



Τμήμα Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών

Σχολή Θετικών επιστημών

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

**ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΑΘΗΤΩΝ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΜΕ  
ΔΥΣΛΕΞΙΑ ΜΕΣΩ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ**

**ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**ΤΟΥ ΑΝΤΩΝΙΟΥ Δ. ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΥ**

Λαμία, 2023

«Η διδακτορική διατριβή υλοποιήθηκε με υποτροφία του ΙΚΥ η οποία χρηματοδοτήθηκε από την Πράξη «ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ» από πόρους του ΕΠ «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευσης και Διά Βίου Μάθηση», 2014-2020»



**Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού,  
Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση**  
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



## **ΕΠΤΑΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

**Σταμούλης Γεώργιος**, Καθηγητής στο Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας  
(Επιβλέπων Καθηγητής)

**Βαβουγιός Διονύσιος**, Καθηγητής του Τμήματος Φυσικής της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Μέλος της ΣΕ)

**Δαδαλιάρη Αντώνιο**, Επίκουρο Καθηγητή του Τμήματος Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας  
(Μέλος της ΣΕ)

**Σαράντος Ψυχάρης**, Καθηγητής ΑΣΠΑΙΤΕ

**Ζυγούρης Νικόλαος**, Επίκουρος Καθηγητής στο Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

**Γρηγόριος Τζιάλλας**, Καθηγητής στο Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

**Κωνσταντίνος Κολομβάτσος**, Επίκουρος Καθηγητής στο Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά όλους όσους με την βοήθεια τους και την στήριξή τους μου συμπαραστάθηκαν για την ολοκλήρωση της παρούσας διδακτορικής διατριβής. Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Σταμούλη Γεώργιο, τον επιβλέποντα καθηγητή μου που με εμπιστεύτηκε και μου έδωσε το συγκεκριμένο θέμα. Επιπλέον, θα ήθελα να τονίσω την άψογη συνεργασία, την άρτια επιστημονική καθοδήγηση και την ηθική υποστήριξη για την ολοκλήρωση της διδακτορικής διατριβής. Θα ήθελα να ευχαριστήσω και τα υπόλοιπα μέλη της τριμελούς επιτροπής τον καθηγητή κ. Βαβουγιό Διονύσιο και τον επίκουρο καθηγητή κ. Δαδαλιάρη Αντώνιο. Τις ειλικρινείς ευχαριστίες μου θα ήθελα να εκφράσω στα υπόλοιπα μέλη της επταμελούς επιτροπής, τον κ. Σαράντο Ψυχάρη, τον κ. Γρηγόριο Τζιάλλας και τον κ. Κωνσταντίνος Κολομβάτσος για την συμμετοχή τους στην κρίση της παρούσας διδακτορικής διατριβής.

Επιπρόσθετα, η παρούσα διδακτορική διατριβή απαιτούσε την συλλογή δείγματος, για αυτό τον λόγο θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους διευθυντές των Κέντρων Διεπιστημονικής Αξιολόγησης, Συμβουλευτικής και Υποστήριξης (ΚΕΔΑΣΥ) που με εμπιστευτήκαν για την συλλογή δείγματος καθώς και όλους τους διευθυντές των σχολείων και των μαθητών που συμμετείχαν στην έρευνα για την άψογη συνεργασία μας. Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω για την πολύτιμη συμπαράσταση της την σύζυγό μου Ευδοκία η οποία υπήρξε πηγή έμπνευσης και τον γιο μας Δημήτρη για την επιμονή τους. Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου και τα δύο αδέρφια μου για την ηθική συμπαράστασης και την πολύτιμη βοήθειά τους.

Αντώνιος Παναγόπουλος

Στην Ευδοκία και  
στον Δημητρη

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα διατριβή παραθέτετε ένα εργαλείο ανίχνευσης της δυσλεξίας σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Η ανίχνευση της δυσλεξίας στην συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα έχει απασχολήσει τόσο διεθνείς όσο και ελληνικές έρευνες. Η έγκαιρη ανίχνευση της δυσλεξίας αποτελεί το ζητούμενο για τα παιδιά που εμφανίζουν δυσκολίες στην σχολική τους καθημερινότητα, καθώς η δημιουργία κατάλληλων στρατηγικών παρέμβασης, ενισχύει την σχολική τους επίδοση και ανεβάζει την αυτοπεποίθησή τους.

Στόχος της παρούσας έρευνας είναι να εξεταστούν οι μαθητές που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία καθώς και οι τυπικά αναπτυσσόμενοι μαθητές σε διάφορους γνωστικούς τομείς. Οι δοκιμασίες, στις οποίες εξετάζονται οι μαθητές έχουν αποδειχθεί πειραματικά από διεθνείς έρευνες ότι συμβάλλουν στην έγκυρη και έγκαιρη ανίχνευση της δυσλεξίας σε μαθητές ηλικίας 12 έως 15 ετών. Συγκεκριμένα οι μαθητές εξετάστηκαν σε δοκιμασίες που αξιολογούσαν την αναγνωστική ικανότητα, την ορθογραφημένη γραφή, την οπτική ανάκληση, την οπτική διάκριση, την ακουστική ικανότητα, την μαθηματική ικανότητα, την λειτουργία την βραχύχρονης και μακρόχρονης μνήμης και σε μια δοκιμασία που εξετάζει την νοητική τους ικανότητα. Η ιδιαιτερότητα του εργαλείου συλλογής δεδομένων είναι ότι μετρήθηκε ο χρόνος ολοκλήρωσης των δοκιμασιών και για τις δύο υπό εξέταση ομάδες.

Στην έρευνα συμμετείχαν 360 μαθητές από Γυμνάσια του νομού Αττικής, οι οποίοι χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Η πρώτη ομάδα αποτελείται από 180 μαθητές οι οποίοι έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία από επίσημους φορείς του Ελληνικού κράτους (ΚΕΔΑΣΥ) και αποτελούν την πειρατική ομάδα. Η δεύτερη ομάδα είναι οι τυπικά αναπτυσσόμενοι και αποτελείται από 180 μαθητές που ανήκουν στην ίδια ηλικιακή ομάδα με αυτούς της πρώτης ομάδας και αποτελούν την ομάδα ελέγχου. Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε από την διαδικτυακή εφαρμογή Dyscrete, η οποία αποτελείται από μια συστοιχία εννέα δοκιμασιών και εξετάζει τους γνωστικούς τομείς που αναφέρθηκαν πιο πάνω.

Εν συνεχεία, πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση των δεδομένων. Από τα αποτελέσματα των δοκιμασιών προέκυψε το συμπέρασμα ότι οι μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους μέσους

όρους της βαθμολογίας σε όλες τις δοκιμασίες, εκτός αυτής που εξετάζει την νοημοσύνη, καθώς οι μαθητές με δυσλεξία έχουν ίδια επίπεδα νοημοσύνης με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Επιπλέον ίδια αποτελέσματα προέκυψαν στους μέσους όρους ολοκλήρωσης των δοκιμασιών, δηλαδή οι μαθητές με δυσλεξία ήταν πιο αργοί σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους, με εξαίρεση την δοκιμασία που αξιολογεί την νοημοσύνη.

Εν κατακλείδι, προκύπτει το συμπέρασμα ότι με την διαδικτυακή εφαρμογή Dyscrete, μπορεί να πραγματοποιηθεί με μεγάλη πιθανότητα η ανίχνευση της δυσλεξίας σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Επιπλέον, πρέπει να τονιστεί ότι η διαδικτυακή εφαρμογή Dyscrete έχει δημιουργηθεί για την ανίχνευση της δυσλεξίας και σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την διάγνωση της.

Λέξεις – Κλειδιά: Ανίχνευση, δυσλεξία, δευτεροβάθμια εκπαίδευση

## ABSTRACT

In this thesis, a web application for screening dyslexia in Greek secondary school students is presented. Many researches have been taken place both in Greece and in all over the world concerning screening dyslexia in the aforementioned age group. Early screening of dyslexia is crucial for children who have difficulties in their daily school life, in order to apply appropriate intervention strategies, improve their school performance and raise their self-confidence.

The aim of the present study is to test students who have been diagnosed with dyslexia as well as typically developed students in various fields of knowledge. The tests, in which students are assessed, have been experimentally proven by international researches to contribute to the valid and timely screening of dyslexia in students aged between 12 and 15 years old. Specifically, students were evaluated in tests that assessed reading ability, spelling, visual retrieval, visual discrimination, auditory ability, mathematical ability, short-term and long-term memory function and a test that assessed their mental ability. The singularity, concerning the data collection tool, is that the time of completion of the tests was measured for both test groups.

The research involved 360 students from High Schools in Attica, who were divided into two groups. The first group consists of 180 students who have been diagnosed with dyslexia by Greek official authorities (KEDASI) and constitute the experimental group. The second group is the typically developed ones and consists of 180 students, who belong to the same age group as those of the experimental group and constitute the control group. The data collection was carried out by the "Dyscrete" web application, which consists of an array of nine tests and examines the cognitive areas mentioned above.

Then, a statistical analysis of the data was performed. The results of the analysis concluded that students diagnosed with dyslexia showed statistically significant differences in the mean scores in all tests except the one that examines intelligence, since students with dyslexia have the same levels of intelligence as their classmates, who they were typically developed. In addition, the same results were obtained concerning the means of completing the tests, ie students with dyslexia were slower compared to their typically developed classmates, with the exception of the test that assesses intelligence.

Finally, the conclusion is that with the online application "Dyscrete", the screening of dyslexia in secondary school students can be done with a high accuracy. Furthermore, it should be mentioned that the Dyscrete web application has been created for the screening of dyslexia and it can not be used for its diagnosis.

Keywords :Screening, dyslexia, secondary education



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	4
ABSTRACT.....	6
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	8
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	14
<b>ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</b> .....	16
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ</b> .....	16
1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	16
1.2 Ορισμοί.....	20
1.3 Χαρακτηριστικά των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες .....	28
1.3.1 Αντίληψη.....	28
1.3.1.1 Οπτική αντίληψη - επεξεργασία.....	29
1.3.1.2 Ακουστική αντίληψη .....	30
1.3.2 Γλωσσικά ελλείμματα .....	31
1.3.3 Μνήμη .....	34
1.3.4 Προσοχή και συγκέντρωση.....	38
1.3.5 Μεταγνώση .....	39
1.3.5.1 Δυσκολία αναγνώρισης των απαιτήσεων του διδακτικού έργου .....	40
1.3.5.2 Εφαρμογή και επιλογή κατάλληλων στρατηγικών που βοηθούν στην σχολική διαδικασία.....	40
1.3.5.3 Παρακολούθηση και έλεγχος της απόδοσης του σχολικού έργου .....	41
1.3.5.4 Λανθασμένη αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του γνωστικού έργου .....	42
1.3.6 Αυτορρυθμιζόμενη μάθηση .....	43
1.3.7 Κίνητρα .....	44
1.3.7.1 Διερεύνηση της αιτιολογίας για την αποτυχία και την επιτυχία .....	45
1.3.7.2 Προσανατολισμό στο στόχο.....	45
1.3.7.3 Αποτελεσματικότητα στη σχολική διαδικασία.....	45
1.3.8 Συμπεριφορά .....	46
1.3.9 Κοινωνική αλληλεπίδραση .....	47
1.3.10 Συναισθηματικά ελλείμματα .....	49
1.3.10.1 Άγχος.....	50

1.3.10.2 Χαμηλή αυτοεκτίμηση .....	50
1.3.11 Νευρολογικά χαρακτηριστικά.....	51
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΙΔΙΚΕΣ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ.....</b>	<b>52</b>
2.1 ΕΙΔΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗ ΔΥΣΛΕΞΙΑ.....	54
2.1.1 Ορισμός της δυσλεξίας .....	54
2.2 ΔΥΣΑΝΑΓΝΩΣΙΑ .....	58
2.2.1 Η έννοια της ειδικής μαθησιακής δυσκολίας στην ανάγνωση.....	58
2.2.2 Εννοιολογικές προσεγγίσεις της ειδικής μαθησιακής δυσκολίας στην ανάγνωση .....	62
2.2.3 Γενικά χαρακτηριστικά της ειδικής μαθησιακής δυσκολίας στην ανάγνωση	63
2.3 ΔΥΣΟΡΘΟΓΡΑΦΙΑ–ΔΥΣΓΡΑΦΙΑ.....	65
2.3.1 Η έννοια της ειδικής μαθησιακής δυσκολίας στη γραπτή έκφραση/ορθογραφία .....	65
2.3.2 Εννοιολογικές προσεγγίσεις της ειδικής μαθησιακής δυσκολίας στη γραπτή έκφραση/ορθογραφία .....	67
2.3.3 Προβλήματα ορθογραφίας / δυσορθογραφία – Ταξινόμηση και αιτία των λαθών .....	69
2.3.4 Γενικά χαρακτηριστικά παιδιών με ειδική μαθησιακή δυσκολία στη γραπτή έκφραση / ορθογραφία .....	73
2.4 ΔΥΣΑΡΙΘΜΗΣΙΑ .....	76
2.4.1 Η έννοια της ειδικής μαθησιακής δυσκολίας στα μαθηματικά / αριθμητική .	76
2.4.2 Εννοιολογικές προσεγγίσεις της ειδικής μαθησιακής δυσκολίας στα μαθηματικά /αριθμητική .....	77
2.4.3 Γενικά χαρακτηριστικά παιδιών με ειδική μαθησιακή δυσκολία στα μαθηματικά /αριθμητική .....	80
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΔΥΣΛΕΞΙΑ .....</b>	<b>85</b>
3.1 Ερμηνευτικά μοντέλα της δυσλεξίας.....	85
3.2 Χαρακτηριστικά παιδιών με δυσλεξία.....	93
3.2.1 Τα χαρακτηριστικά της δυσλεξίας .....	94
3.2.2 Τύποι και μορφές δυσλεξίας .....	95
3.2.3 Αιτιολογία – Γνωστικό Επίπεδο.....	97
3.2.4 Αιτιολογία – Ψυχοκοινωνικό Επίπεδο .....	105
3.2.5 Αιτιολογία – Μαθησιακό Επίπεδο .....	106
3.3 Νευροψυχολογικά χαρακτηριστικά παιδιών με δυσλεξία .....	111
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ .....</b>	<b>117</b>

4.1 Μεθοδολογία της έρευνας – Θεωρητικό πλαίσιο .....	117
4.1.1 Εκπαιδευτική έρευνα.....	117
4.1.2 Είδη έρευνας.....	118
4.1.3 Είδη ποσοτικής έρευνας.....	119
4.1.4 Στάδια διεξαγωγής της έρευνας .....	121
4.2 Δειγματοληψία – Μέθοδος Συλλογής Ποσοτικών Δεδομένων .....	123
4.2.1 Καθορισμός Πληθυσμού & Δείγματος .....	123
4.2.2 Μέθοδοι δειγματοληψίας .....	126
4.2.3 Γενικά χαρακτηριστικά δοκιμασιών .....	130
4.3 Γραμμική παλινδρόμηση .....	133
4.3.1 Εισαγωγή.....	133
4.3.2 Απλή γραμμική παλινδρόμηση .....	134
4.3.3 Μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων.....	134
4.3.4 Γραμμική συσχέτιση .....	136
4.3.5 Στοχαστικό γραμμικό μοντέλο.....	138
4.4 Ανάλυση διασποράς (ANOVA).....	139
4.4.1 Εισαγωγή.....	139
4.4.2 Ανάλυση του μοντέλου ANOVA.....	141
4.4.3 Ανάλυση του μοντέλου One way ANOVA .....	142
4.5 Ανάλυση συνδιασποράς (ANCOVA).....	143
4.5.1 Εισαγωγή.....	143
4.5.2 Ανάλυση του μοντέλου ANCOVA .....	144
4.5.3 Περιπτώσεις επίδρασης της συμμεταβλητής .....	145
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΔΥΣΛΕΞΙΑΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ Η/Υ -</b>	
<b>ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ.....</b>	<b>148</b>
5.1 Ανίχνευση Δυσλεξίας Μέσω Η/Υ .....	148
5.2 Λογισμικά για ανίχνευση δυσλεξίας.....	149
5.2.1 Lucid CoPS Cognitive Profiling System.....	149
5.2.2 Lucid Rapid .....	150
5.2.3 CoPS Baseline .....	150
5.2.4 LASS Secondary .....	151
5.2.5 Lass Junior.....	152
5.2.6 Lass 11-15 .....	153
5.2.7 Lucid Adult Development Screening (LADS).....	154

5.2.8 ΑθηνάΤεστ .....	155
5.2.9 InCAS.....	156
5.2.10 εΜαΔύς .....	157
5.2.11 ΛΑΜΔΑ .....	157
5.3 Διαδικτυακή Εφαρμογή .....	159
5.3.1 Askisi.....	159
5.3.2 SeriousGames.....	161
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ.....</b>	<b>165</b>
6.1 Διαδικτυακή Εφαρμογή (Web Application) .....	165
6.2 Τεχνολογίες διεπαφής χρήστη (Front-End) .....	168
6.2.1 HTML.....	169
6.2.2 CSS.....	169
6.2.3 JAVASCRIPT .....	170
6.2.4 PHP.....	171
6.2.5 MYSQL.....	172
6.3 ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ DYSCRETE – ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....	173
6.3.1 Σχεδιασμός – Παρουσίαση Εφαρμογής .....	173
6.3.2 Βάση Δεδομένων Εφαρμογής .....	174
6.3.3 Διαχείριση αρχείων - Δομή κώδικα Εφαρμογής.....	177
6.3.4 Διαχείριση Εφαρμογής.....	182
6.3.5 Οδηγίες χορήγησης δοκιμασιών .....	185
6.3.6 Σύντομη παρουσίαση των δοκιμασιών .....	185
<b>ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....</b>	<b>187</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΕΥΝΑΣ .....</b>	<b>187</b>
7.1 Σκοπός της έρευνας .....	187
7.2 Ερευνητικές υποθέσεις .....	188
7.3 Πρωτοτυπία και επιστημονική συνεισφορά της διατριβής.....	188
<b>ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ .....</b>	<b>190</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ .....</b>	<b>190</b>
8.1 Εισαγωγή .....	190
8.2 Στάδια διεξαγωγής έρευνας – Πειραματικός σχεδιασμός .....	191
8.2.1 Α΄ φάση – Πιλοτική έρευνα .....	192
8.2.2 Β΄ φάση – Κύρια έρευνα.....	193

8.3 Δειγματοληψία - Συμμετέχοντες.....	193
8.3.1 Μέθοδος δειγματοληψίας.....	193
8.3.2 Μέγεθος δείγματος.....	194
8.3.3 Πειραματική Ομάδα.....	196
8.3.4 Ομάδα Ελέγχου.....	199
8.4 Δοκιμασίες – Εργαλεία συλλογής δεδομένων.....	200
8.4.1 Δοκιμασίες – Δεξιότητες Ανάγνωσης– Φωνολογική Ενημερότητα.....	200
8.4.2 Δοκιμασίες – Ορθογραφία Λέξεων – Οπτική&Φωνολογική Μνήμη.....	207
8.4.3 Δοκιμασία – Εργαζόμενη & Βραχύχρονη Ακουστική Μνήμη.....	214
8.4.4 Δοκιμασίες – Μαθηματικής Ικανότητας.....	217
8.4.5 Δοκιμασία –Οπτική Βραχύχρονη Μνήμη – Εργαζόμενη Μνήμη.....	231
8.4.6 Δοκιμασίες – ΟπτικήςΔιάκρισης& Ανάκλησης - ΟπτικόΈλλειμμα.....	233
8.4.7 Δοκιμασία – Μη Λεκτικής Νοημοσύνης.....	248
8.5 Διαδικασία.....	251
8.6 Στατιστική Ανάλυση.....	252
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....</b>	<b>255</b>
9.1 Δοκιμασίες – Δεξιότητες Ανάγνωσης – Φωνολογική Ενημερότητα.....	255
9.1.1 Αναγνώριση Ψευδολέξεων.....	255
9.1.2 Ανάγνωση και Κατανόηση κειμένων.....	261
9.2 Δοκιμασίες – Ορθογραφία Λέξεων – Οπτική & Φωνολογική Μνήμη.....	266
9.2.1 Ιστορική Ορθογραφία.....	266
9.2.2 Γραμματική Ορθογραφία.....	272
9.3 Ακουστικό και Κατανόηση κειμένου – Εργαζόμενη Ακουστική Μνήμη.....	277
9.4 Μαθηματική Ικανότητα.....	283
9.5 Δοκιμασία –Οπτική Βραχύχρονη Μνήμη – Εργαζόμενη Μνήμη.....	288
9.6 Δοκιμασία – Οπτικό Έλλειμμα.....	291
9.6.1 Οπτική Ανάκληση.....	291
9.6.2 Οπτική Διάκριση.....	294
9.7 Δοκιμασία – Μη Λεκτικής Νοημοσύνης.....	300
9.8 Συσχετίσεις μεταξύ των Δοκιμασιών.....	305
9.8.1 Αποτελέσματα συσχέτισης – Βαθμολογία δοκιμασιών.....	305
9.8.2 Αποτελέσματα συσχέτισης – Χρόνος ολοκλήρωσης δοκιμασιών.....	306
9.9 Γραμμική Παλινδρόμηση – Ανάλυση Συνδιακύμανσης (ANCOVA).....	307

9.9.1 Γραμμική Παλινδρόμηση.....	307
9.9.2 Ανάλυση Συνδιακύμανσης (ANCOVA).....	314
9.10 Εγκυρότητα - Αξιοπιστία.....	316
9.10.1 Εγκυρότητα – Εννοιολογικής δομής.....	316
9.10.2 Αξιοπιστία – Εσωτερικής συνέπειας Cronbach’s Alpha.....	319
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 : ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....</b>	<b>320</b>
10.1 ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ .....	320
10.1.1 Φωνολογική Ενημερότητα .....	321
10.1.2 Οπτική & Φωνολογική Μνήμη .....	325
10.1.3 Εργαζόμενη Ακουστική Μνήμη.....	328
10.1.4 Μαθηματική Ικανότητα .....	331
10.1.5 Οπτική Βραχύχρονη Μνήμη – Εργαζόμενη Μνήμη.....	335
10.1.6 Οπτικό Έλλειμμα .....	337
10.1.7 Μη λεκτική νοημοσύνη.....	340
10.2 Συμπεράσματα .....	342
10.3 Περιορισμοί της έρευνας .....	346
10.4 Προεκτάσεις της έρευνας.....	347
10.4.1 Μελλοντικές προεκτάσεις .....	347
10.4.2 Εκπαιδευτικές προεκτάσεις.....	349
Ελληνική βιβλιογραφία.....	355
Ξενόγλωσση βιβλιογραφία .....	362

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με την πρώτη επαφή μου με τους μαθητές πριν από 15 χρόνια αντιλήφθηκα ότι ορισμένα παιδιά από αυτά που είχα αναλάβει παρουσίαζαν συγκεκριμένα ελλείμματα στον γραπτό λόγο και στα μαθηματικά. Με το πέρασμα των μαθημάτων παρατήρησα ότι οι αδυναμίες των μαθητών δεν ήταν μόνο στον γραπτό λόγο, αλλά κυρίως στην ανάγνωση. Επιπλέον, το μεγαλύτερο ποσοστό αυτών που δεν μπορούσαν να διαβάσουν με ακρίβεια, έκανε πολλά λάθη στις αριθμητικές παραστάσεις. Οι συγκεκριμένοι μαθητές είχαν γενικά καλή μαθηματική αντίληψη, αλλά τα περισσότερα λάθη εστιάζονταν στην λανθασμένη αντιγραφή των εκφωνήσεων. Μια άλλη παρατήρηση που προέκυψε από την εκπαιδευτική διαδικασία είναι ότι ορισμένους μαθητές που είχα αναλάβει από την Α΄ Γυμνασίου, εξακολουθούσαν κατά την διάρκεια των ετών να πραγματοποιούν απρόσεκτα λάθη, ακόμα μέχρι και την Γ΄ Λυκείου. Αξίζει να αναφέρω ότι τα λάθη που παρατηρούνταν στους συγκεκριμένους μαθητές όσο μεγάλωναν μειώνονταν αλλά δεν εξαλείφονταν.

Για να μπορέσω να βοηθήσω τους συγκεκριμένους μαθητές στην σχολική τους καθημερινότητα έκανα πολλές υποθέσεις σχετικά με την αιτιολογία των αδυναμιών που παρουσιάζουν. Αρχικά παρατήρησα ότι ορισμένοι από αυτούς δεν είχαν ένα ιδιαίτερα υποστηρικτικό κοινωνικό και οικογενειακό περιβάλλον και μερικοί από αυτούς δεν μπορούσαν να ανταποκριθούν στις κλασικές μεθόδους διδασκαλίας. Επομένως προκύπτει το συμπέρασμα ότι η έγκαιρη διάγνωση των ελλειμμάτων που παρατηρούνται στους μαθητές, βοηθά στην δημιουργία των κατάλληλων στρατηγικών παρέμβασης, οι οποίες βελτιώνουν την σχολική καθημερινότητα και ενισχύουν την αυτοπεποίθηση των μαθητών.

Τα τελευταία χρόνια έχουν αυξηθεί οι μαθητές που αναλαμβάνω με δυσλεξία. Επιπλέον, τα τρία τελευταία χρόνια εργάζομαι σε δημόσια σχολεία ως ειδικός παιδαγωγός και αναλαμβάνω σε τμήματα ένταξης μαθητές που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία. Επιπλέον, έχω παρακολουθήσει διδακτικά σεμινάρια για την ενίσχυση των γνώσεων μου σχετικά με την αιτιολογία, αλλά και την δημιουργία κατάλληλων στρατηγικών παρέμβασης για την διευκόλυνση των μαθητών που παρουσιάζουν ελλείμματα στα μαθηματικά. Ο προβληματισμός μου και η μελέτη της διεθνούς της εγχώριας βιβλιογραφίας σχετικά με τις αδυναμίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με

αναπτυξιακή δυσλεξία, με οδήγησαν στην δημιουργία των ερευνητικών ερωτημάτων της παρούσας διδακτορικής διατριβής.

