαθηματικές διεργασίες (Geary, 2010).

Για την διαταραχή αυτή έχουν χρησιμοποιηθεί αρκετοί όροι όπως αριθμασθένεια, δυσκαλκούλια, μαθησιακή αναπηρία στα μαθηματικά, διαταραχή των αριθμητικών δεξιοτήτων, μαθηματική διαταραχή (Geary, 2010; ICD-10, 1992; DSM-IV, 1994; Geary, 2004).

Σύμφωνα με τον Τσεχοσλοβάκο νευροψυχολόγο και ερευνητή L. Kosc, ο οποίος έδωσε τον πρώτο ορισμό γενικής αποδοχής για τη δυσαριθμησία, «Η Αναπτυξιακή Δυσαριθμησία είναι μια δομική διαταραχή των μαθηματικών ικανοτήτων που έχει τις ρίζες της σε γενετική ή σύμφυτη (congenital) διαταραχή ορισμένων τμημάτων του εγκεφάλου, τμήματα που αποτελούν το άμεσο ανατομικο-φυσιολογικό υπόστρωμα της ωρίμανσης των μαθηματικών ικανοτήτων που είναι επαρκείς για την ηλικία του, χωρίς να υπάρχει ταυτόχρονα διαταραχή των γενικών νοητικών λειτουργιών» (Kosc, 1974). Επιπρόσθετα ο Kosc χρησιμοποίησε τον όρο «Ψευδοδυσαριθμησία» θέλοντας να αναφερθεί σε περιπτώσεις μη τυπικής ανάπτυξης μαθηματικών ικανοτήτων που προέρχονται από εξωγενείς παράγοντες, όπως για παράδειγμα η ακατάλληλη ή μη επαρκής διδασκαλία.

Έπειτα από τον Kosc έγιναν αρκετές προσπάθειες προσδιορισμού της δυσαριθμησίας. Το Τμήμα Εκπαίδευσης και Δεξιοτήτων του Ηνωμένου Βασιλείου (DfES, 2001), δίνει τον ακόλουθο ορισμό της δυσαριθμησίας, σύμφωνα με τον οποίο: «η δυσαριθμησία είναι μια κατάσταση που επηρεάζει αρνητικά την ικανότητα απόκτησης αριθμητικών δεξιοτήτων. Οι μαθητές με δυσαριθμησία είναι πιθανό να έχουν δυσκολία στην κατανόηση απλών αριθμητικών εννοιών, να μη διαθέτουν τη δυνατότητα διαισθητικής αντίληψης των αριθμών και να έχουν προβλήματα στο να μάθουν τους αριθμητικούς συνδυασμούς και τις αριθμητικές διαδικασίες. Ακόμη κι όταν δίνουν μια σωστή απάντηση ή χρησιμοποιούν μια σωστή απάντηση ή χρησιμοποιούν μια σωστή διαδικασία, πιθανόν να το κάνουν μηχανικά και χωρίς αυτοπεποίθηση».

Ο ορισμός που δίνει ο D. Geary (2004) για την δυσαριθμησία – Μαθησιακή Αναπηρία στα Μαθηματικά (Mathematics Learning Disabilities) αναφέρει πως: «Μια μαθηματική αναπηρία μπορεί να εκδηλωθεί με τη μορφή ελλείψεων στις ικανότητες χειρισμού εννοιών ή διαδικασιών που καθορίζουν το πεδίο των Μαθηματικών και που θεωρητικά οφείλονται σε υποκειμενικές ελλείψεις στην κεντρική εκτελεστική λειτουργία ή στα γλωσσικά

συστήματα αναπαράστασης και διαχείρισης πληροφοριών (εργαζόμενη μνήμη) ή στο οπτικό-χωρικό πεδίο».

Στο βιβλίο των Van Nieuwenhoven και De Vriendt (2010), σημειώνεται πως με τον όρο δυσαριθμησία αναφερόμαστε στην περίπτωση σοβαρών δυσκολιών στη μάθηση και χρήση των μαθηματικών εννοιών και διαδικασιών στο ερευνητικό πεδίο των Ειδικών Μαθησιακών Δυσκολιών, διακριτή από τις υπόλοιπες και συγκεκριμένα «Μαθητές με διάγνωση δυσαριθμησίας θεωρούνται εκείνοι οι οποίοι παρουσιάζουν μια εικόνα που αποκλίνει σημαντικά από το μέσο όρο των επιδόσεων στην αριθμητική από τους μαθητές της ηλικίας τους. Αυτή εκτιμάται μέσω σταθμισμένων και εξατομικευμένων μη σταθμισμένων τεστ, τα οποία είναι ανάλογα της ηλικίας τους και του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών στα Μαθηματικά της τάξης τους. Επίσης ο δείκτης νοημοσύνης τους ελέγχεται σε φυσιολογικά επίπεδα, δεν έχουν κάποια αισθητηριακή αναπηρία, δεν διαβιούν σε κοινωνικό ή οικογενειακό περιβάλλον αποστέρησης. Η δυσαριθμησία μπορεί να επηρεάζει όλο το φάσμα των μαθηματικών γνώσεων και δεξιοτήτων ή μόνο κάποιες επιμέρους περιοχές τους, όπως για παράδειγμα τις αριθμητικές πράξεις και τα προβλήματα.» (Δροσινού-Κορέα, Κατσουράκη, & Δημητρίου, 2013)

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (World Health Organization) χρησιμοποιεί τον όρο «διαταραχή των αριθμητικών δεξιοτήτων» (disorder of arithmetical skills) και αναφέρει πως η διαταραχή αυτή περιλαμβάνει εξασθένιση των αριθμητικών δεξιοτήτων, η οποία δεν επηρεάζεται αποκλειστικά από τη γενική διανοητική καθυστέρηση ή την ακατάλληλη σχολική εκπαίδευση. (ICD-10, 1992)

Σύμφωνα με τα διαγνωστικά κριτήρια του DSM-IV, για να γίνει η διάγνωση της διαταραχής των μαθηματικών, θα πρέπει η ικανότητα του παιδιού να εκτελεί αριθμητικές πράξεις να είναι κατά πολύ χαμηλότερη από την αναμενόμενη για το νοητικό επίπεδο, την ηλικία και το επίπεδο της τάξης στην οποία βρίσκεται. Επιπλέον τα προβλήματα που αντιμετωπίζει το παιδί στην αριθμητική θα πρέπει να μη προέρχονται κατά βάση από μη καλή και γενικά ελλιπή διδασκαλία είτε από άμεσες επιδράσεις ή από προβλήματα στην οπτική, στην ακουστική ή στη νευρολογική λειτουργία. Ακόμα, από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (World Health Organization) παρουσιάζεται απαραίτητη η φυσιολογική ικανότητα του παιδιού στην ανάγνωση και το συλλαβισμό (DSM-IV, 1994; ICD-10, 1992).

Σύμφωνα με την Αμερικανική Ψυχιατρική Εταιρεία (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, American Psychiatric Press, 1994), η αναπτυξιακή δυσαριθμησία είναι μια ειδική μαθησιακή διαταραχή που επηρεάζει την ομαλή απόκτηση αριθμητικών γνώσεων και δεξιοτήτων, παρά την φυσιολογική ευφυΐα του ατόμου, την συναισθηματική σταθερότητα, τις εκπαιδευτικές ευκαιρίες και την παρουσία κινήτρων. Η απόκτηση αριθμητικών γνώσεων και δεξιοτήτων αποτελεί μια αναγκαιότητα δεδομένου ότι οι αριθμοί και οι αριθμητικοί υπολογισμοί είναι αναπόσπαστο μέρος της καθημερινότητάς μας (εκτός των οικονομικών συναλλαγών, η γνώση των αριθμών είναι αναγκαία από το να εντοπίσεις τη θέση ενός σπιτιού σ' ένα δρόμο μέχρι το να μπορείς να διαβάσεις το κοντέρ του αυτοκινήτου). Όσον αφορά δε τα ίδια τα μαθηματικά, η γνώση των αριθμών και των αριθμητικών υπολογισμών αποτελούν την βασικότερη, την πιο θεμελιώδη γνώση δίχως την οποία δεν μπορεί να αναπτυχθεί μαθηματική σκέψη και να κατανοηθεί το ίδιο το

μαθηματικό οικοδόμημα. Οτιδήποτε λοιπόν διαταράσσει, δυσχεραίνει ή και εμποδίζει την μάθηση των αριθμών και των αριθμητικών υπολογισμών καθιστά δυσπρόσιτο ή ακόμα και αδύνατο τον μαθηματικό εγγραμματισμό, και κατά συνέπεια το άτομο καθίσταται κοινωνικά δυσλειτουργικό. (Γρίβα, 2012)

Συχνότητα εμφάνισης δυσαριθμσίας

Το ποσοστό εμφάνισης της δυσαριθμσίας σε σχέση με το σύνολο του πληθυσμού διαφέρει από έρευνα σε έρευνα. Σύμφωνα με τις μελέτες που έχουν διεξαχθεί σε διάφορες χώρες το ποσοστό εμφάνισης της δυσαριθμσίας κυμαίνεται περίπου στο 3%-10% (Geary, 2010; Kosci, 1974; Badian, 1983; Hein, Bzulfka, & Neumärker, 2000; Mazzocco & Myers, 2003; Barahmand, 2008; Koumoula, et al., 2004). Σύμφωνα με μία έρευνα που διεξήχθη το 2004, το ποσοστό εμφάνισης δυσαριθμσίας στην Ελλάδα ήταν 6.3%, και πιο συγκεκριμένα τα 15 από τα 240 παιδιά που συμμετείχαν στην έρευνα, παρουσίαζαν μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά (Koumoula, et al., 2004).

Συνοψίζοντας τα δεδομένα από διάφορες μελέτες, και λαμβάνοντας υπόψη τις αποκλίσεις και το τυχόν τυπικό σφάλμα, προκύπτει το συμπέρασμα πως το ποσοστό των παιδιών που παρουσιάζουν δυσκολίες στα μαθηματικά χωρίς παράλληλες δυσκολίες στην ανάγνωση και τη γραφή κυμαίνεται μεταξύ 4%-5% σε σχέση με τον συνολικό πληθυσμό (Καραντζής & Τσαγγάρης, 2003).

Τύποι δυσαριθμσίας

Σε μια ταξινόμηση που προτάθηκε από τον Kosci (1974) διακρίνονται οι ακόλουθοι τύποι αναπτυξιακής δυσαριθμσίας (Γρίβα, 2012):

α) Η ιδεογνωστική δυσαριθμσία. Αυτή η μορφή δυσαριθμσίας εκδηλώνεται με δυσκολία ή αδυναμία εκτέλεσης νοερών υπολογισμών, όπως επίσης και κατανόησης μαθηματικών εννοιών που σχετίζονται με σχέσεις ή αντικείμενα. Στην περίπτωση της ιδεογνωστικής δυσαριθμσίας το παιδί δυσκολεύεται στην κατανόηση της σχετικής απόστασης των αριθμών βάσει της τάξης μεγέθους τους (π.χ. δεν κατανοούν ότι το 2 είναι πιο κοντά στο 3 απ' ό,τι στο 4), σχεσιακές έννοιες όπως "κατεύθυνση" και "μέτρηση", καθώς και ποσοτικά μετρήσιμες έννοιες όπως "βάρος", "διάστημα" και "χρόνος". Γενικώς, υπάρχει μια δυσκολία μετακίνησης από το συγκεκριμένο στο ημιαφηρημένο και στο αφηρημένο επίπεδο, όπως και μια δυσκολία μετακίνησης από μια μαθηματική διεργασία ή σκέψη σε μια άλλη, καθώς και ανεπαρκής μνήμη βασικών αριθμητικών γεγονότων (όπως για παράδειγμα εκτέλεσης απλών μαθηματικών πράξεων). Αυτά έχουν ως συνέπεια την αδυναμία επιλογής και σχεδιασμού της κατάλληλης διαδικασίας για τη λύση ενός προβλήματος. Η ιδεογνωστική δυσαριθμσία εμφανίζεται πολλές φορές στα πλαίσια μιας γενικότερης διανοητικής διαταραχής.

β) Η λεκτική δυσαριθμσία. Σε αυτόν τον τύπο το παιδί εμφανίζει δυσκολία ή αδυναμία στην κατονομασία διάφορων μαθηματικών όρων, σχέσεων και αντικειμένων. Για παράδειγμα, το παιδί δυσκολεύεται να πει ποιός αριθμός εκφράζει το πλήθος μιας συλλογής αντικειμένων ή το μέγεθος μιας ποσότητας, να ονομάσει ένα ψηφίο ή έναν αριθμό που του παρουσιάζεται, τα σύμβολα των πράξεων και τα μέρη μιας αριθμητικής

παράστασης. Γενικώς, υφίσταται δυσκολία ή αδυναμία συσχέτισης ακουστικά προσλαμβανόμενων ονομάτων με οπτικά σύμβολα, καθώς και οπτικών συμβόλων με ονόματα. Υπάρχουν επίσης προβλήματα στην κατανόηση και προφορική ή γραπτή απάντηση σε προβλήματα που παρουσιάζονται επίσης είτε προφορικά είτε γραπτά.

γ) Η λειτουργική δυσαριθμησία (ή αναριθμησία (Hécaen, Angelergues, & Houillier, 1961) (Badian, 1983)). Πρόκειται για διαταραχή στην εκτέλεση μαθηματικών πράξεων και αριθμητικών υπολογισμών. Σ' αυτή την μορφή δυσαριθμησίας το παιδί δυσκολεύεται να θυμηθεί και να ακολουθήσει τους αλγόριθμους των πράξεων. Ακόμα συγχέει τις πράξεις και εκτελεί πρόσθεση αντί για πολλαπλασιασμό, ή αφαίρεση αντί για διαίρεση, έχοντας γενικότερα μια τάση να αντικαθιστά τις πιο περίπλοκες πράξεις με πιο απλές.

δ) Η πρακτογνωστική δυσαριθμησία. Σε αυτόν τον τύπο το παιδί εμφανίζει δυσκολία ή αδυναμία στην απαρίθμηση αλλά και στη διάταξη κάποιου πλήθους πραγματικών αντικειμένων (όπως δάχτυλα, μπάλες, ράβδοι κ.α.) και σύγκρισης ποσοτήτων και μεγεθών. Για παράδειγμα δυσκολεύεται ή αδυνατεί να διατάξει κατά σειρά μεγέθους ένα πλήθος ράβδων ή κύβων, καθώς και να συγκρίνει δύο ράβδους ή κύβους και να πει αν έχουν ίσο μέγεθος ή ποιο από τα δύο είναι μεγαλύτερο σε μέγεθος. Επιπρόσθετα δυσκολεύεται ή αδυνατεί να κάνει ένα προς ένα αντιστοιχίσεις (π.χ. ενός αριθμού με μια ορισμένη ποσότητα ή μ' ένα ορισμένο μέγεθος), να ομαδοποιήσει αντικείμενα και να κατανοήσει την σχετική απόσταση αριθμών με βάση την τάξη μεγέθους του καθενός (π.χ. δεν κατανοούν ότι το 1 είναι πιο κοντά στο 2 απ' ό,τι στο 3).

ε) Η γραφική δυσαριθμησία (ή αριθμητική δυσγραφία). Η μορφή αυτή εκδηλώνεται με δυσκολία ή αδυναμία γραφής αριθμών και αριθμητικών συμβόλων τα οποία υπαγορεύονται ή ζητείται να αντιγραφούν. Για παράδειγμα, το παιδί μπορεί να γράψει τα αριθμητικά σύμβολα περιστρεμμένα, ανεστραμμένα, πολύ μεγάλα ή άσχημα διαμορφωμένα. Μπορεί επίσης να συγχέει τα αριθμητικά σύμβολα που μοιάζουν μεταξύ τους στην εμφάνιση και να γράφει το ένα αντί του άλλου. Ακόμα υπάρχει δυσκολία στην γραπτή παραγωγή σχημάτων και αριθμών απ' έξω αλλά και στην αντιγραφή τους. Επιπρόσθετα παρουσιάζεται και μια δυσκολία, κατά την εκτέλεση αριθμητικών πράξεων στο χαρτί, στη διάταξη των αριθμών στο χώρο.

στ) Η λεξιλογική δυσαριθμησία (ή αλλιώς, αριθμητική δυσλεξία). Η μορφή αυτή εκδηλώνεται με δυσκολία ή αδυναμία ανάγνωσης μαθηματικών συμβόλων όπως αριθμοί, ψηφία και σύμβολα πράξεων που εμφανίζονται είτε σε μαθηματικές παραστάσεις, είτε μεμονωμένα. Στις λιγότερο σοβαρές μορφές το παιδί αδυνατεί να διαβάσει αριθμούς με πολλά ψηφία (ειδικότερα αυτούς που έχουν περισσότερα από ένα μηδενικά στο μέσον), κλάσματα, δεκαδικούς και τετραγωνικές ρίζες, και δυσκολεύεται ή αδυνατεί να διαβάσει περισσότερους από δύο διψήφιους και άνω αριθμούς αν είναι γραμμένοι σε οριζόντια διάταξη όπως γίνεται π.χ. σε μια μαθηματική παράσταση. Στην πιο σοβαρή μορφή το παιδί δεν μπορεί να διαβάσει μεμονωμένα ψηφία (π.χ. το 2 ή το 5) και τα απλά σύμβολα των πράξεων (+, -, x, :). Σε ορισμένες περιπτώσεις μπερδεύει ψηφία τα οποία είναι όμοια στην εμφάνιση όπως για παράδειγμα το 1 και το 7, ή κατά την ανάγνωση αντιστρέφει διψήφιους αριθμούς που έχουν τα ίδια ψηφία όπως λόγου χάριν το 17 και το 71.

Η λεξιλογική δυσαριθμησία (αριθμητική δυσλεξία) και η γραφική δυσαριθμησία (αριθμητική δυσγραφία) αναφέρονται ως οι δύο μορφές αριθμητικής δυσσυμβολίας. Συνήθως μπορούν να υπάρχουν ταυτόχρονα με τη δυσλεξία και τη δυσγραφία. Στην δική της ταξινόμηση η Badian (1983) εντάσσει την λεξιλογική δυσαριθμησία στην κατηγορία της αλεξίας και την γραφική δυσαριθμησία στην κατηγορία της αγραφίας. Σύμφωνα με τον νευροεπιστημονικό ορισμό τους, η αλεξία είναι μια επίκτητη διαταραχή της ικανότητας ανάγνωσης λέξεων και συμβόλων και η αγραφία είναι μια επίκτητη διαταραχή της ικανότητας γραφής συμβόλων και λέξεων, που προέρχονται από βλάβες σε συγκεκριμένα εγκεφαλικά συστήματα.

Η ταξινόμηση των τύπων αναπτυξιακής δυσαριθμησίας από την Badian (1983) περιλαμβάνει δύο ακόμα τύπους (Γρίβα, 2012):

A) Την δυσαριθμησία που σχετίζεται με τη συγκέντρωση της προσοχής. Σ' αυτόν τον τύπο τα παιδιά δυσκολεύονται να απομνημονεύσουν τον πίνακα του πολλαπλασιασμού, ξεχνούν να βάλουν υποδιαστολή στους δεκαδικούς αριθμούς, παραλείπουν ψηφία στις γραπτές μαθηματικές παραστάσεις και κατά την εκτέλεση των πράξεων, και παραλείπουν τα κρατούμενα κατά την εκτέλεση των προσθέσεων και των αφαιρέσεων. Η δυσαριθμησία αυτού του τύπου συναντάται συνήθως σε παιδιά που πάσχουν από διαταραχή ελλειμματικής προσοχής και υπερκινητικότητας (attention-deficit hyperactivity disorder, ADHD).

B) Την δυσαριθμησία που σχετίζεται με την αντίληψη του χώρου. Σ' αυτή την περίπτωση τα παιδιά ευθυγραμμίζουν λανθασμένα τις στήλες των ψηφίων στις γραπτές κατακόρυφες προσθέσεις και αφαιρέσεις, δυσκολεύονται στην αρίθμηση προς τα πίσω, αλλά και συγχέουν τους λεπτοδείκτες και τους ωροδείκτες όταν λένε την ώρα. Γενικώς υπάρχει δυσκολία στην χωρική διάταξη των αριθμών και σύγχυση των κατευθύνσεων αριστερά – δεξιά.

Ο D. Geary (2004) αναφέρει τρεις υποτύπους δυσαριθμησίας: της σημασιολογικής μνήμης, της διαδικαστικής λειτουργίας και της οπτικό-χωρικής δεξιότητας.

Τα ελλείμματα στη σημασιολογική μνήμη χαρακτηρίζονται από χαμηλή συχνότητα ανάκλησης αριθμητικών δεδομένων, ελλιπή ανάγνωση μαθηματικών πράξεων και μεταβλητό χρόνο απόκρισης. Ακόμη παρατηρούνται συχνά λάθη στα δεδομένα ανάκλησης και δυσκολία ανάπτυξης πολλών άλλων μαθησιακών δεξιοτήτων. Αρκετές φορές συνυπάρχουν με διαταραχή στην ανάγνωση με φωνολογικά ελλείμματα και ορισμένες φορές δημιουργούν την εντύπωση της ύπαρξης κληρονομικότητας..

Ο δεύτερος υποτύπος, ο οποίος αφορά τη διαδικαστική δυσλειτουργία στα μαθηματικά χαρακτηρίζεται από ελλείψεις στη χρήση και τη κατανόηση των διαδικασιών, των στρατηγικών και των αλγορίθμων. Ο μαθητής επιλέγει να χρησιμοποιήσει «ανώριμες» διαδικασίες (χρονοβόρων στρατηγικών μέτρησης π.χ. με τα δάχτυλα), και ταυτόχρονα τις χρησιμοποιεί λάθος. Επίσης εμφανίζονται δυσκολίες σε σύνθετες διαδικασίες, στην τήρηση της ακολουθίας πολλαπλών βημάτων.

Ο τρίτος υποτύπος αναφέρεται στην δυσκολία στην οπτικό-χωρική αντίληψη. Το κύριο χαρακτηριστικό των μαθητών αυτής της κατηγορίας είναι η δυσκολία στη χωρική αναπαράσταση αριθμητικών δεδομένων και άλλων ειδών μαθηματικών πληροφοριών και σχέσεων, η οποία περιέχει ακατάλληλη ευθυγράμμιση αριθμητικών πληροφοριών, σύγχυση συμβόλων και παράλειψη ή εναλλαγή αριθμών. Οι μαθητές δυσκολεύονται κατά την εκτέλεση των αριθμητικών πράξεων κάθετα, αλλά και στη χρήση πολυψήφιων αριθμών με ίδια ψηφία.

Ορισμένοι ερευνητές θεωρούν πως οι παραπάνω υποτύποι είναι αρκετά γενικοί και πως θα μπορούσαν να διαιρεθούν σε επιπλέον υποκατηγορίες, μετά από κατάλληλες έρευνες ώστε να αποσαφηνιστούν. Παρόλα αυτά οι συγκεκριμένες υποκατηγορίες αποτελούν μια καλή βάση στη προσπάθεια διαμόρφωσης κατευθυντήριων αρχών για τη βαθύτερη μελέτη διάφορων περιπτώσεων (Αγαλιώτης, 2004).

Επίσης, σε αρκετούς από τους παραπάνω τύπους, η δυσαριθμησία είτε συνυπάρχει με άλλες μαθησιακές δυσκολίες από τις οποίες είναι γενικά ανεξάρτητη, είτε είναι ένα σύμπτωμα ενός φάσματος νευρολογικών διαταραχών.

Χαρακτηριστικά παιδιών με δυσαριθμησία

Στο επίπεδο των συμπεριφορικών φαινομένων, η δυσαριθμησία ορίζεται συνήθως λειτουργικά, ως μια κατάσταση όπου το μαθηματικό επίτευγμα είναι αρκετά χαμηλότερο από το μέσο όρο. Η αξιοπιστία των εργαλείων μέτρησης παρέχεται συνήθως από τυποποιημένες μαθηματικές δοκιμές. Εντούτοις, τα μαθηματικά είναι ένα σύνολο διαφορετικών ικανοτήτων και δεν είναι μια καλά καθορισμένη δεξιότητα (Szűcs & Goswami, 2013). Ανάλογα με τους γνωστικούς παράγοντες που είναι υπεύθυνοι για την εμφάνιση της δυσαριθμησίας ο μαθητής μπορεί να παρουσιάσει ορισμένα χαρακτηριστικά.

Οπτική αντίληψη. Τα παιδιά που παρουσιάζουν προβλήματα στην οπτική αντίληψη εμφανίζουν δυσκολίες στην αντίληψη μορφής-πλαισίου, στην οπτική διάκριση και στην οργάνωση στον χώρο. Πιο συγκεκριμένα Οι μαθητές:

- φαίνεται να «χάνονται» καθώς εργάζονται και εντοπίζεται δύσκολα το σημείο που βρίσκονταν,
- ακόμα και όταν ο χώρος στην σελίδα είναι ικανοποιητικός, δεν μπορεί να ολοκληρώσει ένα πρόβλημα σε μια σελίδα,
- δυσκολεύονται να ξεχωρίσουν οπτικά παρόμοια ψηφία (π.χ. το 2 με το 5, το 6 με το 9, το 17 με το 71). Είναι πιθανό η αντιστροφή των αριθμών να μην οφείλεται στην οπτική αντίληψη αλλά στην κωδικοποίηση των αριθμών,
- δυσκολεύονται στην αντίληψη του χρόνου και στην αρίθμηση καθώς μπερδεύουν τις έννοιες του «πριν» και του «μετά»,
- δυσκολεύονται στην αντιγραφή απλών σχημάτων,
- εμφανίζουν δυσκολίες στον προσδιορισμό της ώρας από αναλογικό ρολόι,
- δυσκολεύονται να γράψουν σε ευθεία γραμμή, και να σχεδιάσουν μικρές ευθείες χωρίς τη χρήση χάρακα,
- δυσκολεύονται στη στοίχιση των ψηφίων,

- τοποθετούν σε λάθος σημείο την υποδιαστολή στους δεκαδικούς αριθμούς, (Πόρποδας, 2003)
- διαβάζουν λάθος τους πολυψήφιους αριθμούς,
- κατά την εκτέλεση πράξεων, μεταφέρουν κρατούμενα σε λάθος στήλες (Παντελιάδου & Μπότσας, 2007),
- συμπεριλαμβάνουν στους υπολογισμούς τους άσχετα ψηφία,
- κάνουν λάθη με τη διαχείριση των χρημάτων,
- βγάζουν λάθος αποτελέσματα σε πράξεις, επειδή κάνουν λάθη στην ανάγνωση και στη γραφή των αριθμών (Αργύρης, 2010).

Ακουστική αντίληψη-επεξεργασία. Το παιδί με μαθησιακές δυσκολίες ενδέχεται να κάνει λάθη επειδή συγχέει παρόμοιες στο άκουσμα λέξεις ή ορολογίες . Παραδείγματος χάριν, σε περίπτωση που χρησιμοποιηθούν οι λέξεις βάζω βγάζω, αντί των συμβόλων συν-πλην για πρόσθεση και αφαίρεση, τότε ενδέχεται το παιδί να δυσκολευτεί στην εκτέλεση της πράξης, διότι δεν είναι σίγουρο για την λέξη που άκουσε (Αργύρης, 2010). Οπότε γενικά μπορούμε να πούμε πως οι μαθητές:

- κάνουν λάθη στην αρίθμηση κάποιας καθορισμένης σειράς πραγμάτων,
- δυσκολεύονται να γράψουν σειρά αριθμών με υπαγόρευση,
- εμφανίζουν δυσκολίες στις προφορικές ασκήσεις,
- δυσκολεύονται στη διατύπωση και την κατανόηση προφορικών προβλημάτων,
- συγχέουν λέξεις ακουστικά όμοιες (π.χ. βάζω – βγάζω). (Πόρποδας, 2003)

Οργάνωση του χώρου και του χρόνου. Οι μαθητές με Μαθησιακές Δυσκολίες ενδέχεται να παρουσιάζουν πρόβλημα στην κατανόηση των εννοιών της απόστασης του χώρου και του χρόνου (Αργύρης, 2010). Οι μαθητές:

- δυσκολεύονται να κατατάξουν σε ομάδες τα ψηφία κάποιου αριθμού ανά τρία (π.χ. 76.345),
- δυσκολεύονται να κατανοήσουν τις έννοιες του προσανατολισμού,
- δεν οργανώνουν σωστά τις κινήσεις τους στο χώρο και το επίπεδο,
- δυσκολεύονται να κατανοήσουν την αξία της θέσης των ψηφίων,
- όταν απαιτούνται χωρικές κινήσεις, των αλγορίθμων των πράξεων, δεν κατανοούν τα επιμέρους στάδια εκτέλεσης (Πόρποδας, 2003),
- δυσκολεύονται στην οργάνωση του χρόνου και μπερδεύεται με τις εκφράσεις σήμερα, αύριο, πριν κτλ.,
- δυσκολεύονται στον χειρισμό και τη σχεδίαση γεωμετρικών σχημάτων,
- δυσκολεύονται στον χειρισμό μεγάλων αλγεβρικών παραστάσεων,
- δυσκολεύονται στη διάκριση μεγεθών και σχημάτων,
- δυσκολεύονται στη χρήση αριθμητικής γραμμής πράξεων ή γραφής (Αργύρης, 2010).

Οπτικοκινητικά. Κάποιες φορές, η ύπαρξη αντιληπτικών διαταραχών σχετίζονται με προβλήματα με ελλείψεις στο συνδυασμό των ακουστικών και οπτικών συμβόλων ή στην κατανόηση αυτών (Johnson & Myklebust, 1967). Τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες

μπορεί να αποτυγχάνουν στον τομέα των μαθηματικών, επειδή δεν μπορούν να συντονίσουν το χέρι τους και το μάτι τους, για να υλοποιήσουν την εικόνα της λέξης ή του συμβόλου. Άρα αν και γνωρίζουν τι πρέπει να κάνουν, δεν μπορούν να το υλοποιήσουν. Ωστόσο η δυσκολία αυτή ενδέχεται να παρουσιάζεται και σε κάποιες άλλες δραστηριότητες, οι οποίες έχουν ως προϋπόθεση την καλή ανάπτυξη κινητικών δραστηριοτήτων στην καθημερινή τους ζωή (Αργύρης, 2010). Οι μαθητές:

- γράφουν πάρα πολύ αργά και αρκετές φορές στη λάθος μορφή,
- λόγω δυσκολίας στον οπτικο-κινητικό συντονισμό, καθυστερούν στην εκτέλεση εργασιών, πράγμα το οποίο έχει αντίκτυπο στη μνημονική επιβάρυνση, στην προσοχή και στα συναισθήματά τους, (Πόρποδας, 2003)
- εμφανίζουν δυσκολίες στην προσαρμογή του μεγέθους των γραμμάτων που γράφουν στον χώρο που διαθέτουν, (Παντελιάδου & Μπότσας, 2007)
- εμφανίζουν δυσκολίες στην οπτική διάκριση κάποιων αντικειμένων από μια πιο γενική ομάδα. Τα αντικείμενα πρέπει να κατατάσσονται ένα-ένα στην ομάδα, (Παντελιάδου, Πατσιοδήμου, & Μπότσας, 2004)
- δυσκολεύονται στην απαρίθμηση,
- δυσκολεύονται αρκετά στο χειρισμό γραφικών παραστάσεων και γεωμετρικών σχημάτων (Αργύρης, 2010).

Μνήμη. Σύμφωνα με κάποιους επιστήμονες, η αδυναμία των παιδιών να κάνουν γρήγορη και αυτόματη ανάκληση των μαθηματικών πράξεων, αλλά και τα προβλήματα στην αυτόματη εκτέλεση κάποιων στοιχειωδών μαθηματικών ικανοτήτων, έχουν άμεση σχέση με τα προβλήματα στις λειτουργίες της μνήμης (Shafir & Siegel, 1994; Ackerman, Anhalt, & Dykman, 1986). Η μνήμη είναι η ικανότητα κωδικοποίησης, επεξεργασίας και ανάκλησης διάφορων πληροφοριών κάποιου ατόμου, οι οποίες λήφθηκαν κάποια χρονική στιγμή, και για τον λόγο αυτό τα προβλήματα μνήμης δυσκολεύουν αρκετά τους μαθητές με δυσαριθμσία στην απόκτηση γνώσεων. Σύμφωνα με το μοντέλο που πρότεινε ο David Sousa (2001) υπάρχουν τρεις τύποι μνήμης: η βραχύχρονη μνήμη, η μακρόχρονη μνήμη και η μνήμη ακολουθιών ή αλλιώς εργαζόμενη μνήμη.

1. *Βραχύχρονη μνήμη*. Οι πληροφορίες φτάνουν από το περιβάλλον μέσω των αισθητηριακών καταγραφών (αυτί, μάτι, κλπ.) στη βραχύχρονη μνήμη και ένα σχετικά περιορισμένο μέρος αυτών αποθηκεύεται στη βραχύχρονη μνήμη για μικρό διάστημα. Οι μαθητές που έχουν προβλήματα βραχύχρονης μνήμης:
 - όταν εκτελούν πράξεις κάνουν λάθη,
 - δυσκολεύονται ιδιαίτερα στην επίλυση λεκτικών προβλημάτων (Αργύρης, 2010),
 - εμφανίζουν δυσκολίες στη συγκράτηση πρόσφατων δεδομένων και πληροφοριών,
 - δεν μπορούν να καταλάβουν προβλήματα που απαιτούν για τη λύση περισσότερες πράξεις από μία,
 - δυσκολεύονται στην αντιγραφή από τον πίνακα, καθώς δεν συγκρατούν πολλές πληροφορίες και ελέγχουν συχνά αν έχουν αντιγράψει σωστά,

- δεν κατακτούν την αυτοματοποιημένη χρήση δεδομένων, όπως να ανακαλούν τα αποτελέσματα των πράξεων (Πόρποδας, 2003).
2. *Μακρόχρονη μνήμη.* Η μακρόχρονη μνήμη είναι το είδος μνήμης που μας επιτρέπει να κωδικοποιούμε και αποθηκεύουμε τις πληροφορίες που ενισχύονται, συνήθως επαναληπτικά. Στη μνήμη αυτή οι πληροφορίες αποθηκεύονται για μεγάλο χρονικό διάστημα και ενσωματώνονται στην ήδη υπάρχουσα γνώση. Τα παιδιά με δυσκολίες στη μακρόχρονη μνήμη:
- παρουσιάζουν προβλήματα στη χρήση αλγορίθμων(π.χ. στην επίλυση εξίσωσης),
 - εμφανίζουν δυσκολίες όταν χρησιμοποιούν βασικά αριθμητικά ή αλγεβρικά δεδομένα(π.χ. προπαίδια, αλγεβρικές ταυτότητες, ιδιότητες δυνάμεων κλπ),αν και έχουν κατανοήσει τις έννοιες,
 - αποτυγχάνουν συχνά στις εξετάσεις λόγω της αδυναμίας τους να συγκρατήσουν τον όγκο της επανάληψης του μαθήματος ή ακόμα και του κεφαλαίου, ενώ μπορεί να μην έχουν προβλήματα στις καθημερινές εργασίες (Αργύρης, 2010),
 - ξεχνούν τη λειτουργία των αριθμητικών συμβόλων,
 - ενώ ξέρουν να κάνουν πρόσθεση, μπορεί να δυσκολευτούν να την εκτελέσουν όταν κάνουν πολλαπλασιασμό, όπως και την αφαίρεση όταν κάνουν διαίρεση (Πόρποδας, 2003).
3. *Εργαζόμενη μνήμη.* Η εργαζόμενη μνήμη αποτελεί τη γνωστική ικανότητα κάποιου να κρατά ενεργή μια πληροφορία, ενώ ταυτόχρονα την επεξεργάζεται και προσθέτει σε αυτή νέες πληροφορίες (Swanson, 1994). Κάποιοι υποστηρίζουν πως αποτελεί τον πυρήνα της μνημονικής ικανότητας. Η ικανότητα συγκράτησης αρκετών γνωστικών στοιχείων σε ορισμένη σειρά, απαιτείται για αρκετές από τις έννοιες των μαθηματικών και τις μαθηματικές δεξιότητες, όπως οι αλγόριθμοι, ενώ συγχρόνως δέχονται νέες πληροφορίες και αντιστοιχίζουν και επεξεργάζονται τις ενέργειες αυτές με τις πληροφορίες του προβλήματος ή της άσκησης. Τα παιδιά με προβλήματα στην εργαζόμενη μνήμη:
- δυσκολεύονται να πουν την ώρα,
 - ξεχνούν κάποια από τα σημαντικά βήματα κατά την εφαρμογή μαθηματικών εννοιών και δεξιοτήτων, οπότε οι εργασίες τους φαίνονται ελλιπείς ή ημιτελείς (Αργύρης, 2010),
 - όταν υπάρχουν πολλαπλά και συνεχόμενα βήματα, δεν ολοκληρώνουν όλες τις απαιτούμενες διαδικασίες,
 - συναντούν δυσκολίες στη χρονική σειρά των γεγονότων,
 - ξεχνούν τα βήματα των αλγορίθμων των πράξεων
 - δυσκολεύονται στην φθίνουσα ή αύξουσα αρίθμηση ξεκινώντας από έναν τυχαίο αριθμό, αφού ξεκινούν με το 1 (Πόρποδας, 2003).

Η προσοχή. «Προσοχή είναι η ικανότητα του ατόμου να επικεντρώνεται στην πληροφορία και στο γνωστικό έργο που έχει μπροστά του αγνοώντας δευτερεύοντα και άσχετα στοιχεία και ερεθίσματα» (Hunt & Marshall, 2005).Οι μαθητές:

- δυσκολεύονται να συγκεντρωθούν στα απαιτούμενα βήματα για την ολοκλήρωση των πράξεων,
- δυσκολεύονται να δώσουν προσοχή στις οδηγίες που τους δίνει ο εκπαιδευτικός,
- κάνουν λάθη από απροσεξία στους υπολογισμούς. (Πόρποδας, 2003)

Η γλώσσα. Ασχέτως της βελτίωσης που μπορεί να παρουσιάσει κάποιο άτομα καθ' όλη τη διάρκεια της εκπαίδευσής του, συχνά τα μαθησιακά προβλήματα που έχουν σχέση με τη γλώσσα συνεχίζουν να παρουσιάζονται και στα χρόνια της εφηβείας, όπως επίσης και στην ενηλικίωση. Αυτά τα προβλήματα περιλαμβάνουν συχνά δυσκολίες στον προσληπτικό και εκφραστικό λόγο.