Για την υλοποίηση της παρούσας διατριβής χρειάστηκε να συλλεχθεί δείγμα από δημόσια σχολεία και συγκεκριμένα δημιουργήθηκαν δύο ομάδες μαθητών, η πρώτη είναι η πειραματική ομάδα η οποία αποτελείται από μαθητές που ήδη έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία από επίσημους φορείς του Ελληνικού κράτους. Ενώ η δεύτερη είναι η ομάδα ελέγχου η οποία αποτελείται από τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Δεν θα μπορούσε να ολοκληρωθεί η παρούσα έρευνα χωρίς την βοήθεια του επιβλέποντα καθηγητή μου και όλων των μαθητών που συμμετείχαν στην έρευνα, καθώς και όλων των επίσημων φορέων που μου επέτρεψαν να πραγματοποιηθεί η παρούσα έρευνα.

Κατά την διάρκεια της υλοποίησης της παρούσας διατριβής υπήρξαν προβληματισμοί και πρακτικά προβλήματα σχετικά με την συλλογή του δείγματος. Όλα ξεπεράστηκαν και ελπίζω το αποτέλεσμα να δικαιώσει όλους αυτούς που πίστεψαν σε εμένα.



## ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ

#### 1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με τον όρο μαθησιακές δυσκολίες χαρακτηρίζεται μια ομάδα μη ομοιογενών ελλειμμάτων που σχετίζονται με την λήψη και την παραγωγή της ομιλούμενης γλώσσας, προβλήματα στην ανάγνωση, στη γραφή και στα μαθηματικών. Οι παραπάνω αδυναμίες δεν οφείλονται σε αισθητηριακές, κινητικές, πνευματικές, συναισθηματικές ή πολιτιστικές διαφορές. Επιπλέον, αξίζει να αναφερθεί ότι οι παραπάνω αδυναμίες που εμφανίζει κάποιο άτομο δεν οφείλονται σε ελλιπή διδασκαλία(Kirk,1962).

Ο ορισμός των μαθησιακών δυσκολιών έχει διατυπωθεί και τροποποιηθεί πολλές φορές κατά την διάρκεια των ετών και εξακολουθεί να προβληματίζει τους επιστήμονες η αιτιολογία τους και ο βέλτιστος τρόπος έγκαιρης και αξιόπιστης διάγνωσης τους. Σύμφωνα με τον Ysseldyke, (2005)οι διαφορετικές προσεγγίσεις που έχουν καταγραφεί από τον 19<sup>ο</sup> αιώνα, όπου πραγματοποιήθηκαν οι πρώτες ερευνητικές προσπάθειες για την προσέγγιση των μαθησιακών δυσκολιών οδήγησε στην καταγραφή πολλών και διαφορετικών ορισμών ανάλογα με τα ερευνητικά ευρήματα. Σύμφωνα με τους Keogh & Mac Millan (1996), έχει αποδειχθεί ερευνητικά ότι ένα μεγάλο ποσοστό μαθητών που χρειάζονται ειδική εκπαίδευση έχουν μαθησιακές δυσκολίες. Συγκεκριμένα, έχει υπολογιστεί με ένα σχετικά μεγάλο δείγμα 125 μαθητών, ότι το ποσοστό που εμφανίζουν μαθησιακές δυσκολίες είναι περίπου 52,2%

Ένα ποσοστό των μαθητών που φοιτά στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση αντιμετωπίζει δυσκολίες στην σχολική του καθημερινότητα. Συγκεκριμένα έχουν καταγραφεί δυσκολίες στην ανάγνωση την γραφή, στα μαθηματικά και στην ανάκληση πληροφοριών από την μνήμη. Αυτές οι δυσκολίες είναι σημαντικές και επηρεάζουν σημαντικά τη μάθηση και την απόδοση κάθε παιδιού. Οι Fletcher και συν. (2006) μελέτησαν όλους τους παράγοντες που σχετίζονται με τη μάθηση των παιδιών, συμπεριλαμβανομένων εκείνων με μαθησιακές δυσκολίες, και διαχώρισαν αυτούς τους παράγοντες σε νευρολογικούς, γνωστικούς, συμπεριφορικούς, ψυχοκοινωνικούς και περιβαλλοντικούς (Fletcher, etal., 2006).

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ)η αιτιολογία των ελλειμμάτων που παρατηρούνται στην σχολική καθημερινότητα των μαθητών

οφείλονται σε πέντε βασικές κατηγορίες αδυναμιών ή συνδυασμό τους (Τζουριάδου, 2011).

- Αρχικά οφείλονται σε ψυχολογικά προβλήματα, νευρωτικές καταστάσεις, παιδική ψύχωση, διαταραχές συμπεριφοράς κλπ.
- Διαφορές στην νοημοσύνη, όπως οριακή διάνοηση, ήπια, μέτρια και βαριά καθυστέρηση, καθώς και υψηλό IQ, σε αυτή την κατηγορία ανήκουν τα χαρισματικά παιδιά.
- Ελλείμματα που σχετίζονται με ιατρικά προβλήματα, όπως αισθητηριακές διαταραχές, δυσκολίες στην κίνηση και ορισμένες χρόνιες ασθένειες.
- Δυσκολίες που σχετίζονται με κοινωνικές συνθήκες που επηρεάζουν την ψυχολογική σύνθεση, όπως κακές συνθήκες διαβίωσης, που οδηγούν σε ανεπαρκείς ευκαιρίες εκπαίδευσης,
- Μια σημαντική κατηγορία είναι τα ελλείμματα που δεν έχουν προφανή αιτιολογία αλλά προκαλούν καθυστέρηση στην ανάπτυξη, όπως η δυσλεξία, η δυσαριθμησία και η διαταραχή στην ανάπτυξη του λόγου.

Έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθησιακές δυσκολίες δυσκολεύουν την σχολική καθημερινότητα και οι μαθητές παρουσιάζουν χαμηλή σχολική επίδοση. Τα κύρια ελλείμματα που παρατηρούνται στους μαθητές είναι κυρίως στην ανάγνωση, την ορθογραφημένη γραφή και στα μαθηματικά. Οι παραπάνω δυσκολίες συνεχίζουν να επηρεάζουν και άλλους τομείς της ζωής ενός μαθητή, όπως την αυτοπεποίθηση του και κατ' επέκταση την προσωπική του ζωή. Οι μαθησιακές δυσκολίες συνήθως είναι συγκεκριμένες και σχετίζονται με την σχολική καθημερινότητα του μαθητή ή γενικότερα με το ευρύτερο οικογενειακό του περιβάλλον.

Οι μαθησιακές δυσκολίες συνδέονται με ελλείμματα στις γνωστικές ικανότητες και στις δευτερεύουσες διεργασίες. Τα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζουν χαμηλό συντονισμό κινήσεων και δυσκολεύονται στην κατανόηση των αποχρώσεων του λόγου. Σύμφωνα με τους Κάκουρο και Μανιαδάκη (2006) λόγω των ανωτέρωτα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες εμφανίζουν προβλήματα στις σχέσεις με τους συνομήλικους τους και συνήθως παρουσιάζουν προβληματική συμπεριφορά και έλλειψη αυτοεκτίμησης.

Γενικότερα οι μαθησιακές δυσκολίες χαρακτηρίζονται από ελλιπή κατανόηση των χαρακτηριστικών τους, γεγονός που οδηγεί στην απουσία ενός σαφούς ορισμού.

Τα αποτελέσματα της επιστημονικής έρευνας εμπλουτίζουν τις επιστημονικές γνώσεις σχετικά με τις μαθησιακές δυσκολίες ενοποιώντας τις απόψεις των γονέων, των δασκάλων και των μαθητών. Αξίζει να επισημανθεί ότι η ύπαρξη μαθησιακών δυσκολιών δεν θα έπρεπε να εμποδίζει την σχολική, κοινωνική και επαγγελματική ζωή. Πιθανολογείται ότι πολύ σημαντικά πρόσωπα είχαν μαθησιακές δυσκολίες όπως ο Thomas Edison και ο Albert Einstein (Orton Dyslexia Society, 1996).

Το γεγονός ότι τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες έχουν φυσιολογική νοημοσύνη ωθεί τους γονείς και τους δασκάλους να πιστεύουν ότι τυχόν προβλήματα στην ανάγνωση, τη γραφή και τα μαθηματικά μπορούν να ξεπεραστούν με αντίστοιχη εξειδίκευση των μεθόδων διδασκαλίας (Lyon, 1996).

Το συστηματικό ερευνητικό έργο για την κατανόηση των αιτίων, της διαδικασίας ανάπτυξης, των μεθόδων θεραπείας και των αποτελεσμάτων των μαθησιακών δυσκολιών έχει μόνο 20 χρόνια ιστορίας και ακόμη δεν έχει διατυπωθεί σαφής ορισμός για τις μαθησιακές δυσκολίες. Ο όρος χρησιμοποιείται εδώ και δεκαετίες παρόλα αυτά δεν υπήρξε πλήρης συναίνεση μεταξύ των επιστημόνων σχετικά με τα κριτήρια για τον ορισμό των μαθησιακών δυσκολιών (Κάκουρος & Μανιαδάκη, 2006).

Οι μαθησιακές δυσκολίες παρατηρούνται κατά την μαθησιακή διαδικασία. Ωστόσο, η προσέγγιση των μαθησιακών δυσκολιών πραγματοποιείται από επιστήμονες διαφορετικών ειδικοτήτων και η εστίαση είναι διαφορετική, ανάλογα με την ειδικότητα. Επομένως, υπάρχουν διαφορές στην ορολογία, που οδηγούν σε σύγχυση στην οντότητα και τη φύση των μαθησιακών δυσκολιών. Ο ορισμός του Bertrand Russel αναφέρει ότι τα μαθηματικά είναι ένα ιδιαίτερο αντικείμενο για το οποίο δεν ξέρουμε ακριβώς τις έννοιες που παρουσιάζονται ή αν αυτό για το οποίο συζητείται είναι σωστό. Ο παραπάνω ορισμός μπορεί να γενικευτεί με συγκεκριμένες αλλαγές για να οριστούν οι μαθησιακές δυσκολίες σύμφωνα με τους Kavale & Fourness (1985).

Η εξερεύνηση του τομέα των μαθησιακών δυσκολιών οδηγεί σε τρεις κύριους τομείς και τάσεις, οι οποίες διερευνούν αυτό το ζήτημα από διαφορετικές οπτικές γωνίες. Η νευροψυχολογική οπτική γωνία, η πληροφορική και η εφαρμοσμένη συμπεριφορά.

Η οπτική της νευροψυχολογίας έχει επηρεαστεί από τη γνώση της νευροφυσιολογίας και τη χρήση ιατρικών μεθόδων. Οι πιο σημαντικές από αυτές είναι η μαγνητική τομογραφία εγκεφάλου, οι μέθοδοι μελέτης αιμάτωσης και

μεταβολισμού του εγκεφάλου και οι παρατηρήσεις σε νευροχειρουργικές επεμβάσεις. Οι νευροψυχολογικές μελέτες διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη μελέτη της λειτουργίας του εγκεφάλου των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες. Εξειδικευμένες γνώσεις σχετικά με την παγίωση των ημισφαιρίων, τα κέντρα λόγου, την ελαφρά εγκεφαλική δυσλειτουργία και δυσλειτουργίες του εγκεφάλου που διαφαίνονται από ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (ΗΕΓ) έχουν βοηθήσει στην εύρεση απαντήσεων αναφορικά με προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες. Ο εξελισσόμενος τομέας της επιστήμης αναφορικά με τον οπτικοκινητικό συντονισμό παρέχουν σημαντική βοήθεια στην αντιμετώπιση παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες. Πιο σύγχρονες νευροψυχολογικές και νευροφυσιολογικές θεωρίες για το υπόστρωμα του εγκεφάλου παρέχουν επιπλέον πεδίο έρευνας (Johnstone & Stonnington, 2006).

Η προσέγγιση από την οπτική της πληροφορικής χρησιμοποιεί θεωρίες και μοντέλα, που σχετίζονται με τον τρόπο πρόσληψης και επεξεργασίας της πληροφορίας. Παρόμοιες μεθόδους χρησιμοποιούνται στην επιστήμη των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Με τον τρόπο αυτό μπορεί κάποιος να καταλάβει σε βάθος τις λειτουργίες του εγκεφάλου με σκοπό την αποτελεσματικότερη παρέμβαση στην σχολική καθημερινότητα του μαθητή. Αναλύονται διαφορετικά είδη λαθών και χρόνοι απόκρισης και ανάλυσης των αποτελεσμάτων με τη χρήση συγκεκριμένης διδασκαλίας. Η παραπάνω θεωρία εξετάζει κυρίως το χειρισμό των πληροφοριών από το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα. Αξίζει να αναφερθεί ότι πολύ σημαντικές είναι οι μελέτες που αφορούν ψυχολογικές διεργασίες, όπως τον τρόπο που γίνεται η κωδικοποίηση, η μεταφορά, η σύγκριση, η αποθήκευση, η ανάκληση και η ταξινόμηση της ληφθείσας πληροφορίας. Η μεθοδολογία αυτή έχει εφαρμοσθεί τα τελευταία τριάντα χρόνια σε θεωρητικό επίπεδο, αλλά παρουσιάζει ενδιαφέρον η πρακτική τους εφαρμογή (Johnstone & Stonnington, 2006).

Η τρίτη προσέγγιση εστιάζει στη συμπεριφορά των μαθητών. Συγκεκριμένα, η συμπεριφορά έχει άμεση συσχέτιση με τη σχέση μεταξύ του ερεθίσματος και αντίδρασης. Με άλλα λόγια, η συμπεριφορά γίνεται κατανοητή σε σχέση με τα γενικότερα ερεθίσματα του μαθητή με το γενικότερο εξωτερικό του περιβάλλον. Η συμπεριφοριστική μεθοδολογία αποτελεί την παλαιότερη μορφή παρέμβασης και με την βοήθεια της έχουν βελτιωθεί οι επιδόσεις των μαθητών παρόλο που δεν είναι ιδιαίτερα αποδεκτή από όλη την επιστημονική κοινότητα, διότι δεν είναι εξατομικευμένη. Ωστόσο, είναι ιδιαίτερα ωφέλιμη για την συγκεκριμενοποίηση της παρέμβασης στα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες, καθώς παρέχει την πληροφόρηση

για ανεπάρκειες στις ψυχολογικές διεργασίες ή στη λειτουργία του ΚΝΣ (Λεγάκη,2007).

Όλες οι ανωτέρω θεωρίες συμβάλλουν σημαντικά τόσο στην κατανόηση των μαθησιακών δυσκολιών όσο και στην ανάπτυξη της επιστήμης αυτών.

## 1.2 Ορισμοί

Όπως αναφέρθηκε η απουσία θεωρητικού ερμηνευτικού πλαισίου οδηγεί στην περιγραφή των συμπτωμάτων των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες. Η περιγραφή αφενός προέρχεται από αξιολογήσεις, αφετέρου έχει οδηγήσει στην διατύπωση σχετικών ορισμών. Κατά συνέπεια, η διατύπωση των ορισμών και η οριοθέτηση της αιτιολογίας των μαθησιακών δυσκολιών, βασίζεται στην περιγραφή και αξιολόγηση των παραμέτρων του προβλήματος. Γι αυτό τον λόγο με το πέρασμα των ετών έχουν διατυπωθεί από την αρχή της μελέτης των ελλειμμάτων που συνδέονται με τις μαθησιακές δυσκολίες διαφορετικοί ορισμοί.

Στην παρούσα ενότητα θα παρατεθούν διάφοροι ορισμοί για τις μαθησιακές δυσκολίες σε μία προσπάθεια για την όσο το δυνατόν πληρέστερη κατανόηση του όρου. Αρχικά, πρέπει να διασαφηνιστεί ότι οι όροι «learning disability» (μαθησιακή αναπηρία), «learning disorder» (μαθησιακή διαταραχή) και «learning difficulty» (μαθησιακή δυσκολία) είναι διαφορετικοί και δεν πρέπει να συγχέονται μεταξύ τους. Η έννοια της διαταραχής συνδέεται με ελλείμματα στην επίδοση στην σχολική καθημερινότητα, οι αδυναμίες που εμφανίζουν οι μαθητές στο σχολείο δεν είναι αρκετές έτσι ώστε να στοιχειοθετηθεί μια ολοκληρωμένη διάγνωση. Αντίθετα ο όρος μαθησιακή αναπηρία είναι πιο συγκεκριμένες (learning disability) και σύμφωνα με αυτόν μπορεί να στοιχειοθετεί κλινική διάγνωση από επίσημους φορείς με βάσει συγκεκριμένα κριτήρια. Είναι βασικό να μην υπάρχει σύγχυση των δύο όρων γιατί παρόλο που κάποια συμπτώματα είναι κοινά δεν επαναλαμβάνονται τόσο συχνά ή δεν είναι τόσο έντονα. Συγκεκριμένα όταν ένας μαθητής έχει «μαθησιακή διαταραχή» (learning disorder) τότε έχει μη επαρκείς ακαδημαϊκές και γλωσσικές δεξιότητες. Η δυσλεξία, η δυσαριθμησία και η δυσγραφία αποτελούν διαφορετικούς τύπους μαθησιακών διαταραχών (learning disorders).

Ο όρος μαθησιακές δυσκολίες είναι γενικός και αναφέρεται σε ένα ανομοιογενές σύνολο διαταραχών που παρατηρείται κυρίως κατά την επαφή του μαθητή με τον προφορικό ή γραπτό λόγο. Πιο συγκεκριμένα, οι δυσκολίες αυτές έχουν άμεση συσχέτιση με προβλήματα στην κατανόηση και παραγωγή προφορικού

και γραπτού λόγου, στην ανάπτυξη επιχειρημάτων και στην ικανότητα στα μαθηματικά. Αυτές οι διαταραχές είναι εγγενείς στο άτομο και θεωρείται ότι προκαλούνται από δυσλειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος. Οι παραπάνω διαταραχές μπορούν να παρατηρηθούν σε όλη τη διάρκεια της ζωής του ατόμου (Βλάχος, 2010).

Έχει παρατηρηθεί ότι προβλήματα στη συμπεριφορά, στην κοινωνική αντίληψη και στην κοινωνική αλληλεπίδραση μπορεί να συνυπάρχουν με μαθησιακές δυσκολίες, αλλά από μόνα τους δεν αποτελούν μαθησιακή διαταραχή. Αξίζει να αναφερθεί ότι οι μαθησιακές δυσκολίες μπορεί να οφείλονται σε εμπόδια ή εξωτερικούς παράγοντες, όπως για παράδειγμα σε πολιτισμικές διαφορές ή σε ανεπαρκή διδασκαλία. Είναι χρήσιμο να επισημάνουμε ότι μέχρι σήμερα δεν υπάρχει διεθνής συναίνεση σχετικά με τον ορισμό, τη φύση, την αιτιολογία και τη αποκατάσταση των μαθησιακών δυσκολιών (NJCLD, 1994).

Οι μαθησιακές δυσκολίες είναι ένας τομέας ελλειμμάτων με μεγάλη συμπτωματολογία. Στην βιβλιογραφία έχουν καταγραφεί περισσότεροι από σαράντα ορισμοί οι οποίοι χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες, καθώς και για την δημιουργία στρατηγικών παρέμβασης. Στη διεθνή βιβλιογραφία, οι όροι που συναντάμε συχνά είναι οι εξής: εγκεφαλική βλάβη, ελάσσονα ή ελάχιστη εγκεφαλική δυσλειτουργία, ελαττωματική αντίληψη, ψυχονευρολογικά προβλήματα, νευρολογική δυσλειτουργία, αντιληπτική αναπηρία κ.α. Οι περισσότεροι βέβαια από τους όρους που χρησιμοποιήθηκαν για να περιγράψουν το πρόβλημα είναι όπως μπορεί να διαπιστώσει κανείς ιατρικής φύσεως αφού οι πρώτοι επιστήμονες που μελέτησαν τις μαθησιακές λειτουργίες ήταν γιατροί (Πολυχρονοπούλου, 1989).

Οι πρώτοι ορισμοί για τις μαθησιακές δυσκολίες προέρχονται από την ιατρική επιστήμη και συγκεκριμένα από τους Bannatyne και Myklebust. Ο πρώτος το 1971 όρισε τις Μαθησιακές Δυσκολίες ως «ελάχιστη εγκεφαλική δυσλειτουργία», ενώ ο δεύτερος το 1967 τις χαρακτηρίζει ως «ψυχονευρολογικές δυσκολίες», χωρίς αυτές οι δυσκολίες να προέρχονται από κάποια συγκεκριμένη δυσλειτουργία του εγκεφάλου, αλλά πιθανότατα συνδυασμένες με άλλες ελαττωματικές λειτουργίες του. Από τους ορισμούς που προέρχονται από την παιδαγωγική επιστήμη ξεχωρίζει ο ορισμός του Kirk και της Bateman, που εστιάζουν στις διαφορές μεταξύ της ικανότητας και της επίδοσης.

Ο πιο διαδομένος ορισμός, ο οποίος μέχρι και σήμερα είναι αποδεκτός διατυπώθηκε από τον Kirk (1962) και υιοθετήθηκε από τον National Advisor Committee on Handicapped Children (1967) είναι ο ακόλουθος *«Τα παιδιά που έχουν διαγνωστεί με Μαθησιακές Δυσκολίες παρουσιάζουν ελλείμματα σε μία ή περισσότερες από τις βασικές γνωστικές διεργασίες που συνδέονται με την εγκεφαλική λειτουργία. Συγκεκριμένα, τα ελλείμματα παρατηρούνται κυρίως στην κατανόηση ή τη χρήση του προφορικού ή γραπτού λόγου. Επιπλέον οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζουν αδυναμίες στην κατανόηση, στη σκέψη, στον λόγο, στην ανάγνωση, στη γραφή, στην ορθογραφία ή στην αριθμητική. Στις Μαθησιακές Δυσκολίες δεν εντάσσονται εκείνα τα προβλήματα μάθησης που οφείλονται σε οπτικές, ακουστικές ή κινητικές ανεπάρκειες, σε νοητική καθυστέρηση, σε συναισθηματικές διαταραχές».*

Αξίζει να αναφερθεί ο ορισμός που διατυπώθηκε από την Bateman το 1965 και αποτελεί μέχρι και σήμερα έναν αποδεκτό ορισμό: *«Ως μαθησιακές δυσκολίες ορίζονται οι διαφορές που παρατηρούνται στην σχολική επίδοση του μαθητή παρόλο το κανονικό νοητικό του επίπεδο. Τα ελλείμματα που παρουσιάζει η συγκεκριμένη ομάδα μαθητών δεν οφείλονται απαραίτητα, σε συγκεκριμένη δυσλειτουργία του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος ή του εγκεφάλου».*

Μία άλλη ομάδα ορισμών περιλαμβάνει αυτούς οι οποίοι χρησιμοποιούν ίδια ή περίπου ίδια κριτήρια για την διάκριση των ειδικών μαθησιακών δυσκολιών. Από την επιστημονική κοινότητα έχουν χαρακτηριστεί οι συγκεκριμένοι ορισμοί ως λειτουργικοί. Ένας τέτοιος ορισμός είναι αυτός των Hallahan & Kanfmano οποίος διατυπώθηκε το 1976 σύμφωνα με τον οποίο *«Οι Μαθησιακές Δυσκολίες συνδέονται με ελλείμματα που παρατηρούνται σε μια ή περισσότερες περιοχές ανάπτυξης και αναφέρονται από κοινού στη δυσλεξία, την χαμηλή επίδοση στην σχολική καθημερινότητα και στην ελάχιστη εγκεφαλική βλάβη. Όλα τα παιδιά που παρουσιάζουν μαθησιακές δυσκολίες έχουν προβλήματα στη μάθηση και πρέπει η σχολική κοινότητα ή ο θεραπευτής να έχουν μια κοινή αντιμετώπιση και να δίνεται έμφαση κυρίως στην ειδική συμπεριφορά των συγκεκριμένων μαθητών ή στις ικανότητες που συνήθως δεν είναι στα σχολικά μαθήματα».*

Το 1987, μετά από έξι χρόνια μελετών η Εθνική Επιτροπή για τις μαθησιακές δυσκολίες των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής πρότεινε έναν συγκεντρωτικό ορισμό, ο οποίος είναι ευρέως αποδεκτός από τους επιστήμονες, ως ακολούθως:

*«Οι μαθησιακές δυσκολίες ορίζονται ως μια ανομοιογενή ομάδα διαταραχών, οι οποίες εκδηλώνονται κυρίως στην ανάγνωση, στην γραφή ή στις μαθηματικές*

ικανότητες. Τα ελλείμματα που παρουσιάζονται στα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες εμφανίζονται από την στιγμή της γέννησης τους και αποδίδονται στη λανθασμένη λειτουργία του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος (ΚΝΣ). Οι αδυναμίες που παρατηρούνται στην παραπάνω ομάδα ατόμων είναι πολύ πιθανό να υπάρχουν σε όλη τη διάρκεια της ζωής τους. Τα ελλείμματα που παρατηρούνται στην συμπεριφορά, την κοινωνική αλληλεπίδραση μπορεί να συνυπάρχουν με τις μαθησιακές δυσκολίες, αλλά από μόνες τους δεν μπορούν να θεωρηθούν αδυναμίες. Οι μαθησιακές δυσκολίες μπορεί να εμφανίζονται μαζί με άλλες καταστάσεις μειονεξίας, όπως για παράδειγμα προβλήματα συμπεριφοράς, νοητική υστέρηση ή ακατάλληλη διδασκαλία». (Hammill,1990).