Οι αδυναμίες προσληπτικού και εκφραστικού λόγου παρεμποδίζουν σε αρκετά μεγάλο βαθμό τους μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης να κατανοήσουν πληροφορίες και να εκφράσουν σκέψεις και απόψεις μέσω της γλώσσας των μαθηματικών.

- 1) *Αδυναμίες προσληπτικού λόγου.* Το πρόβλημα έχει να κάνει με τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα παιδιά στην κατανόηση όρων, εννοιών, λέξεων και προτάσεων. Οι μαθητές δεν μπορούν να συνδέσουν μαθηματικούς όρους(περίμετρος, δύναμη κτλ) με το περιεχόμενό της. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι μαθητές να :
 - εμφανίζουν δυσκολίες στη λύση προβλημάτων ιδιαίτερα προφορικών, καθώς δεν μπορούν να αποκωδικοποιήσουν τις μαθηματικές πληροφορίες (Αργύρης, 2010),
 - δυσκολεύονται να κατανοήσουν λέξεις με πολλαπλή σημασία ή στη σύνδεση των μαθηματικών όρων και εννοιών με τις αντίστοιχες σημασίες τους (π.χ. διαιρώ, πλην, βγάζω).Οι δυσκολίες επιδεινώνονται αν αντί για αριθμούς χρησιμοποιήσουμε παραμέτρους(π.χ. α συν β) (Mercer & Pullen, 2009; Αργύρης, 2010),
 - δυσκολεύονται στο σχηματισμό της απαραίτητης νοητικής αναπαράστασης μια κατάστασης ή ενός προβλήματος που τους δίνεται λεκτικά,
 - εμφανίζουν αδυναμία στην εκτέλεση εντολών ή οδηγιών που περιέχουν μαθηματικούς όρους (Πόρποδας, 2003).
- 2) *Αδυναμίες εκφραστικού λόγου.* Η διαταραχή αυτή εκδηλώνεται με ελαττωμένη ποσότητα λόγου, προβλήματα στην εκμάθηση νέων λέξεων, περιορισμένο λεξιλόγιο, δυσκολία στην ανάκληση λέξεων, λανθασμένη χρήση χρόνων στα ρήματα, προβλήματα στη δημιουργία σύνθετων και μεγάλων προτάσεων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι μαθητές να:
 - δυσκολεύονται στις προφορικές εξετάσεις, που πρέπει να απαντήσουν γρήγορα και έτσι προτιμούν τις γραπτές (Αργύρης, 2010),
 - εμφανίζουν δυσκολίες στη χρήση των μαθηματικών όρων και εννοιών, στη προφορική διατύπωση μαθηματικών συλλογισμών και στη λεκτική παρουσίαση των ακολουθούμενων βημάτων για την επίλυση κάποιου προβλήματος (Fuchs & Fuchs, 2002).

Ανάγνωση-Γραφή. Ο Ackerman και οι συνεργάτες του υποστήριξαν πως τα περισσότερα παιδιά που διαγνώστηκαν νωρίς με κάποια αναπηρία στην ανάγνωση, εμφανίζουν αργότερα δυσκολίες και στην αριθμητική (Ackerman, Anhalt, & Dykman, 1986). Οι μαθητές:

- πολλές φορές γράφουν ανάποδα αριθμούς,
- παράγουν λάθος αποτελέσματα, λόγω της δυσκολίας στη γραφή, αλλά και την ανάγνωση των συμβόλων και των αριθμών. (Πόρποδας, 2003)

Αφαιρετική σκέψη. Τα παιδιά με Μαθησιακές Δυσκολίες έχουν αρκετά συχνά δυσκολίες στην αφηρημένη ή αφαιρετική σκέψη. Πιο συγκεκριμένα δυσκολεύονται να κατανοήσουν έννοιες οι οποίες αναπαρίστανται με γραπτά σύμβολα, για να παρουσιάσουν μαθηματικές έννοιες. Οι δυσκολίες που εμφανίζουν οι μαθητές είναι:

- δυσκολεύονται να κατανοήσουν μαθηματικές ιδιότητες (π.χ. αντιμεταθετική, προσεταιριστική) (Αργύρης, 2010),
- δυσκολεύονται στην εκτέλεση αλγορίθμων, να συνδυάσουν τις λεκτικές και τις αριθμητικές πληροφορίες (Fuchs & Fuchs, 2002),
- δεν μπορούν να συγκρίνουν το μέγεθος και τη ποσότητα αντικειμένων,
- δυσκολεύονται να καταλάβουν τα αριθμητικά σύμβολα των πράξεων, τις ανισότητες και τις ισότητες,
- προτιμούν να ασχοληθούν με χειροπιαστά αντικείμενα, και παραμένουν αρκετή ώρα στο πραξιακό στάδιο,
- δυσκολεύονται να κατανοήσουν το αφηρημένο επίπεδο των μαθηματικών χειρισμών και εννοιών (Αγαλιώτης, 2004; Πόρποδας, 2003)

Γνωστικές και Μεταγνωστικές στρατηγικές. Οι γνωστικές στρατηγικές αποτελούν τον τρόπο με τον οποίο ο μαθητής επεξεργάζεται τις πληροφορίες που λαμβάνει και τα ερεθίσματα που δέχεται. Οι μεταγνωστικές στρατηγικές αφορούν την ικανότητα του μαθητή να μπορεί να αποφασίσει ποια είναι η κατάλληλη στρατηγική για κάθε περίπτωση, και να μπορεί να αξιοποιήσει συνετά το χρόνο που διαθέτει, αλλά και να αξιολογεί αν είναι σωστές οι ενέργειές ή οι απαντήσεις του, και σε ποιο βαθμό (Αργύρης, 2010). Από την οπτική των δύο αυτών τομέων, φαίνεται πως οι μαθητές με δυσσαριθμησία εμφανίζουν ελλείμματα στην αξιολόγηση των ικανοτήτων τους και στις πράξεις και στην επίλυση προβλημάτων, στην εύρεση και χρήση της κατάλληλης στρατηγικής. Επίσης δυσκολεύονται να οργανώσουν τις πληροφορίες που λαμβάνουν (Πόρποδας, 2003). Γενικότερα οι μαθητές δυσκολεύονται:

- στη μετατροπή μαθηματικών δεδομένων σε άλλη μαθηματική αναπαράσταση,
- στην ποιότητα και το είδος των γνωστικών στρατηγικών (δηλαδή ανεπαρκείς και ακατάλληλες στρατηγικές εκμάθησης ή λύσης ασκήσεων ή προβλημάτων κλπ) (Αργύρης, 2010),
- στην επίλυση προβλημάτων και την αξιολόγηση των ικανοτήτων τους,
- στην εύρεση και εφαρμογή της κατάλληλης στρατηγικής για επίλυση κάποιου προβλήματος,
- στην οργάνωση των πληροφοριών,
- στη κατανόηση της χρησιμότητας κάποιας στρατηγικής σε παρόμοιες περιπτώσεις (Πόρποδας, 2003).

Συναισθηματικούς παράγοντες. Συχνά οι μαθητές δυσσαριθμησία αγχώνονται υπερβολικά. Το άγχος αυτό σε μερικές περιπτώσεις μπορεί να αγγίξει τα όρια της φοβίας για τον

συγκεκριμένο τομέα, και αυτό συμβαίνει επειδή αποτυγχάνουν επανειλημμένα. Οι μαθητές:

- κάνουν αρκετά λάθη από απροσεξία,
- απαντούν σε ερωτήσεις και εκφράζονται χωρίς να σκεφτούν,
- φαίνεται να μη δίνουν σημασία στις λεπτομέρειες ενός προβλήματος,
- ξεκινούν να ασχολούνται με κάποιο πρόβλημα ,το οποίο πιθανά να το αφήσουν για να ασχοληθούν με κάποιο άλλο,
- αποθαρρύνονται πολύ εύκολα,
- έχουν ένταση όταν χρειάζεται να ασχοληθούν με τα μαθηματικά και αρκετές φορές προσπαθούν να το αποφύγουν. (Πόρποδας, 2003)

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Αξιολόγηση και Διάγνωση Μαθησιακών Δυσκολιών

Η διάγνωση και η διαγνωστική αξιολόγηση δεν αποτελούν ταυτόσημες έννοιες. Η διαγνωστική αξιολόγηση αποτελεί εργαλείο του εκπαιδευτικού ενώ η διάγνωση πραγματοποιείται από ομάδα ειδικών επιστημόνων. Παρακάτω παρουσιάζονται πληροφορίες για την κάθε μία.

Άτυπη / Διαγνωστική αξιολόγηση

Όσον αφορά τη διαγνωστική αξιολόγηση, αυτή αποτελεί σημαντικό κομμάτι της διδασκαλίας. Γίνεται από τον εκπαιδευτικό και έχει σκοπό την καλύτερη πληροφόρησή του σχετικά με τις ικανότητες και την πρόοδο του παιδιού και απευθύνεται σε όλους τους μαθητές. Η αξιολόγηση αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε με αναλύσεις σφαλμάτων, ή με παρατηρήσεις και συνεντεύξεις, είτε με αξιολόγηση βασισμένη στο πρόγραμμα σπουδών (curriculum-based assessment) (Smith & Rivera, 1991).

Η αξιολόγηση με βάση την ανάλυση σφαλμάτων περιλαμβάνει την παρατήρηση του μαθητή, κατά τη προσπάθειά του να απαντήσει. Ο εκπαιδευτικός ζητά από το παιδί να του εξηγήσει τη στρατηγική του και εξετάζει τα γραπτά του. Με τον τρόπο αυτό ο εκπαιδευτικός μπορεί να καταλάβει καλύτερα σε ποιους τομείς έχει ελλείψεις ο μαθητής, κάτι το οποίο τον βοηθά να του δώσει τις κατάλληλες οδηγίες. Σε αυτό τον τρόπο αξιολόγησης είναι σημαντική η ανίχνευση συγκεκριμένων μοτίβων σφαλμάτων. Οι εκπαιδευτικοί δίνουν έμφαση στον εντοπισμό των συστηματικών σφαλμάτων και όχι στα λάθη από απροσεξία. Όλοι οι παραπάνω παράγοντες αποδεικνύουν πως η ανάλυση των σφαλμάτων είναι αρκετά χρήσιμη για την επίτευξη αποτελεσματικής διδασκαλίας.

Οι παρατηρήσεις και οι συνεντεύξεις αποτελούν επίσης ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για τους εκπαιδευτικούς. Σε αυτή τη μέθοδο ο εκπαιδευτικός παρακολουθεί προσεκτικά τις απαντήσεις του μαθητή, για να παρατηρήσει που παρουσιάζονται ελλείψεις. Ακόμα, υπάρχει καλύτερη κατανόηση της σκέψης του μαθητή, όταν ο δάσκαλος ακούει την εξήγησή τους για το πώς κατέληξαν στις απαντήσεις τους. Οι συνεντεύξεις μπορεί να είναι ημιδομημένες, δομημένες ή πλήρως αδόμητες.

Η αξιολόγηση με βάση το πρόγραμμα σπουδών συνήθως περιλαμβάνει τεστ τα οποία έχουν δημιουργηθεί από τον εκπαιδευτικό, για τον έλεγχο της προόδου των μαθητών με βάση τους στόχους του προγράμματος σπουδών. Αυτή μέθοδος αξιολόγησης περιλαμβάνει την ανίχνευση των δεξιοτήτων του μαθητή, τον προσδιορισμό των στόχων, τη δημιουργία ασκήσεων που ελέγχουν τα είδη των δεξιοτήτων και την ανάπτυξη κριτηρίων (Smith & Rivera, 1991).

Σύμφωνα με τον ορισμό των Huba και Freed (2000) «Η αξιολόγηση είναι η διαδικασία συγκέντρωσης και συζήτησης των πληροφοριών από πολλαπλές και ποικίλες πηγές, προκειμένου να κατανοηθεί σε βάθος το τι γνωρίζουν οι μαθητές, και τι μπορεί ακόμα να γίνει για την ανάπτυξη της μάθησής τους μέσα από την εκπαιδευτική εμπειρία, δηλαδή πώς μπορεί η διαδικασία της αξιολόγησης να χρησιμοποιηθεί για την περαιτέρω βελτίωση της εκπαίδευσης προς όφελος της μάθησης του μαθητή».

Ένα είδος αξιολόγησης αποτελεί η «παραδοσιακή αξιολόγηση»(traditional assessment). Αυτός ο τρόπος αξιολόγησης περιλαμβάνει τεστ σωστού λάθους και γραπτές ασκήσεις, ασκήσεις πολλαπλής επιλογής, αντιστοίχισης, συμπλήρωσης κενού, ερωτήσεις σύντομων απαντήσεων, αλλά και αξιολόγησης μέσω δοκιμιών.

Ένα άλλο είδος αξιολόγησης αποτελεί η «αυθεντική ή εναλλακτική αξιολόγηση»(alternative assessment). Αυτό το είδος ανταποκρίνεται στην ανάγκη πιο πρακτικών, πιο ρεαλιστικών και πιο ελκυστικών δραστηριοτήτων σε σύγκριση με αυτών των παραδοσιακών γραπτών δοκιμασιών. Σε αυτή περιλαμβάνεται αξιολόγηση βάσει φακέλου(portfolio),με ομαδικά ή ατομικά πρότζεκτ(projects), αξιολόγηση βάσει νόρμας(σύγκριση μαθητή με τους άλλους μαθητές), αξιολόγηση δειγμάτων δουλείας του μαθητή, όπως επίσης και διάφορες σημειώσεις σε μορφή λίστας ή ρουμπρίκας. Επικεντρώνεται στην αξιολόγηση της ικανότητας του μαθητή να προσαρμόζεται σε διάφορες καταστάσεις.

Η «δυναμική και στατική αξιολόγηση» αποτελεί ένα ακόμη είδος αξιολόγησης. Περιέχει τρία στάδια αξιολόγησης: την αρχική/ διαγνωστική, τη σταδιακή/διαμορφωτική και την τελική/συνολική αξιολόγηση. Σε αυτό το είδος ο εκπαιδευτικός προσπαθεί να αξιολογήσει το πώς ανταποκρίθηκε το παιδί στη διδασκαλία (Τζιβινίκου, 2015).

Δύο μοντέλα που χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση των μαθησιακών δυσκολιών είναι το κριτήριο της απόκλισης και το κριτήριο της απόκρισης στη διδασκαλία.

Στο κριτήριο της απόκλισης εξετάζονται η σχολική επίδοση του μαθητή, η μαθησιακή του ικανότητα και η απόκλιση αυτής από τον μέσο όρο, η περίπτωση έλλειψης ευκαιριών (λόγω κοινωνικών, οικονομικών ή πολιτιστικών παραγόντων), η ύπαρξη ανεπαρκούς διδασκαλίας, οι αισθητηριακές βλάβες και ο δείκτης νοημοσύνης.

Το κριτήριο της ανταπόκρισης στη διδασκαλία εξετάζει τις επιδώσεις και την συμπεριφορά του μαθητή που προκύπτει από τη διδακτική παρέμβαση. Το κριτήριο αυτό περιλαμβάνει τρία μέρη.

- 1^ο μέρος: Ο δάσκαλος αξιολογεί συνεχώς τη προσοχή, τη συγκέντρωση, τις δεξιότητες και ελλείψεις των μαθητών και χρησιμοποιεί τις κατάλληλες τεχνικές διδασκαλίας. Αν η πλειοψηφία της τάξης εμφανίζει ελλείμματα τότε θα πρέπει να τις αλλάξει.
- 2^ο μέρος: Εντοπισμός των παιδιών που είναι πιθανό να εμφανίζουν κάποιες μαθησιακές δυσκολίες .Παραπομπή των μαθητών αυτών σε τμήμα ειδικής εκπαιδευτικής παρέμβασης για περίπου 8 με 12 εβδομάδες. Σε περίπτωση βελτίωσης επανέρχονται στο προηγούμενο τμήμα.
- 3^ο μέρος: Παραπομπή των μαθητών που δεν παρουσίασαν βελτίωση από την παρέμβαση, σε διαγνωστικό κέντρο(ΚΕΣΥ ή ιατροπαιδαγωγικό κέντρο) για αξιολόγηση.

Στο πρώτο κριτήριο πρώτα γίνεται η διάγνωση και μετά η παρέμβαση ενώ στο δεύτερο το αντίστροφο (Αργύρης, 2010).

Καλό είναι οι εκπαιδευτικοί να υλοποιούν συχνά αξιολογήσεις κατά τη διάρκεια της χρονιάς, για να υπάρχει καλύτερη και πιο ολοκληρωμένη εικόνα για τον μαθητή. Σίγουρα

βέβαια η υλοποίηση μίας αξιολόγησης είναι προτιμότερη από την παντελή έλλειψη (Τζιβινίκου, 2015).

Διεπιστημονική αξιολόγηση/Διάγνωση

Η διάγνωση αποτελεί τη διεπιστημονική αξιολόγηση για την ανίχνευση διαταραχών ή αποκλίσεων από τον αναμενόμενο μέσο όρο. Πραγματοποιείται σε διαγνωστικά κέντρα, δηλαδή είτε σε κάποιο Κέντρο Εκπαιδευτικής και Συμβουλευτικής Υποστήριξης-ΚΕΣΥ (πρώην ΚΕΔΔΥ/ΚΔΑΥ) είτε σε κάποιο ιατροπαιδαγωγικό κέντρο (ΙΠΔ). Οι τυπικές μέθοδοι διάγνωσης συγκρίνουν την απόδοση των μαθητών με ένα πιο αντιπροσωπευτικό δείγμα. Τα αποτελέσματα αυτής δείχνουν την απόδοση του μαθητή συγκριτικά με άλλων ίδιας ηλικίας (Smith & Rivera, 1991; Παντελιάδου & Πατσιοδήμου, 2007).

Για να δημιουργηθεί το κατάλληλο, εξατομικευμένο πρόγραμμα παρέμβασης για τον μαθητή με μαθησιακές δυσκολίες, θα πρέπει η διάγνωση να φτάσει στην ακριβή περιγραφή και λειτουργική ερμηνεία των δυσκολιών του. Έτσι η διαδικασία της διάγνωσης θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- κλινική συνέντευξη για τη συλλογή προσωπικών και κλινικών δεδομένων, ώστε να καταλάβουν οι εξεταστές το κοινωνικοπολιτικό υπόβαθρο του παιδιού,
- τεστ αξιολόγησης, για τη γενική περιγραφή της γνωστικής εικόνας και τον εντοπισμό των ελλείψεων,
- συστοιχία τυποποιημένων ερωτήσεων, για την κατηγοριοποίηση των ειδικών γνωστικών διαταραχών,
- ad hoc έρευνα για τον εντοπισμό της λειτουργικής θέσης των δυσκολιών (Balboni & Cubelli, 2011).