Ο παραπάνω ορισμός τονίζει το γεγονός ότι οι μαθησιακές δυσκολίες είναι μια ανομοιομορφη ομάδα διαταραχών στις οποίες μπορεί να περιλαμβάνονται παιδιά με ΔΕΠΥ, δυσλεξία, δυσαριθμησία, δυσγραφία και ελάχιστη εγκεφαλική δυσλειτουργία. Το κύριο χαρακτηριστικό αυτών των παιδιών είναι οι διαφορές τους στην ανάπτυξη προσωπικής ικανότητας. Αξίζει να αναφερθούν οι παρατηρήσεις και οι επισημάνσεις από τη National Joint Committee:

- Τα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες εκτός των άλλων παρουσιάζουν προβλήματα στην αυτορρύθμιση τους, προκαλώντας δυσκολίες κοινωνικής αντίδρασης και αλληλεπίδρασης.
- Είναι καλύτερα να χρησιμοποιήσει κάποιος τον όρο «άτομο» παρά «παιδί» για να αναφερθεί στη δυσκολίες αναπτυξιακής φύσεως από την προσχολική ζωή έως την ενηλικίωση.
- Όσον αφορά την αιτία, επισημάνθηκε η δυσλειτουργία του ΚΝΣ, η οποία επηρέασε τη διαδικασία εκμάθησης και χρήσης πληροφοριών
- Εν κατακλείδι, μια σημαντική παρατήρηση είναι ότι οι μαθησιακές δυσκολίες δεν πρέπει να εξομοιώνονται με τις ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, αλλά κάποιες φορές συνυπάρχουν. (Τρίγκα-Μερτίκα, 2010).

Μεταγενέστερα σύμφωνα με τον ορισμό που αναφέρεται στη Συνθήκη για την Εκπαίδευση Ατόμων με Αναπηρίες των ΗΠΑ, IDEA περιγράφονται αλλά δεν αναφέρονται οι αιτίες και σύμφωνα μ' αυτόν: «Οι μαθησιακές δυσκολίες ορίζονται ως οι αδυναμίες που παρατηρούνται σε μία ή περισσότερες βασικές ικανότητες του ατόμου και συνδέονται με την χρήση του προφορικού ή γραπτού λόγου. Οι παραπάνω αδυναμίες έχουν ως συνέπεια την ελλειμματική ικανότητα ακουστικής αντίληψης,



ανάγνωσης, γραφής, ορθογραφίας, μαθηματικών ικανοτήτων. Επιπλέον, στον γενικότερο ορισμό των μαθησιακών δυσκολιών ανήκουν περιπτώσεις όπως η αντιληπτική ανεπάρκεια, και η εγκεφαλική βλάβη. Στον ορισμό δεν περιλαμβάνονται περιπτώσεις παιδιών που έχουν ελλείμματα των οποίων το πρόβλημα είναι αποτέλεσμα οπτικής, ακουστικής ή κινητικής ανεπάρκειας, νοητικής υστέρησης ή προέρχονται από δυσμενείς περιβαλλοντικές, πολιτισμικές ή οικονομικές συνθήκες». (Τρίγκα-Μερτίκα, 2010).

Μια άλλη ομάδα επιστημόνων υποστηρίζει ότι ο όρος Μαθησιακές Δυσκολίες είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με την σχολική επίδοση των παιδιών η οποία είναι σε σχετικά χαμηλά επίπεδα σε σύγκριση με τη νοημοσύνη τους. Πολλές προσπάθειες αλλαγής προς το καλύτερο σχετικών ορισμών οδηγούν σχεδόν πάντα στη δημιουργία ορισμών με την μέθοδο του αποκλεισμού. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ότι οι μαθησιακές δυσκολίες μπορεί να μην σχετίζονται με αισθητηριακά προβλήματα, όπως η ακοή και η όραση, τη νοητική υστέρηση ή το άμεσο αποτέλεσμα αρνητικών περιβαλλοντικών συνθηκών. Έχει παρατηρηθεί ότι οι παραπάνω παράγοντες συνυπάρχουν και αλληλεπιδρούν, όμως πρέπει να διακρίνονται από τους ψυχολογικούς και τους περιβαλλοντικούς οι οποίοι προκαλούν δυσκολίες στην σχολική καθημερινότητα των παιδιών. (Κάκουρος, Μανιαδάκη, 2006).

Εν κατακλείδι, σύμφωνα με τους ορισμούς που αναφέρθηκαν παραπάνω προκύπτει το συμπέρασμα ότι τα χαρακτηριστικά των ατόμων με μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζουν ανομοιογένεια μεταξύ των προσωπικών ικανοτήτων και της σχολικής επίδοσης (Lerner, 2003).

Για τον σκοπό αυτό έχουν προταθεί τέσσερα κριτήρια εκτίμησης της διαφοράς μεταξύ των χαρακτηριστικών των ατόμων που παρουσιάζουν μαθησιακές δυσκολίες.

- Σημαντική διαφορά μεταξύ του κανονικού μέσου όρου σε δοκιμασία που αξιολογεί την νοημοσύνη σε σύγκριση με την σχολική επίδοση του ατόμου.
- Εσωτερικές διαφορές στην απόδοση σε σύγκριση με τους τυπικούς δείκτες ικανότητας.
- Απόκλιση μεταξύ της νοημοσύνης και των αναμενόμενων επιδόσεων στην σχολική αξιολόγηση.
- Διαφορές στην βαθμολογία ανάλογα με το εκπαιδευτικό σύστημα που αξιολογούνται οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες.

Σύμφωνα με τον Van den Broeck (2002) η διαφορά μεταξύ των δεικτών που καθορίζουν τα κριτήρια απόδοσης και ικανότητας χρησιμοποιείται συχνότερα ως κριτήριο ύπαρξης μαθησιακών δυσκολιών. Όσοι είναι υπέρ αυτού του κριτηρίου θεωρούν ότι αποτελεί ένα αντικειμενικό κριτήριο μέτρησης και έτσι αποτρέπεται η υπερβολική και εσφαλμένη διάγνωση τους. Επιπρόσθετα, με τον τρόπο αυτό προκύπτουν συγκεκριμένοι δείκτες που χρησιμοποιούνται για τη σύγκριση μεταξύ των μαθησιακών δυσκολιών, επομένως προκύπτουν πιο ασφαλή συμπεράσματα για την διάκριση των μαθησιακών δυσκολιών.

Υπάρχουν επιστήμονες που διαφωνούν με την παραπάνω προσέγγιση σχετικά με την αιτιολογία των μαθησιακών δυσκολιών και υποστηρίζουν τα παρακάτω κριτήρια.

- Ένα γενικευμένο νοητικό πρόβλημα, όπως για παράδειγμα η νοητική υστέρηση μπορεί να θεωρηθεί ότι η απόδοση στην σχολική αξιολόγηση δεν θα είναι φυσιολογική εξαιτίας του νοητικού προβλήματος ενώ το αντίστροφο δεν ισχύει (Tanner, 2001).
- Αν ληφθεί υπόψη ότι οι δοκιμασίες που αξιολογούν την νοημοσύνη δεν είναι κοινώς αποδεκτές από όλη την επιστημονική κοινότητα καθώς τα αποτελέσματά τους δεν είναι πάντα η αιτία για την χαμηλή επίδοση των μαθητών στο σχολείο. Αυτό που υποστηρίζεται είναι ότι οι αδυναμίες που παρατηρούνται μπορεί να οφείλονται στο γεγονός ότι τα συγκεκριμένα άτομα ανήκουν σε πιο αδύναμες κοινωνικές ομάδες (Gunderson & Siegel, 2001).
- Επιπλέον, με τη χρήση δοκιμασιών που αξιολογούν συγκριμένα χαρακτηριστικά των ατόμων δεν είναι δυνατό να διαχωριστούν οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες από αυτούς που έχουν χαμηλές επιδόσεις στην σχολική αξιολόγηση, καθώς οι περισσότερες έρευνες συγκρίνουν αδύναμους αναγνώστες με μαθησιακές δυσκολίες και αδύναμους αναγνώστες χωρίς μαθησιακές δυσκολίες.

Σύμφωνα με τη Siegel (1999), ο ορισμός των μαθησιακών δυσκολιών βασίζεται σε τρία κριτήρια που περιλαμβάνουν:

- Την διαφορά μεταξύ της νοητικής ικανότητας και της μαθησιακής επίδοσης.
- Την μη ύπαρξη άλλων αιτιών.

- Την ιδιαίτερη φύση των μαθησιακών δυσκολιών.

Παρόλο που ο παραπάνω ορισμός των τριών κριτηρίων της Siegel είναι ξεκάθαρος δεν συμφωνούν όλοι οι επιστήμονες. Για αυτό τον λόγο πραγματοποιήθηκαν έρευνες οι οποίες είχαν ως κύριο στόχο την διατύπωση ορισμών στους οποίους αξιολογείται η ικανότητα των ατόμων στις γνωστικές δεξιότητες. Συγκεκριμένα, οι επιστήμονες κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι είναι πολύ σημαντικό οι μαθητές να αξιολογούνται σε δοκιμασίες φωνολογικής επεξεργασίας, γλωσσικής ικανότητας ή συνδυασμός των παραπάνω (Bishop & Snowling, 2004). Κύριο χαρακτηριστικό αυτής της οπτικής είναι η χρησιμοποίηση των δεδομένων από την εκπαιδευτική διαδικασία και η αναβάθμιση του ρόλου των εκπαιδευτικών στην αξιολόγηση και ανίχνευση των δυσκολιών στη μάθηση πριν και μετά τη διδασκαλία (Compton et al., 2006).

Σύμφωνα με τις παραπάνω διαπιστώσεις πολλοί ερευνητές πρότειναν διαφορετικούς τρόπους ορισμού των μαθησιακών δυσκολιών. Μια πρώτη προσέγγιση είναι να ορίζονται ως εσωτερικές ανεπάρκειες αναφορικά με την επεξεργασία δεδομένων (Swanson, 2000). Οι ανεπάρκειες αφορούν ειδικές δυσκολίες επεξεργασίας που είναι εμφανείς στα πρώτα αναπτυξιακά στάδια και απαιτούν αυτοματοποίηση κατά κύριο λόγο. Το σημαντικότερο πλεονέκτημα των μοντέλων αυτών είναι ότι επικεντρώνεται στις γνωστικές διεργασίες και με αυτόν τον τρόπο παρέχεται η έγκαιρη παρέμβαση με την δημιουργία κατάλληλων στρατηγικών παρέμβασης.

Οι Zera & Lucian (2001) ανέπτυξαν ένα μοντέλο ορισμού που εστιάζει στην αυτοργάνωση. Συγκεκριμένα, αναφέρουν ότι οι δυσκολίες στην ανάγνωση, τη γραφή και τα μαθηματικά οφείλονται σε προβλήματα στη μνήμη εργασίας, Επιπλέον, συνδέουν τις παραπάνω αδυναμίες με προβλήματα στην αυτορρύθμιση, όπως ο σχεδιασμός και η λήψη αποφάσεων και αδυναμίες με το συγχρονισμό της επεξεργασίας πληροφοριών και της γνωστικής ευελιξίας.

Η μεγαλύτερη πλειοψηφία των ορισμών που παρατίθενται στην βιβλιογραφία βασίζονται στην αξιολόγηση των προβλημάτων που παρουσιάζουν τα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες, αλλά εξακολουθεί να υπάρχει αμφιβολία ως προς την διαφορά μεταξύ των δυνατοτήτων και της επίδοσης των συγκεκριμένων ατόμων. Η παραπάνω παρατήρηση προκαλεί σύγχυση στην επιστημονική κοινότητα.

Στη συνέχεια για να αξιολογηθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια η αιτιολογία των μαθησιακών δυσκολιών προσεγγίστηκε η νοητική ικανότητα σε συνδυασμό με την μαθηματική σκέψη. Με αυτό τον τρόπο δημιουργήθηκαν διάφορα μαθησιακά προφίλ με την βοήθεια των οποίων έγινε μια προσπάθεια οριοθέτησης της σχέσης μεταξύ νοητικής ικανότητας και μαθηματικής ικανότητας. Επιπλέον, για να είναι πιο ολοκληρωμένη η αξιολόγηση της απόδοσης κρίνεται απαραίτητο να πραγματοποιηθεί η αξιολόγηση της γενικότερης μαθησιακής συμπεριφοράς των συγκεκριμένων μαθητών στο σχολείο. Για να προκύψουν πιο ασφαλή συμπεράσματα κρίνεται σκόπιμο να υπάρχουν και άλλα ερευνητικά δεδομένα στον τομέα της νευροεπιστήμης που μπορούν να εξηγήσουν με μεγαλύτερη ακρίβεια το ζήτημα (Kavale & Forness, 1985).

Ενδιαφέρον παρουσιάζει ο ορισμός που έχει δοθεί από την IDEA (Individuals with Disabilities Education Act), σύμφωνα με τον οποίο οι αδυναμίες που εμφανίζονται στα άτομα που παρουσιάζουν μαθησιακές δυσκολίες, προέρχονται από ελλείμματα στην ακουστική επεξεργασία, την κατανόηση και την συγγραφή κειμένων, σε προβληματική ανάγνωση, σε ελλείμματα στην ορθογραφημένη γραφή και αδυναμίες στην μαθηματική ικανότητα. Είναι σύνηθες οι παραπάνω αδυναμίες να συνδέονται με την δυσλεξία, την εγκεφαλική βλάβη και με προβλήματα στην αντίληψη. Στον ορισμό που δόθηκε από την IDEA δεν συμπεριλαμβάνονται τα άτομα που έχουν ελλειμματική ακουστική ικανότητα, νοητική υστέρηση, κινητικά προβλήματα, ψυχολογικές διαταραχές και κάθε άλλου είδους δυσλειτουργία που δεν έχει αναφερθεί στο ορισμό ως αιτιολογία (Τεστεμπασίδου, 2015).

Ο επόμενος ορισμός έχει διατυπωθεί από την NJCLD (Εθνική μεικτή επιτροπή που ασχολείται με τις μαθησιακές δυσκολίες), η οποία αποτελείται από εκπροσώπους πιστοποιημένων επαγγελματικών οργανώσεων που ασχολούνται με τις μαθησιακές δυσκολίες, οι οποίες παρουσιάζονται σε παιδιά ενήλικες. Ο ορισμός επικεντρώνεται κυρίως σε δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα άτομα στην ορθή ανάγνωση, στην ορθογραφημένη γραφή, στην λύση μαθηματικών προβλημάτων και στην χρήση του λόγου, οι οποίες οφείλονται σε προβλήματα του κεντρικού νευρικού συστήματος των ατόμων. Αξίζει να επισημανθεί ότι οι μαθησιακές δυσκολίες μπορεί να συνυπάρχουν με άλλα προβλήματα, τα οποία όμως δεν είναι η αιτία εμφάνισης των μαθησιακών δυσκολιών, όπως η ψυχολογική ή συναισθηματική διαταραχή (Τεστεμπασίδου, 2015).

### 1.3 Χαρακτηριστικά των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες

Στην προηγούμενη ενότητα διατυπώθηκαν οι ορισμοί των Μαθησιακών Δυσκολιών σύμφωνα με τους οποίους προέκυψε ότι αποτελούν μια ανομοιογενή ομάδα διαταραχών. Στην πράξη οι μαθητές που παρουσιάζουν μαθησιακές δυσκολίες μπορεί να έχουν κάποια ή όλα τα χαρακτηριστικά που αναφέρονται στους παραπάνω ορισμούς. Σύμφωνα με έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί στον χώρο της εκπαίδευσης σχετικά με τις μαθησιακές δυσκολίες δεν έχουν προκύψει με σαφήνεια τα κυριότερα χαρακτηριστικά τους. Η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο αυτά τα χαρακτηριστικά αναπτύσσονται και εξελίσσονται είναι ζωτικής σημασίας καθώς η άμεση διάγνωση των μαθησιακών δυσκολιών επηρεάζει το σχεδιασμό κατάλληλων διδακτικών παρεμβάσεων (Lyon, Fletcher & Barnes, 2003).

Εάν τα χαρακτηριστικά που αναφέρθηκαν λαμβάνονται υπόψη στις εκπαιδευτικές παρεμβάσεις στις οποίες θα συμμετάσχουν μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες, οι πιθανότητες επιτυχίας και αποτελεσματικότητας θα μεγιστοποιηθούν (Kavale & Forness, 1985).

Στη συνέχεια, παρατίθεται τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες, όπως έχουν καταγραφεί ερευνητικά, στις περιοχές της αντίληψης, της γλώσσας, της μνήμης, της προσοχής, της συγκέντρωσης, της μεταγνώσης, της αυτορρύθμισης, των κινήτρων, της συμπεριφοράς, των κοινωνικών δεξιοτήτων και της συναισθηματικής εξέλιξης (Johnson & Myklebust, 1967).

#### 1.3.1 Αντίληψη

Από τις αρχικές προσπάθειες διερεύνησης των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες, η αντιληπτική λειτουργία των παιδιών φαίνεται να είναι ανεπαρκής, η οποία θεωρείται ως ο κύριος λόγος εμφάνισης τους. Τα τελευταία χρόνια, η έρευνα επικεντρώθηκε κυρίως στην επεξεργασία οπτικών και ακουστικών ερεθισμάτων. Οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες δεν έχουν προβλήματα όρασης ή ακοής, ωστόσο διαφέρουν από τους τυπικούς συνομηλίκους στην οπτική, ακουστική αντίληψη και επεξεργασία. Αυτές οι δυσκολίες επηρεάζουν κυρίως την απόδοση στο νηπιαγωγείο και στις πρώτες τάξεις του δημοτικού, ειδικά την πρώτη ανάγνωση.

Ωστόσο, πρέπει να επισημανθεί ότι παρόλο που αυτοί οι παράγοντες επηρεάζουν την ικανότητα ανάγνωσης, δεν θεωρούνται πλέον ως τα κύρια χαρακτηριστικά των μαθησιακών δυσκολιών καθώς υπάρχουν και άλλοι παράγοντες,

όπως η επεξεργασία της ομιλίας και η μνήμη που επηρεάζουν περισσότερο την αναγνωστική ικανότητα (Smith, 2004).

### 1.3.1.1 Οπτική αντίληψη - επεξεργασία

Οι κύριοι τομείς της οπτικής αντίληψης που παρουσιάζουν ελλείμματα τα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες είναι:

- Στην αντίληψη των χωρικών διαστάσεων.
- Στην οπτική διάκριση.
- Στην οπτική μνήμη.
- Στις οπτικές ακολουθίες.

Οι μαθητές που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην αντίληψη του όγκου, αδυνατούν να καθορίσουν το μέγεθος των αντικειμένων και να διακρίνουν την κατεύθυνση μεταξύ του αριστερά και του δεξιά. Επιπλέον κάνουν λανθασμένους υπολογισμούς των αποστάσεων και της ταχύτητας. Επομένως, οι κινήσεις των μαθητών προσχολικής ηλικίας και του δημοτικού είναι συνήθως αδέξιες, δυσκολεύονται στην διέλευση μεταξύ των αντικειμένων και χάνουν εύκολα πράγματα. Ενώ, οι μαθητές μεγαλύτερων τάξεων μπορεί να παρουσιάζουν αδυναμίες στην κατασκευή και ερμηνεία χαρτών, γραφημάτων και πινάκων (Satz and Morris, 1981; Money, 1966).

Η οπτική διάκριση αφορά στην ικανότητα να διακρίνουν αντικείμενα βάσει ορισμένων χαρακτηριστικών των αντικειμένων. Οι μαθητές με προβλήματα οπτικής διάκρισης παρουσιάζουν αδυναμίες στη διάκριση των σχημάτων, των χαρακτηριστικών ή των λεπτομερειών των αντικειμένων. Οι παραπάνω προβληματικές ικανότητες μπορούν να εξηγήσουν την καθρεπτική γραφή, όπως για παράδειγμα την χρήση του 3 αντί για το ε και την καθυστέρηση αυτών των παιδιών στην εκμάθηση να αναπαράγουν σχήματα και χαρακτήρες, γεγονός που οδηγεί σε φτωχότερους γραφικούς χαρακτήρες και σύγχυση μεταξύ των γραμμάτων και των φθόγγων. Η απόσταση μεταξύ λέξεων ή γραμμάτων δεν είναι ίση ή δεν υπάρχει κενό (Willows & Terapocki, 1993· Satz, & Morris, 1981· Kaufman, 1980).

Επιπλέον, παρατηρείται ότι οι συγκεκριμένοι μαθητές δεν μπορούν να διακρίνουν σημεία ή αντικείμενα βλέποντας μόνο ένα κομμάτι τους, δηλαδή έχουν πρόβλημα οπτικής ολοκλήρωσης. Αυτό οδηγεί στο να παρουσιάζουν αδυναμίες στην

κατανόηση κυρίως αφηρημένων μαθηματικών εννοιών υψηλότερου επιπέδου (Bley & Thorton, 1995).

Τα άτομα που παρουσιάζουν ελλείμματα στην οπτική μνήμη, αντιμετωπίζουν δυσκολίες με την προσβληθείσα πληροφορία από το οπτικό ερέθισμα. Συγκεκριμένα παρουσιάζουν καθυστερήσεις στην αποθήκευση και ανάκληση της παραπάνω πληροφορίας. Η αργή ανάκληση της οπτικής πληροφορίας από την μνήμη έχει διαπιστωθεί πειραματικά ότι είναι πιο έντονη στις πρώτες τάξεις του δημοτικού, ενώ όσο μεγαλώνει το άτομο παρουσιάζει βελτιώσεις χωρίς να εξαλείφεται τελείως. Γίνεται αντιληπτό ότι οι μαθητές που δυσκολεύονται στην διάκριση γραμμάτων, στην ανάκληση οπτικών πληροφοριών από την μνήμη αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη σχολική καθημερινότητα (Willows, Corcos & Kershner, 1993· Lyle & Goyen, 1975).

Οι μαθητές που παρουσιάζουν προβλήματα στην οπτική ακολουθία, αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην αντίληψη της σωστής σειράς γραμμάτων, στη σωστή γραφή μεγάλων αριθμών και αντιμεταθέτουν γράμματα, αριθμούς, κάνοντας λάθη υπολογισμών και η γραφή κειμένων παρουσιάζει παραλείψεις λογικού περιεχομένου (Bley & Thorton, 1995).

Για την μελέτη της αιτιολογίας των μαθησιακών δυσκολιών οι επιστήμονες δεν επικεντρώνονται στις ελλείψεις που παρουσιάζουν οι μαθητές στην οπτική επεξεργασία, αλλά δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα στις αδυναμίες των μαθητών στην γλωσσική δεξιότητα. Όμως οι εκπαιδευτικοί των πρώτων τάξεων του δημοτικού οφείλουν να παρέμβουν σε περιπτώσεις που παρατηρηθεί ότι οι μαθητές που έχουν αναλάβει παρουσιάζουν αδυναμίες σε οπτικά ερεθίσματα. Ένα κατάλληλο πρόγραμμα παρέμβασης θα βοηθήσει τους μαθητές που αντιμετωπίζουν αδυναμίες στην οπτική επεξεργασία στην μετέπειτα σχολική τους καθημερινότητα (Chall, 1996).

### **1.3.1.2 Ακουστική αντίληψη**

Αξίζει να αναφερθεί ότι οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες που αντιμετωπίζουν ιδιαίτερες δυσκολίες στην ανάγνωση, είναι πολύ πιθανό να αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην ακουστική επεξεργασία της πληροφορίας που προέρχεται από τα ακουστικά ερεθίσματα. Ίδια και ανάλογα αποτελέσματα έχουν παρατηρηθεί και για την ακουστική ανάκληση. Διεθνείς έρευνες αναφέρουν ότι οι μαθητές που έχουν εξεταστεί σε δοκιμασίες που περιείχαν αναγνωστικές διαδικασίες και παρουσίασαν χαμηλή βαθμολογία, είχαν αντίστοιχα χαμηλή βαθμολογία στις

δοκιμασίες που εξετάζουν την ακουστική αντίληψη και επεξεργασία. Συγκεκριμένα διαπιστώθηκε ότι οι συγκεκριμένοι μαθητές παρουσίασαν αδυναμίες στην αποθήκευση και ανάκληση από πληροφορίες που τους δόθηκαν προφορικά. Δηλαδή παρουσίασαν προβλήματα στην ακουστική μνήμη. Επιπλέον οι συγκεκριμένοι μαθητές εμφάνισαν αδυναμίες στην ακουστική ακολουθία, δηλαδή δυσκολία στην ανάκληση πληροφοριών που προέρχονταν από την ακρόαση ολόκληρων κειμένων ή προτάσεων (Bryan, 1972).

Μια ενδιαφέρουσα έρευνα πραγματοποιήθηκε από τον νευροψυχολόγο Tallal, σύμφωνα με τον οποίο παρατηρήθηκε ότι οι μαθητές που παρουσίασαν προβλήματα στις αναγνωστικές δεξιότητες είχαν αντίστοιχα ελλείμματα στην ακουστική επεξεργασία. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε ότι οι μαθητές με αργή ανάγνωση, παρουσίασαν προβλήματα στην αναγνώριση ήχων σύντομης διάρκειας, όπως λέξεων ή μικρών προτάσεων. Πιο αναλυτικά, το συμπέρασμα που προέκυψε από την παραπάνω έρευνα είναι ότι οι μαθητές που είχαν φτωχή φωνολογική ενημερότητα, παρουσίασαν ελλείμματα στην ληφθείσα ακουστική πληροφορία (Tallal, 1984).

Αξίζει να επισημανθεί ότι τα ευρήματα της παραπάνω έρευνας δεν επιβεβαιώθηκαν. Επιπλέον σε μεταγενέστερες έρευνες διαπιστώθηκε ότι τα προβλήματα που παρουσιάζουν οι μαθητές στην διάκριση μεταξύ του γραπτού λόγου και των ακουστικών ερεθισμάτων δεν οφείλονται σε ελλείμματα στην ακουστική επεξεργασία. Ωστόσο από τις έρευνες προέκυψε το συμπέρασμα ότι τα ελλείμματα στην ακουστική επεξεργασία οφείλονται στην δυσκολία διάκρισης των φωνημάτων, δηλαδή σε αδυναμίες στην φωνολογική ενημερότητα (Studdert-Kennedy & Mody, 1995).

### **1.3.2 Γλωσσικά ελλείμματα**

Σχετικά με την αιτιολογία των μαθησιακών δυσκολιών πραγματοποιήθηκαν έρευνες σχετικά με τα ελλείμματα που παρουσιάζουν οι μαθητές στις γλωσσικές δοκιμασίες. Παρατηρήθηκε ότι οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζουν φωνολογικά ελλείμματα τα οποία επηρεάζουν την σχολική τους καθημερινότητα. Συγκεκριμένα, εμφανίζουν αδυναμίες στον διαχωρισμό των προτάσεων σε λέξεις και τις λέξεις σε συλλαβές (Bender & Larkin, 2003).

Οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες αντιμετωπίζουν ελλείμματα στην παραγωγή του λόγου, στην σύνδεση των λέξεων, στην εύρεση ομοιοκαταληξίας και



στην διάκριση μεταξύ επιθέτων, ρημάτων και ουσιαστικών. Επιπλέον, δυσκολεύονται στην διάκριση φωνημάτων και γραφημάτων, γεγονός που τους οδηγεί σε παράλειψη λέξεων ή την χρησιμοποίηση λανθασμένων λέξεων, χωρίς να υπάρχει λογική συνοχή στο γραπτό λόγο (Κωτούλας & Παντελιάδου, 2003).

Σύμφωνα με νεότερες έρευνες έχει διαπιστωθεί ότι η φωνολογική ενημερότητα είναι ο πιο σημαντικός δείκτης για την αναγνωστική ικανότητα. Στις περισσότερες εκπαιδευτικές έρευνες που εξετάζουν την αναγνωστική ικανότητα η φωνολογική επίγνωση χρησιμοποιείται για την ανίχνευση των μαθησιακών δυσκολιών στους μαθητές από τις πρώτες τάξεις του δημοτικού. Αυτή η παρατήρηση θέτει σε αμφισβήτηση τους ορισμούς των μαθησιακών δυσκολιών που θεωρούν ότι ο δείκτης νοημοσύνης επηρεάζει την ανάγνωση των μαθητών (Padeliadu, Kotoulas & Botsas, 1998).

Έχει διαπιστωθεί ότι ο δείκτης νοημοσύνης δεν συνδέεται άμεσα με την αργή ανάγνωση και την λανθασμένη αναγνώριση των λέξεων. Έχει παρατηρηθεί ότι μαθητές με δείκτη νοημοσύνης πάνω του φυσιολογικού αντιμετωπίζουν καθυστερήσεις κατά την διαδικασία της ανάγνωσης και γενικότερα δυσκολεύονται με την παραγωγή του γραπτού λόγου. Επιπλέον, η συγκεκριμένη ομάδα μαθητών επιτυγχάνει υψηλή βαθμολογία σε δοκιμασίες που απαιτούν νοερούς μαθηματικούς υπολογισμούς, αλλά πολύ χαμηλή σε δοκιμασίες που τους εξετάζει στην ορθογραφημένη γραφή (Stanovich, 1988).

Τα ελλείμματα στην φωνολογική επίγνωση έχουν αναπτυξιακό χαρακτήρα καθώς εμφανίζονται εντονότερα στις πρώτες τάξεις του δημοτικού όπου οι μαθητές έρχονται σε επαφή με την γλώσσα, αλλά αυτές οι αδυναμίες συνεχίζονται ως την ενήλικη ζωή (Gottardo, Siegel & Stanovich, 1997).

Τελευταίες έρευνες αναφέρουν ότι η αιτιολογία των μαθησιακών δυσκολιών δεν περιορίζεται μόνο σε ελλείμματα στην φωνολογική ενημερότητα, αλλά οι αδυναμίες που παρατηρούνται στους συγκεκριμένους μαθητές οφείλονται στην υπόθεση του διπλού ελλείμματος. Σύμφωνα με την οποία οι αδυναμίες που παρουσιάζουν οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στην ανάγνωση και την γραφή οφείλονται σε δύο βασικά ελλείμματα. Το πρώτο είναι τα προβλήματα που παρουσιάζουν οι μαθητές στην φωνολογική ενημερότητα και το δεύτερο έλλειμμα αφορά την αυτοματοποιημένη διαδικασία στην διάκριση και ονομασία των οπτικών συμβόλων. Αξίζει να αναφερθεί ότι τα δύο ελλείμματα που αναφέρθηκαν παραπάνω

λειτουργούν ανεξάρτητα και σύμφωνα με αυτά οι μαθητές χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

- Στους μαθητές που παρουσιάζουν ελλείμματα στην φωνολογική επίγνωση.
- Στους μαθητές που παρουσιάζουν αργή αναγνώριση των οπτικών συμβόλων.
- Στους μαθητές που παρουσιάζουν ταυτοχρόνως και τα δύο ελλείμματα.

Από τις τρεις παραπάνω κατηγορίες μαθητών μεγαλύτερα προβλήματα στην σχολική καθημερινότητα παρουσιάζουν οι μαθητές της τρίτης κατηγορίας, ενώ αυτοί της δεύτερης έχουν μετά από παρέμβαση πολύ λίγα ελλείμματα στην σχολική διαδικασία (Lovett, Steinbach & Frijters, 2000).

Σύμφωνα με έρευνες οι μαθητές που παρουσιάζουν ελλείμματα στην γρήγορη και ορθή αναγνώριση των οπτικών ερεθισμάτων, όπως μαθηματικά σύμβολα, γράμματα, χρώματα και αντικείμενα, αντιμετωπίζουν δυσκολίες κατά την αναγνωστική διαδικασία και την ορθογραφημένη γραφή. Συγκεκριμένα τα παραπάνω ελλείμματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως προβλεπτικός παράγοντας για την ανίχνευση μαθησιακών δυσκολιών σε όλες τις τάξεις της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με την χρήση κατάλληλων δοκιμασιών, ανά ηλικιακή ομάδα (Holopainen, Ahonen, & Lyytiner, 2001· Wolf, Pfeil, Lotz & Biddle, 1994).

Οι περισσότερες έρευνες ελέγχουν το διπλό έλλειμμα των μαθητών, αλλά αξίζει να αναφερθεί ότι δεν μπορεί αυτή η υπόθεση να υποκαταστήσει την αρχική ότι οι μαθησιακές δυσκολίες προέρχονται από ελλείμματα των μαθητών στην φωνολογική επίγνωση. Συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε ότι τα φωνολογικά ελλείμματα μπορούν να εντοπιστούν πιο νωρίς στους μαθητές και επιπλέον, μπορούν να δημιουργηθούν κατάλληλες στρατηγικές παρέμβασης που είναι το ζητούμενο. Τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι μαθητές στην οπτική διάκριση δεν είναι εύκολο να εντοπιστούν και επιπλέον είναι πιο δύσκολο να διορθωθούν. Για αυτό το λόγο χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση των μαθησιακών δυσκολιών δοκιμασίες που εξετάζουν τους μαθητές στην φωνολογική επίγνωση (Wolf, Miller & Donnelly, 1999).

Η αναγνωστική ικανότητα είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την ανάπτυξη του λεξιλογίου, την γνώση και την αυτοματοποιημένη γραφή των λέξεων. Επιπλέον, σύμφωνα με διεθνείς έρευνες η ανάπτυξη του προφορικού λόγου και η γρήγορη ανάγνωση συνδέεται με την γνώση του συντακτικού. Οι μαθητές με μαθησιακές

δυσκολίες αντιμετωπίζουν προβλήματα στους παραπάνω τομείς και θεωρείται ένα σημαντικό έλλειμμα για την απόκτηση της αναγνωστικής ικανότητας (Bishop & Snowling, 2004· Plaut, McClelland, Seidenberg & Patterson, 1996).

Αξίζει να αναφερθεί ότι έρευνες έχουν εξετάσει την σχέση της αναγνωστικής επίδοσης με την μορφολογία των λέξεων. Συγκεκριμένα, η ελληνική γλώσσα περιέχει ιδιαίτερη ορθογραφία η οποία δεν στηρίζεται αυστηρά στην γραμματική, αλλά υπάρχουν λέξεις που προέρχονται από την αρχαία ελληνική γλώσσα. Η συγκεκριμένη ομάδα λέξεων γράφεται σύμφωνα με το πώς προφέρονταν στην αρχαιότητα και λέξεις ανήκουν στην ιστορική ορθογραφία. Οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζουν δυσκολίες και πραγματοποιούν στην γραφή των παραπάνω λέξεων πολλά λάθη. Επομένως γίνεται φανερό ότι με την χρήση δοκιμασιών που εξετάζουν την ορθογραφημένη γραφή, θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί ανίχνευση των δυσκολιών στην χρήση της γλώσσας (Gillon & Dodd, 1994· Nation & Snowling, 2000).

Ένας τελευταίος παράγοντας που έχει διερευνηθεί σχετικά με την χρήση και κατανόηση της γλώσσας είναι η σημασιολογία. Συγκεκριμένα έχει αποδειχθεί πειραματικά ότι οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην κατανόηση και την χρήση του κατάλληλου λεξιλογίου. Πραγματοποιούν προτάσεις που δεν βγάζουν νόημα και χρησιμοποιούν λέξεις χωρίς να έχουν κατανοήσει την σημασία τους. Με απλά λόγια, οι συγκεκριμένοι μαθητές αντιμετωπίζουν γενικότερα προβλήματα με την χρήση της γλώσσας και το λεξιλόγιο τους είναι πτωχό. Αξίζει να επισημανθεί ότι τα συγκεκριμένα προβλήματα είναι εντονότερα την Γ΄ τάξη δημοτικού, καθώς στην συγκεκριμένη ηλικία καλούνται να δημιουργήσουν προτάσεις και ολόκληρα κείμενα (Biemiller, 2003).

### **1.3.3 Μνήμη**

Έχουν πραγματοποιηθεί πολλές διεθνείς έρευνες που συνδέουν τις μαθησιακές δυσκολίες με προβλήματα στην μνήμη. Συγκεκριμένα, η μνήμη συνδέεται με όλα τα επίπεδα μάθησης, καθώς είναι υπεύθυνη για την κωδικοποίηση της ληφθείσας πληροφορίας. Επομένως, τα άτομα που παρουσιάζουν δυσκολίες στην μνήμη αδυνατούν να αποθηκεύσουν και να ανακαλέσουν πληροφορίες από την μνήμη, γεγονός που οδηγεί σε προβλήματα στην σχολική τους καθημερινότητα (Swanson, Cooney & McNamara, 2004).

Σε έρευνες που είχαν πραγματοποιηθεί έως την δεκαετία του '90, υποστηρίζεται ότι η μνήμη των ατόμων που παρουσιάζουν μαθησιακές δυσκολίες εμφανίζει διαφοροποιήσεις στον τρόπο χρήσης και κωδικοποίησης της πληροφορίας. Οι συγκεκριμένες διαφοροποιήσεις οφείλονται στο γεγονός ότι τα συγκεκριμένα άτομα χρησιμοποιούν διαφορετικές διαδικασίες και στρατηγικές για την κωδικοποίηση της πληροφορίας (Elliott & Gentile, 1986).

Μετά το 1990 οι περισσότερες έρευνες εστιάζουν στα προβλήματα που παρατηρούνται στα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες, σχετικά με τον τρόπο που κωδικοποιούν και επεξεργάζονται την ληφθείσα πληροφορία. Στις παραπάνω έρευνες αναφέρεται ότι οι συγκεκριμένοι μαθητές είναι αργοί στην ανάκληση των αποθηκευμένων πληροφοριών, γεγονός που οφείλεται στον τρόπο που κωδικοποιούν την πληροφορία σχετικά με την χρήση της γλώσσας. Οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες, χρησιμοποιούν με διαφορετικό τρόπο την μνήμη σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους μαθητές, γεγονός που τους δυσκολεύει στην σχολική καθημερινότητα (Sousa, 2001).

Στη συνέχεια προτάθηκε το πολυδομικό μοντέλο για την ερμηνεία των διαδικασιών που πραγματοποιούνται στην μνήμη. Σύμφωνα με το οποίο η μνήμη χωρίζεται σε τρεις βασικές κατηγορίες, την βραχύχρονη, την μακρόχρονη και την εργαζόμενη μνήμη, όπου σε κάθε μια πραγματοποιούνται διαφορετικές διαδικασίες. Αρχικά, στην μνήμη γίνεται η κωδικοποίηση της ληφθείσας πληροφορίας, η οποία προέρχεται από τα αισθητήρια όργανα του ατόμου. Πιο απλά, το άτομο λαμβάνει μια πληροφορία την οποία την μετατρέπει έτσι ώστε να μπορεί να την αποθηκεύσει. Στην δεύτερη διαδικασία πραγματοποιείται είτε η σύντομη είτε η μόνιμη αποθήκευση της πληροφορίας και στο επόμενο στάδιο πραγματοποιείται η ανάκληση της πληροφορίας από την μνήμη (Swanson, 1994).

Γίνεται φανερό ότι οι διαδικασίες που πραγματοποιούνται στο τελευταίο στάδιο της μνήμης είναι πολύ σημαντικές. Καθώς πραγματοποιείται ανάκληση της αποθηκευμένης πληροφορίας και στη συνέχεια η επεξεργασίας της. Επομένως, γίνεται αντιληπτό ότι όσο μεγαλύτερες καθυστερήσεις πραγματοποιούνται κατά το τελευταίο στάδιο τόσο περισσότερο ο μαθητές δυσκολεύονται στην σχολική του καθημερινότητα. Η μνήμη επηρεάζει όλες σχεδόν τις γνωστικές διαδικασίες και η ελλειμματική λειτουργία της μπορεί να προκαλέσει μειωμένη επίδοση στο σχολείο (Torgesen, 1984).

Πιο αναλυτικά, σύμφωνα με το πολυδομικό μοντέλο της μνήμης, η πληροφορία λαμβάνεται από το περιβάλλον με την βοήθεια των αισθητηριακών καταγραφών, όπως είναι το μάτι ή το αυτί. Οι πληροφορίες είναι διαθέσιμες για σύντομο χρονικό διάστημα. Στη συνέχεια ο μαθητής προσέχει κάποιες από αυτές, δηλαδή έχουν περισσότερο ενδιαφέρον για αυτόν και στη συνέχεια αυτές ισχυροποιούνται, ενώ οι υπόλοιπες απλά δεν αποθηκεύονται πουθενά. Αυτές που έχουν ισχυροποιηθεί μεταφέρονται στη βραχύχρονη μνήμη που είναι το πρώτο στάδιο επεξεργασίας. Συγκεκριμένα, στη βραχύχρονη μνήμη μπορεί να αποθηκευτεί περιορισμένος όγκος πληροφορίας, περίπου 6 έως 9 χαρακτήρες και για σύντομο χρονικό διάστημα, περίπου 20 δευτερόλεπτων. Στο στάδιο αυτό πραγματοποιείται η πρώτη επεξεργασία της ληφθείσας πληροφορίας και αυτές που το άτομο θέλει να τις συγκρατήσει ακολουθεί την διαδικασία της εσωτερικής επανάληψης, κατά την οποία το άτομο επαναλαμβάνει ξανά και ξανά την εισερχόμενη πληροφορία έτσι ώστε να την ισχυροποιήσει. Για παράδειγμα, σε περίπτωση που ο μαθητής θέλει να συγκρατήσει μια σημαντική ημερομηνία στο μάθημα της ιστορίας, την επαναλαμβάνει συνεχώς, έτσι ώστε να ισχυροποιήσει το ερέθισμα και να μεγαλώσει ο χρόνος που θα παραμένει η συγκεκριμένη πληροφορία στην βραχύχρονη μνήμη (Baddeley, 1986).

Εν συνεχεία, οι πληροφορίες που έχουν ενισχυθεί με ερεθίσματα κωδικοποιούνται σε συγκεκριμένα σχήματα και αποθηκεύονται στην μακρόχρονη μνήμη. Στην μακρόχρονη μνήμη αποθηκεύεται η πληροφορία για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα και το άτομο έχει την δυνατότητα της ανάκλησης. Σε περίπτωση που η ληφθείσα πληροφορία μετά από την επεξεργασία διαπιστωθεί ότι περιέχει λάθη, τότε θεωρείται άχρηστη και ξεχνιέται. Αξίζει να σημειωθεί ότι η πληροφορία κωδικοποιείται με συγκεκριμένες στρατηγικές έτσι ώστε να μπορεί εύκολα να ανακαλείται από τα άτομα (Baddeley, 1986).

Σύμφωνα με διεθνείς έρευνες οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες αντιμετωπίζουν δυσκολίες με την λειτουργία της μνήμης, οι οποίες συνδέονται με τα ελλείμματα στην ανάγνωση και την ορθογραφημένη γραφή. Έχει παρατηρηθεί πειραματικά ότι οι μαθητές που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην σχολική τους καθημερινότητα παρουσιάζουν αδυναμίες σχεδόν σε όλες τις μνημονικές διαδικασίες και μηχανισμούς (Ceci, Ringstorm & Lea, 1981).

Συγκεκριμένα, στην βραχύχρονη μνήμη έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζουν ελλείμματα κατά την πρόσληψη της

πληροφορίας. Πιο αναλυτικά, η συγκεκριμένη ομάδα μαθητών παρουσιάζει χαμηλή επίδοση στις δοκιμασίες που αξιολογούν γλωσσική επεξεργασία, καθώς δεν πραγματοποιείται σωστή κωδικοποίηση της φωνολογικής πληροφορίας. Οι συγκεκριμένοι μαθητές είναι πολύ αργοί και σε συνδυασμό ότι ο χρόνος συγκράτησης της πληροφορίας στην βραχύχρονη μνήμη είναι περιορισμένος, ενισχύει το πρόβλημα. Επομένως γίνεται αντιληπτό ότι τα περισσότερα ελλείμματα που παρατηρούνται στην μακρόχρονη μνήμη οφείλονται στην λανθασμένη κωδικοποίηση της πληροφορίας στην βραχύχρονη μνήμη. Επιπλέον, έχει παρατηρηθεί πειραματικά ότι σε μερικά άτομα που παρουσιάζουν μαθησιακές δυσκολίες δεν λειτουργεί σωστά η στρατηγική της εσωτερικής επανάληψης, γεγονός που αποτρέπει την συγκράτηση της πληροφορίας (Swanson, Cooney & McNamara, 2004).

Έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες δεν αντιμετωπίζουν διακριτές δυσκολίες στην λειτουργία της μακρόχρονης μνήμης. Όπως σε όλους τους μαθητές έτσι και σε αυτούς που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην σχολική διαδικασία η μνήμη δεν έχει περιορισμούς. Όμως έχει αποδειχθεί πειραματικά ότι οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες αντιμετωπίζουν αδυναμίες στην οργάνωση της ληφθείσας πληροφορίας και στις λανθασμένες στρατηγικές επεξεργασίας της πληροφορίας που ήδη έχει αποθηκευτεί (Swanson, 1994).

Επιπρόσθετα, αναφέρετε σε έρευνες ότι οι μαθητές με δυσκολίες στην μάθηση αντιμετωπίζουν αδυναμίες με την ανάκληση της πληροφορίας. Συγκεκριμένα, είναι πολύ αργοί και σε ένα μεγάλο βαθμό οι στρατηγικές ανάκλησης δεν λειτουργούν σωστά. Έχει παρατηρηθεί να γίνεται ανάκληση λανθασμένης πληροφορίας. Όπως για παράδειγμα να επικρατεί σύγχυση σχετικά με την ανάκληση συγκεκριμένων ημερομηνιών και αυτό πιθανώς οφείλεται στην λανθασμένη κωδικοποίηση. Επιπλέον, μια άλλη υπόθεση αναφέρει ότι οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες χρησιμοποιούν λανθασμένα ερεθίσματα σχετικά με την λήψη της πληροφορίας τα οποία οδηγούν στην ελλειμματική ανάκληση της (Wong, 1982).

Μια από τις πιο σημαντικές διαδικασίες της μνήμης είναι η εργαζόμενη. Είναι ένας μνημονικός μηχανισμός που συνδέεται με τις γνωστικές και μη γνωστικές διαδικασίες της μάθησης. Έχει παρατηρηθεί πειραματικά ότι οι μαθητές που παρουσιάζουν δυσκολίες στην σχολική καθημερινότητα αντιμετωπίζουν αδυναμίες στην εργαζόμενη μνήμη (Oakhill & Yuill, 1996).

Πιο αναλυτικά, οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζουν γενικευμένα προβλήματα με την χρήση της εργαζόμενης μνήμης και όχι μόνο σε γνωστικές διαδικασίες που έχουν εντοπιστεί ελλείμματα, όπως την ανάγνωση την γραφή και τα μαθηματικά. Επιπλέον, εντοπίζονται αδυναμίες στην ανάκληση πληροφοριών, όπως μαθηματικών συμβόλων, γραμμάτων, λέξεων, φθόγγων και ψευδολέξεων. Επομένως οι αδυναμίες που παρουσιάζουν οι συγκριμένοι μαθητές εντοπίζονται στις στρατηγικές ανάκλησης της πληροφορίας και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα οι συγκεκριμένοι μαθητές να παρουσιάζουν δυσκολίες στην σχολική τους καθημερινότητα. Η λανθασμένη λειτουργία της εργαζόμενης μνήμης ενισχύει την υπόθεση ότι οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζουν μειωμένες στρατηγικές οργάνωσης της ληφθείσας πληροφορίας, γεγονός που ενισχύει την θεωρία ότι οι συγκεκριμένοι μαθητές πραγματοποιούν αργή ανάκληση της πληροφορίας (O'Shaughnessy & Swanson, 1998; Torgesen, 1984)

#### **1.3.4 Προσοχή και συγκέντρωση**

Η σχολική καθημερινότητα των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζει δυσκολίες και γενικά οι εκπαιδευτικοί αναφέρουν στις αναφορές τους ότι η προσοχή τους στην σχολική διαδικασία διασπάται. Γεγονός που έχει οδηγήσει μια ομάδα ερευνητών να συνδέει λανθασμένα τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες με αυτούς που έχουν Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής με υπερκινητικότητα ή χωρίς (ΔΕΠΥ) (Bender & Wall, 1994).

Αξίζει να αναφερθεί ότι τα παιδιά που παρουσιάζουν δυσκολίες στην σχολική καθημερινότητα, έχουν προβλήματα με την προσοχή και την συγκέντρωση στην σχολική διαδικασία. Δεν πρέπει ωστόσο να θεωρείται ότι οι δύο παραπάνω ομάδες μαθητών έχουν ταυτόσημη αιτιολογία ελλειμμάτων. Σε διεθνείς έρευνες έχει μελετηθεί και καταγραφεί το ποσοστό συγκέντρωσης των μαθητών κατά την σχολική διαδικασία. Συγκεκριμένα, οι μαθητές με τυπική ανάπτυξη παρακολουθούν τον εκπαιδευτικό κατά 65% έως 82% της διδακτικής ώρας. Οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες παρακολουθούν την σχολική διαδικασία με ποσοστό 32% έως 58%. Επιπλέον, μια άλλη παρατήρηση που προκύπτει από την πειραματική διαδικασία είναι ότι οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζουν επιλεκτική προσοχή και όχι ότι εν γένει δεν έχουν την ικανότητα προσοχής. Με άλλα λόγια, η συγκεκριμένη ομάδα μαθητών προσέχει μόνο τα μέρη της εκπαιδευτικής διαδικασίας που για τους ίδιους έχουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον (Brown & Wynne, 1984).

Έχει διαπιστωθεί ότι η κύρια αιτιολογία των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες σχετικά με την διάσπαση προσοχής είναι η αργή επεξεργασία της πληροφορίας και η έλλειψη κινήτρων για γνώση. Πιο αναλυτικά οι συγκεκριμένοι μαθητές δεν χρησιμοποιούν κλασικές στρατηγικές μάθησης γεγονός που τους δυσκολεύει στην σχολική τους καθημερινότητα. Επιπλέον, οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες είναι πιο παρορμητικοί και το μαθησιακό τους στυλ δεν ταιριάζει με την τυπική διδασκαλία. Επομένως χάνεται το ενδιαφέρον για την σχολική διαδικασία και οδηγούνται σε διάσπαση προσοχής. Χαρακτηριστικό των συγκεκριμένων παιδιών είναι ότι δεν χρησιμοποιούν γλωσσικές ετικέτες και δυσκολεύονται στην αναγνώριση συμβολών και αντικειμένων, γεγονός που τους οδηγεί στην έλλειψη προσοχής (Smith, 2004).