Σύμφωνα με το άρθρο 5 του νόμου 3699/2008, για τη διάγνωση των μαθησιακών δυσκολιών σε ένα παιδί, πραγματοποιείται αξιολόγηση από μια τριμελή διεπιστημονική ομάδα. Η ομάδα αυτή μπορεί να περιλαμβάνει ψυχολόγους, κοινωνικούς λειτουργούς, εκπαιδευτικούς, και ίσως παιδιάτρους, φυσικοθεραπευτές και λογοθεραπευτές. Έπειτα από την ολοκλήρωση της αξιολόγησης η διεπιστημονική ομάδα δημιουργεί μια έκθεση αξιολόγησης/γνωμάτευσης, όπου σε αυτή αναλύονται τα είδη των δυσκολιών που αντιμετωπίζει το παιδί, οι κλίσεις που έχει και παρουσιάζονται κάποιες προτάσεις για την βελτιστοποίηση του περιβάλλοντος εκπαίδευσης του παιδιού. Επίσης δημιουργούν Εξατομικευμένο Πρόγραμμα Εκπαίδευσης-ΕΠΕ, το οποίο περιέχει υποδείξεις.

Αξιολόγηση και Διάγνωση Δυσαριθμσίας

Η ύπαρξη δυσαριθμσίας σπάνια ανιχνεύεται πριν το τέλος της πρώτης τάξης του δημοτικού. Σε αρκετές περιπτώσεις η διάγνωση γίνεται μετά τη πέμπτη δημοτικού και μερικές φορές ακόμα και στο γυμνάσιο (Αργύρης, 2010).

Για να είναι η παρέμβαση αποτελεσματική και να αντιμετωπιστούν οι δυσκολίες που αντιμετωπίζει ένα παιδί στην αρίθμηση και τις πράξεις, παίζει σημαντικό ρόλο πόσο ακριβής είναι η διάγνωση των δυσκολιών αυτών. Η αξιολόγηση θα πρέπει να γίνεται σε μόνιμη βάση και τα δεδομένα να μελετώνται και να συγκρίνονται λεπτομερώς (Πόρποδας, 2003). Επίσης, είναι βασικό να εξεταστεί η ύπαρξη και η φύση αυτού του είδους των

δυσκολιών έτσι ώστε να μπορεί να καθοριστεί ποια μέθοδος διδασκαλίας είναι η πιο κατάλληλη για να έχουμε τα καλύτερα αποτελέσματα (Αγαλιώτης, 2004). Επίσης, αρκετοί ερευνητές προτείνουν να καταγράφεται η συναισθηματική κατάσταση του μαθητή κατά τη διάρκεια που ασχολείται με τα μαθηματικά, καθώς επίσης και η στάση του απέναντι στο αντικείμενο (Mercer & Pullen, 2009) (Αγαλιώτης, 2004) μέσα από διαδικασία παρατήρησης ή συνέντευξης με το μαθητή.

Ένας τρόπος διάγνωσης της δυσαριθμσίας που προτάθηκε από τον Michaelson (2007) αποτελεί ο έλεγχος της επίτευξης των κατάλληλων μαθηματικών δεξιοτήτων σύμφωνα με την ηλικία των μαθητών. Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να υποψιαστεί την ύπαρξη δυσαριθμσίας σε κάποιο μαθητή, σε περίπτωση σε περίπτωση που ο η πνευματική ικανότητα του μαθητή δεν συνάδει με τα δεδομένα της αξιολόγησης ή αν υπάρχει μεγάλη απόκλιση στην τάξη του μαθητή και των μαθηματικών του ικανοτήτων (Reynolds & Willson, 1984; Semrud-Clikeman, Biederman, Sprich-Buckminster, Lehman, Faraone, & Norman, 1992; Geary, Mathematics and Learning Disabilities, 2004; Michaelson, 2007).

Βέβαια, είναι εύκολο να καταλάβουμε πως και οι δύο περιπτώσεις είναι αρκετά γενικές, και δεν μπορούμε έτσι να εκτιμήσουμε με ακρίβεια την εμφάνιση της δυσαριθμσίας. Κατά συνέπεια, ενδέχεται να γίνει λάθος διάγνωση για κάποιους μαθητές πως έχουν δυσαριθμσία, καθώς μπορεί να έχουν επηρεαστεί από άλλες μαθησιακές δυσκολίες οι οποίες τον επηρεάζουν σε μεγαλύτερο βαθμό.

Μία ακόμη μέθοδος που προτάθηκε από τον Michaelson, είναι να αναγνωρισθούν κάποιες από τις παρακάτω συμπεριφορές (Michaelson, 2007):

- Προβλήματα στην οπτικοχωρική λειτουργία.
- Μη αναπτυγμένες στρατηγικές για την επίλυση προβλημάτων.
- Δυσκολίες στην ανάκληση διάφορων αριθμητικών δεδομένων από την μακροπρόθεσμη μνήμη.
- Υπολογιστικά/αριθμητικά λάθη λόγω κακής μνήμης εργασίας.
- Αδυναμία αναγνώρισης της αντιμεταθετικής ιδιότητας του πολλαπλασιασμού και της πρόσθεσης.
- Μεγάλα ποσοστά λαθών, κυρίως από λάθη απροσεξίας (Geary, 1993).
- Χαμηλή ταχύτητα επεξεργασίας των βασικών μαθηματικών δεξιοτήτων.

Όμως κάθε μαθητής που ζορίζεται με τα μαθηματικά είναι πιθανό να εμφανίσει ένα ή παραπάνω από τα χαρακτηριστικά που παρουσιάστηκαν. Οπότε ούτε αυτή η μέθοδος μπορεί να μας εγγυηθεί πως ο μαθητής έχει δυσαριθμσία (Michaelson, 2007).

Οι παραπάνω τρόποι δεν είναι αρκετά αξιόπιστοι για την διάγνωση της δυσαριθμσίας, αν και αποτελούν χρήσιμες πληροφορίες για τον εκπαιδευτικό ο οποίος προσπαθεί να κάνει μια πρόχειρη αξιολόγηση. Ο πιο αξιόπιστος τρόπος είναι η επίδοση σε σταθμισμένα τεστ που ελέγχουν τις αριθμητικές δεξιότητες του μαθητή (Γρίβα, 2012).

Κάποια σταθμισμένα τεστ που χρησιμοποιούνται τα τελευταία χρόνια για τον έλεγχο των αριθμητικών δεξιοτήτων είναι τα ακόλουθα (Γρίβα, 2012):

- *Stanford-Binet Intelligence Scale IV (SB-IV) - Quantitative Reasoning subtest.* Το συγκεκριμένο τεστ παρέχει μια συνολική βαθμολογία που εκτιμά τη γενική γνωστική λειτουργία (Youngstrom, Glutting, & Watkins, 2003). Πιο συγκεκριμένα στο Quantitative Reasoning subtest μετράει την ικανότητα εφαρμογής βασικών μαθηματικών διαδικασιών, τον βαθμό μαθηματικού συλλογισμού, καθώς και τον βαθμό κατανόησης μαθηματικών εννοιών, συμβόλων και λεξιλογίου.
- *ABCA battery.* Αυτό το τεστ περιλαμβάνει τρία μέρη: την κατανόηση αριθμών, τους αριθμητικούς υπολογισμούς, και την παραγωγή αριθμών. Στην κατανόηση αριθμών περιλαμβάνονται δραστηριότητες ονομασίας και χρήσης αριθμητικών συμβόλων, διάταξης αριθμών, σύγκρισης αριθμητικών μεγεθών και αναγνώρισης της αξίας των ψηφίων ανάλογα με τη θέση τους σε γραπτές παραστάσεις αριθμών. Στους αριθμητικούς υπολογισμούς περιλαμβάνονται εκτέλεση νοερών (mental) και γραπτών (written) υπολογισμών των τεσσάρων βασικών πράξεων. Να σημειωθεί πως κατά την διάρκεια τόσο των νοερών όσο και των γραπτών πράξεων ο εξεταζόμενος παρακολουθείται για την καλύτερη κατανόηση της λογικής τους. Τέλος, στην παραγωγή αριθμών υπάρχουν δραστηριότητες γραφής αριθμών, κατακόρυφης στοίχισης αριθμών ανάλογα με την αξία των ψηφίων τους, αντίστροφης μέτρησης (100,99, 98 κτλ μέχρι το 50), απαρίθμησης κουκίδων (dot counting) και προφορικής επίλυσης απλών αριθμητικών υπολογισμών (Tressoldi, Rosati, & Lucangeli, 2007).
- *(Woodcock-Johnson Psycho-Educational Battery—Revised) Woodcock-Johnson Test of Academic Achievement – Revised (WJ-R) - Calculation subtest, Applied Problems, and Mathematics Reasoning subtest.* Το Calculation subtest μετρά την δεξιότητα, δηλαδή την ταχύτητα και την ακρίβεια, στην εκτέλεση των τεσσάρων βασικών αριθμητικών πράξεων, της πρόσθεσης, της αφαίρεσης, του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης. Το Mathematics Reasoning subtest μετρά την ικανότητα εκτέλεσης μαθηματικών πράξεων βασιζόμενων σε σενάρια πραγματικού κόσμου (real-world scenarios) και την κατανόηση ποσοτικών σχέσεων και μαθηματικών εννοιών. Επίσης, να σημειωθεί πως στο Mathematics Reasoning subtest περιλαμβάνεται και το κομμάτι των εφαρμοσμένων προβλημάτων (applied problems).
- *Wechsler Individual Achievement Test - Mathematics Reasoning subtest.* Το WIAT αξιολογεί το ακαδημαϊκό επίτευγμα μικρών παιδιών, εφήβων, ακόμη και ενηλίκων. Μπορούν να το χρησιμοποιήσουν άτομα ηλικίας από 4 μέχρι και 85 χρόνων. Οι δραστηριότητες που υπάρχουν σε αυτό το τεστ εκτιμούν και ελέγχουν τις βασικές αριθμητικές δεξιότητες όπως την απαρίθμηση (counting), την αριθμητική γραφή (numeral writing) και την εκτέλεση των τεσσάρων βασικών αριθμητικών πράξεων (πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός διαίρεση). Να σημειωθεί πως αυτό το τεστ, σε αντίθεση με τα προηγούμενα, ελέγχει και πιο προχωρημένες δεξιότητες όπως την ανάγνωση γραφικών παραστάσεων (graph reading) και την εύρεση της ώρας (time telling) (Wechsler, 2005).
- *aimsweb-Plus.* Αποτελεί μια ηλεκτρονική αξιολόγηση και παρέχει διαχείριση των δεδομένων και σύστημα αναφοράς. Χρησιμοποιείται για τη συγκριτική αξιολόγηση, την καθολική εξέταση, τη διάγνωση των ισχυρών και των αδύναμων σημείων στην ανάγνωση και τα μαθηματικά και για την παρακολούθηση της προόδου. Παρέχει πρότυπα ανάπτυξης και απόδοσης για τον έλεγχο και την παρακολούθηση της

προόδου των μαθηματικών, αλλά και των δεξιοτήτων στην ανάγνωση. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί από παιδιά που πηγαίνουν στο νηπιαγωγείο, μέχρι και μαθητές λυκείου. Επίσης χρησιμοποιεί δύο είδη καταμέτρησης. Το πρώτο είδος βασίζεται στο πρόγραμμα σπουδών (curriculum-based measures-CBMs), και πιο συγκεκριμένα χρονομετρεί την ευελιξία σε βασικές δεξιότητες, ενώ το δεύτερο στηρίζεται σε βασικά πρότυπα αξιολόγησης (standards-based assessments-SBAs), τα οποία είναι ολοκληρωμένα μέτρα που συμβαδίζουν με τα τρέχοντα πρότυπα μάθησης. Αξίζει να σημειωθεί πως το aimsweb-Plus παρέχει στους εκπαιδευτικούς τις απαραίτητες πληροφορίες για τη διαφοροποίηση της διδασκαλίας και προσδιορίζει τα άτομα που θα επωφεληθούν από την εντατική παρέμβαση (Colorado Department of Education, 2018).

- *Υπολογιστική Σειρά για τη Γνωστική Αξιολόγηση της Δυσαριθμίας ή Cognitive Assessment Battery for Dyscalculia (CAB-DC)*. Αποτελείται από μια σειρά κλινικών εξετάσεων και επικυρωμένων εργασιών, για τον εντοπισμό και την αξιολόγηση της παρουσίας χαρακτηριστικών, συμπτωμάτων και δυσλειτουργιών στις γνωστικές διεργασίες που επηρεάζονται από τη δυσαριθμσία. Απευθύνεται σε παιδιά άνω των 7 ετών, σε εφήβους και σε ενήλικες. Στην αξιολόγηση παρουσιάζονται ερωτήσεις εύκολης απάντησης για την ανίχνευση των βασικών διαγνωστικών κριτηρίων, αλλά και την εύρεση κάποιων σημείων ή κάποιων συμπτωμάτων. Το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει δραστηριότητες που προσαρμόζονται ανάλογα με την ηλικία του ατόμου που μπορεί να έχει δυσαριθμσία. Συνεχίζει με μια σειρά εργασιών για την αξιολόγηση των βασικότερων νευροψυχολογικών παραγόντων που σχετίζονται με τη δυσαριθμσία (CogniFit).

Επίσης, για να εξασφαλιστεί πως για τα ελλείμματα που εμφανίζει το παιδί στα μαθηματικά δεν ευθύνεται η μη φυσιολογική ανάπτυξη της νοημοσύνης του, χρησιμοποιούνται κάποια σταθμισμένα τεστ και για τον έλεγχο της γενικής ευφυΐας (IQ) (Γρίβα, 2012).

Στην Ελλάδα μία καλά τεκμηριωμένη και αποτελεσματική μέθοδος αξιολόγησης της δυσριθμίας είναι το «Ψυχομετρικό κριτήριο μαθηματικής επάρκειας για παιδιά και εφήβους». Απευθύνεται σε παιδιά ηλικίας 7.06-15.05, και έχει ως σκοπό την ανίχνευση των αδυναμιών στη μάθηση, να προσδιορίσει σαφέστερα ποια είναι τα δυνατά και ποια τα αδύναμα σημεία του, αλλά και αξιολογήσει την εξέλιξή του έπειτα από την εφαρμογή του εξατομικευμένου προγράμματος εκπαίδευσης. Αυτό το τεστ ελέγχει τη δυνατότητα εξέλιξης της μαθηματικής σκέψης, και πιο συγκεκριμένα την ικανότητα επίλυσης διάφορων καθημερινών προβλημάτων.

Το παραπάνω κριτήριο αποτελείται από τρία μέρη/δοκιμασίες. Το πρώτο μέρος ελέγχει το λεξιλόγιο και σε αυτό εμφανίζονται 20 λέξεις με το επίπεδο δυσκολίας να αυξάνεται ανάλογα με την ηλικία που συνηθίζεται να λαμβάνεται η συγκεκριμένη γνώση. Το δεύτερο μέρος αξιολογεί τις δεξιότητες στους υπολογισμούς και εμφανίζονται 20 ερωτήσεις εφαρμογής και χρήσης διάφορων πράξεων, καθώς αποτελούν απαραίτητο παράγοντα για την υλοποίηση μαθηματικών υπολογισμών. Στο τρίτο μέρος ελέγχεται η ικανότητα του μαθητή να επιλύει καθημερινά προβλήματα με τη χρήση των μαθηματικών. Ο μαθητής για να επιτύχει σε αυτή τη δοκιμασία πρέπει να επεξεργαστεί, να επιλέξει και να αναγνωρίσει

τα απαραίτητα στοιχεία και σχέσεις. Άρα ελέγχεται η αντιληπτική ικανότητα του μαθητή και πόσο παρατηρητικός είναι (Τζιβνίκου, 2015).

Τον τελευταίο καιρό αρκετοί προσπάθησαν να δημιουργήσουν λογισμικό για την αξιολόγηση των μαθησιακών δυσκολιών. Οι Brinckerhoff και Banerjee (2007) παρατήρησαν αύξηση της χρήσης τεστ τα οποία γίνονται μέσω υπολογιστή, από αρκετούς από τους μεγαλύτερους οργανισμούς για αξιολόγηση (Gregg, 2009). Ένα πρόγραμμα λογισμικού, το οποίο αποτελεί έναν πολύ καλά δομημένο τρόπο αξιολόγησης παιδιών με δυσαριθμησία, είναι το “Dyscalculia Screener” του Butterworth (2003).

Το “Dyscalculia Screener” σχεδιάστηκε για να διακρίνει τους δυσαριθμητικούς μαθητές από άλλους μαθητές, που απλά έχουν χαμηλές επιδόσεις στα μαθηματικά και απευθύνεται σε παιδιά από την ηλικία των 6 μέχρι και 14 χρονών.

Επειδή στο τεστ αποτελεί σημαντικό στοιχείο η καταμέτρηση της ταχύτητας με την οποία απαντά το παιδί στα ερωτήματα, ο Butterworth (2003) ανέπτυξε το “Dyscalculia Screener” ώστε να βοηθά στην διαχείριση της διαδικασίας της εξέτασης. Για την υλοποίησή του απαιτείται η ένα μικρόφωνο το οποίο είναι συνδεδεμένο στον υπολογιστή και να υπάρχει ησυχία στον χώρο, ώστε να είναι όσο το δυνατόν πιο ακριβής η καταγραφή του χρόνου. Το τεστ περιλαμβάνει τρεις ομάδες ερωτήσεων. Η πρώτη ομάδα περιλαμβάνει καταμέτρηση κουκίδων, όπου ο μαθητής συγκρίνει τον αριθμό των κουκίδων που βρίσκονται στην οθόνη με το αριθμό που εμφανίζετε. Η δεύτερη ομάδα περιλαμβάνει σύγκριση αριθμών, όπου ζητείται από τον εξεταζόμενο να επιλέξει τον μεγαλύτερο αριθμό από τους δύο που εμφανίζονται. Τέλος, η τρίτη ελέγχει τις αριθμητικές ικανότητες του παιδιού και περιλαμβάνει πρόσθεση για τα πιο μικρά παιδιά και πολλαπλασιασμό για τα μεγαλύτερα.

Αφού ολοκληρωθεί η εξέταση υπολογίζεται ένα τυποποιημένο αποτέλεσμα για κάθε ομάδα. Για τον υπολογισμό των αποτελεσμάτων χρησιμοποιείται ο ενδιάμεσος χρόνος αντίδρασης των σωστών απαντήσεων, έπειτα προσαρμόζεται με τον μέσο χρόνο της απλής αντίδρασης και μετά διαιρείται με το ποσοστό των σωστών απαντήσεων.

Τέλος τα αποτελέσματα εμφανίζονται στην οθόνη του υπολογιστή και ο χρήστης μπορεί να τα εκτυπώσει (Butterworth, 2003).

Στον Πίνακα 1 συνοψίζονται οι τρεις διαγνώσεις που μπορούν να προκύψουν από το “Dyscalculia Screener”, ανάλογα με τον συνδυασμό των βαθμολογιών σε κάθε κατηγορία (Michaelson, 2007).

| Διάγνωση | Καταμέτρηση Κουκίδων | Σύγκριση Αριθμών | Αριθμητική Επίδοση |
|---|-----------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Υπαρξη χαμηλών αριθμητικών επιδόσεων αλλά δεν έχει δυσαριθμησία | Υψηλή | Υψηλή | Χαμηλή |
| Έχει δυσαριθμησία | Χαμηλή | Χαμηλή | Μέτρια |
| Έχει φυσιολογική απόδοση | Υψηλή | Υψηλή | Υψηλή |

Πίνακας 1: Διάγνωση από το “Dyscalculia Screener” (Michaelson, 2007)

Ένας άλλος τρόπος ανίχνευσης της δυσαριθμησίας, ο οποίος γίνεται επίσης με τη χρήση υπολογιστή είναι η χρήση του “DyscalculiUM”. Το συγκεκριμένο τεστ απευθύνεται σε άτομα στην Ανώτερη Εκπαίδευση. Επικεντρώνεται στον έλεγχο της κατανόησης των βασικών μαθηματικών και αριθμητικών εννοιών και σχέσεων, καθώς φαίνεται πως οι μαθητές με δυσαριθμησία δυσκολεύονται στον συγκεκριμένο τομέα. Προσπαθεί να ανιχνεύσει αυτές τις δυσκολίες αρχικά με την αναγνώριση, την ανάγνωση και τη γραφή διακριτών θετικών ολόκληρων αριθμών, καθώς και τις σχέσεις και λειτουργίες τους. Στη συνέχεια το τεστ προχωρά στη διερεύνηση της κατανόησης των κλασμάτων, των δεκαδικών και των αρνητικών αριθμών, καθώς και τη κατανόηση των χρημάτων και του χρόνου. Επίσης εξετάζονται στις αφηρημένες διαδικασίες, στον μαθηματικό συμβολισμό και σε γραφικές παραστάσεις (Beacham & Trott, 2005).

ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Υλικά και Διαδικασία

Ο τρόπος με τον οποίο εξετάστηκαν οι αριθμητικές ικανότητες των μαθητών, ήταν μέσω μιας διαδικτυακής εφαρμογής η οποία αποτελούνταν από τρεις ομάδες ερωτήσεων επιλογής. Τα είδη των ερωτήσεων των ομάδων αυτών σχετίζονται με την αξιολόγηση των μαθηματικών διαταραχών.

Είσοδος χρήστη

Αρχικά ζητείται από τον μαθητή να συμπληρώσει το όνομά του, την ηλικία και το φύλο του και έπειτα μπορεί να ξεκινήσει αξιολόγηση.

```
Κώδικας index.php
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <title>Διαδικτυακή Εφαρμογή Αξιολόγησης Παιδιών με Δυσαριθμησία</title>
  <link rel="stylesheet" type="text/css" href="style1.css">
</head>
<body>
  <?php
    session_start();
  ?>
  <div class="fixed">
    <h1>Διαδικτυακή Εφαρμογή Αξιολόγησης Παιδιών με Δυσαριθμησία </h1>
  </div>

  <div class="relative">
    <div class="form-box">
      <h2>Δώσε τα στοιχεία σου.</h2>

      <form action="register.php" class="log" method="POST">
        <br/>
        <b> Όνομα </b>
        <br/>
        <input type="text" name="name" required placeholder="Όνομα" /><br>
        <b> Ηλικία </b>
        <br/>
        <input type="number" name="age" min="12" max="16" step="1" required
value="13" /><br>
        <b> Φύλο </b>

        <input type="radio" name="gender" value="Male" checked> Αγόρι<br>
        <input type="radio" name="gender" value="Female"> Κορίτσι<br>
        <input type="submit" name="submit" value="Εναρξη" />
      </form>
    </div>
  </div>
</body>
</html>
```



Εικόνα 1: Εισαγωγή στοιχείων μαθητή

1^η Ομάδα Ερωτήσεων

Η πρώτη ομάδα περιέχει επτά ερωτήσεις σωστού-λάθους στις οποίες ελέγχεται η ικανότητα των μαθητών στις αριθμητικές πράξεις. Περιλαμβάνει πράξεις με δεκαδικούς αριθμούς, με κλάσματα, με δυνάμεις και με ποσοστά.

Μέρος κώδικα task1.php

```

<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <meta charset="UTF-8">

  <title>Διαδικτυακή Εφαρμογή Αξιολόγησης Παιδιών με Δυσαριθμησία</title>
  <link rel="stylesheet" type="text/css" href="style1.css">
</head>

<body>
  <div class="fixed">
    <h1>Διαδικτυακή Εφαρμογή Αξιολόγησης Παιδιών με Δυσαριθμησία</h1>
  </div>

  <div class="relative">

    <?php $_SESSION['time_t1_start']=date('Y-m-d H:i:s',time()); ?>

    <div class="task">
      <div class="qb">

        <h2><div class="left"> Ομάδα 1</div> <div class="right">1/3</div> </h2>

        <form action="process1.php" class="log" method="POST">

          <div class="question_box">
            <div class="q">15,4 + 2,32 = 17,72</div>
            <div class="a">
              <input type="radio" name="t1an1" value="S"> Σωστό<br>
              <input type="radio" name="t1an1" value="L"> Λάθος<br>
            </div>
          </div>

          <div class="question_box">
            <div class="q">12,2 + 3,12 = 15,14</div>
            <div class="a">
              <input type="radio" name="t1an2" value="S"> Σωστό<br>
              <input type="radio" name="t1an2" value="L"> Λάθος<br>
            </div>
          </div>
        </form>
      </div>
    </div>
  </div>

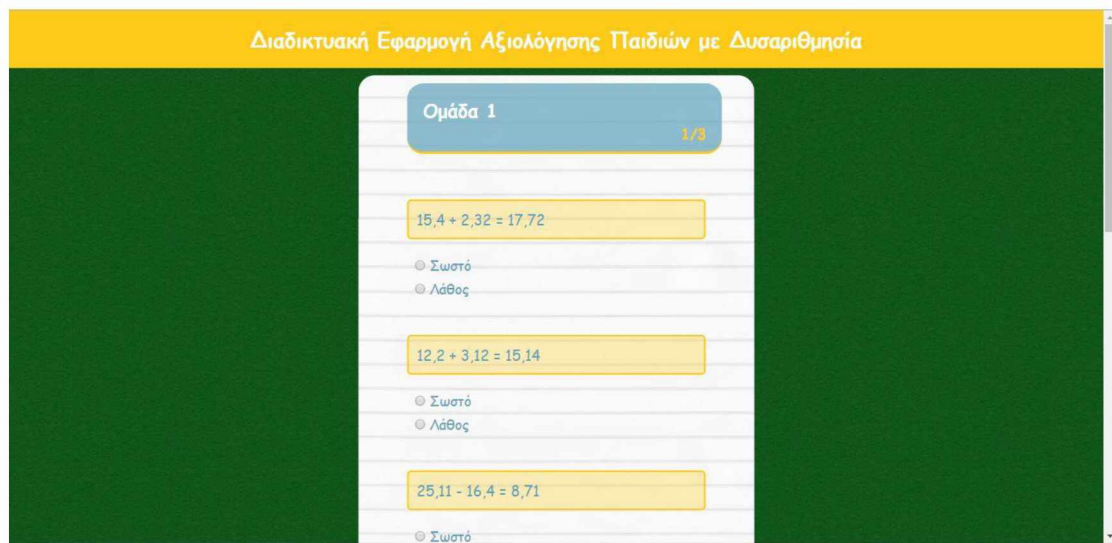
```



```

</div>
</div>
<div class="question_box">
  <div class="q">25,11 - 16,4 = 8,71</div>
  <div class="a">
    <input type="radio" name="t1an3" value="S"> Σωστό<br>
    <input type="radio" name="t1an3" value="L"> Λάθος<br>
  </div>
</div>
<div class="question_box">
  <div class="q">34 · 4 = 38 </div>
  <div class="a">
    <input type="radio" name="t1an4" value="S"> Σωστό<br>
    <input type="radio" name="t1an4" value="L"> Λάθος<br>
  </div>
</div>
</div>

```



Εικόνα 2: Μέρος σελίδας της 1ης ομάδας ερωτήσεων

2^η Ομάδα Ερωτήσεων

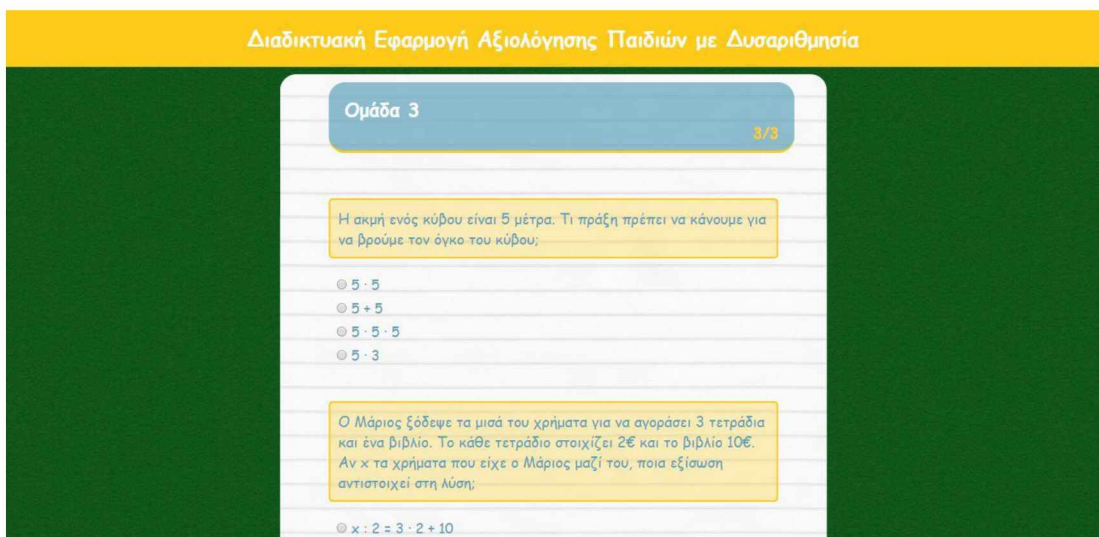
Η δεύτερη ομάδα ερωτήσεων περιέχει επτά ερωτήσεις σχετικές με την θεωρία των μαθηματικών. Σε αυτή την ομάδα ελέγχεται κατά πόσο έχει κατανοήσει ο μαθητής τις μαθηματικές έννοιες.



Εικόνα 3: Μέρος σελίδας της 2ης ομάδας ερωτήσεων

3^η Ομάδα Ερωτήσεων

Στη τρίτη ομάδα ερωτήσεων αξιολογείται η ικανότητα του μαθητή στην επίλυση προβλημάτων. Περιέχει έξι μαθηματικά προβλήματα και ο μαθητής πρέπει να απαντήσει ποια είναι η λύση.



Εικόνα 4: Μέρος της 3ης ομάδας ερωτήσεων

Για κάθε ομάδα ερωτήσεων αποθηκεύεται ο χρόνος που έκανε ο μαθητής να απαντήσει σε όλες τις ερωτήσεις της ομάδας και ο αριθμός του συνόλου των σωστών απαντήσεων σε αυτή. Οι πληροφορίες αυτές αποθηκεύονται σε μια βάση δεδομένων. Σε αυτές τις πληροφορίες μπορεί να έχει πρόσβαση μόνο ο εξεταστής, αφού συνδεθεί ως εξεταστής.

Σύνδεση Εξεταστή

Για τη σύνδεσή του πρέπει βάλει το όνομα χρήστη (username) και τον κωδικό (password). Η εφαρμογή ελέγχει την ορθότητα των στοιχείων και σε περίπτωση που είναι λανθασμένα ζητείται από τον εξεταστή να τα ξανασυμπληρώσει για να μπορέσει να συνδεθεί.

Κώδικας σελίδας σύνδεσης εξεταστή

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <title>Διαδικτυακή Εφαρμογή Αξιολόγησης Παιδιών με Δυσαριθμησία</title>
  <link rel="stylesheet" type="text/css" href="../style1.css">
</head>

<body>
  <?php
    session_start();
  ?>
  <div class="fixed">
    <h1>Διαδικτυακή Εφαρμογή Αξιολόγησης Παιδιών με Δυσαριθμησία </h1>
  </div>

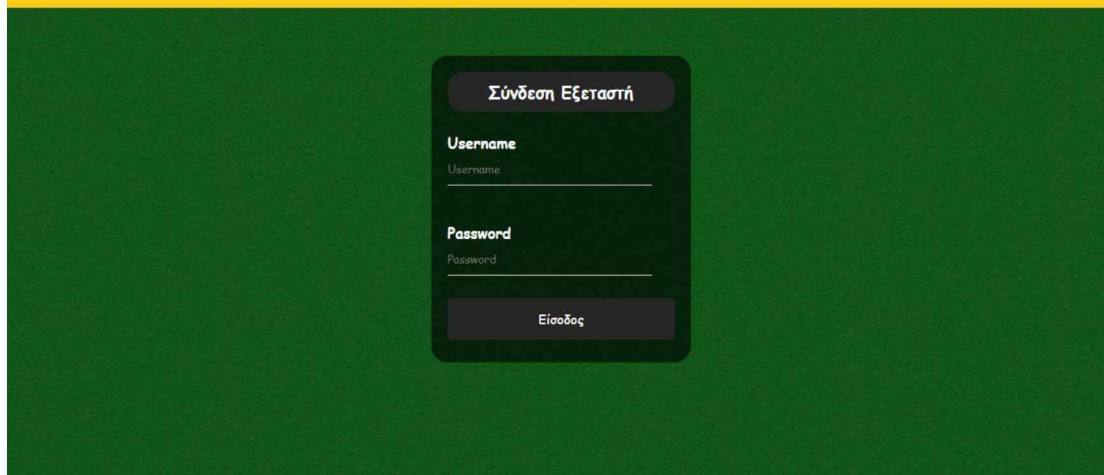
  <div class="relative">
    <div class="form-box1">
      <h2>Σύνδεση Εξεταστή</h2>

      <form action="admin_login.php" class="log" method="POST">
        <br/>
        <b> Username </b>
        <br/>
        <input type="text" name="username" required placeholder="Username"
        /><br/><br/>
        <b> Password </b>
        <br/><input type="password" name="password" required
        placeholder="Password" />

        <div id="error"><?php
          if(isset($_GET['error'])==true){
            echo "*Λάθος στοιχεία";
          }
        ?>
      </div>

        <input type="submit" name="submit" value="Είσοδος" />

      </form>
    </div>
  </div>
</body>
</html>
```



Εικόνα 5: Σελίδα σύνδεσης εξεταστή

Αφού συνδεθεί ο εξεταστής του εμφανίζεται ο πίνακας με τα ονόματα των μαθητών, τις σωστές απαντήσεις της κάθε ομάδας ερωτήσεων και τους αντίστοιχους χρόνους.

```

Μέρος κώδικα results.php
<?php session_start();

if(!isset($_SESSION['admin_username'])){
    header("Location:index.php");
}
?>
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <title>Διαδικτυακή Εφαρμογή Αξιολόγησης Παιδιών με Δυσαριθμησία</title>
    <link rel="stylesheet" type="text/css" href="../style1.css">
</head>
<body>
    <div class="fixed">
        <h1>Διαδικτυακή Εφαρμογή Αξιολόγησης Παιδιών με Δυσαριθμησία </h1>
    </div>

    <div class="relative">

        <div id="button"><a href="logout.php">Log Out</a></div>

        <div class="results">
            <h2>Αποτελέσματα</h2>
            <table>
                <tr>

                    <th>Όνομα</th>
                    <th>Φύλο</th>
                    <th>Ηλικία</th>
                    <th>Άσκηση1 </br>Σωστές απαντήσεις</th>
                    <th>Άσκηση1 </br>Χρόνος</th>
                    <th>Άσκηση2 </br>Σωστές απαντήσεις</th>
                    <th>Άσκηση2 </br>Χρόνος</th>
                    <th>Άσκηση3 </br>Σωστές απαντήσεις</th>
                    <th>Άσκηση3 </br>Χρόνος</th>
                </tr>
            <?php
            include '../database.php';

            $sql = "SELECT name, gender, age, score_task1, time_task1,
score task2, time task2, score task3, time task3 from users";
            $result = mysqli_query($conn,$sql);
            $check_result = mysqli_num_rows($result);

```

```

        if ($check_result >0){
            while($row = mysqli_fetch_assoc($result)) {
                echo
" <tr><td>".$row["name"]."</td><td>".$row["gender"]."</td><td>".
$row["age"]."</td><td>".$row["score_task1"]."</td><td>".$row["time_task1"]."</td><td>".
$row["score_task2"]."</td><td>".$row["time_task2"]."</td><td>".$row["score_task3"]."<
/td><td>".$row["time_task3"]."</td></tr>";
            }
            echo "</table>";
        }
        else{
            echo "Δεν υπάρχουν αποτελέσματα.";
        }

        mysqli_close($conn);
    ?>

```

Υλοποίηση

Η υλοποίηση της διαδικτυακής εφαρμογής έγινε με τη χρήση των HTML5, CSS3, PHP και MySQL. Η HTML5 χρησιμοποιήθηκε για την δομή της κάθε σελίδας και την κατάλληλη παρουσίαση του περιεχομένου. Η HTML (Hypertext Markup Language ή στα ελληνικά Γλώσσα Σήμανσης Υπερκειμένου) είναι μια πολύ διαδομένη markup γλώσσα, και αποτελεί την κύρια γλώσσα σήμανσης για τις ιστοσελίδες, καθώς τα στοιχεία της είναι βασικά δομικά στοιχεία των ιστοσελίδων. Πιο συγκεκριμένα η HTML5 αποτελεί την Πέμπτη και τελευταία, προς το παρόν, έκδοση της HTML, η οποία περιέχει νέα στοιχεία, χαρακτηριστικά και συμπεριφορές καθώς και ένα ευρύτερο πλήθος τεχνολογιών τα οποία κάνουν πιο εύκολη τη δημιουργία ιστοσελίδων και διαδικτυακών εφαρμογών (Wikipedia, 2019; Κεντερλής, 2009).

Για να γίνει πιο όμορφη η εμφάνιση της εφαρμογής χρησιμοποιήθηκε η CSS. Η CSS (Cascading Style Sheets) ή αλλιώς γλώσσα επικαλυπτόμενων στυλ μορφοποίησης, είναι μια γλώσσα υπολογιστή η οποία ανήκει στην κατηγορία των γλωσσών φύλλων ύφους. Στην ουσία χρησιμοποιείται για την βελτίωση της εμφάνισης κάποιας ιστοσελίδας και γενικότερα ενός ιστοτόπου που έχει γραφτεί με HTML. Η πιο πρόσφατη έκδοση της CSS είναι η τρίτη της έκδοση ή αλλιώς CSS3 (Κεντερλής, 2009; Wikipedia, 2019).

Μέρος κώδικα style1.css

```

*{
    font-family: "Comic Sans MS", cursive, sans-serif;
    margin: 0;
    padding: 0;
    cursor: url(img/pen.png) 0 32, default;
}

body{
    background-size: 100%;
    background-size: auto;
    background-repeat: repeat;
    background-image: url(img/green.jpeg);
}

h1 {
    color: white;
    text-align: center;
    position: fixed;
    left: 0;
    top: 0;
    width: 100%;
    background: #ffc118;
    margin: 0;
}

```