Τα άτομα που παρουσιάζουν ελλειμματική προσοχή έχουν προβλήματα στις μνημονικές διαδικασίες, γεγονός που τα εμποδίζει στην σχολική τους καθημερινότητα. Αξίζει να αναφερθεί ότι οι μαθητές που έχουν ελλείμματα προσοχής παρουσιάζουν μεγάλα προβλήματα στα μαθηματικά και συγκεκριμένα στην επίλυση προβλημάτων. Το μάθημα των μαθηματικών απαιτεί από τον μαθητή ιδιαίτερη προσοχή στην εκφώνηση της άσκησης, όπου η συγκεκριμένη ομάδα μαθητών υστερεί. Επομένως, έχει ως αποτέλεσμα χαμηλή σχολική επίδοση (Smith, 2004).

### **1.3.5 Μεταγνώση**

Η λειτουργία του εγκεφάλου έχει αρχίσει να απασχολεί τους ψυχολόγους από τις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα. Γενικότερα, η γνώση για την λειτουργία του εγκεφάλου και της σκέψης συνδέεται άμεσα με την γνωστική ικανότητα των ατόμων. Επιπλέον, μελετώντας τις λειτουργίες του νου μπορούν να πραγματοποιηθούν πιο στοχευμένες στρατηγικές παρέμβασης, γεγονός που θα ενισχύσει την σχολική καθημερινότητα των παιδιών που παρουσιάζουν αδυναμίες κατά την σχολική διαδικασία. Με άλλα λόγια, με τον όρο μεταγνώση ορίζεται η γνώση που έχει το άτομο σχετικά με το πόσο καλά γνωρίζει ένα αντικείμενο. Συγκεκριμένα, ένας μαθητής είναι σημαντικό να γνωρίζει τα δυνατά του σημεία και τις αδυναμίες του (Baker & Brown, 1984).

Οι κύριες αδυναμίες που παρατηρούνται σε μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες με μεταγνωστικό χαρακτήρα είναι οι παρακάτω:

- Στην δυσκολία αναγνώρισης των απαιτήσεων του διδακτικού έργου και του σχεδιασμού του.



- Στην εφαρμογή και επιλογή των κατάλληλων στρατηγικών που βοηθούν στην σχολική διαδικασία.
- Στην παρακολούθηση και στον έλεγχο της απόδοσης του σχολικού έργου.
- Στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του γνωστικού έργου.

#### **1.3.5.1 Δυσκολία αναγνώρισης των απαιτήσεων του διδακτικού έργου**

Το μεγαλύτερο πρόβλημα που παρατηρείται στους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες είναι ότι δυσκολεύονται στην κατανόηση των απαιτήσεων του διδακτικού έργου. Συγκεκριμένα, οι τυπικά αναπτυσσόμενοι μαθητές είναι ενήμεροι με τον τρόπο που θα οργανώσουν την γνώση τους και θα συμμετέχουν στην σχολική διαδικασία. Γνωρίζουν τις απαιτήσεις της σχολικής καθημερινότητας και δημιουργούν τις κατάλληλες στρατηγικές, έτσι ώστε να έχουν καλή σχολική επίδοση. Σε αντίθεση με τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες που χαρακτηρίζονται από αδράνεια και αδυναμία κατανόησης της δυσκολίας του εκπαιδευτικού έργου (Butler, 1998· Graham & Bellert, 2004).

Συχνά παρατηρείται από μαθητές με δυσκολίες στην μάθηση να πραγματοποιείται λανθασμένη ερμηνεία του διδακτικού έργου. Συνήθως, έχουν ελλείμματα στην κατεύθυνση και οι πηγές μάθησης είναι εκτός του σχολικού αντικειμένου. Έχει παρατηρηθεί ότι οι συγκεκριμένοι μαθητές έχουν ενδιαφέροντα που είναι εκτός της ηλικιακής τους ομάδας, γεγονός που τους οδηγεί στην αποτυχία. Επομένως, οι λανθασμένες επιλογές δεν βοηθούν στην σχολική διαδικασία (Butler, 1998· 2002).

#### **1.3.5.2 Εφαρμογή και επιλογή κατάλληλων στρατηγικών που βοηθούν στην σχολική διαδικασία**

Η πλειοψηφία των επιστημόνων που ασχολούνται με τις μαθησιακές δυσκολίες και συγκεκριμένα με τις μεταγνωστικές δεξιότητες, υποστηρίζουν ότι οι στρατηγικές που χρησιμοποιούνται από τους μαθητές στην σχολική διαδικασία είναι το σημαντικότερο ζήτημα για την μάθηση. Ως στρατηγικές ορίζεται όλες εκείνες οι διαδικασίες, τεχνικές και σχέδια που πραγματοποιεί ένα άτομο για να ενισχύσει το γνωστικό του έργο (Banerji, 1987).

Οι τυπικά αναπτυσσόμενοι μαθητές είναι σε θέση να δημιουργούν τις κατάλληλες στρατηγικές που τους διευκολύνουν στην σχολική τους καθημερινότητα. Αντίθετα, οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζουν χαμηλή μεταγνωστική

ικανότητα, γεγονός που τους οδηγεί στην δημιουργία λανθασμένων στρατηγικών. Επιπλέον, έχει παρατηρηθεί ότι υπάρχουν μαθητές που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην μάθηση οι οποίοι μπορεί να κατασκευάζουν σωστές στρατηγικές, αλλά να υστερούν στην εφαρμογή τους (Englert, 1990· Jacobs&Paris, 1987).

Οι στρατηγικές που χρησιμοποιούνται από τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες είναι συνήθως προς την λάθος κατεύθυνση και παρουσιάζουν επιφανειακή προσέγγιση της σχολικής διαδικασίας. Επιπλέον, ο τρόπος που προσεγγίζουν τα κύρια μαθήματα, όπως τα μαθηματικά και η έκθεση είναι επιφανειακός και δεν συμφωνεί με την ηλικία τους. Έχει παρατηρηθεί ότι οι συγκεκριμένοι μαθητές, ενώ μπορεί να έχουν δημιουργήσει την σωστή στρατηγική για την προσέγγιση των παραπάνω μαθημάτων υστερούν στην σωστή εφαρμογή τους λόγω των ελλειμμάτων που παρουσιάζουν στην μεταγνώση (Botsas & Padelidou, 2003· Wong, 1994).

### **1.3.5.3 Παρακολούθηση και έλεγχος της απόδοσης του σχολικού έργου**

Μια άλλη σημαντική διεργασία που εξετάζεται στην μεταγνωστική διαδικασία είναι η παρακολούθηση της γνώσης και ο έλεγχος της απόδοσης του σχολικού έργου. Ο μαθητής πρέπει να είναι σε θέση να μπορεί να ελέγχει το επίπεδο των γνώσεων του και να βελτιώνει την σχολική του απόδοση. Με άλλα λόγια, πρόκειται για τα αυτοματοποιημένα κριτήρια που αποκτά ο μαθητής για τις στρατηγικές μάθησης και τους τρόπους που παρεμβαίνει για να βελτιώσει την σχολική του επίδοση (Nelson & Narens, 1994).

Οι αδυναμίες που παρουσιάζουν οι μαθητές στην παρακολούθηση και διόρθωση του γνωστικού τους περιεχομένου κατά την διάρκεια της μάθησης παρατίθενται παρακάτω:

- Πραγματοποιούν λανθασμένη εκτίμηση των δυσκολιών που παρουσιάζει το εκπαιδευτικό έργο.
- Αδυνατούν να χρησιμοποιήσουν με σωστό τρόπο την υπάρχουσα γνώση.
- Παρουσιάζουν αδυναμίες αυτοαξιολόγησης και διερεύνησης κατά πόσο αυτά που γράφουν είναι σωστά.
- Αδυνατούν να χρησιμοποιούν στρατηγικές διόρθωσης για την αποφυγή των αποτυχιών.

Σύμφωνα με τις αδυναμίες που παρουσιάζουν οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στην διαχείριση και κατανόηση της σχολικής πραγματικότητας προκύπτουν τα παρακάτω προβλήματα που επηρεάζουν την σχολική τους επίδοση.

- Έχει παρατηρηθεί ότι ο μεγαλύτερος αριθμός μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες μπορούν να διαβάζουν ένα κείμενο και να πραγματοποιούν λανθασμένη και αργή ανάγνωση, χωρίς να κατανοούν το λάθος τους, με αποτέλεσμα να προκύπτουν λανθασμένα συμπεράσματα σχετικά με το νόημα του κειμένου (Garner & Reis, 1981).
- Στην περίπτωση που κατά την ανάγνωση οι συγκεκριμένοι μαθητές αντιληφθούν ότι πραγματοποιούν λανθασμένη ανάγνωση δεν έχουν τις κατάλληλες στρατηγικές έτσι ώστε να βελτιώσουν την αναγνωστική τους ικανότητα (Cornoldi, De Beni & Pazzaglia, 1996).
- Τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν στα μαθηματικά, τα οποία προέρχονται κυρίως από την λανθασμένη ανάγνωση των εκφωνήσεων, δεν έχουν την δυνατότητα να δημιουργούν τις κατάλληλες στρατηγικές παρέμβασης, έτσι ώστε να βελτιώσουν την μαθηματική τους ικανότητα (Palincsar & Brown, 1987).

Οι παραπάνω αδυναμίες που παρουσιάζουν τα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες τα εμποδίζουν από την ολοκληρωμένη παρακολούθηση της σχολικής καθημερινότητας. Επιπλέον, δεν έχουν την δυνατότητα δημιουργίας κατάλληλων στρατηγικών βελτίωσης, γεγονός που τους οδηγεί να εγκαταλείπουν την προσπάθεια ή να την ολοκληρώνουν με λάθος τρόπο. Επομένως, οι συγκεκριμένοι μαθητές δεν έχουν την απαιτούμενη επίδοση στην σχολική διαδικασία (Σπαντιδάκης & Βασαρμίδου, 2018, 2003· Wong, 1985).

#### **1.3.5.4 Λανθασμένη αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του γνωστικού έργου**

Το τελευταίο και σημαντικότερο μέρος της μεταγνωστικής διαδικασίας είναι η δυνατότητα του ατόμου να αξιολογεί τα αποτελέσματα που προκύπτουν κατά την διάρκεια της σχολικής διαδικασίας. Στη φάση αυτή ο μαθητής καλείται να πραγματοποιήσει επανέλεγχο του διδακτικού έργου, να εντοπίσει τα λάθη του και στην συνέχεια να βρει κατάλληλες στρατηγικές παρέμβασης. Η παραπάνω διαδικασία πραγματοποιείται από τους τυπικά αναπτυσσόμενους μαθητές από τις πρώτες τάξεις του δημοτικού και όσο μεγαλώνει η διαδικασία αυτοματοποιείται. Αντιθέτως οι

μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες, δεν μπορούν να πραγματοποιήσουν τους παραπάνω ελέγχους καθόλη την διάρκεια των σχολικών τους χρόνων (Μπότσας, 2003).

Επιπλέον, οι μαθητές με δυσκολίες δεν μπορούν να πραγματοποιήσουν επανέλεγχο, καθώς δυσκολεύονται στην ολοκλήρωση του εκπαιδευτικού έργου. Έχει παρατηρηθεί ότι η δυσκολία που παρουσιάζουν στην σχολική διαδικασία τους εμποδίζει την παρουσίαση σωστών αποτελεσμάτων. Επομένως, δεν πραγματοποιούν επανέλεγχο του γνωστικού έργου και δεν αναλύουν τα αποτελέσματα, γεγονός που τους αφήνει στάσιμους και δεν βελτιώνει την σχολική τους επίδοση. Επομένως παρουσιάζουν μεγάλες αδυναμίες στην λύση προβλημάτων και οι λύσεις τους χαρακτηρίζονται από την προχειρότητα και την ελλιπή παρουσίαση (Borkowski, Estrada, Milstead & Hale, 1989).

Εν κατακλείδι, έχει διαπιστωθεί πειραματικά ότι οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζουν αδυναμίες στις μεταγνωστικές δεξιότητες, γεγονός που τους οδηγεί σε χαμηλές σχολικές επιδόσεις. Οι μεταγνωστικές ικανότητες συνδέονται με την απόκτηση της γνώσης, οι αδυναμίες της παραπάνω ομάδας μαθητών οδηγεί στην μειωμένη συμμετοχή στην σχολική διαδικασία (Vauras, Kinnunen, & Rauhanummi, 1999).

### **1.3.6 Αυτορρυθμιζόμενη μάθηση**

Η αυτορρυθμιζόμενη μάθηση ορίζεται ως ο τρόπος μάθησης κατά τον οποίο το άτομο παρεμβαίνει ενσυνείδητα στην γνώση που λαμβάνει κατά την σχολική διαδικασία. Τροποποιεί και ρυθμίζει την ληφθείσα πληροφορία, έτσι ώστε να επιτύχει το επιθυμητό αποτέλεσμα και να βελτιώσει τις σχολικές επιδόσεις του. Με άλλα λόγια, σύμφωνα με την αυτορρυθμιζόμενη μάθηση ο μαθητής δημιουργεί αυτοματοποιημένες διεργασίες έτσι ώστε να βελτιώσει την σχολική του καθημερινότητα. Τα συγκεκριμένα άτομα χαρακτηρίζονται από συνεχή εξέλιξη (Harris, Graham, Reid, McElroy & Humby, 1994).

Σύμφωνα με την έρευνα που πραγματοποιήθηκε από την Boekaerts και συν. (2000), η αυτορρύθμιση είναι μια διαδικασία κατά την οποία ο μαθητής έχει την ικανότητα να οργανώνει τον χρόνο του, να πραγματοποιεί στοχευμένη μάθηση και να δημιουργεί κατάλληλες στρατηγικές για τον σχεδιασμό του εκπαιδευτικού έργου. Στην ίδια κατηγορία ανήκει και η ικανότητα των ατόμων να δημιουργούν κατάλληλες

στρατηγικές παρέμβασης για την βελτίωση της σχολικής καθημερινότητας (Barkley, 1997· DuPaul & Stoner, 1994).

Αντίθετα, οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες αντιμετωπίζουν αδυναμίες στην δημιουργία στοχευμένων προγραμμάτων παρέμβασης. Αδυνατούν να απορρυθμίσουν την σχολική τους καθημερινότητα και να αυτοβελτιώνονται. Τα ελλείμματα στην αυτορρύθμιση συμβάλλουν στις χαμηλές επιδόσεις που παρατηρούνται στους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες (Graham, Harris & Reid, 1992).

### **1.3.7 Κίνητρα**

Τελευταίες έρευνες σε διεθνές επίπεδο αναφέρουν ότι η μάθηση δεν αποτελεί μια ψυχρή διαδικασία, για αυτό τον λόγο ένας μαθητής για να μπορέσει να πετύχει τους στόχους του πρέπει να έχει κίνητρα. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να πραγματοποιηθεί καλύτερη προσέγγιση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και έχει διαπιστωθεί ότι με την εύρεση σωστών κινήτρων οι μαθητές επιτυγχάνουν καλύτερες επιδόσεις στις σχολικές διεργασίες (Alexander, Garner, Sperl & Hare, 1998).

Χαρακτηριστικά παραδείγματα μαθητών που παρουσιάζουν αδυναμίες στην εύρεση κινήτρων είναι οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες. Οι συγκεκριμένοι μαθητές χαρακτηρίζονται ως παθητικοί μαθητές και το γεγονός ότι δεν έχουν την ικανότητα εύρεσης των κατάλληλων κινήτρων για μάθηση τους κατατάσσει σε μαθητές με χαμηλές επιδόσεις κατά την σχολική διαδικασία (Pintrich & Schrauben, 1992).

Σύμφωνα με διεθνείς έρευνες οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζουν συνεχόμενη αποτυχία στην σχολική διαδικασία. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να αποφεύγουν να συμμετέχουν στο εκπαιδευτικό έργο και τους καθιστά παθητικούς μαθητές. Νιώθουν συνεχώς αβοήθητοι και θεωρούν ότι δεν έχουν την ικανότητα να ολοκληρώσουν το εκπαιδευτικό έργο που τους έχει ανατεθεί. Επομένως η συνεχόμενη αποτυχία και άρνηση τους οδηγεί σε μεγαλύτερη ηλικία να μην συμμετέχουν στην σχολική διαδικασία. Αρνούνται οποιαδήποτε μορφή μάθησης και εξέλιξης. Όλα τα παραπάνω είναι απόρροια της έλλειψης κινήτρων και αρνητικών συναισθημάτων που είναι το αποτέλεσμα της αποτυχίας (Licht & Kistner, 1986).

### **1.3.7.1 Διερεύνηση της αιτιολογίας για την αποτυχία και την επιτυχία**

Η αιτία που επιτυγχάνει ή αποτυγχάνει στο σχολικό έργο ένας μαθητής συνδέεται με τα κίνητρα και τους στόχους που θέτει. Τελευταίες έρευνες σε διεθνές επίπεδο αναφέρουν ότι η μάθηση δεν αποτελεί μια ψυχρή διαδικασία, για αυτό τον λόγο ένας μαθητής για να μπορέσει να πετύχει τους στόχους πρέπει να έχει κατάλληλα κίνητρα, πριν αλλά και κατά την διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η πιο συνηθισμένη αιτιολογία για την επιτυχία ή την αποτυχία είναι η ικανότητα, η προσπάθεια και το επίπεδο του έργου που καλείται το άτομο να διεκπεραιώσει.

Αξίζει να αναφερθεί ότι το μεγαλύτερο πρόβλημα των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες δεν εντοπίζεται στο γεγονός της αποτυχίας, αλλά στην έλλειψη κατανόησης της αιτιολογίας της αποτυχίας. Με άλλα λόγια, οι συγκεκριμένοι μαθητές αποτυγχάνουν και αποδίδουν την συγκεκριμένη αποτυχία στην έλλειψη ικανοτήτων και όχι στην μειωμένη προσπάθεια. Οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες χαρακτηρίζονται από παθητική στάση κατά την διάρκεια του εκπαιδευτικού έργου και σε συνδυασμό με την έλλειψη κινήτρων για μάθηση, δεν αποδίδουν στην σχολική διαδικασία (Meltzer, Roditi, Houser & Perlman, 1998).

### **1.3.7.2 Προσανατολισμό στο στόχο**

Αρκετές έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί σχετικά με την αδυναμία των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες στον προσανατολισμό στον στόχο. Πιο αναλυτικά, οι συγκεκριμένοι μαθητές νιώθουν απειλή και φόβο για την νέα γνώση. Έχουν έναν γενικότερο αρνητισμό σχετικά με το έργο που τους αναθέτει ο εκπαιδευτικός και το μόνο που έχουν στο μυαλό τους είναι η αποτυχία. Έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες φοβούμενοι την αποτυχία αποφεύγουν να εμπλακούν σε οποιαδήποτε δραστηριότητα. Σύμφωνα με τις παραπάνω διαπιστώσεις η συγκεκριμένη ομάδα μαθητών αδυνατεί να έχει κατάλληλο προσανατολισμό στο στόχο (Botsas & Padeliađu, 2003).

### **1.3.7.3 Αποτελεσματικότητα στη σχολική διαδικασία**

Οι μαθητές με τυπική ανάπτυξη έχουν την ικανότητα της αποτελεσματικής διερεύνησης τόσο της επιτυχίας όσο και της αποτυχίας. Πιο αναλυτικά, έχουν δημιουργήσει κατάλληλους μηχανισμούς που ελέγχουν την αποτελεσματικότητα στην σχολική διαδικασία. Έχουν την ικανότητα να ξεχωρίζουν τις αδυναμίες τους και τα

προτερήματα τους γεγονός που τους βοηθά στην σχολική διαδικασία (Tollefson, 2000).

Αντίθετα οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες δεν παρουσιάζουν αποτελεσματικότητα στην μάθηση. Συνδέονται με την αποτυχία και θεωρούν ότι δεν έχουν ικανότητες για να έχουν επιτυχημένα αποτελέσματα στην σχολική διαδικασία. Επίσης έχει παρατηρηθεί απροθυμία προσπάθειας και πιστεύουν δεν έχουν την ικανότητα να έχουν ένα επιτυχές αποτέλεσμα στο σχολικό έργο. Επιπλέον, χαρακτηριστικό τους είναι οι χαμηλοί στόχοι, γεγονός που τους οδηγεί σε μειωμένη προσπάθεια. Όλα τα παραπάνω οδηγούν τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες σε χαμηλές επιδόσεις στην σχολική διαδικασία (Pajares, 1996· Schunk, 1996).

### **1.3.8 Συμπεριφορά**

Σε έρευνες που έχει μελετηθεί η συμπεριφορά των μαθητών στην σχολική διαδικασία έχει παρατηρηθεί ότι σε ένα μικρό ποσοστό επηρεάζει την επίδοση των μαθητών. Συνήθως οι μαθητές με κακή συμπεριφορά δεν είναι καλοί μαθητές και οι εκπαιδευτικοί δεν δέχονται την παραβατική συμπεριφορά τους η οποία επηρεάζει την βαθμολογία τους. Αξίζει να αναφερθεί ότι οι μαθητές που παρουσιάζουν άσχημη συμπεριφορά στην σχολική διαδικασία συνήθως δεν έχουν ενδιαφέροντα, είναι επιθετικοί και δεν νοιάζονται για την γνώση και την σχολική διαδικασία. Επιπλέον, είναι αντιπαθείς τόσο στους συμμαθητές τους όσοι και στον σύλλογο διδασκόντων (Grigorenko, 2001).

Η ύπαρξη προβλημάτων συμπεριφοράς δεν συνδέεται άμεσα με τις μαθησιακές δυσκολίες. Υπάρχουν έρευνες που συνδέουν την παραβατική συμπεριφορά με τις αδυναμίες που αντιμετωπίζουν οι συγκεκριμένοι μαθητές στην σχολική διαδικασία. Όμως το μεγαλύτερο ποσοστό των ερευνών αναφέρει ότι η παραβατική συμπεριφορά δεν συνδέεται άμεσα με τις μαθησιακές δυσκολίες. Καθώς τα προβλήματα συμπεριφοράς παρατηρούνται και σε μαθητές που δεν έχουν ελλείμματα στην σχολική διαδικασία. Επίσης, υποστηρίζεται ότι οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες δεν μπορούν να συμμετέχουν στην σχολική διαδικασία και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να παρουσιάζουν προβλήματα συμπεριφοράς στην εκπαιδευτική διαδικασία (Ritter, 1989).

### 1.3.9 Κοινωνική αλληλεπίδραση

Σύμφωνα με τον τελευταίο ορισμό των μαθησιακών δυσκολιών έχουν συνδεθεί τα προβλήματα στην κοινωνική αλληλεπίδραση με τις μαθησιακές δυσκολίες. Συγκεκριμένα, διεθνείς έρευνες αναφέρουν ότι οι κοινωνικές συναναστροφές και η αλληλεπίδραση στην σχολική καθημερινότητα επηρεάζει την επίδοση των συγκεκριμένων παιδιών στην σχολική διαδικασία (Milne & Schmidt, 1996).

Οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες από τις πρώτες τάξεις του δημοτικού δυσκολεύονται να επικοινωνήσουν με τους συμμαθητές τους, νιώθουν μειονεκτικά, καθώς παρουσιάζουν ελλείμματα στον προφορικό λόγο, γεγονός που τους ρίχνει την αυτοπεποίθηση τους και τους απομακρύνει από τον περίγυρο τους. Σε πιο μεγάλη ηλικία δεν είναι ιδιαίτερα κοινωνικοί και παρουσιάζουν ελλείμματα στην κοινωνική ανάπτυξη, γεγονός που ενισχύει την θεωρία της χαμηλής δημοτικότητας, επομένως δυσκολεύονται στην σχολική τους καθημερινότητα (Smith, 2004).

Αξίζει να αναφερθεί ότι η κοινωνική συμπεριφορά επηρεάζεται από το οικογενειακό περιβάλλον του ατόμου και όχι μόνο από το σχολικό. Έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες αντιδρούν με διαφορετικό τρόπο στα εξωτερικά ερεθίσματα, αδυνατούν να επικοινωνήσουν με ευκολία με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους και γενικά χαρακτηρίζονται ως κακοί συνομιλητές. Συνήθως οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες δεν είναι ιδιαίτερα δημοφιλής και αυτό οφείλεται στην αδυναμία διαχείρισης των εξωτερικών ερεθισμάτων (Smith, 2004).

Πιο αναλυτικά, έχει εξεταστεί σε διεθνείς έρευνες η αιτιολογία των αδυναμιών στην επικοινωνία των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες στην καθημερινότητά τους. Οι περισσότερες από αυτές καταλήγουν στο γεγονός ότι οι συγκεκριμένοι μαθητές αντιμετωπίζουν αδυναμίες στην γλώσσα, στην έκφραση και αδυνατούν να ερμηνεύσουν τα εξωτερικά ερεθίσματα. Όλες οι παραπάνω αδυναμίες καθιστούν τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες, κακούς συνομιλητές, το οποίο τους οδηγεί σε απομόνωση (Most&Greenback, 2000).

Για να γίνει κατανοητή η αιτιολογία της αδυναμίας των μαθητών παρακάτω παραθέτουμε τα χαρακτηριστικά των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες που ερμηνεύουν την αδυναμία τους στις κοινωνικές δεξιότητες:



- Αρχικά έχει προκύψει από διεθνείς έρευνες ότι τα ελλείμματα των συγκεκριμένων μαθητών στην οπτική διάκριση, ανάκληση και ιδιαίτερα στην προσοχή οδηγούν στην αδυναμία επικοινωνίας με τους συμμαθητές τους (Most & Greenback, 2000).
- Μια άλλη αιτία που προκαλεί έλλειψη κοινωνικών ικανοτήτων είναι τα ελλείμματα στην κωδικοποίηση και κατά επέκταση στην αποθήκευση των εισερχόμενων πληροφοριών. Έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες αντιμετωπίζουν ελλείμματα στην διαχείριση των εισερχόμενων πληροφοριών, γεγονός που προκαλεί σύγχυση και λανθασμένη διαχείριση του προφορικού λόγου (Most & Greenback, 2000).
- Αξίζει να αναφερθεί ότι η συγκεκριμένη ομάδα μαθητών αντιμετωπίζει δυσκολίες στην αντιμετώπιση δύσκολων καταστάσεων, χαρακτηρίζεται από ακραίες συμπεριφορές, γεγονός που τους αποκλείει κοινωνικά (Tur – Kaspa & Bryan, 1972).

Ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την συμπεριφορά των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες, είναι η αδυναμία τους να προβλέψουν την έκβαση μιας συζήτησης και να είναι πιο προσεκτικοί στις αντιδράσεις τους. Με άλλα λόγια, αδυνατούν να διαβλέπουν πιθανόν άσχημες συμπεριφορές, κατά συνέπεια δεν έχουν εκπαιδευτεί να προσαρμόζονται σε άσχημες συμπεριφορές και αντιδρούν συνήθως με ακραίο τρόπο, γεγονός που τους καθιστά κακούς συνομιλητές το οποίο οδηγεί στην περιθωριοποίηση από το σύνολο (Sisterhen & Gerber, 1989).

Μια άλλη παράμετρος που αξίζει να αναφερθεί είναι η αδυναμία των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες στην δημιουργία φιλικών σχέσεων. Έχει παρατηρηθεί ότι η συγκεκριμένη ομάδα μαθητών δεν έχει την ικανότητα να αποκτήσει φίλιες με τους συμμαθητές τους, καθώς δεν είναι καλοί συνομιλητές και αντιμετωπίζουν δυσκολίες στις κοινωνικές δεξιότητες. Γενικότερα, από έρευνες που έχουν μελετήσει τις σχέσεις φιλίας των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες έχει προκύψει το συμπέρασμα ότι αδυνατούν να έχουν φίλους μαθητές με τυπική ανάπτυξη, οι περισσότεροι από αυτούς δεν έχουν συνήθως φίλους και όσοι από αυτούς έχουν φίλους είναι με μαθησιακές δυσκολίες (Pearl & Bryan, 1992).

Σύμφωνα με αυτά που αναφέρθηκαν παραπάνω, οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες έχουν όλα τα κοινωνικά χαρακτηριστικά που τους καθιστούν αντικοινωνικούς και δύσκολους συνομιλητές. Οι συγκεκριμένοι μαθητές

αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, όπου η επικοινωνία με τους συμμαθητές τους είναι αρκετά δύσκολη και συνεχίζεται μέχρι την δευτεροβάθμια εκπαίδευση, όπου δεν είναι ιδιαίτερα κοινωνικοί και συνεχώς απομονώνονται από τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους (Weiner & Schneider, 2002).

Εν κατακλείδι, τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στην σχολική καθημερινότητα, επηρεάζει την συνύπαρξή τους με τους συμμαθητές τους και την σχολική τους επίδοση. Η κοινωνική τους απομόνωση, η οποία προέρχεται από ελλείμματα στις κοινωνικές δεξιότητες, τους οδηγεί στην εγκατάλειψη της προσπάθειας στην σχολική διαδικασία και αρκετές φορές την εγκατάλειψη του σχολείου. Με άλλα λόγια, οι προβληματικές κοινωνικές συναναστροφές των συγκεκριμένων μαθητών τους οδηγούν να εγκαταλείπουν την προσπάθεια στο σχολικό έργο και γενικότερα στην καθημερινή τους ζωή (Vaughn, Elbaum, Schumm & Hughes, 1998).

### **1.3.10 Συναισθηματικά ελλείμματα**

Τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζουν συναισθηματικά ελλείμματα σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Συγκεκριμένα θεωρούν ότι είναι κατώτεροι κοινωνικά διότι δεν επιτυγχάνουν στην σχολική διαδικασία και γενικότερα ότι δεν είναι αρεστοί. Έχει παρατηρηθεί ότι διακατέχονται από αρνητικά συναισθήματα, γεγονός που δεν τους επιτρέπει να προσπαθήσουν περισσότερο στο σχολικό έργο. Συνεχώς υποτιμούν τον εαυτό τους και θεωρούν ότι δεν είναι ικανοί να κάνουν φίλους (Sideridis et al., 2006).

Οι συναισθηματικές αδυναμίες των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες δεν έχουν συμπεριληφθεί στον ορισμό τους και γενικότερα δεν έχουν διερευνηθεί λεπτομερώς. Μια ομάδα επιστημόνων θεωρεί ότι δεν συνδέονται τα συναισθηματικά ελλείμματα με τις μαθησιακές δυσκολίες και δεν επηρεάζουν την σχολική τους καθημερινότητα. Όμως τα τελευταία χρόνια κερδίζουν έδαφος οι υποθέσεις ότι τα συναισθηματικά προβλήματα επηρεάζουν την σχολική ζωή των μαθητών και γενικότερα την συμπεριφορά τους. Αξίζει να αναφερθεί ότι οι κυριότεροι παράγοντες που συνδέονται με τα συναισθηματικά ελλείμματα είναι το άγχος και η χαμηλή αυτοεκτίμηση (Sideridis, Morgan, Botsas, Padelidu&Fuchs, 2006· Kavale & Forness, 1996).

### 1.3.10.1 Άγχος

Με την μετάβαση από το δημοτικό στο γυμνάσιο οι μαθητές έρχονται σε επαφή με πιο δύσκολο περιβάλλον με περισσότερες απαιτήσεις, γεγονός που τους προκαλεί άγχος. Επιπλέον, στην εφηβεία οι αλλαγές που πραγματοποιούνται στο σώμα είναι μεγάλες, γεγονός που προκαλεί άγχος. Επιπρόσθετα, μια παράμετρος που δυσκολεύει τους μαθητές με την μετάβαση από το δημοτικό στο γυμνάσιο είναι οι σχέσεις μεταξύ των νέων συμμαθητών τους καθώς και αυτές με το άλλο φύλο. Οι τυπικά αναπτυσσόμενοι μαθητές έχουν την δυνατότητα να δημιουργήσουν τις κατάλληλες στρατηγικές έτσι ώστε να καταφέρουν να προσαρμοστούν σε αυτές τις αλλαγές. Επομένως, μπορούν να αντιμετωπίσουν τις καταστάσεις που προκαλούν άγχος με μεγαλύτερη ευκολία (Bender, 2004).

Οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες χαρακτηρίζονται από ίδια επίπεδα άγχους, όμως δεν έχουν την ίδια ικανότητα με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους να το αντιμετωπίζουν. Ένα μεγάλο ποσοστό αυτών μεγεθύνουν τις καταστάσεις, θεωρούν ότι δεν μπορούν να τις αντιμετωπίσουν. Η κυριότερη αιτιολογία εμφάνισης άγχους σε μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες προέρχεται από τις αδυναμίες τους στις γνωστικές δεξιότητες. Συγκεκριμένα, δεν μπορούν να ανταπεξέλθουν με επιτυχία στην σχολική διαδικασία. Επιπλέον, δυσκολεύονται με την διαχείριση του όγκου εργασίας που απαιτεί το εκπαιδευτικό έργο. Όλες οι παραπάνω καταστάσεις προκαλούν άγχους στους συγκεκριμένους μαθητές, γεγονός που δυσκολεύει την σχολική τους καθημερινότητα (Margalit & Shulman, 1986· Margalit & Zak, 1984).

Έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθητές με δυσκολίες δεν εξωτερικεύουν τα συναισθήματα τους, γεγονός που τους δυσκολεύει στην καθημερινότητά τους και τους προκαλεί άγχος. Επιπλέον, οι συγκεκριμένοι μαθητές έχουν άγχος κατά την σχολική διαδικασία, όπως στην έκθεση στους συμμαθητές τους και κατά την διάρκεια της εξέτασης. Γενικά, κάνουν λάθη που οφείλονται σε άγχος και γενικά θεωρούν ότι δεν έχουν την ικανότητα να ανταπεξέλθουν στην σχολική διαδικασία (Huntington & Bender, 1993).

### 1.3.10.2 Χαμηλή αυτοεκτίμηση

Οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζουν χαμηλή αυτοεκτίμηση από τις πρώτες τάξεις του δημοτικού, έως τις τελευταίες τάξεις του λυκείου.

Συγκεκριμένα, οι απαιτήσεις του εκπαιδευτικού έργου και γενικότερα οι απαιτήσεις των μαθητών που καλούνται να αντιμετωπίσουν κατά την διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας, συμβάλει στην χαμηλή τους αυτοπεποίθηση. Οι συγκεκριμένοι μαθητές θεωρούν ότι θα αποτύχουν στην σχολική διαδικασία η οποία οφείλεται στην χαμηλή τους αυτοεκτίμηση (Rothman & Cosden, 1995).

Η χαμηλή αυτοεκτίμηση των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες οφείλεται στην κοινωνική τους απομόνωση και στις χαμηλές επιδόσεις στην σχολική διαδικασία. Θεωρούν ότι δεν έχουν τις ίδιες δυνατότητες με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους και συνεχώς τονίζουν την αρνητική τους πλευρά. Όσα τα παραπάνω είναι άμεση συνέπεια της χαμηλής αυτοεκτίμησης η οποία προέρχεται από την αδυναμία τους στην κοινωνικοποίηση. Γενικά δεν είναι ιδιαίτερα δημοφιλείς και αυτό δημιουργεί προβλήματα στην καθημερινότητά τους (Rothman & Cosden, 1995).

Αξίζει να επισημανθεί ότι υπάρχουν έρευνες που αναφέρουν ότι οι συνεχόμενες αποτυχίες των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες στην εκπαιδευτική διαδικασία, οφείλονται σε συμπτώματα κατάθλιψης. Συγκεκριμένα, έχουν εξεταστεί μαθητές μετά από συνεχόμενες αποτυχίες στην εξεταστική διαδικασία και έχει διαπιστωθεί ότι έχουν μια βαθιά θλίψη, η οποία είναι διαρκείς και επηρεάζει την καθημερινότητα των συγκεκριμένων μαθητών (Saddler & Buckland, 1995).

### **1.3.11 Νευρολογικά χαρακτηριστικά**

Σύμφωνα με τελευταίες έρευνες, θεωρείται ότι η νευρολογική αιτιολογία των μαθησιακών δυσκολιών προέρχεται από προβλήματα των συγκεκριμένων ατόμων στην εγκεφαλική πλευρίωση. Για την καλύτερη κατανόηση των νευρολογικών χαρακτηριστικών των παιδιών που παρουσιάζουν μαθησιακές δυσκολίες παραθέτουμε στην επόμενη παράγραφο κάποια ελλείμματα.

- Αρχικά παρατηρείται κατά την εκτέλεση των γνωστικών δοκιμασιών αντιστροφή στην εγκεφαλική λειτουργία.
- Σύμφωνα με τον Witelson (1976), τα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζουν ελλείμματα στην λειτουργία του αριστερού εγκεφαλικού λοβού, γεγονός που τους δημιουργεί προβλήματα στην αναγνωστική διαδικασία.

- Οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζουν πιο αργή ανάπτυξη του αριστερού λοβού, γεγονός που τους δημιουργεί αδυναμίες σε λειτουργίες που απαιτούν την χρήση του αριστερού μέρους του εγκεφάλου (Rutter, 1978).
- Σύμφωνα με τους Duffy et al., (1980), έχει παρατηρηθεί ότι τα περισσότερα προβλήματα που παρουσιάζουν οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες οφείλονται στην μειωμένη ανάπτυξη του αριστερού μέρους του εγκεφάλου σε σχέση με το δεξί.

Για την νευρολογική αιτιολογία των ελλειμμάτων που παρουσιάζουν οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες έχει διατυπωθεί η υπόθεση κατά πόσο ο βαθμός αριστεροχειρίας είναι η αιτία εμφάνισης δυσκολιών στους συγκεκριμένους μαθητές. Συγκεκριμένα, οι Geschwind & Behan, (1982), έχουν αναφέρει ότι η αριστεροχειρία επηρεάζει την σχολική καθημερινότητα των μαθητών και μπορεί να είναι η αιτία εμφάνισης ελλειμμάτων στις γνωστικές δεξιότητες.

Αξίζει να αναφερθεί ότι υπάρχουν έρευνες που αναφέρουν ότι οι αδυναμίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες επηρεάζονται από την κληρονομική αριστεροχειρία και το φίλο, οι οποίες επηρεάζουν την ικανότητα των ατόμων στην αντίληψη του χώρου και γενικά τις γνωστικές διαδικασίες (Geschwind & Behan, 1982).

Σχετικά με τα νευρολογικά χαρακτηριστικά των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες υπάρχουν αντικρουόμενες έρευνες. Ωστόσο, οι περισσότεροι επιστήμονες που έχουν μελετήσει τα ελλείμματα των συγκεκριμένων μαθητών συγκλίνουν στο συμπέρασμα ότι δεν θα πρέπει να θεωρείται ότι παρουσιάζουν εγκεφαλικές βλάβες, αλλά ότι ο εγκέφαλός τους λειτουργεί με διαφορετικό τρόπο και δομή (Martin, Grimwood & Morris, 2000).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΙΔΙΚΕΣ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ**

Σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία οι ειδικές μαθησιακές δυσκολίες, ανάλογα με τα ελλείμματα που αντιμετωπίζουν οι υπό εξέταση μαθητές, διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες. Στην επόμενη παράγραφο αναφέρονται, οι κατηγορίες στις οποίες διακρίνονται, οι μαθησιακές δυσκολίες ανάλογα με τα χαρακτηριστικά των αδυναμιών που αντιμετωπίζουν οι μαθητές: (Τρίγκα - Μέρτικα, 2010)

- Ειδική αναπτυξιακή δυσλεξία.

- Ειδική μαθησιακή δυσκολία στην ανάγνωση (δυσαναγνωσία).
- Ειδική μαθησιακή δυσκολία στη γραπτή έκφραση – ορθογραφία (δυσορθογραφία).
- Ειδική μαθησιακή δυσκολία στα μαθηματικά – αριθμητική (δυσαριθμησία).

Σύμφωνα με το DSM-IV, οι ειδικές μαθησιακές δυσκολίες χωρίζονται στις παρακάτω κατηγορίες (Maniadaki, Sonuga-Barke, & Kakouros, (2003).

- Διαταραχή της ανάγνωσης.
- Διαταραχή της γραπτής έκφρασης.
- Διαταραχή των μαθηματικών.
- Μαθησιακή διαταραχή μη προσδιοριζόμενη αλλιώς.

Σύμφωνα, με το DSM-IV τα διαγνωστικά κριτήρια για τα ελλείμματα που παρατηρούνται στην ανάγνωση, την γραπτή έκφραση και τα μαθηματικά είναι τα εξής:

- Σύμφωνα με τις δοκιμασίες που αξιολογούν τους μαθητές στην ανάγνωση, τη μαθηματική ικανότητα και στην ορθογραφημένη γραφή, παρατηρήθηκε ότι παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους μέσους της βαθμολογίας σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Για την χορήγηση των δοκιμασιών έχουν ληφθεί υπόψη η ηλικιακή ομάδα των μαθητών και η νοημοσύνη τους, καθώς και η εκπαίδευση που αντιστοιχεί στην ηλικία τους ομάδα.
- Γίνεται σαφές ότι τα ελλείμματα που καταγράφηκαν παραπάνω εμποδίζουν την σχολική καθημερινότητα των μαθητών, επομένως παρεμποδίζεται σημαντικά η σχολική τους επίδοση ή οι δραστηριότητες της καθημερινής ζωής που απαιτούν αναγνωστικές δεξιότητες, μαθηματική ικανότητα και σύνθεση γραπτών κειμένων.
- Σύμφωνα με μελέτες στις περιπτώσεις που τα άτομα εμφανίζουν αισθητηριακό έλλειμμα, οι αναγνωστικές δυσκολίες, τα ελλείμματα στη μαθηματική ικανότητα και οι αδυναμίες στις δεξιότητες της γραφής, είναι μεγαλύτερες σε σύγκριση με αυτές που συνήθως το συνοδεύουν (Frances, First, & Pincus, 1995).

Σύμφωνα με το ICD-10 οι δυσκολίες που παρατηρούνται στους μαθητές στην σχολική καθημερινότητα ταξινομούνται ως «Ειδικές Αναπτυξιακές Διαταραχές των

Σχολικών Ικανοτήτων». Γίνεται σαφές ότι ο παραπάνω ορισμός αντιστοιχεί σε ειδικές διαταραχές και ελλείμματα που αντιστοιχούν στην ανάγνωση, την ομιλία και την γραφή. Στις παραπάνω διαταραχές, σύμφωνα με το ICD-10, η επιστημονική κοινότητα έχει εκφράσει τον προβληματισμό της σχετικά με τα χαρακτηριστικά των διαταραχών και τον τρόπο εξέτασής τους. Πρόκειται για διαταραχές κατά τις οποίες οι τυπικά αναπτυσσόμενοι μαθητές στις πρώτες τάξεις του δημοτικού τις αυτοματοποιούν, ενώ οι μαθητές με ελλείμματα παρουσιάζουν αδυναμίες κατά στην σχολική διαδικασία, η οποίες οφείλονται κυρίως σε κάποιο είδους οργανικής δυσλειτουργίας. Σύμφωνα με το ICD-10, οι ειδικές αναπτυξιακές διαταραχές που παρατηρούνται στους μαθητές διαχωρίζονται στις παρακάτω κατηγορίες: (Quan et al., 2005).

- Ειδική διαταραχή στη ανάγνωση.
- Ειδική διαταραχή στον συλλαβισμού.
- Ειδική διαταραχή στην μαθηματική ικανότητα.
- Μικτή διαταραχή στις διαδικασίες της σχολικής καθημερινότητας.
- Άλλες αναπτυξιακές διαταραχές στην εκπαιδευτική διαδικασία.
- Αναπτυξιακή διαταραχή στις σχολικές διαδικασίες, οι οποίες δεν έχουν προσδιοριστεί.

## **2.1 ΕΙΔΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗ ΔΥΣΛΕΞΙΑ**

### **2.1.1 Ορισμός της δυσλεξίας**

Σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία η δυσλεξία χωρίζεται σε δύο βασικές κατηγορίες, την επίκτητη και την ειδική αναπτυξιακή δυσλεξία (Lyon, Shaywitz, & Shaywitz, 2003).

Στην επίκτητη δυσλεξία ανήκουν όλα τα ελλείμματα που οφείλονται σε κάποια αρρώστια ή τραυματισμό κάποιον συγκεκριμένων περιοχών του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος και έχουν ως αποτέλεσμα την πρόκληση αδυναμίας τόσο στην ομιλία και την ανάγνωση όσο και στην γραφή σε διάφορες ηλικίες. Πρέπει να διευκρινιστεί ότι τα άτομα με επίκτητη δυσλεξία είχαν προηγουμένως τις ικανότητες για τις οποίες τώρα παρουσιάζουν αδυναμίες (Πόρποδας, 1992).

Σύμφωνα με έρευνες οι μαθητές με ειδική αναπτυξιακή δυσλεξία αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην σχολική καθημερινότητα στον τομέα της ανάγνωσης και της γραφής. Αυτό που διευκρινίζεται είναι ότι δεν υπάρχουν προφανείς λόγοι για την αιτιολογία εμφάνισης των παραπάνω δυσκολιών. Γεγονός που οδηγεί στην εμφάνιση πολλών μοντέλων για την ερμηνεία τους (Peterson & Pennington, 2012).

Η δεξιότητες των παιδιών με δυσλεξία παρουσιάζουν ποικιλομορφία, γεγονός που κρίνει ιδιαίτερης μελέτης. Σύμφωνα με την Frith (1999), η αιτιολογία της δυσλεξίας είναι πολυπαραγοντική, επομένως κατέληξε στον παρακάτω ορισμό σχετικά με την αιτία εμφάνισης της δυσλεξίας: «Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν οι μαθητές με δυσλεξία στην σχολική καθημερινότητα δίνουν απαντήσεις για την αιτιολογία της δυσλεξίας. Επιπλέον, τα χαρακτηριστικά των ατόμων με δυσλεξία, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την έρευνα της αρχιτεκτονικής της δομής του εγκεφάλου».

Σύμφωνα με τελευταίες έρευνες, για την περιγραφή των δυσκολιών που παρουσιάζουν κάποιοι μαθητές στην σχολική καθημερινότητα, χρησιμοποιείται ο όρος δυσλεξία για να περιγράψει την ειδική εξελικτική δυσλεξία. Σύμφωνα με τον οποίο οι δυσκολίες των παιδιών ξεκινούν από τις πρώτες τάξεις του δημοτικού με την επαφή αυτών με την διαδικασία της ανάγνωσης, της γραφής και της ορθογραφίας (Thompson et al., 2015).

Επιπρόσθετα, οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα δυσλεκτικά άτομα μεταβάλλονται με το χρόνο, καθώς η δυσλεξία είναι μια κατάσταση δυναμική και κυρίως στη συμπεριφορά στο εκπαιδευτικό έργο. Έχει παρατηρηθεί ότι οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα άτομα με δυσλεξία στην ανάγνωση και στην γραφή βελτιώνονται από τάξη σε τάξη, αλλά δεν εξαλείφονται. Επομένως, δεν αυτοματοποιούνται κάποιες γνωστικές διαδικασίες, κάτι που συμβαίνει στους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Αξίζει να αναφερθεί, ότι τα ελλείμματα που παρουσιάζουν οι μαθητές με δυσλεξία έχουν διαφορετικό βαθμό έντασης, καθώς εξαρτώνται από την ηλικία διάγνωσης της δυσλεξίας και τα προγράμματα παρέμβασης (Livingston, Siegel, & Ribary, 2018).

Τα τελευταία χρόνια η επιστημονική κοινότητα δείχνει έντονο ενδιαφέρον για την αιτία που τα παιδιά με δυσλεξία εμφανίζουν χαμηλότερες επιδόσεις σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους στις δοκιμασίες που απαιτούν αναγνωστικές δεξιότητες (Livingston, Siegel, & Ribary, 2018).



Ο όρος ειδική αναπτυξιακή δυσλεξία έχει αλλάξει με την πάροδο του χρόνου. Στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα ο ορισμός εστιαζόταν κυρίως στα ελλείμματα που παρουσιάζουν οι μαθητές στις δοκιμασίες που εξετάζουν τις αναγνωστικές ικανότητες, παρά την φυσιολογική νοημοσύνη των υπό εξέταση μαθητών. Είναι φανερό ότι τα παιδιά που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην ανάγνωση, δεν μπορούν να ανταπεξέλθουν στις απαιτήσεις της σχολικής καθημερινότητας. Με την πάροδο των ετών ο ορισμός της δυσλεξίας δεν αναφέρεται μόνο στις δυσκολίες στην ανάγνωση, αλλά περιλαμβάνει όλες τις γνωστικές αδυναμίες των μαθητών στην ορθογραφία στην οπτική και ακουστική διάκριση και στην μαθηματική ικανότητα (Hanley, 1997).

Το 1896 διατυπώθηκε η έννοια της συγγενούς λεξικής τύφλωσης η οποία μελετήθηκε ενδελεχώς έως και σήμερα με σημαντική πρόοδο από διάφορες ειδικότητες επιστημόνων, όπως για παράδειγμα από γιατρούς διαφόρων ειδικοτήτων, ψυχολόγους και εκπαιδευτικούς. Ωστόσο, λόγω της φύσης και της αιτιολογίας της δυσλεξίας υπάρχουν διαφωνίες σχετικά με την διάγνωση και την κατάλληλη παρέμβαση σε παιδιά με δυσλεξία (Townend&Turner, 2000).

Σύγχρονες έρευνες αναφέρουν ότι με τον όρο ειδική αναπτυξιακή δυσλεξία περιγράφεται ένα ευρύ φάσμα δυσκολιών που αφορούν:

- Τις αναγνωστικές ικανότητες.
- Την ορθογραφημένη γραφή.
- Την οπτική και ακουστική αντίληψη.
- Τη μνήμη εργασίας.
- Την επεξεργασία αλληλουχιών .
- Τις συναισθηματικές επιπτώσεις τους.

(Pumfrey, 1997).

Αξίζει να αναφερθεί ότι, οι διαφωνίες που υπάρχουν σχετικά με την ορολογία της δυσλεξίας οφείλονται στο γεγονός ότι κάθε ομάδα ειδικών έχει δώσει και τον δικό της ορισμό υπό το πρίσμα της εκάστοτε εξειδικευμένης γνώσης. Οι περισσότεροι ορισμοί που έχουν διατυπωθεί εστιάζουν στην δυσκολία κάποιων ατόμων στο γραπτό λόγο, σε μαθητές με κανονική νοημοσύνη και φυσιολογική όραση και ακοή, ενώ δεν υστερούσαν σε εκπαίδευση και κοινωνικές εμπειρίες ούτε εμφάνιζαν κάποια άλλη διαταραχή (Von Hartitzsch et al, 1972).

Σύμφωνα με τους παραπάνω ορισμούς για να ανιχνευθεί η δυσλεξία πρέπει να αποκλειστούν άλλα ελλείμματα ή διαταραχές που οδηγούν σε χαμηλή σχολική

επίδοση κυρίως μαθητών με κανονική νοητική ικανότητα. Το γεγονός ότι οι ανωτέρω έννοιες χρίζουν περαιτέρω διερεύνησης ως προς τον προσδιορισμό τους θεωρείται ότι δεν είναι ασφαλές να πραγματοποιείται ανίχνευση της δυσλεξίας με γνώμονα την απόκλιση μεταξύ της αναμενόμενης και της πραγματικής σχολικής επίδοσης. Επομένως γίνεται πλέον σαφές να διασαφηνιστούν όλες οι ιδιαιτερότητες των ατόμων με δυσλεξία και η φύση των δυσκολιών της (Blythe&Hyland, 1998).