```

padding-top: 17px;
padding-bottom: 17px;
font-size: 26px;
overflow: hidden;
}

/*-----form-box-----*/
.form-box {
  left: 50%;
  transform: translate(-50%, 0%);
  width: 380px;
  height: auto;
  background-image: url(img/notebook.png);
  background-size: contain;
  background-repeat: no-repeat;
  color: #fff;
  position: absolute;
  box-sizing: border-box;
  padding: 20px;
  font-size: 18px;
  margin-top: 40px;
  font-size: 17px;
  padding-top: 30px;
  padding-left: 60px;
  padding-right: 55px;
}

.form-box h2{
  margin: 0;
  padding: 10px 20px;
  text-align: center;
  font-size: 20px;
  background-color: #262626;
  border-radius: 20px;
  text-decoration: none;
}

.form-box input[type="text"]{
  width: 90%;
  margin-bottom: 20px;
  border: none;
  border-bottom: 1px solid #e6e6e6;
  background: transparent;
  outline: none;
  height: 40px;
  color: #e6e6e6;
  font-size: 14px;
}

```

Οι λειτουργίες της εφαρμογής υλοποιήθηκαν με τη χρήση της PHP. Η PHP είναι μια σεναριακή γλώσσα προγραμματισμού (Script Programming Language), η οποία χρησιμοποιείται για τη δημιουργία διαδικτυακών εφαρμογών και ιστοσελίδων με δυναμικό περιεχόμενο. Αρχικά αποτελούσε ακρώνυμο του Personal Home Page (Προσωπική Αρχική Σελίδα) αλλά αργότερα άλλαξε και τώρα αποτελεί ακρώνυμο του PHP: Hypertext Preprocessor (Προεπεξεργαστής Κειμένου PHP). Είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη σε εφαρμογές που χρησιμοποιούν βάσεις δεδομένων και κυρίως MySQL, καθώς είναι εύκολη η σύνδεσή τους. Η PHP ενσωματώνεται πολύ εύκολα στον HTML κώδικα. Επίσης με τη χρήση της PHP υπάρχει η δυνατότητα της επίτευξης υψηλών ταχυτήτων απόκρισης (tutorialspoint; PHP: Hypertext Preprocessor; Βικιπαίδεια, 2019; Κεντερλής, 2009).

Μέρος κώδικα process1.php

```

<?php session_start();
include 'database.php';

$_SESSION['score1']=0;
$score1=0;

```

```

if (isset($_POST['submit'])) {
    $_SESSION['time_t1_end'] = date('Y-m-d H:i:s', time());
    $d1 = new DateTime($_SESSION['time_t1_start']);
    $d2 = new DateTime($_SESSION['time_t1_end']);

    $diff = $d2->diff($d1);
    $_SESSION['time_diff_task1'] = $diff->format('%H:%I:%S');

    $choice1 = $_POST["tlan1"];
    if ($choice1 == "S") {
        $_SESSION['score1']++;
        $score1 = $score1 + 1;
    }
    .
    .
    .
    .

    $query = "UPDATE users SET score_task1=" . $_SESSION['score1'] . " WHERE
id=" . $_SESSION['user_id'];
    mysqli_query($conn, $query);

    $query1 = "UPDATE users SET time_task1=" . $_SESSION['time_diff_task1'] . " WHERE
id=" . $_SESSION['user_id'];
    mysqli_query($conn, $query1);

    mysqli_close($conn);

    header("Location: task2.php");
}
?>

```

Κώδικας PHP για τη σύνδεση του εξεταστή

```

<?php
session_start();

if(isset($_POST['submit'])) {

    include '../database.php';

    $username = $_POST['username'];
    $password = $_POST['password'];

    $query = "SELECT * FROM admin_users WHERE username=' $username' AND
password=' $password'";
    $result = mysqli_query($conn, $query);

    $_SESSION['admin_username'] = $username;

    $count = mysqli_num_rows($result);

    mysqli_close($conn);

    if ($count == 1) {
        header("Location: results.php");
    }
    else {
        header("Location: index.php?error=1");
    }
}

?>

```

Η υλοποίηση της βάσης δεδομένων έγινε με τη χρήση της MySQL. Η MySQL είναι μια πολύ γρήγορη σε απόδοση, και ισχυρή σε δυνατότητες υλοποίηση ενός συστήματος διαχείρισης

σχεσιακών βάσεων δεδομένων (RDBMS). Η ευκολία στην εγκατάσταση, ρύθμιση και χρήση, την καθιστούν μια ιδιαίτερα φιλική πλατφόρμα για ανάπτυξη εφαρμογών. Κάποια από τα βασικά πλεονεκτήματα της MySQL είναι πως υποστηρίζει αποδοτικά όλες τις εκφράσεις της SQL, πως λειτουργεί σε διαφορετικές πλατφόρμες, αλλά και πως υποστηρίζει την εκτέλεση πολλών νημάτων ταυτόχρονα (Κεντερλής, 2009; MySQL).

Η βάση δεδομένων της εφαρμογής αποτελείται από δύο πίνακες. Ο πρώτος πίνακας περιέχει το όνομα χρήστη και τον κωδικό των εξεταστών. Ο δεύτερος πίνακας περιέχει πληροφορίες για τους μαθητές και την απόδοσή τους. Πιο συγκεκριμένα περιέχει ένα id το οποίο είναι μοναδικό για κάθε μαθητή, το όνομα του μαθητή, το φύλο, την ηλικία, τις σωστές απαντήσεις στην πρώτη ομάδα ερωτήσεων, τον χρόνο που έκανε να απαντήσει ο μαθητής στις ερωτήσεις της πρώτης ομάδας, τις σωστές απαντήσεις στην δεύτερη ομάδα ερωτήσεων, τον χρόνο που έκανε να απαντήσει ο μαθητής στις ερωτήσεις της δεύτερης ομάδας, τις σωστές απαντήσεις στην τρίτη ομάδα ερωτήσεων και τον χρόνο που έκανε να απαντήσει ο μαθητής στις ερωτήσεις της τρίτης ομάδας.

Πίνακας 2: Πληροφορίες για τον πίνακα χρηστών των εξεταστών.

| Όνομα | Τύπος | Πληροφορίες |
|----------|-------------|-----------------------|
| username | varchar(40) | Όνομα χρήστη εξεταστή |
| password | varchar(40) | Κωδικός |

Πίνακας 3: Πληροφορίες για τον πίνακα με τις πληροφορίες των μαθητών.

| Όνομα | Τύπος | Πληροφορίες |
|-------------|-------------|---|
| id | int(11) | id μαθητή |
| name | varchar(40) | Όνομα |
| gender | varchar(40) | Φύλο |
| age | int(2) | Ηλικία |
| score_task1 | int(11) | Σωστές απαντήσεις στην πρώτη ομάδα ερωτήσεων |
| time_task1 | varchar(40) | Χρόνος απάντησης στις ερωτήσεις της πρώτης ομάδας |
| score_task2 | int(11) | Σωστές απαντήσεις στην δεύτερη ομάδα ερωτήσεων |
| time_task2 | varchar(40) | Χρόνος απάντησης στις ερωτήσεις της πρώτης ομάδας |
| score_task3 | int(11) | Σωστές απαντήσεις στην τρίτη ομάδα ερωτήσεων |
| time_task3 | varchar(40) | Χρόνος απάντησης στις ερωτήσεις της πρώτης ομάδας |

Δημιουργία πίνακα admin_users

```
CREATE TABLE `admin_users` (  
  `username` varchar(40) NOT NULL UNIQUE ,  
  `password` varchar(40) NOT NULL  
);
```

Δημιουργία πίνακα users