Σύμφωνα με τον ορισμό της Παγκόσμιας Νευρολογικής Ομοσπονδίας (1968), η ειδική εξελικτική δυσλεξία ορίζεται ως: *«Μια διαταραχή κατά την οποία τα άτομα αντιμετωπίζουν δυσκολίες στις αναγνωστικές διαδικασίες παρά το γεγονός ότι έχουν επαρκή νοημοσύνη και έχουν τις αντίστοιχες κοινωνικόπολιτιστικές ευκαιρίες με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Επομένως η ειδική αναπτυξιακή δυσλεξία οφείλεται σε γνωστικές δυσλειτουργίες στους κύριους τομείς της ανάγνωσης και της γραφής»* (Critchley, 1981). Αξίζει να αναφερθεί ότι, δεν συμφωνεί όλη η επιστημονική κοινότητα που ασχολείται με τα ελλείμματα των μαθητών με δυσλεξία. Συγκεκριμένα οι διαφωνίες προσδιορίζονται στην ορολογία και το λεξιλόγιο που περιγράφουν την αιτιολογία της δυσλεξίας (Rutter&Yule, 1975)

Σύμφωνα με τον ορισμό της Αμερικάνικης Εταιρείας δυσλεξίας Orton Society (1994):*«Η δυσλεξία είναι μια διαταραχή που έχει νευρολογικά και κληρονομικά αιτιολογικά χαρακτηριστικά που σχετίζονται κυρίως με την χρήση και επεξεργασία του γραπτού και προφορικού λόγου. Ωστόσο, τα άτομα με δυσλεξία εμφανίζουν διαφορετική σοβαρότητα σχετικά με τον βαθμό εμφάνισης των δυσκολιών στις διαδικασίες της ανάγνωσης και της γραφής. Επίσης παρατηρούνται δυσκολίες στην γλωσσική έκφραση, και συγκεκριμένα στην φωνολογική επεξεργασία, με δυσκολία στην ανάγνωση, τη γραφή, την ορθογραφία και μερικές φορές την αριθμητική. Τα ελλείμματα που εμφανίζουν τα άτομα με δυσλεξία δεν οφείλονται στην έλλειψη κινήτρων κατά την διάρκεια της σχολικής διαδικασίας. Επιπλέον, οι αδυναμίες που παρατηρούνται στα παιδιά με δυσλεξία δεν οφείλονται σε αισθητηριακές βλάβες ή σε ακατάλληλη διδασκαλία. Τα άτομα με δυσλεξία αντιμετωπίζουν δυσκολίες σε αρκετούς γνωστικούς τομείς οι οποίες δεν εξαλείφονται τελείως με το πέρασμα του χρόνου, αλλά βελτιώνονται ανάλογα με τα προγράμματα παρέμβασης που ακολουθείται και κυρίως από την έγκαιρη ανίχνευση της δυσλεξίας».* (Pumfrey & Reason, 2013).

Η ερευνητική επιτροπή της εταιρείας δυσλεξίας ορίζει την δυσλεξία ως εξής: *«Η δυσλεξία είναι μια ειδική μαθησιακή δυσκολία στις αναγνωστικές διαδικασίες. Συγκεκριμένα, είναι μια εγγενής ειδική διαταραχή που εμφανίζεται στον λόγο και το*

*κύριο χαρακτηριστικό της είναι η δυσκολία των ατόμων στην αποκωδικοποίηση απλών λέξεων, οι οποίες δεν θα έπρεπε να παρατηρούνται σε σχέση με την ηλικία του ατόμου. Επιπλέον, τα συγκεκριμένα άτομα εμφανίζουν ακαδημαϊκές ικανότητες, οι οποίες δεν είναι το αποτέλεσμα κάποιας γενικής αναπτυξιακής ανεπάρκειας ή αισθητηριακής βλάβης. Γενικά, η δυσλεξία εμφανίζεται ως μια συγκεκριμένη διαταραχή κυρίως στην ανάγνωση, αλλά εξίσου σημαντικά ελλείμματα παρατηρούνται στην συγγραφή κειμένων και στην ορθογραφία».*

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η αιτιολογία της δυσλεξίας είναι πολυπαραγοντική. Επομένως, ανάλογα με την επιστημονική ομάδα υπάρχουν διαφορετικά μοντέλα για την αιτία εμφάνισης της. Συγκεκριμένα, οι επιστημονικές ομάδες που αναλύουν την φύση των ελλειμμάτων των μαθητών με δυσλεξία είναι, από την ιατρική, την ψυχολογία και την εκπαίδευση. Κατά συνέπεια, η ανίχνευση της δυσλεξίας και τα προγράμματα παρέμβασης, διαφοροποιούνται ανάλογα με την επιστημονική κοινότητα που τα προσεγγίζει (Pumfrey, 1997).

*Σύμφωνα με την Μαυρομάτη (1995) «Η ειδική αναπτυξιακή δυσλεξία είναι η δυσκολία που παρουσιάζουν οι μαθητές στην χρήση και επεξεργασία του γραπτού λόγου καθώς και τα ελλείμματα στην ανάγνωση. Οι αδυναμίες που παρατηρούνται στους μαθητές είναι δυσανάλογες της ηλικιακής τους ομάδας και του νοητικού τους επιπέδου, το οποίο είναι στα ίδια επίπεδα με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Επιπλέον, παρατηρούνται αδυναμίες στην εκμάθηση της ορθογραφίας και στην αυτοματοποίηση της ορθογραφημένης γραφής»*

Σύμφωνα με τους παραπάνω ορισμούς γίνεται φανερό ότι η δυσλεξία είναι μία έννοια πολυσύνθετη, όπου η φύση της, ο εντοπισμός και η αντιμετώπιση της παραμένει υπό εξέταση. Η δυσλεξία θα αναλυθεί περαιτέρω σε επόμενο κεφάλαιο καθώς αποτελεί το κύριο αντικείμενο της παρούσας έρευνας.

## **2.2 ΔΥΣΑΝΑΓΝΩΣΙΑ**

### **2.2.1 Η έννοια της ειδικής μαθησιακής δυσκολίας στην ανάγνωση**

Σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία τα άτομα που παρουσιάζουν ειδική μαθησιακή δυσκολία στην ανάγνωση, εμφανίζουν αργή ανάγνωση με χαμηλή ακρίβεια και ταχύτητα. Επιπλέον, δεν κατανοούν τα κείμενα που διαβάζουν και γενικά εμφανίζουν δυσκολίες στην κατανόηση, η οποία διαφέρει σημαντικά σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Αξίζει να αναφερθεί,

ότι οι παραπάνω αδυναμίες δεν δικαιολογούνται με βάση την ηλικία τους, την νοημοσύνη τους και την εκπαίδευση τους. Επομένως, οι επιδόσεις του μαθητή στο σχολείο δεν είναι ικανοποιητικές αλλά επηρεάζονται όλες οι σχετικές με την ανάγνωση δραστηριότητες. Τα κυριότερα προβλήματα που εμφανίζονται όταν ένα άτομο αντιμετωπίζει δυσαναγνωσία είναι η μικρή ταχύτητα ανάγνωσης και λάθη κατανόησης. Επιπρόσθετα, μπορεί να γίνουν παραλείψεις ή αντικαταστάσεις και εμφανίζεται αδυναμία στην ολοκλήρωση τόσο φωνητική όσο και οπτική (Anthony & Francis, 2005).

Η δυσκολίες στις αναγνωστικές δεξιότητες εμφανίζονται συχνά στους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες. Επομένως παρατηρείται να χρησιμοποιούνται οι όροι «μαθησιακές δυσκολίες» και «δυσλεξία» ή «αναγνωστικές δυσκολίες» για να περιγράψουν τις παραπάνω αδυναμίες των μαθητών. Οι δυσκολίες στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων και στην ορθογραφημένη γραφή αποτελούν μέρος των μαθησιακών δυσκολιών, αλλά η διάγνωση τους συνήθως προκύπτει από την αδυναμία των μαθητών να διαβάζουν χωρίς λάθη και παραλείψεις (Tunmer & Greaney, 2010).

Σύμφωνα με παλιότερες έρευνες έχει προταθεί ότι η ανάγνωση είναι μία λειτουργία κατά την οποία εμπλέκονται όλα τα μοτίβα του λόγου, δηλαδή το φωνολογικό, το εννοιολογικό και το μορφοσυντακτικό (Adams, 1990). Με άλλα λόγια, κατά την ανάπτυξη του ατόμου τα παραπάνω εννοιολογικά μοτίβα παρουσιάζουν παράλληλη ανάπτυξη αρχίζοντας από το φωνολογικό το οποίο συνδέεται άμεσα με την διαδικασία της αποκωδικοποίησης η οποία είναι απαραίτητη για την ανάγνωση (Chall, 1983).

Σύμφωνα με την άποψη πολλών ερευνητών τόσο η γραφή όσο και η ανάγνωση είναι μια έμφυτη λειτουργία η οποία πρέπει να αυτοματοποιείται από την πρώτη επαφή των παιδιών με τον γραπτό και προφορικό λόγο. Κάποιοι ερευνητές θεωρούν ότι οι παραπάνω διαδικασίες πρέπει να διδάσκονται στα παιδιά, ενώ άλλοι υποστηρίζουν ότι αυτοματοποιούνται από μόνες τους με τον πέρασμα των χρόνων. Η πλειοψηφία των μαθητών κατακτά την δεξιότητα της αποκωδικοποίησης στις πρώτες δύο τάξεις του δημοτικού και έτσι έχουν την ικανότητα της αντιστοίχισης των φωνημάτων με τα γραφήματα. Έπειτα οι μαθητές επιτυγχάνουν την εδραίωση της φωνολογικής γνώσης και αποκτούν ευκολία στην ανάγνωση. Αυτό συμβαίνει συνήθως μέχρι την ολοκλήρωση της Γ΄ τάξης του δημοτικού (Τζουριάδου, 2008).

Επιπρόσθετα, τα επόμενα χρόνια ολοκληρώνεται η λειτουργία της αποκωδικοποίησης, ενώ ταυτόχρονα εντάσσονται εννοιολογικά και μορφολογικά πεδία γνώσης. Συνήθως, ένα παιδί που δεν έχει προβλήματα στην κατανόηση των εννοιών και αναγνωρίζει την μορφολογία και τον συντακτικό του έντυπου λόγου στο τέλος της τρίτης τάξης του δημοτικού θεωρείται φυσιολογικό. Τα παιδιά με οπτικά ελλείμματα στην ανάκληση και διάκριση, εμφανίζουν συνήθως δυσκολίες στο στάδιο της αποκωδικοποίησης και κατά συνέπεια και δυσκολίες στην ανάγνωση. Συνήθως τα παιδιά με τέτοια ελλείμματα αντισταθμίζουν τις φωνολογικές αδυναμίες με την απομνημόνευση λέξεων το οποίο οδηγεί στην δημιουργία ελλειμμάτων στο μορφοσυντακτικό και στο εννοιολογικό σύστημα (Stein, 2014).

Αξίζει να αναφερθεί ότι, τα παιδιά που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην ανάγνωση προερχόμενες από ελλείμματα στην κατάκτηση του προφορικού λόγου, οφείλονται κυρίως στην λανθασμένη αποκωδικοποίηση του προφορικού λόγου, το οποίο έχει ως συνέπεια να παρουσιάζονται προβλήματα στην κατανόηση των κειμένων. Έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθητές με δυσαναγνωσία δεν κατανοούν τα κείμενα που διαβάζουν και αυτό οφείλεται συνήθως στο άγχος που έχουν κατά την αναγνωστική διαδικασία. Πιο απλά, οι συγκεκριμένοι μαθητές δίνουν έμφαση στην ανάγνωση και όχι στην κατανόηση αυτών που διαβάζουν. Επιπλέον, οι μαθητές με δυσαναγνωσία βελτιώνουν με την πάροδο του χρόνου τις αναγνωστικές τους δεξιότητες, ανάλογα με τα προγράμματα παρέμβασης που ακολουθούν, όμως τα ελλείμματα αυτά δεν εξαλείφονται τελείως (Τζουριάδου, 2008).

Με άλλα λόγια, τα παιδιά με δυσκολίες στην ανάγνωση παρουσιάζουν δυσκολίες κατά την συγγραφή κειμένων, καθώς δυσκολεύονται στην διαφοροποίηση, ερμηνεία, ανάκληση και μετασχηματισμό των εννοιών σε σύμβολα. Για το λόγο αυτό αντιμετωπίζουν ελλείμματα κατά την σύνδεση των γραμμμάτων και των φθόγγων για την δημιουργία λέξεων. Επιπλέον, παρατηρείται, ότι συγγέουν λέξεις και γράμματα που έχουν παρόμοια γραφή ή ακούγονται με τον ίδιο τρόπο. Επομένως, κατά την γραφή παρατηρούνται ελλείψεις και παραλείψεις γραμμμάτων και λέξεων. Τα παιδιά με δυσαναγνωσία μπορούν να καταλάβουν μια ιστορία, αλλά δεν έχουν την ικανότητα να διαβάζουν λέξεις με αφηρημένες και μη συγκεκριμένες έννοιες. Έχει παρατηρηθεί ότι τα συγκριμένα παιδιά αρχίζουν να διαβάζουν σωστά ένα κείμενο, αλλά στην συνέχεια λόγο κόπωσης ή άλλων ελλειμμάτων, παρουσιάζουν αντιστροφές και παραλείψεις λέξεων (Τούντα, 2000).

Τα παιδιά με δυσαναγνωσία αντιμετωπίζουν δυσκολίες κατά την σύνδεση των λέξεων και των προτάσεων, χαρακτηριστικό τους είναι η παράλειψη των σημείων στίξεως. Επιπλέον, παρατηρούνται δυσκολίες στην ανάγνωση κείμενων, ακόμα κι αν αυτά είναι γραμμένα από τους ίδιους. Επιπρόσθετα, η ανάγνωση των μαθητών με δυσαναγνωσία είναι μονότονη και άχρωμη και πραγματοποιούνται πολλές επαναλήψεις κατά την αναγνωστική διαδικασία. Ο συλλαβισμός είναι πολύ αργός και διστακτικός. Κάτι που παρατηρείται συχνά στα παιδιά με δυσαναγνωσία είναι η λανθασμένη κατεύθυνση του βιβλίου κατά την ανάγνωση. Επιπλέον, κατά την ανάγνωση παρατηρείται ότι παρουσιάζονται προβλήματα στην σύνδεση της ανάγνωσης στο τέλος της γραμμής με στην αρχή της επόμενης. Χαρακτηριστικό τους είναι η αγχωμένη ανάγνωση με αρκετές παύσεις και παραλείψεις (Τούντα, 2000).

Επιπροσθέτως, άλλα κοινά ελλείμματα που παρουσιάζουν τα άτομα με δυσαναγνωσία είναι η αντιστροφή γραμμάτων και λέξεων, η δυσκολία διάκρισης των λέξεων με παρόμοια οπτική μορφή, σύγχυση στην κατεύθυνση μεταξύ του αριστερά και του δεξιά. Επιπλέον, κατά την συγγραφή κειμένων παρουσιάζουν ανάμεικτα ή ελλιπή πλάγια γράμματα, κακή οπτική μνήμη και πολλά ορθογραφικά λάθη, ειδικά σε διπλά και σιωπηλά σύμφωνα. Μια άλλη ομάδα μαθητών που εξετάστηκαν στις παραπάνω δοκιμασίες διαπιστώθηκε ότι παρουσιάζουν δυσκολίες με την αντικατάσταση και την προφορά λέξεων, προβλήματα στο γράψιμο, ήπιες διαταραχές στις αρθρώσεις λέξεων και προβλήματα με τη σύνδεση της ομιλούμενης γλώσσας με την ακουστική κατανόηση (Βίλλια, 2016).

Τα άτομα που ανήκουν στον βαρύτερο τύπο, εκτός από τις δυσκολίες ανάγνωσης, παρουσιάζουν ελλείμματα στην γλώσσα, όπως δυσκολία στην προφορά, μειωμένη κατανόηση της σύνθετης ομιλούμενης γλώσσας, κακή ηχητική αναγνώριση της ομιλίας και καθυστέρηση στην κατάκτηση της ομιλίας. Οι ειδικές μαθησιακές δυσκολίες στην ανάγνωση συνήθως συνοδεύονται από ειδικές μαθησιακές δυσκολίες στη γραπτή έκφραση ή ειδικές μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά. Στην πραγματικότητα, χωρίς την ύπαρξη συννοσηρότητας, σπάνια ανιχνεύονται τα ελλείμματα στην ανάγνωση. Εκτιμάται ότι η συχνότητα εμφάνισης κυμαίνεται περίπου στο 4% των παιδιών σχολικής ηλικίας και το 60-80%, αυτών είναι αγόρια. Η διάγνωση συνήθως δεν γίνεται πριν από το τέλος της Α΄ Δημοτικού και συχνά καθυστερεί, ειδικά εάν το παιδί έχει υψηλό δείκτη νοημοσύνης και ανταπεξέρχεται ικανοποιητικά στην σχολική διαδικασία. Η έγκαιρη διάγνωση και παρέμβαση συνήθως έχει και ικανοποιητικά αποτελέσματα (Βλάχου & Τσιομπανίδου, 2019).

Οι δυσκολίες στην ανάγνωση προκύπτουν από διαφορετικές αδυναμίες των μαθητών κατά την διάρκεια του εκπαιδευτικού έργου. Επομένως, σύμφωνα με τα ελλείμματα των μαθητών στην οπτική, ακουστική ή ηχητική επεξεργασία, απαιτούνται διαφορετικές μέθοδοι διδασκαλίας. Ωστόσο, ανεξάρτητα από την αιτιολογία των ελλειμμάτων, τα παιδιά με δυσαναγνωσία θα παρουσιάσουν σίγουρα αδυναμίες στη λειτουργία της ανάγνωσης, η οποία με τη σειρά της επηρεάζει τη γραπτή ομιλία. Η διαδικασία της ανάγνωσης είναι εξαιρετικά περίπλοκη, κατά συνέπεια έχουν εκφραστεί αντιφατικές απόψεις σχετικά με τον τρόπο διδασκαλία της (Τζουριάδου, 2008).

### **2.2.2 Εννοιολογικές προσεγγίσεις της ειδικής μαθησιακής δυσκολίας στην ανάγνωση**

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία, καθώς και σύγχρονες έρευνες υπάρχουν τρεις προσεγγίσεις των μαθησιακών δυσκολιών και κυρίως της διαταραχής της ανάγνωσης (Κάκουρος και Μανιαδάκη, 2006):

(I) Στην πρώτη προσέγγιση, οι ερευνητές αναλύουν τη διαδικασία εκμάθησης και ανάγνωσης από την άποψη της επεξεργασίας πληροφοριών. Ο κύριος στόχος είναι να προσδιοριστούν οι γνωστικές διεργασίες που θεωρούνται σημαντικές για την ανάγνωση, και στη συνέχεια να μελετηθούν τα φυσιολογικά φαινόμενα και η εξέλιξη της απόκλισης αυτών των διαδικασιών, όπως παρεμβολή στην ανάγνωση (Perfetti, Landi & Oakhill, 2005).

Σύμφωνα με τον Myklebust (1967), δόθηκε μεγαλύτερη έμφαση στις νοητικές διαταραχές, καθώς όλο και περισσότερα στοιχεία οδηγούσαν στο συμπέρασμα ότι αποτελεί το κύριο πρόβλημα των μαθησιακών δυσκολιών. Αξίζει να αναφερθεί ότι είναι πολύ πιθανό οι μαθησιακές δυσκολίες να συνδέονται με ψυχολογικούς παράγοντες. Επίσης η διαδικασία μάθησης και η σύγκριση της με τους τυπικά αναπτυσσόμενους μαθητές αποτελεί τη βάση για ταυτοποίηση, διάγνωση και παρέμβαση.

(II) Στη δεύτερη προσέγγιση, οι ερευνητές χρησιμοποιούν γλωσσικές μεθόδους για να αξιολογήσουν τα παιδιά με προβλήματα στην ανάγνωση, έτσι ώστε να διερευνήσουν την εγκυρότητα μιας προηγούμενης υπόθεσης ότι τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες μπορεί να παρουσιάσουν καθυστερήσεις ή να έχουν προβλήματα στην ανάπτυξη της γλώσσας. Ένας μεγάλος αριθμός μελετών έδειξε ότι τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες έχουν χαμηλότερη επίδοση στην σχολική

καθημερινότητα σε σύγκριση με τα αντίστοιχα παιδιά τυπικής ανάπτυξης σε ένα ευρύ φάσμα γλωσσικών διαδικασιών, όπως κατά την προφορική κατανόηση, την αναγνώριση προτάσεων και την προφορική έκφραση (Vogel, 1975).

Αξίζει να αναφερθεί ότι για πιο ασφαλή συμπεράσματα απαιτείται η πραγματοποίηση περισσότερων ερευνών στον συγκεκριμένο τομέα για την ανάπτυξη, στάθμιση των γνωστικών δοκιμών και των γλωσσικών τεστ που απαιτούνται για τον προσδιορισμό της φύσης των προβλημάτων ανάγνωσης και μάθησης. Επομένως, ο συνδυασμός των δύο παραπάνω μεθόδων μπορεί να συμβάλει σημαντικά στη διάγνωση και τη θεραπεία τους (Vogel, 1975).

(III) Στην τρίτη προσέγγιση, τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες περιγράφονται απλά ως ανενεργά και αναποτελεσματικά κατά την διάρκεια του εκπαιδευτικού έργου (Torgesen, 2005).

Μια μεγάλη ομάδα ερευνητών έχει υιοθετήσει την παραπάνω προσέγγιση με βάση τα ευρήματα που αναφέρουν ότι οι μαθητές με αναγνωστικά προβλήματα δεν επιθυμούν ή δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικές μεθόδους για την μάθηση και αντιμετωπίζουν δυσκολίες με τις διεργασίες της μνήμης (Wong, 1982).

### **2.2.3 Γενικά χαρακτηριστικά της ειδικής μαθησιακής δυσκολίας στην ανάγνωση**

Σε σύγκριση με άλλες μαθησιακές δυσκολίες, η δυσκολία στην ανάγνωση έχει μελετηθεί από ένα μεγάλο αριθμό ερευνών. Ο ορισμός και τα διαγνωστικά κριτήρια του DSM-IV επισημαίνουν ξεκάθαρα ότι, τα άτομα που παρουσιάζουν αδυναμίες στις αναγνωστικές διαδικασίες έχουν ίδια επίπεδα νοημοσύνης με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Επιπλέον, οι παραπάνω δυσκολίες δεν συνδέονται με ελλείμματα στις αισθητηριακές λειτουργίες των συγκεκριμένων ατόμων (Κάκουρος & Μανιαδάκη, 2003).

Συγκεκριμένα, οι αδυναμίες των μαθητών δεν συνδέονται με προβλήματα στην οπτική και ακουστική διάκριση. Επιπλέον, έχει διαπιστωθεί ερευνητικά ότι οι μαθητές με τις παραπάνω δυσκολίες έχουν φυσιολογική όραση και γενικά το κοινωνικό και σχολικό τους περιβάλλον κρίνεται κατάλληλο. Με άλλα λόγια, τα ελλείμματα των μαθητών στις αναγνωστικές δυσκολίες δεν συνδέονται με κοινωνικά, συναισθηματικά ή οικονομικά προβλήματα (Κάκουρος & Μανιαδάκη, 2003).

Αξίζει να αναφερθεί ότι, όπως σχεδόν σε όλες τις μαθησιακές δυσκολίες, έτσι και στα ελλείμματα που παρατηρούνται στους μαθητές στην ανάγνωση εμφανίζονται με μεγαλύτερη συχνότητα στα αγόρια σε σύγκριση με τα κορίτσια, σε αναλογία 4



προς 1. Επιπλέον, αυτή η διαπίστωση έχει επαληθευτεί από πάρα πολλές έρευνες και δεν συνδέεται με την ομιλούμενη γλώσσα ή το κοινωνικοπολιτικό υπόβαθρο των μαθητών (Κουμπιάς, Γιαβρίμης, 2001).

Σύμφωνα με τον Αναστασίου (1998) τα βασικότερα χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν οι μαθητές με ελλείμματα στην αναγνωστική διαδικασία δίνονται παρακάτω:

- Σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους οι μαθητές με ελλείμματα στην ανάγνωση παρουσιάζουν καθυστέρηση στην εκμάθηση της ανάγνωσης.
- Κατά την αναγνωστική διαδικασία τα παιδιά διαβάζουν πολύ αργά και μια – μια της συλλαβές.
- Δυσκολεύονται στην κατανόηση των κειμένων που διαβάζουν, καθώς ο κύριος στόχος τους είναι η ανάγνωση και όχι η κατανόηση.
- Κατά την αναγνωστική διαδικασία, αδυνατούν να διαβάσουν από σειρά σε σειρά.
- Η ανάγνωση τους χαρακτηρίζεται ως μονότονη, καθώς δεν χρωματίζουν τη φωνή τους κατά την αναγνωστική διαδικασία.
- Τα προβλήματα στην ανάγνωση οφείλονται στο γεγονός ότι, δεν αντιλαμβάνονται την ύπαρξη των σημείων στίξης.
- Παρατηρείται λανθασμένη ανάγνωση γραμμάτων και συγκεκριμένα μπερδεύουν ομόηχα σύμφωνα ή φωνήεντα.
- Ένα συχνό λάθος, το οποίο οδηγεί σε αλλοίωση του νοήματος των κειμένων που διαβάζουν είναι ότι αλλάζουν την ακολουθία των συλλαβών και των γραμμάτων.
- Ένα χαρακτηριστικό λάθος είναι ότι αναγνωρίζουν λάθος κάποιες συλλαβές και οδηγούνται στην ανάκληση λανθασμένων λέξεων.
- Παρατηρείται κατά την ανάγνωση, λανθασμένος τονισμός των λέξεων.
- Δυσκολεύονται ιδιαίτερα σε λέξεις που έχουν πολλές συλλαβές ή σε λέξεις που τους είναι άγνωστες.
- Ένα χαρακτηριστικό κατά την αναγνωστική διαδικασία είναι ότι διαβάζουν λανθασμένα άλλες λέξεις που έχουν παρεμφερές νόημα με αυτή που βλέπουν στο κείμενο.
- Δυσκολεύονται με λέξεις που περιέχουν πολλά σύμφωνα.