```
CREATE TABLE `users` (  
  `id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT ,  
  `name` varchar(40) NOT NULL,  
  `gender` varchar(40) NOT NULL,  
  `age` int(2) NOT NULL,  
  `score_task1` int(11),  
  `time_task1` varchar(40),  
  `score_task2` int(11),  
  `time_task2` varchar(40),  
  `score_task3` int(11),  
  `time_task3` varchar(40)  
  PRIMARY KEY (`id`)  
);
```

ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Ερευνητικές υποθέσεις του παρόντος ερευνητικού πρωτοκόλλου

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η κατασκευή μιας συστοιχίας υποδοκιμασιών ελέγχου της μαθηματικής ικανότητας σε μαθητές και η χρήση της σε τυπικά αναπτυσσόμενους μαθητές Γυμνασίου. Για τον λόγο αυτό διατυπώθηκαν κάποια ερευνητικά ερωτήματα τα οποία θα απαντηθούν στην πορεία της έρευνας μελετώντας τα αποτελέσματά της και συγκρίνοντάς τα με τα αποτελέσματα της βιβλιογραφίας. Τα ερευνητικά ερωτήματα περιγράφονται ως ακολούθως:

1. Εάν παρουσιάζουν οι τυπικά αναπτυσσόμενοι μαθητές διαφορές στο σύνολο των σωστών απαντήσεων και στο χρόνο ολοκλήρωσης των υποδοκιμασιών ανάλογα με το φύλο.
2. Εάν παρουσιάζουν οι τυπικά αναπτυσσόμενοι μαθητές διαφορές στο σύνολο των σωστών απαντήσεων και στο χρόνο ολοκλήρωσης των υποδοκιμασιών ανάλογα με την ηλικία.
3. Η συστοιχία δοκιμασιών που κατασκευάστηκε και χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα έρευνα έχει αξιοπιστία σύμφωνα με τα αποτελέσματα του υπολογισμού του Cronbach's alpha.

Σε κάθε περίπτωση η μηδενική μας υπόθεση H^0 είναι ότι οι μαθητές δεν θα παρουσιάσουν διαφορές στις απαντήσεις τους τόσο ανάλογα με το φύλο όσο ανάλογα με την ηλικία.

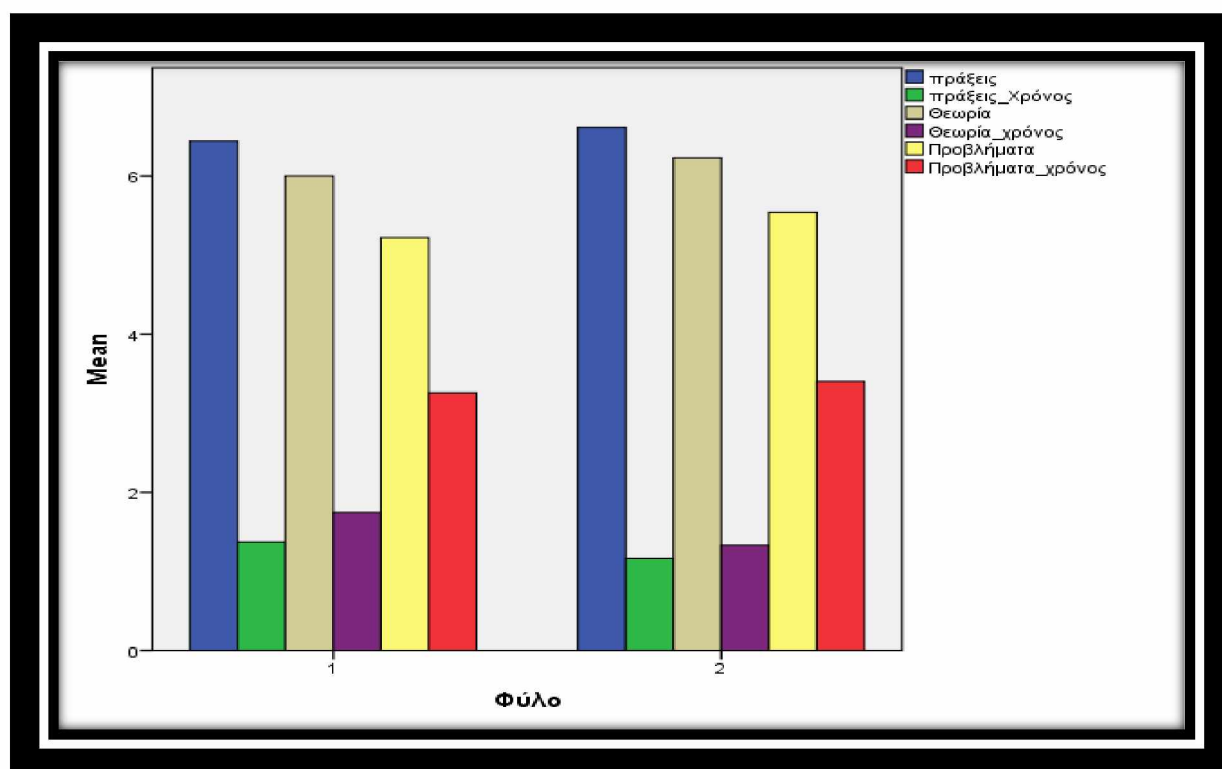
Στατιστική ανάλυση

Προκειμένου να εντοπιστούν τα αποτελέσματα της χρήσης της διαδικτυακής εφαρμογής χρησιμοποιήθηκε περιγραφική στατιστική ανάλυση με σκοπό των εντοπισμό του μέσου όρου των συμμετεχόντων ανάλογα με το σύνολο των σωστών απαντήσεων. Σε κάθε περίπτωση ως ανεξάρτητες μεταβλητές χρησιμοποιήθηκαν το φύλο και η ηλικία των συμμετεχόντων και ως εξαρτημένες το σύνολο των σωστών απαντήσεων στις υποδοκιμασίες και ο χρόνος ολοκλήρωσής τους. Τα αποτελέσματα αναφορικά με το μέσο όρο των συμμετεχόντων αναφορικά με το φύλο παρουσιάζονται στον πίνακα 4 και στο γράφημα 1.

Πίνακας 4. Μέσος όρος και τυπική απόκλιση στο σύνολο των δοκιμασιών ανάλογα με το φύλο των συμμετεχόντων.

| Φύλο | | Πράξεις | Πράξεις Χρόνος | Θεωρία | Θεωρία Χρόνος | Προβλήματα | Προβλήματα Χρόνος |
|----------|------|---------|-------------------|--------|------------------|------------|----------------------|
| Αγόρια | M.O. | 6,44 | 1,3700 | 6,00 | 1,7433 | 5,22 | 3,2589 |
| | N | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| | T.A | ,726 | ,81080 | ,707 | 1,14803 | 1,302 | ,71564 |
| Κορίτσια | M.O. | 6,62 | 1,1646 | 6,23 | 1,3277 | 5,54 | 3,4031 |
| | N | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| | T.A | ,650 | ,45383 | ,725 | ,64356 | ,660 | 1,31836 |

Γράφημα 1. Μέσος όρος και τυπική απόκλιση στο σύνολο των δοκιμασιών ανάλογα με το φύλο των συμμετεχόντων.

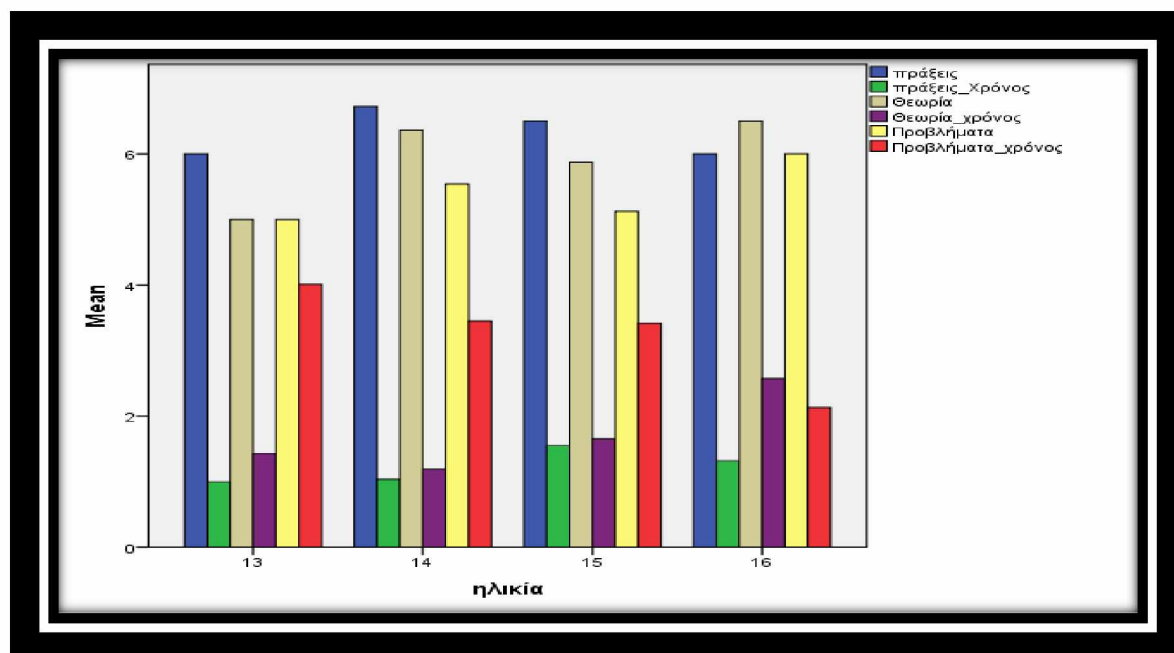


Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε περιγραφική στατιστική ανάλυση με σκοπό το μέσο όρο και την τυπική απόκλιση των συμμετεχόντων στο σύνολο των υποδοκιμασιών με βάση την ηλικία. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 5 και στο γράφημα 2.

Πίνακας 5. Μέσος όρος και τυπική απόκλιση στο σύνολο των δοκιμασιών ανάλογα με την ηλικία των συμμετεχόντων.

| Ηλικία | | Πράξεις | Πράξεις Χρόνος | Θεωρία | Θεωρία Χρόνος | Προβλήματα | Προβλήματα Χρόνος |
|--------|------|---------|-------------------|--------|------------------|------------|----------------------|
| 13 | M.O. | 6,00 | 1,0000 | 5,00 | 1,4300 | 5,00 | 4,0100 |
| | N | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | T.A. | . | . | . | . | . | . |
| 15 | M.O. | 6,73 | 1,0364 | 6,36 | 1,1927 | 5,55 | 3,4518 |
| | N | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| | T.A. | ,647 | ,37286 | ,505 | ,55020 | ,688 | 1,20509 |
| 16 | M.O. | 6,50 | 1,5538 | 5,88 | 1,6563 | 5,13 | 3,4150 |
| | N | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| | T.A. | ,535 | ,86541 | ,835 | ,89147 | 1,356 | 1,00050 |

Γράφημα2. Μέσος όρος και τυπική απόκλιση στο σύνολο των δοκιμασιών ανάλογα με την ηλικία των συμμετεχόντων.



Πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση με στόχο τον εντοπισμό διαφορών στο σύνολο των συμμετεχόντων στο παρόν ερευνητικό πρωτόκολλο ανάλογα με το φύλο. Χρησιμοποιήθηκε μονοπαραγοντική στατιστική ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) όπου τέθηκε ως ανεξάρτητη μεταβλητή το φύλο των συμμετεχόντων και ως εξαρτημένες μεταβλητές το σύνολο των

σωστών απαντήσεων και ο χρόνος ολοκλήρωσης των υποδοκιμασιών. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 6.

Πίνακας 6. Αποτελέσματα ANOVA ανάλυσης με ανεξάρτητη μεταβλητή το φύλο των συμμετεχόντων.

| Υποδοκιμασία | F | Στατιστική σημαντικότητα |
|-------------------|-------|--------------------------|
| Πράξεις | ,334 | ,570 |
| Πράξεις Χρόνος | ,580 | ,455 |
| Θεωρία | ,550 | ,467 |
| Θεωρία Χρόνος | 1,184 | ,289 |
| Προβλήματα | ,566 | ,461 |
| Προβλήματα Χρόνος | ,089 | ,769 |

Από την παρουσίαση των αποτελεσμάτων της στατιστικής ανάλυσης γίνεται κατανοητό το γεγονός ότι δεν παρουσιάστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p > 0.05$) τόσο στο σύνολο των σωστών απαντήσεων όσο και στο χρόνο των τυπικά αναπτυσσόμενων εφήβων που συμμετείχαν στο παρόν ερευνητικό πρωτόκολλο, γεγονός που επιβεβαιώνει την μηδενική ερευνητική υπόθεση.

Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκε μονοπαραγοντική στατιστική ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) προκειμένου να εντοπιστούν διαφορές ανάλογα με την ηλικία των συμμετεχόντων. Στον πίνακα 7 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης.

Πίνακας 7. Αποτελέσματα ANOVA ανάλυσης με ανεξάρτητη μεταβλητή την ηλικία των συμμετεχόντων.

| Υποδοκιμασία | F | Στατιστική σημαντικότητα |
|-------------------|-------|--------------------------|
| Πράξεις | ,933 | ,445 |
| Πράξεις Χρόνος | 1,185 | ,343 |
| Θεωρία | 2,023 | ,147 |
| Θεωρία Χρόνος | 1,653 | ,213 |
| Προβλήματα | ,585 | ,633 |
| Προβλήματα Χρόνος | ,985 | ,422 |

Από την παρουσίαση των αποτελεσμάτων προκύπτει το συμπέρασμα ότι δεν εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p > 0.05$) στο σύνολο των σωστών απαντήσεων και στο χρόνο ολοκλήρωσης των υποδοκιμασιών στο σύνολο των συμμετεχόντων στην παρούσα έρευνα ανάλογα με την ηλικία, γεγονός που επιβεβαιώνει την μη δεικτική ερευνητική υπόθεση.

Τέλος αξίζει να αναφερθεί το γεγονός ότι επειδή πρόκειται για μια νέα συστοιχία υποδοκιμασιών μέτρησης της μαθηματικής ικανότητας των παιδιών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, μετρήθηκε και ο έλεγχος αξιοπιστίας. Αναλυτικότερα, η αξιοπιστία των υποκλιμάκων της παρούσα συστοιχίας ελέγχθηκε με το δείκτη Cronbach's Alpha. Το Cronbach's Alpha είναι μια δοκιμή αξιοπιστίας που διεξάγεται προκειμένου να μετρηθεί η εσωτερική συνέπεια, δηλαδή η αξιοπιστία του οργάνου μέτρησης (ερωτηματολόγιο). Στην παρούσα μελέτη το αποτέλεσμα $\alpha = 0.859$ όπως παρουσιάζεται στον πίνακα 8.

Πίνακας 8. Πίνακας ελέγχου αξιοπιστίας όλων των υποδοκιμασιών.

| ReliabilityStatistics | |
|-----------------------|-----------|
| Cronbach'sAlpha | N ofItems |
| 0.859 | 6 |

Τα αποτελέσματα του υπολογισμού της αξιοπιστίας των υποδοκιμασιών που αποτελούν τη συστοιχία ανίχνευσης της μαθηματικής δεξιότητα κρίνονται αρκετά ικανοποιητικά. Είναι απαραίτητο να επισημανθεί ότι προκειμένου μια δοκιμασία να θεωρηθεί αξιόπιστη πρέπει το Cronbach's Alpha να είναι μεγαλύτερο από $\alpha = 0.70$ και στη συγκεκριμένη συστοιχία εντοπίστηκε $\alpha = 0.859$, γεγονός που επιβεβαιώνει την τρίτη ερευνητική υπόθεση του παρόντος πρωτοκόλλου.

Συμπεράσματα

Από τα παραπάνω αποτελέσματα συμπεραίνουμε πως οι τυπικά αναπτυσσόμενοι μαθητές δεν εμφανίζουν σημαντικές διαφορές στα αποτελέσματα των υποδοκιμασιών. Άρα σε περίπτωση που κάποιος μαθητής εμφανίσει σημαντική διαφορά στα αποτελέσματά του σημαίνει πως ο καθηγητής θα πρέπει να υποπτευθεί την πιθανή ύπαρξη δυσαριθμησίας, και να παραπέμψει τον μαθητή για διαγνωστική εκτίμηση σε κάποιο διαγνωστικό κέντρο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ackerman, P. T., Anhalt, J. M., & Dykman, R. A. (1986, Απρίλιος 1). Arithmetic Automatization Failure in Children with Attention and Reading Disorders: Associations and Sequela. *Journal of Learning Disabilities* , σσ. 222-232.
- Alnaim, F. A. (2016, Ιούλιος 10). History of Learning Disabilities: Reflection on the Development of the Concept and Assessment. *Global Journal of Human-Social Science Research* .
- American Psychiatric Association. (1994). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (4th Edition εκδ.). Washington, D.C.: American Psychiatric Association.
- Anglin, J. M. (1993). Monographs of the Society for Research in Child Development. *Vocabulary Development: A Morphological Analysis* , σσ. 1-166.
- Association for Children with Learning Disabilities. (1986). ACLD Definition: Specific learning disabilities. *ACLD Newsbriefs* , σσ. 15-16.
- Badian, N. A. (1983). Dyscalculia and nonverbal disorders of learning. Στο H. R. Myklebust, *Progress in Learning Disabilities* (σσ. 235-264). New York: Grune & Stratton.
- Balboni, G., & Cubelli, R. (2011). How to use psychological tests for functional diagnosis: The case of assessment of learning disabilities. Στο T. E. Scruggs, & M. A. Mastropieri, *Assessment and Intervention* (σσ. 79-92). Bingley: Emerald Group .
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Barahmand, U. (2008). Arithmetic Disabilities: Training in Attention and Memory Enhances Arithmetic Ability. *Research Journal of Biological Sciences* , σσ. 1305-1312.
- Barkauskienė, R., & Bieliauskaitė, R. (2002). Behavioral and emotional problems of children with learning disabilities. *Medicina* , σσ. 439-443.
- Barkley, R. A. (1998). *Attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment*. New York: Guilford Press.
- Bateman, B. (1965). An educator's view of a diagnostic approach to Learning Disorders. Στο J. Hellmuth, *Learning Disorders* (σσ. 219-263). Seattle: Special Children Publications.
- Beacham, N., & Trott, C. (2005, Φεβρουάριος). Screening for Dyscalculia within HE. *MSOR Connections* , σσ. 1-4.
- Bear, D. R., Invernizzi, M., Templeton, S., & Johnston, F. (2004). *Words Their Way: Word Study for Phonics, Vocabulary, and Spelling Instruction*. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Bender, W. (1985). Differences between Learning Disabled and Non-Learning Disabled Children in Temperament and Behavior. *Learning Disability Quarterly* , σσ. 11-18.
- Bender, W. N. (1985). Differences between Learning Disabled and Non-Learning Disabled Children in Temperament and Behavior. *Learning Disability Quarterly* , σσ. 11-18.
- Bender, W. N. (2008). *Learning Disabilities: Characteristics, Identification, and Teaching Strategies*. Boston, MA: Pearson Education Inc.
- Bender, W. N., & Larkin, M. J. (2003). *Reading Strategies for Elementary Students With Learning Difficulties: Strategies for RTI* . Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Benton, A. L. (1975). Developmental dyslexia: neurological aspects. Στο W. J. Friedlander, *Advances in Neurology* (σσ. 1-47). New York: Raven Press.
- Berninger, V., Abbott, R., Billingsley, F., & Nagy, W. (2001). Processes underlying timing and fluency: Efficiency, automaticity, coordination, and morphological awareness. Στο M. Wolf, *Dyslexia, fluency, and the brain* (σσ. 382-417). Timonium, MD: York Press.

- Biemiller, A. (2003). Vocabulary: needed if more children are to read well. *Reading Psychology* , σσ. 323-335.
- Bishop, D. V., & Adams, C. (1990, Νοέμβριος). A Prospective Study of the Relationship between Specific Language Impairment, Phonological Disorders and Reading Retardation. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* , σσ. 1027-1050.
- Bishop, D. V., & Snowling, M. J. (2004). Developmental Dyslexia and Specific Language Impairment: Same or Different? *Psychological Bulletin* , σσ. 858-886.
- Bley, N. S., & Thorton, C. A. (1995). *Teaching mathematics to the learning disabled*. Autsin, TX: Pro-ed.
- Boekaerts, M., Pintrich, P. R., & Zeidner, M. (2000). *Handbook of Self-Regulation*. New York, NJ: Academic Press.
- Brinckerhoff, L. C., & Benerjee, M. (2007). Misconceptions regarding accommodations on high-stakes tests: Recommendations for preparing disability documentation for test takers with learning disabilities. *Learning Disabilities Research and Practice* , σσ. 246-256.
- Butterworth, B. (2003). *Dyscalculia Screener*. London: nferNelson Publishing Company.
- Butterworth, B. (2010, Δεκέμβριος 14). Foundational numerical capacities and the origins of dyscalculia. *Trends in Cognitive Sciences* , σσ. 534-541.
- Butterworth, B. (2005, Ιανουάριος). The development of arithmetical abilities. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* , σσ. 3-18.
- Byran, T. S. (1972, Δεκέμβριος 1). The Effect of Forced Mediation Upon Short-Term Memory of Children with Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities* , σσ. 605-609.
- Catts, H. W., Fey, M. E., Zhang, X., & Toblin, J. B. (1999). Language Basis of Reading and Reading Disabilities: Evidence From a Longitudinal Investigation. *Scientific Studies of Reading* , σσ. 331-361.
- Chall, J. S. (1996). *Stages of reading development*. Orlando, FL: Harcourt Brace.
- Chevalier, A., Harmon, C., Walker, I., & Zhu, Y. (2004, Οκτώβριος 18). Does Education Raise Productivity, or Just Reflect it?*. *The Economic Journal* , σσ. 499-515.
- CogniFit. (n.d.). *CogniFit - Εγκεφαλικές Ασκήσεις*. Ανάκτηση Ιούλιος 2, 2019, από Τεστ Δυσαρτημσίας (CAB-DC): <https://www.cognifit.com/el/cognitive-assessment/dyscalculia-test>
- Colorado Department of Education. (2018). Ανάκτηση 09 20, 2019, από aims_web_plus_assessment_instrument_description_2018: https://www.cde.state.co.us/accountability/aims_web_plus_assessment_instrument_description_2018
- Conte, R. (1991). Attention Disorders. Στο B. Y. Wong, *Learning about Learning Disabilities* (σσ. 59-101). San Diego, CA: Academic Press.
- Cunningham, A. E., & Stanovich, K. E. (1997). Early Reading Acquisition and Its Relation to Reading Experience and Ability 10 Years Later. *Developmental Psychology* , σσ. 934-945.
- de Jong, P. F. (1998, Αύγουστος). Working memory deficits of reading disabled children. *Journal of Experimental Child Psychology* , σσ. 75-96.
- Deacon, S. H., & Kirby, J. R. (2004, Απρίλιος). Morphological awareness: Just "more phonological"? The roles of morphological and phonological awareness in reading development. *Applied Psycholinguistics* , σσ. 223-238.
- Demont, E., & Gombert, J. E. (1996, Σεπτέμβριος). Phonological awareness as a predictor of recoding skills and syntactic awareness as a predictor of comprehension skills. *British Journal of Educational Psychology* , σσ. 315-332.
- DfES. (2001). *Guidance to support pupils with dyslexia and dyscalculia*. London: DfES.
- Diamond, A. (2013, Ιανουάριος). Executive Functions. *Annual Review of Psychology* , σσ. 135-168.
- Emerson, J., & Babbie, P. (2010). *The Dyscalculia Assessment*. Continuum.
- Franklin, D. (2018). *Helping Your Child with Language-Based Learning Disabilities*. Oakland: New Harbinger Publications.

- Fuchs, L., & Fuchs, D. (2002, Δεκέμβριος). Mathematical problem-solving profiles of students with mathematics disabilities with and without comorbid reading disabilities. *Journal of Learning Disabilities* , σσ. 563-573.
- Gaddes, W. H., & Edgell, D. (1994). *Learning Disabilities and Brain Function-A Neuropsychological Approach*. New York: Springer Science+Business Media, LLC .
- Garner, R. (1988). *Metacognition and reading comprehension*. Norwood, NJ: Ablex.
- Geary, D. C. (1990, Ιούλιος). A componential analysis of early learning deficits in mathematics. *Journal of Experimental Child Psychology* , σσ. 363-383.
- Geary, D. C. (1993, Οκτώβριος). Mathematical disabilities: Cognitive, neuropsychological, and genetic components. *Psychological Bulletin* , σσ. 345-362.
- Geary, D. C. (2010). Mathematical Learning Disabilities. *Advances in Child Development and Behaviour* , σσ. 45-77.
- Geary, D. C. (2004, Ιανουάριος 1). Mathematics and Learning Disabilities. *Department of Psychological Sciences* , σσ. 4-15.
- Geary, D. C. (2010). Missouri longitudinal study of mathematical development and disability. *BJEP Monograph Series II- Understanding Number Development and Difficulties* , σσ. 31-49.
- Geary, D. C., & Brown, S. C. (1991, Μάιος). Cognitive addition: Strategy choice and speed-of-processing differences in gifted, normal, and mathematically disabled children. *Developmental Psychology* , σσ. 398-406.
- Geary, D. C., Hamson, C. O., & Hoard, M. K. (2000, Νοέμβριος). Numerical and Arithmetical Cognition: A Longitudinal Study of Process and Concept Deficits in Children with Learning Disability. *Journal of Experimental Child Psychology* , σσ. 236-263.
- Gerber, M. M. (1983, Μάιος). Learning Disabilities and Cognitive Strategies: A Case for Training or Constraining Problem Solving? *Journal of Learning Disabilities* , σσ. 255-260.
- Gillon, G., & Dodd, B. J. (1994, Δεκέμβριος). A prospective study of the relationship between phonological, semantic and syntactic skills and specific reading disability. *Reading and Writing* , σσ. 321-345.
- Ginsburg, H. P. (1997, Ιανουάριος 1). Mathematics learning disabilities: A view from developmental psychology. *Journal of Learning Disabilities* , σσ. 20-33.
- Gottardo, A., Siegel, L. S., & Stanovich, K. E. (1997). The Assessment of Adults with Reading Disabilities: What Can We Learn from Experimental Tasks? *Journal of Research in Reading* , σσ. 42-54.
- Gregg, N. (2009). *Adolescents and Adults with Learning Disabilities and ADHD: Assesment and Accomontation*. New York: The Guilford Press.
- Guardiola, J. G. (2001). The evolution of research on dyslexia. . *Anuario de psicologia* , σσ. 3-30.
- Hallahan, D. P., & Kauffman, J. M. (1976). *Introduction to learning disabilities : a psycho-behavioral approach*. Englewood Cliffs NJ: Prentice-Hall.
- Hallahan, D. P., & Mercer, C. D. (2002). Learning Disabilities: Historical Pespectives. Στο R. Bradley, L. Danielson, & D. P. Hallahan, *Identification of Learning Disabilities: Research To Practice* (σσ. 1-65). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hammil, D. D., Leigh, J. E., McNutt, G., & Larsen, S. C. (1988, Αύγουστος 1). A New Definition of Learning Disabilities. *Learning Disability Quarterly* , σσ. 217-223.
- Hammill, D. D. (1990, Φεβρουάριος 1). On Defining Learning Disabilities:: An Emerging Consensus.
- Harris, K. R., Graham, S., Reid, R., McElroy, K., & Hamby, R. S. (1994, Μάιος). Self-Monitoring of Attention versus Self-Monitoring of Performance: Replication and Cross-Task Comparison Studies. *Learning Disability Quarterly* , σσ. 121-139.
- Harris, K. R., Reid, R. R., & Graham, S. (2004). Self-Regulation among Students with LD and ADHD. Στο B. Y. Wong, *Learning About Learning Disabilities* (σσ. 167-195). San Diego: ElviesierAcademic Press.
- Hécaen, H., Angelergues, R., & Houillier, S. (1961, Ιανουάριος). Les variétés cliniques des acalculies au cours des lésions rétro-rolandiques: Approche statistique du problème. *Rev Neurol (Paris)* , σσ. 85-103.

- Hein, J., Bzufka, M. W., & Neumärker, K. J. (2000). The specific disorder of arithmetic skills. Prevalence studies in a rural and an urban population sample and their clinico-neuropsychological validation. *European child & adolescent psychiatry* , σσ. 87-101.
- Hinshelwood, J. (1917). *Congenital Word-Blindness*. London, H.K.: Lewis & Co.
- Holopainen, L., Ahonen, T., & Lyytinen, H. (2001, Σεπτέμβριος). Predicting Delay in Reading Achievement in a Highly Transparent Language. *Journal of Learning Disabilities* , σσ. 401-413.
- Huba, M. E., & Freed, J. E. (2000). Learner-Centered Assessment on College Campuses: Shifting the Focus from Teaching to Learning. *Community College Journal of Research and Practice* , σσ. 759-766.
- Hunt, N., & Marshall, K. (2005). *Exceptional Children and Youth*. Boston, MA: Houghton Mifflin Company.
- Interagency Committee on Learning Disabilities. (1987). *Learning disabilities: A report to Congress*. Bethesda, MD: National Institutes of Health.
- Johnson, D. J., & Myklebust, H. R. (1967). *Learning Disabilities; Educational Principles and Practices*. Boston: Allyn & Bacon.
- Jordan, N. C., & Montani, T. O. (1997, Νοέμβριος 1). Cognitive arithmetic and problem solving: a comparison of children with specific and general mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities* , σσ. 624-634.
- Kaufman, N. L. (1980, Ιούνιος 1). Review of research in on reversal errors. *Perception and Motor Skills* , σσ. 55-79.
- Kaufmann, L., Handl, P., & Thöny, B. (2003, Νοέμβριος 1). Evaluation of a Numeracy Intervention Program Focusing on Basic Numerical Knowledge and Conceptual Knowledge: A Pilot Study. *Journal of Learning Disabilities* , σσ. 564-573.
- Keogh, B. K. (1983, Ιανουάριος 1). Classification, Compliance, and Confusion. *Journal of Learning Disabilities* , σσ. 25-25.
- Kirk, S. A., & Bateman, B. (1962, Oct. 1). Diagnosis and Remediation of Learning Disabilities. *Institute for Research on Exceptional Children, University of Illinois* , σσ. 73-78.
- Kirk, S. A., & McCarthy, J. J. (1968). *The Illinois Test of Psycholinguistic Abilities*. Urbana, IL: University of Illinois Press.
- Korhonen, T. T. (1995, Ιούλιος). The Persistence of Rapid Naming Problems in Children with Reading Disabilities: A Nine-Year Follow-up. *Journal of Learning Disabilities* , σσ. 232-239.
- Kosc, L. (1974, Μάρτιος 1). Developmental Dyscalculia. *Journal of Learning Disabilities* , 7 (3), σσ. 164-177.
- Koumoula, A., Tsironi, V., Stamouli, V., Bardani, I., Siapati, S., Graham, A., και συν. (2004, Σεπτέμβριος). An Epidemiological Study of Number Processing and Mental Calculation in Greek Schoolchildren. *Journal of Learning Disabilities* , σσ. 377-388.
- Lerner, J. W. (2000). *Learning Disabilities: Theories, Diagnosis, and Teaching Strategies*. Boston: Houghton Mifflin College.
- Lovett, M. W., Steinbach, K. A., & Frijters, J. C. (2000, Ιούλιος). Remediating the Core Deficits of Developmental Reading Disability: A Double-Deficit Perspective. *Journal of Learning Disabilities* , σσ. 334-358.
- Lyon, R. G., & Goyen, J. D. (1975, Δεκέμβριος). Effect of speed of exposure and difficulty of discrimination on visual recognition of retarded readers. *Journal of Abnormal Psychology* , σσ. 673-676.
- Lyon, R. J., Fletcher, J. M., Fuchs, S., & Barnes, M. A. (2007). *Learning Disabilities*. New York: The Guilford Press.
- Manis, F. R., Doi, L. M., & Bhadha, B. (2000, Ιούλιος). Naming Speed, Phonological Awareness, and Orthographic Knowledge in Second Graders. *Journal of Learning Disabilities* , σσ. 325-333.
- Mann, L. (1979). *On the Trail of Process: A Historical Perspective on Cognitive Processes and Their Training* . New York: Grune & Stratton.
- (1974). Historical perspectives on the education of the learning disabled. Στο L. Mann, & D. Sabatino, *The second review of special education* (σσ. 103-152). Philadelphia: JSE Press.
- Mason, A. W. (1967, Απρίλιος). Specific (Developmental) Dyslexia. *Developmental Medicine & Child Neurology* .
- Mazzocco, M. M., & Myers, G. F. (2003). Complexities in Identifying and Defining Mathematics Learning Disability in the Primary School-Age Years. *Annals of Dyslexia* , σσ. 218-253.

- McKinney, J. D., & Feagans, L. (1983, Ιούνιος). Adaptive Classroom Behavior of Learning Disabled Students. *Journal of Learning Disabilities* , σσ. 360-367.
- Mercer, C. D., & Pullen, P. C. (2009). *Students with learning disabilities*. Upper Saddle River, NJ: Merrill-Prentice Hall.
- Michaelson, M. T. (2007). An Overview of Dyscalculia: Methods for Ascertaining and Accommodating Dyscalculic Children in the Classroom. *Australian Mathematics Teacher* , σσ. 17-22.
- Money, J. (1966). *The disabled reader: Education of the dyslexic child*. Oxford: Johns Hopkins University Press.
- Monroe, M. (1932). *Children who cannot read: The analysis of reading disabilities and the use of diagnostic tests in the instruction of retarded readers*. Chicago: University of Chicago Press.
- MySQL. (n.d.). Ανάκτηση Σεπτέμβριος 20, 2019, από 1.3.2 The Main Features of MySQL:
<https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/features.html>
- Nation, K., & Snowling, M. J. (2000, Ιούνιος). Factors influencing syntactic awareness in normal readers and poor comprehenders. *Applied Psycholinguistics* , σσ. 229-241.
- Nation, K., & Snowling, M. J. (2000, Ιούνιος). Factors influencing syntactic awareness skills in normal readers and poor comprehenders. *Applied Psycholinguistics* , σσ. 229-241.
- National Joint Committee on Learning Disabilities. (1994). Learning disabilities: Issues on definition (Revised). Στο *Collective perspectives on issues affecting learning disabilities* (σσ. 61-66). Austin, TX: PRO-ED.
- Nelson, J. M., & Harwood, H. (2010, Απρίλιος 7). Learning Disabilities and Anxiety: A Meta-Analysis. *Journal of Learning Disabilities* , σσ. 3-17.
- Orton, S. T. (1937). *Reading, writing, and speech problems in children*. New York: Norton.
- O'Shaughnessy, T. E., & Swanson, H. L. (1998, Μάιος). Do Immediate Memory Deficits in Students with Learning Disabilities in Reading Reflect a Developmental Lag or Deficit?: A Selective Meta-Analysis of the Literature. *Learning Disability Quarterly* , σσ. 123-148.
- Pearl, R. (1982). LD Children's Attributions for Success and Failure: A Replication with a Labeled LD Sample. *Learning Disability Quarterly* , σσ. 173-176.
- Pennington, B. F. (1990, Ιανουάριος). The Genetics of Dyslexia. *Journal of Child Psychology and Child Psychiatry* , σσ. 193-201.
- PHP: Hypertext Preprocessor. (n.d.). Ανάκτηση Σεπτέμβριος 20, 2019, από <https://www.php.net>
- Plaut, D. C., McClelland, J. L., Seidenberg, M. S., & Patterson, K. (1996, Ιανουάριος). Understanding normal and impaired word reading: computational principles in quasi-regular domains. *Psychological Review* , σσ. 56-115.
- Pullen, P. C. (2016, Ιανουάριος). Historical and current perspectives on learning disabilities in the United States. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal* , σσ. 25-37.
- Rego, L. L., & Bryant, P. E. (1993, Σεπτέμβριος). The connection between phonological, syntactic and semantic skills and children's reading and spelling. *European Journal of Psychology of Education* , σσ. 235-246.
- Reid, G. (2009). *Dyslexia: A Practitioner's Handbook*. Malden: John Wiley & Sons.
- Renick, M. J., & Harter, S. (1989). Impact of Social Comparisons on the Developing Self-Perceptions of Learning Disabled Students. *Journal of Educational Psychology* , σσ. 631-638.
- Reynolds, C. R., & Willson, V. L. (1984, Δεκεμβρίου 1). Critical measurement issues in learning disabilities. *Journal of Special Education* , σσ. 451-476.
- Rourke, B. P., & Finlayson, M. A. (1978, Μάρτιος). Neuropsychological significance of variations in patterns of academic performance: Verbal and visual-spatial abilities. *Journal of Abnormal Child Psychology* , σσ. 121-133.
- Satz, P., & Morris, R. (1981). Learning Disabilities subtypes: A review. Στο F. J. Pirozzolo, & M. C. Wittrock, *Neuropsychological and cognitive processes in reading* (σσ. 109-144). New York: Academy Press.

- Schunk, D. H. (1983, Ιανουάριος). Developing children's self-efficacy and skills: The roles of social comparative information and goal setting. *Contemporary Educational Psychology* , σσ. 76-86.
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (1994). *Self-regulation of learning and performance: Issues and educational applications*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Semrud-Clikeman, M., Biederman, J., Sprich-Buckminster, S., Lehman, B. K., Faraone, S. V., & Norman, D. (1992, Μάιος). Comorbidity between ADHD and learning disability: a review and report in a clinically referred sample. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* , σσ. 439-448.
- Shafir, U., & Siegel, L. S. (1994, Φεβρουάριος 1). Subtypes of Learning Disabilities in Adolescents and Adults. *Journal of Learning Disabilities* , σσ. 123-124.
- Shalev, R. S., & Gross-Tsur, V. (2001). Developmental Dyscalculia. *Pediatric Neurology* , σσ. 337-342.
- Shaywitz, S. E., Shaywitz, B. A., Pugh, K. R., Fulbright, R. K., Constable, R. T., Mencl, W. E., και συν. (1998, Μάρτιος 3). Functional disruption in the organization of the brain for reading in dyslexia. *Neurobiology* , σσ. 2636-2641.
- Shinn, M. R., & Shinn, M. M. (2002). *AIMSweb™ Training Workbook Administration and Scoring of Reading Curriculum-Based Measurement (R-CBM) for Use in General Outcome Measurement*. Eden Prairie, MN: Edformation.
- Siegel, L. S., & Ryan, E. B. (1989, Αύγουστος). The Development of Working Memory in Normally Achieving and Subtypes of Learning Disabled Children. *Child Development* , σσ. 973-980.
- Silliman, E. R., Butler, K. G., & Wallach, G. P. (2004). The Time Has Come to Talk of Many Things. Στο K. G. Butler, & E. R. Silliman, *Speaking, Reading, and Writing in Children With Language Learning Disabilities: New Paradigms in Research and Practice* (σσ. 3-25). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Smith, C. R. (2004). *Learning disabilities. The interaction of students and their environments*. Boston, MA: Allyn and Bacon – Pearson.
- Smith, D. D., & Rivera, D. P. (1991). Mathematics. Στο B. Y. Wong, *Learning about Learning Dissabilities* (σσ. 345-374). San Diego, CA: Academic Press.
- Sousa, D. A. (2001). *How the Special Needs Brain Learns*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Spreen, O. (2008, Ιανουάριος 4). The relationship between learning disability, emotional disorders, and neuropsychology; some results and observations. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* , σσ. 117-140.
- Stothard, S. E., & Hulme, C. (1992). Reading comprehension difficulties in children: The role of language comprehension and working memory skills. *Reading and Writing* , σσ. 245-256.
- Stothard, S. E., Snowling, M. J., Bishop, D. V., Chipchase, B. B., & Kaplan, C. A. (1998, Απρίλιος). Language-impaired preschoolers: a follow-up into adolescence. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* , σσ. 407-418.
- Studdert-Kennedy, M., & Mody, M. (1995, Δεκέμβριος). Auditory temporal perception deficits in the reading-impaired: A critical review of the evidence. *Psychonomic Bulletin & Review* , σσ. 508-514.
- Swanson, H. L. (1994, Ιανουάριος). Short-term memory and working memory: do both contribute to our understanding of academic achievement in children and adults with learning disabilities? *Journal of Learning Disabilities* , σσ. 34-50.
- Swanson, H. L., Cooney, J. B., & McNamara, J. K. (2004). Learning Disabilities and Memory. Στο B. Y. Wong, *Learning about learning disabilities* (σσ. 41 – 92). San Diego, CA: Elsevier Academic Press.
- Swanson, L. H., & Siegel, L. (2001β). Elaborating on working memory and learning disabilities: A reply to commentators. *Issues in Education* , σσ. 107-129.
- Swanson, L. H., & Siegel, L. (2001α). Learning Disabilities as a Working Memory Decifit. *Issues in Education* , σσ. 1-48.
- Szűcs, D., & Goswami, U. (2013, Ιούνιος). Developmental dyscalculia: Fresh perspectives. *Trends in Neuroscience and Education* , σσ. 33-37.
- Tallal, P. (1980, Μάρτιος). Auditory temporal perception, phonics, and reading disabilities in children. *Brain and Language* , σσ. 182-198.

- Tressoldi, P., Rosati, M., & Lucangeli, D. (2007, Σεπτέμβριος). Patterns of Developmental Dyscalculia With or Without Dyslexia. *Neurocase*, σσ. 217-225.
- Tunmer, W. E., & Hoover, W. A. (1992). Cognitive and linguistic factors in learning to read. Στο P. B. Gough, L. C. Ehri, & R. Treiman, *Reading acquisition* (σσ. 175-214). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- tutorialspoint. (n.d.). Ανάκτηση Σεπτέμβριος 20, 2019, από PHP-Introduction: http://www.tutorialspoint.com/php/php_introduction.htm
- U.S. Office of Education. (1968). *First annual report of National Advisory Committee on Handicapped Children*. Washington, DC: Department of Health, Education, and Welfare.
- Van Nieuwenhoven, C., & De Vriendt, S. (2010). *L'enfant en difficulté d'apprentissage en mathématiques: Pistes de diagnostic et supports d'intervention*. Marseille: Solar Editeur.
- Wechsler, D. (2005). *Wechsler Individual Achievement Test (WIAT II)*. London: The Psychological Corp.
- Weiner, B. (1985). *Human Motivation*. New York, NJ: Springer-Verlag.
- Weiss, G., & Hechtman, L. T. (1993). *Hyperactive Children Grown Up: ADHD in Children, Adolescents, and Adults*. New York: Guilford.
- Westby, C. (2008). Beyond Decoding: Critical and Dynamic Literacy for Students With Dyslexia, Language Learning Disabilities (LLD), or Attention Deficit–Hyperactivity Disorder (ADHD). Στο K. G. Butler, & E. R. Silliman, *Speaking, Reading, and Writing in Children With Language Learning Disabilities: New Paradigms in Research and Practice* (σσ. 73-108). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wikipedia. (2019, Σεπτέμβριος 19). Ανάκτηση Σεπτέμβριος 20, 2019, από Cascading Style Sheets: https://en.wikipedia.org/wiki/Cascading_Style_Sheets
- Wikipedia. (2019, Σεπτέμβριος 20). Ανάκτηση Σεπτέμβριος 22, 2019, από HTML5: <https://en.wikipedia.org/wiki/HTML5>
- Willows, D. M., & Terepocki, M. (1993). The relation of reversal errors to reading disability. Στο D. M. Willows, R. Kruk, & E. Corcos, *Visual Processes in Reading and Reading Disabilities* (σσ. 31-56). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Willows, D. M., Corcos, E., & Kershner, J. (1993). Perceptual and Cognitive Factors in Disabled and Normal Readers' Perception and Memory of Unfamiliar Visual Symbols. Στο S. F. Wright, & R. Groner, *Studies in visual information processing: Facets of dyslexia and its remediation* (σσ. 163-178). Amsterdam: North Holland Elsevier.
- Wolf, M., & Bowers, P. G. (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of Educational Psychology*, σσ. 425-438.
- Wolf, M., Miller, L., & Donnelly, K. (2000, Ιούλιος 1). Retrieval, automaticity, vocabulary elaboration, orthography (RAVE-O): a comprehensive, fluency-based reading intervention program. *Journal of Learning Disabilities*, σσ. 375-386.
- Wolf, M., Pfeil, C., Lotz, R., & Biddle, K. (1994). Towards a More Universal Understanding of the Developmental Dyslexias: The Contribution of Orthographic Factors. Στο V. W. Berninger, *The Varieties of Orthographic Knowledge* (σσ. 137-171). Dordrecht: Springer.
- Wong, B. Y. (1982, Ιανουάριος). Strategic Behaviors in Selecting Retrieval Cues in Gifted, Normal Achieving and Learning-Disabled Children. *Journal of Learning Disabilities*, σσ. 33-37.
- Wong, B. Y. (1991). The Relevance of Metacognition to Learning Disabilities. Στο B. Y. Wong, *Learning about Learning Disabilities* (σσ. 231-258). San Diego, CA: Academic Press.
- Wong, B., Graham, L., & Hoskyn, M. (1996). *The ABCs of Learning Disabilities*. San Diego: Academic Press.
- World Health Organization. (1992). *The ICD-10 Classification of Mental and Behavioural Disorders: Clinical descriptions and diagnostic guidelines*. Geneva: World Health Organization.
- Youngstrom, E. A., Glutting, J. J., & Watkins, M. W. (2003). Stanford-Binet Intelligence Scale: Fourth Edition (SB4): Evaluating the Empirical Bases for Interpretations. Στο C. R. Reynolds, & R. W. Kamphaus, *Handbook of Psychological and Educational Assessment of Children: Intelligence, Aptitude, and Achievement* (σσ. 217-242). New York: Guilford.

- Zentall, S. S. (1986). Effects of color stimulation on performance and activity of hyperactive and nonhyperactive children. *Journal of Educational Psychology*, σσ. 159-165.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining Self-Regulation: A Social Cognitive Perspective. Στο M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner, *Handbook of Self-Regulation* (σσ. 13-39). New York: Academic Press.
- Αγαλιώτης, Ι. (2004). *Μαθησιακές Δυσκολίες στα Μαθηματικά*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Αναγνωστόπουλος. (2000). Η αιτιοπαθογένεια των μαθησιακών διαταραχών. *ΑΡΧΕΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ*, σσ. 506-517.
- Αργύρης, Δ. Γ. (2010). Μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά για μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης: προτάσεις για την αντιμετώπισή τους.
- Βικιπαίδεια*. (2019, Ιούνιος 14). Ανάκτηση Σεπτέμβριος 20, 2019, από PHP: <https://el.wikipedia.org/wiki/PHP>
- Γρίβα, Γ. (2012). Η μάθηση των μαθηματικών υπό το πρίσμα αναπτυξιακών διαταραχών που την δυσχεραίνουν –Θεωρητικά και διδακτικά ερωτήματα και προκλήσεις.
- Δροσινού-Κορέα, Μ., Κατσουράκη, Ε., & Δημητρίου, Ε.-Ε. (2013, Νοέμβριος). Αριθμητική Ετοιμότητα και Δυσκολίες στην Εκτέλεση Πράξεων. Διεύρυνση Παραγόντων Δυσαριθμίας. *Θέμαρτα Ειδικής Αγωγής* (63), σσ. 37-51.
- Καραντζής, Ι., & Τσαγγάρης, Γ. (2003). *Διαγνωστική Αξιολόγηση και Αντιμετώπιση των Μαθησιακών Δυσκολιών στο Δημοτικό Σχολείο (Μαθηματικά)*. Πάτρα: ΕΠΕΑΕΚ 2000-2006.
- Κεντερλής, Π. Δ. (2009). *Ανάπτυξη Διαδυσλεκτικών Εφαρμογών*. Αθήνα.
- Μαριδάκη-Κασσωτάκη, Α. (2005). *Μαθησιακές Δυσκολίες: Ψυχοπαιδαγωγική Προσέγγιση*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Παντελιάδου, Σ., & Μπότσας, Γ. (2007). *Μαθησιακές Δυσκολίες: Βασικές Έννοιες και Χαρακτηριστικά*. Βόλος: ΓΡΑΦΗΜΑ.
- Παντελιάδου, Σ., & Πατσιοδήμου, Α. (2007). *Εφαρμογές Διδακτικής Αξιολόγησης και Μαθησιακές Δυσκολίες*. Βόλος: Γράφημα.
- Παντελιάδου, Σ., Πατσιοδήμου, Α., & Μπότσας, Γ. (2004). *Οι Μαθησιακές Δυσκολίες στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση*. Βόλος.
- Πολυχρόνη, Φ., Χατζηρήστου, Χ., & Μπίμπου, Ά. (2010). *Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες Δυσλεξία: Ταξινόμηση, αξιολόγηση και παρέμβαση*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Πόρποδας, Κ. Δ. (2003). *Διαγνωστική αξιολόγηση και αντιμετώπιση των μαθησιακών δυσκολιών στο δημοτικό σχολείο(Ανάγνωση, Ορθογραφία, Δυσλεξία, Μαθηματικά)*. Πάτρα.
- Τζιβνίκου, Σ. (2015). *Μαθησιακές Δυσκολίες-Διδακτικές Παρεμβάσεις*. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.
- Τζουριάδου, Μ. (2011). *Προσαρμογές αναλυτικών προγραμμάτων για μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες*. ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ.
- Τρίγκα-Μερτίκα, Ε. Δ. (2010). *Μαθησιακές Δυσκολίες. Γενικές και Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες - Δυσλεξία*. Αθήνα: Γρηγόρη.