- Συνήθως παραλείπουν ή επαναλαμβάνουν λέξεις με λίγες συλλαβές.

## **2.3 ΔΥΣΟΡΘΟΓΡΑΦΙΑ–ΔΥΣΓΡΑΦΙΑ**

### **2.3.1 Η έννοια της ειδικής μαθησιακής δυσκολίας στη γραπτή έκφραση/ορθογραφία**

Η δυσγραφία ή αλλιώς δυσορθογραφία είναι η αδυναμία των μαθητών στην συγγραφή λέξεων, προτάσεων και κατά επέκταση στην δημιουργία ολοκληρωμένων παραγράφων. Η δυσορθογραφία ανήκει στην κατηγορία των ειδικών μαθησιακών δυσκολιών. Αξίζει να αναφερθεί ότι, όπως ισχύει και στις άλλες μαθησιακές δυσκολίες τα παιδιά με δυσγραφία έχουν σημαντικά χαμηλότερη επίδοση στην συγγραφή κειμένων σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Επομένως, οι συγκεκριμένοι μαθητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην σχολική τους καθημερινότητα (Richards et al., 2015).

Για να ολοκληρωθεί η διαδικασία της συγγραφής, ανεξάρτητα από το στυλ γραφής που θα επιλεγεί, όπως για παράδειγμα όρθια, πλάγια, συνεχή ή πληκτρολόγηση, οι μαθητές πρέπει να συντονίσουν οπτικές, κινητικές, γνωστικές και μεταγνωστικές δεξιότητες. Για τους περισσότερους μαθητές με τυπική ανάπτυξη, ο συντονισμός των προσωπικών δεξιοτήτων για τη δημιουργία κειμένου είναι εύκολος, γρήγορος και άνετος, καθώς έχουν αυτοματοποιήσει τις διαδικασίες που απαιτούνται. Ωστόσο, για ορισμένους μαθητές η συγγραφή είναι ακόμα μια πολύ επίπονη και πολύ κουραστική δραστηριότητα. Με την επαφή των μαθητών με τον γραπτό λόγο, πρέπει να είναι σε θέση να συγγράψουν δικές τους προτάσεις από απλές λέξεις, χωρίς να δίνεται ιδιαίτερη σημασία στο συντακτικό. Οι μαθητές δεν έχουν την ικανότητα της συγγραφής αντιμετωπίζουν προβλήματα με την κατάκτηση του γραπτού λόγου. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να εμποδίζονται οι δεξιότητές τους στην επικοινωνία. Επιπλέον, έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθητές που γράφουν κείμενα που είναι δύσκολα στην ανάγνωση, επηρεάζονται ψυχολογικά, γεγονός που δυσκολεύει την σχολική τους καθημερινότητα. (Bain, 1991).

Επιπρόσθετα, τα ελλείμματα των μαθητών στον γραπτό λόγο, προκαλούν δυσκολίες στην ανάπτυξη μεταγνωστικών δεξιοτήτων που σχετίζονται με τη γραπτή έκφραση. Κατά συνέπεια, ο μαθητής παρουσιάζει αρνητική στάση απέναντι στο γραπτό λόγο, ο οποίος του προκαλεί άγχος και φοβία, γεγονός που εμποδίζει την ακαδημαϊκή του απόδοση και ανάπτυξη. Όλες οι παραπάνω αδυναμίες των μαθητών

στον γραπτό λόγο, προκαλούν δυσκολίες στην σχολική καθημερινότητα (Graham, 1992).

Οι μαθητές με προβλήματα στην εμφάνιση των κειμένου κατά την συγγραφή, αποφεύγουν να επικοινωνούν με τη χρήση του γραπτού λόγου, γεγονός που τους προκαλεί προβλήματα στην επικοινωνία μέσα και έξω από το σχολείο. Αξίζει να αναφερθεί ότι, σε έρευνες που πραγματοποιήθηκαν σε μαθητές με ελλείμματα στις γραπτές δοκιμασίες, παρατηρήθηκε ότι παρουσίασαν συμπτώματα άγχους πριν και μετά την συγγραφή λέξεων. Επιπρόσθετα, ήθελαν να απαλλαγούν από το κείμενό τους το συντομότερο δυνατό (Graham, 1992). Όλα όσα αναφέρονται είναι πολύ σημαντικά επειδή οι μαθητές χρησιμοποιούν γραπτές λέξεις για να ολοκληρώσουν το 30% έως 60% των σχολικών τους εργασιών (Σπαντιδάκης, 2004).

Για μερικούς μαθητές, η συγγραφή και η αντιγραφή από το βιβλίο ή τον μαυροπίνακα αποτελεί μια δύσκολη διαδικασία. Αυτές οι δυσκολίες μπορεί να οφείλονται σε προβλήματα με την οπτική μνήμη της ακολουθίας γραμμάτων των λέξεων ή προβλήματα με δεξιότητες που σχετίζονται με τον λεπτό οπτικοκινητικό συντονισμό (Bain, 1991). Μερικοί μαθητές δυσκολεύονται να γράψουν ή να αντιγράψουν οπτικές εικόνες και να τις μετατρέψουν σε λεπτές κινητικές κινήσεις ή να εκτελέσουν δραστηριότητες που απαιτούν οπτική και κινητική αντίληψη (Lerner, 1997).

Οι δυσκολίες γραφής μπορούν να λάβουν τη μορφή ειδικών λαθών, όπως αντιστροφή, σύγχυση γραμμάτων, παραμόρφωση της διάταξης, παράλειψη ή προσθήκη γραμμάτων, κακή γραφή, λάθη στους τόνους κ.λπ. Αυτά τα σφάλματα εμφανίζονται συνήθως σε μαθητές με οπτικό-αντιληπτικά ελλείμματα και σε μαθητές με δυσκολίες στον συντονισμό χεριών και ματιών. Τα προαναφερόμενα ελλείμματα ειδικά όταν το παιδί ξεκινάει να γράφει αποτελούν ένα σημαντικό τροχοπέδη στην σχολική πορεία κάθε μαθητή κυρίως όταν έχει και δυσκολίες ανάγνωσης. Τα ανωτέρω προβλήματα συνήθως αντιμετωπίζονται με τα κατάλληλα προγράμματα παρέμβασης (Τζουριάδου, 2008).

Συνήθως, οι μαθητές που αντιμετωπίζουν σοβαρά ελλείμματα στον γραπτό λόγο, παρουσιάζουν αδυναμίες στις αναγνωστικές διαδικασίες, γεγονός που δυσκολεύει την συγκεκριμένη ομάδα μαθητών στην σχολική διαδικασία. Δυστυχώς, αυτές οι περιπτώσεις μαθητών εντοπίζονται συνήθως μετά την πρώτη τάξη του δημοτικού σχολείου, διότι ακόμη και αν έχουν προβλήματα προφορικής ομιλίας από την προσχολική ηλικία, είναι δύσκολο να εντοπιστούν. Οι δυσκολίες τους

επικεντρώνονται στο οργανωτικό σύστημα του λόγου, χωρίς να δίνεται ιδιαίτερη σημασία (Τζουριάδου,2008).

### **2.3.2 Εννοιολογικές προσεγγίσεις της ειδικής μαθησιακής δυσκολίας στη γραπτή έκφραση/ορθογραφία**

Σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία τα παιδιά που αντιμετωπίζουν δυσκολίες με τον γραπτό λόγο, κυρίως με την συγγραφή κειμένων, ανήκουν σε μια ειδική κατηγορία ελλειμμάτων τα οποία περιγράφονται ως δυσγραφία. Είναι δύσκολο για τους μαθητές που παρουσιάζουν αδυναμίες στον γραπτό λόγο να θυμούνται αυτόματα και να εκτελούν τις συνεχείς σκελετικές και μυϊκές κινήσεις που είναι απαραίτητες για να γράφουν φωνήματα και αριθμούς.

Σύμφωνα με τον Miceli, Silveri, & Caramazza, (1985), η δυσγραφία χωρίζεται στις παρακάτω κατηγορίες:

- Στην ειδική δυσγραφία που προκαλείται από προβλήματα ορθογραφίας, προβλήματα λεπτής κινητικότητας και γλωσσικές δυσκολίες.
- Στη μη ειδική δυσγραφία που μπορεί να είναι το αποτέλεσμα νοητικής στέρησης, συναισθηματικών προβλημάτων, κακής ακαδημαϊκής απόδοσης ή ακατάλληλης διδασκαλίας

Οι μαθητές με δυσγραφία δεν αποτελούν μια ομοιογενή ομάδα. Όμως οι συγκεκριμένοι μαθητές ανάλογα με τις αδυναμίες τους χωρίζονται σε υποομάδες (Caramazza, Miceli, Villa, & Romani, 1987):

- Η πρώτη ομάδα περιλαμβάνει μαθητές με δυσλειτουργία στην ανάκληση και διατήρηση της ληφθείσας φωνολογικής πληροφορίας. Οι μαθητές αυτοί ξέρουν τις απαραίτητες κινήσεις για να σχεδιάσουν το σχήμα του γράμματος, παρόλα αυτά δεν μπορούν να συγκρατήσουν στην μνήμη την μορφή του.
- Στη δεύτερη ομάδα ανήκουν οι μαθητές που χρησιμοποιούν τους μεγαλύτερους μυς του καρπού και του αντιβραχίου κατά το σχεδιασμό του σχήματος του γράμματος, Σύμφωνα με την βιβλιογραφία αυτό συμβαίνει διότι είναι πιο εύκολο για τους συγκεκριμένους μαθητές να ελέγχουν τους μυς των δακτύλων. Το αποτέλεσμα είναι ότι η γραφή τους είναι αργή και δύσκολη στην κατανόηση, σε σπάνιες περιπτώσεις η γραφή τους είναι σαφής και ευανάγνωστη.

- Στην τρίτη ομάδα ανήκουν οι μαθητές με προβλήματα ανατροφοδότησης της κινητικότητας. Αυτά δημιουργούνται επειδή οι μαθητές παρακολουθούν οπτικά το χώρο της θέσης του μολυβιού και ο εγκέφαλος δεν μπορεί να καθορίσει τη θέση του δακτύλου. Το τυπικό χαρακτηριστικό αυτών των μαθητών είναι μια αδέξια λαβή μολυβιού επειδή τοποθετούν τους αντίχειρές τους σε άλλα δάχτυλα, γεγονός που τους εμποδίζει να εκτελούν αποτελεσματικά τις απαραίτητες κινήσεις. Αυτή η αδέξια λαβή μολυβιού γρήγορα θα κουράσει με συνέπεια να επηρεάσει όχι μόνο την εικόνα, αλλά και την ποσότητα και την ποιότητα του κειμένου. (Σπαντιδάκης, 2004).

Η βάση της γλωσσικής επεξεργασίας και της συμμετοχής στη διαδικασία γραφής και ορθογραφίας είναι η ανάπτυξη των μεταγλωσσικών ικανοτήτων, οι οποίες αναπτύσσονται μετά το πέμπτο έτος της ζωής ενός παιδιού και συνεχίζουν να αναπτύσσονται μετά τον όγδοο χρόνο. Οι μεταγλωσσικές δεξιότητες επιτρέπουν στα παιδιά να σκέφτονται και να μιλούν τη δική τους γλώσσα και να την αντιμετωπίζουν ως αντικείμενο ανάλυσης. Νωρίς στη σχολική ηλικία, τα παιδιά συνειδητοποιούν ότι η γλώσσα είναι ένα αφηρημένο σύστημα υπό όρους, το οποίο αποτελείται από ενότητες. Όπως φωνήματα, γραφήματα, μορφήματα και τους κανόνες που τους διέπουν, δηλαδή τους φωνολογικούς, τους γραμματικούς και τους συντακτικούς. Με αυτό τον τρόπο κατανοούν τη χρήση της γλώσσας και τους δίνεται η δυνατότητα της επικοινωνίας (Miceli, Silveri, & Caramazza, 1985).

Αξίζει να πραγματοποιηθεί η ανάλυση των μεταγλωσσικών ικανοτήτων που χρησιμοποιούνται κατά την διαδικασία της συγγραφής κειμένων, συμπεριλαμβανομένης και της ορθής γραφής (Bogen, 1969):

- Αρχικά, η πρώτη διαδικασία που πραγματοποιείται είναι ο διαχωρισμός των λέξεων σε φωνήματα.
- Στη συνέχεια, διαχωρίζονται οι προτάσεις από τις λέξεις.
- Η κατανόηση των κανόνων γραμματικής που αφορούν τις λέξεις.
- Ένα σημαντικό σημείο κατά την συγγραφή είναι η διόρθωση των λανθασμένων γραμματικά προτάσεων.
- Επιπλέον, κατά την γραφή κειμένων πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στα συντακτικά λάθη και στις καταλήξεις των λέξεων.

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία η συγγραφή κειμένων είναι μια πολύπλοκη διαδικασία που περιλαμβάνει εξωγλωσσολογικές δεξιότητες όπως πνευματικές ικανότητες, προσοχή, ικανότητα αναζήτησης πληροφοριών, καθώς και ακουστική και οπτική οξύτητα. Το μεγαλύτερο ζήτημα είναι ότι στις περισσότερες έρευνες που μελετούν τα ελλείμματα των μαθητών στην γραφή είναι ότι εστιάζουν στην οπτική αντίληψη ως ικανότητα που δυσλειτουργεί και προκαλεί δυσκολίες στην απόκτηση ακαδημαϊκής ικανότητας. Με άλλα λόγια, οι περισσότεροι επιστήμονες που έχουν μελετήσει την δυσγραφία εστιάζουν σε ελλείμματα στην οπτική διάκριση και ανάκληση. Η παραπάνω παρατήρηση ενισχύεται από το γεγονός ότι στις περισσότερες μελέτες για την περιγραφή της δυσγραφίας χρησιμοποιείται ο όρος «λεξική τύφλωση» (Deuel, 1995).

### **2.3.3 Προβλήματα ορθογραφίας / δυσορθογραφία – Ταξινόμηση και αιτία των λαθών**

Οι μαθητές που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στο εκπαιδευτικό έργο, δηλαδή μαθησιακές δυσκολίες, από τις πρώτες τάξεις του δημοτικού αντιμετωπίζουν δυσκολίες με ικανότητα ανάγνωσης, λέξεων και αργότερα προτάσεων. Έχει διαπιστωθεί ότι οι παραπάνω μαθητές με την κατάκτηση της ανάγνωσης, αρχίζουν να πραγματοποιούν ορθογραφικά λάθη κατά την συγγραφή προτάσεων, γεγονός που συνεχίζεται και στη δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια εκπαίδευση (Ariel, 1992).

Αξίζει να αναφερθεί ότι, τα μεγαλύτερα προβλήματα που παρουσιάζονται στους μαθητές με δυσγραφία παρουσιάζονται κατά την συγγραφή κειμένων. Έχει επαληθευτεί πειραματικά ότι οι μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες στην γραφή πραγματοποιούν περισσότερα λάθη κατά την συγγραφή κειμένων σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα οι μαθητές με ελλείμματα στον γραπτό λόγο να αποφεύγουν να συμμετέχουν στην σχολική διαδικασία και συγκεκριμένα σε σχολικές δραστηριότητες που απαιτούν γραφή. Επομένως, οι επιδόσεις σχεδόν σε όλα τα μαθήματα είναι χαμηλές, αφού κατά την σχολική διαδικασία οι μαθητές χρησιμοποιούν την γραπτή γλώσσα στο 30% έως 60% των σχολικών δραστηριοτήτων (Ariel, 1992).

Έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές έρευνες που εξετάζουν το έλλειμμα των μαθητών στον γραπτό λόγο, όμως τα τελευταία χρόνια επικρατεί η άποψη ότι δεν θα πρέπει να πραγματοποιούνται μελέτες μόνο στις δεξιότητες των μαθητών στην συγγραφή. Σύμφωνα με τις παραπάνω έρευνες προκύπτουν τα ακόλουθα

συμπεράσματα σχετικά με την σχέση μεταξύ φωνολογικής ενημερότητας και ορθογραφικής ικανότητας (Σπαντιδάκης, 2004):

- Έχει διαπιστωθεί πειραματικά η σύνδεση των ελλειμμάτων στην φωνολογική ενημερότητα με τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι μαθητές στις δοκιμασίες που εξετάζουν την ορθογραφία.
- Η ανάπτυξη δεξιοτήτων φωνολογικής ενημερότητας είναι σταδιακή και δεν πρέπει να θεωρείται δεδομένη για παιδιά στην προσχολική ηλικία.
- Αξίζει να αναφερθεί ότι τα ελλείμματα που παρατηρούνται στην ορθή γραφή δεν παρουσιάζονται μόνο στην ελληνική γλώσσα, αλλά στα περισσότερα συστήματα αλφαβήτου.

Η δυσορθογραφία αποτελεί μια ειδική δυσκολία στην εκμάθηση της ορθογραφίας σε παιδιά με φυσιολογική νοημοσύνη (Πολομαρκάκη, 1989). Έχει παρατηρηθεί ότι ένα μεγάλο ποσοστό των μαθητών με δυσορθογραφία παρουσιάζουν αντίστοιχα ελλείμματα στις δοκιμασίες που εξετάζουν την αναγνωστική ικανότητα. Τα περισσότερα ελλείμματα που παρατηρούνται στην ορθογραφία οφείλονται κυρίως:

- Στα ελλείμματα που παρουσιάζουν οι μαθητές στην οπτική και ακουστική αντίληψη και ακολουθία.
- Αδυναμία στις μεταγνωστικές δεξιότητες που συνδέονται με την γραφή και την ανάγνωση.
- Ένα έλλειμμα το οποίο έχει προκύψει από έρευνες που περιέχουν δοκιμασίες που αξιολογούν τον προσανατολισμό, έχει προκύψει το συμπέρασμα ότι οι μαθητές με προβλήματα στην συγγραφή κειμένων, αντιμετωπίζουν αδυναμίες στην χωρική και χρονική οργάνωση (Deuel, 1995).

Αξίζει να αναφερθούν οι τύποι των λαθών που παρατηρούνται στις δοκιμασίες που αξιολογούν την δυσκολία των μαθητών στον γραπτό λόγο:

- Ορθογραφικά λάθη.
- Λάθη στην σύνταξη και στον τονισμό.
- Παρατηρείται συχνά ότι οι συγκεκριμένοι μαθητές χρησιμοποιούν κεφαλαία γράμματα αντί για μικρά. Τα τελευταία χρόνια, τους είναι πιο βολικό να χρησιμοποιούν το λατινικό αλφάβητο.

- Χρησιμοποιούν λάθος λέξεις, καταλήξεις και τα κείμενα που συγγράφουν υστερούν στο νόημα. (Βογινδρούκας & Γρηγοριάδου, 2000).

Στην παρακάτω ενότητα θα αναλυθούν οι κατηγορίες των ελλειμμάτων που παρατηρούνται στους μαθητές με προβλήματα στον γραπτό λόγο.

(I) Αρχικά θα αναλυθούν τα ελλείμματα που παρατηρούνται στους μαθητές στη δομή των λέξεων κατά την συγγραφή προτάσεων και κειμένων:

- Το συχνότερο λάθος που παρατηρείται είναι στην απεικόνιση των γραμμάτων κατά την συγγραφή.
- Ο συγκεκριμένοι μαθητές παρουσιάζουν ελλείμματα στη φωνολογική δομή της λέξης.
- Ένα σύνηθες λάθος που παρατηρείται είναι η σύγχυση στους κανόνες γραμματικής.

(II) Η επόμενη κατηγορία λαθών εντοπίζονται στην δομή μιας πρότασης κατά την διάρκεια της συγγραφής.

- Παρατηρείται άναρχη γραφή και συνήθως μεταξύ των λέξεων δεν υπάρχουν κενά. Με άλλα λόγια, το κείμενο είναι ενιαίο χωρίς, να διαχωρίζονται οι λέξεις.
- Κατά την συγγραφή κειμένων πραγματοποιούνται λάθη στο συντακτικό και στην γραμματική.
- Παρατηρούνται λάθη κατά την επιλογή λέξεων. Συνήθως επιλέγονται οι λάθος λέξεις και τα κείμενα δεν έχουν το απαιτούμενο νοητικό περιεχόμενο.

(III) Η τελευταία κατηγορία ελλειμμάτων που παρατηρούνται στη σύνταξη γραπτού κειμένου είναι τα παρακάτω:

- Παρατηρούνται λάθη στη χρήση του λεξιλογίου, γεγονός που οδηγεί σε κείμενα χωρίς εννοιολογικό περιεχόμενο.
- Αξίζει να αναφερθεί ότι, το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών με ελλείμματα στον γραπτό λόγο, αδυνατεί να μετατρέψει τον προφορικό λόγο σε γραπτό. (Βογινδρούκα & Γρηγοριάδου, 2000).



Παρακάτω θα παρατεθούν οι κατηγορίες των λαθών που πραγματοποιούνται από τους μαθητές με δυσορθογραφία κατά την διάρκεια της σχολικής διαδικασίας: (Miceli & Capasso, 2006).

(I) Ένα από τα βασικότερα λάθη κατά την συγγραφή κειμένων είναι οι αντιστροφές και γενικά η λανθασμένη τοποθέτηση των γραμμάτων.

- Αλλάζουν τα γράμματα με άλλα που έχουν συγγενική μορφή (γγ) αλλά διαφορετικό προσανατολισμό πχ (ε3, ρ9, δ2).
- Αντιστρέφουν το πρώτο φωνήεν ή γενικά παρατηρούνται αντιστροφές γραμμάτων σε διαδοχικά σύμφωνα.
- Δεν γράφουν όλα τις συλλαβές ή όλα τα γράμματα.
- Προσθέτουν επιπλέον συλλαβές ή επιπλέον γράμματα.
- Δεν διαχωρίζουν τις λέξεις μεταξύ τους.

(II) Φωνολογικά λάθη

- Συχνά παρατηρούνται εναλλαγές μεταξύ λέξεων με διαφορετικές συχνότητες.
- Κατά την συγγραφή παρατηρούνται επαναλήψεις λέξεων και γραμμάτων, κυρίως συμφώνων.
- Συχνό λάθος είναι να πραγματοποιούνται αλλαγές στα σύμφωνα και στα φωνήεντα.

(III) Τα παιδιά με προβλήματα στην γραφή αντιμετωπίζουν δυσκολίες τόσο στην ιστορική όσο και στην γραμματική ορθογραφία.

(IV) Χρησιμοποιούν άλλα γράμματα με ίδιο ήχο.

(V) Πραγματοποιούνται αλλαγές με λέξεις που έχουν τον ίδιο ήχο ή με λέξεις που έχουν ίδια ομοιοκαταληξία.

Σύμφωνα με διεθνείς έρευνες, οι μαθητές με ελλείμματα στην γραφή δυσκολεύονται στην χρήση και την εκμάθηση των κανόνων ορθογραφίας. Φαίνονται να γνωρίζουν τη συμβατή ορθογραφία μιας λέξης όταν την γράφουν πολλές φορές, αλλά δεν την ακολουθούν όταν γράφουν το δικό τους κείμενο, ίσως επειδή εστιάζουν στο πώς να μεταφέρουν τις δικές τους ιδέες ή πώς να συνδυάζουν μια ιδέα με μια άλλη (Miceli&Capasso, 2006).

Μια μεγάλη ομάδα ερευνητών ερεύνησε την αιτιολογία της δυσορθογραφίας και ειδικότερα πώς επηρεάζεται η διαδικασία της γραφής και κατέληξε στο γεγονός

ότι η δυσορθογραφία οφείλεται σε προβλήματα που έχει ο μαθητής με την οικογένεια του και ειδικότερα με την άρνηση του πατρικού προτύπου (Δήμου, 1982). Φυσικά, αυτή η θεωρία μπορεί να ισχύει για μια μικρή ομάδα μαθητών με δυσορθογραφία, αλλά ίσως η κακή σχέση των παιδιών με την οικογένεια είναι απόρροια των προβλημάτων του παιδιού στο σχολείο και όχι ο λόγος. (Βογινδρούκα & Γρηγοριάδου, 2000).

Αξίζει να αναφερθεί η έρευνα που εξετάζει την οργανική δυσλειτουργία ως αιτιολογία για την ύπαρξη της δυσορθογραφίας. Το αποτέλεσμα της έρευνας κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η δυσλειτουργία στην οποία οφείλεται η δυσγραφία δεν είναι η αδυναμία των συγκεκριμένων μαθητών σε έναν από τους τομείς που εμπλέκονται στη διαδικασία γραφής, όπως η μνήμη, η οπτική αντίληψη, αλλά οφείλεται στην επεξεργασία και τον συνδυασμό όλων των δυσκολιών που εμπλέκονται στην συγγραφή ενός κειμένου (Berninger & Wolf, 2009).

Τα ελλείμματα που παρουσιάζουν οι μαθητές στον γραπτό λόγο, έχει ως αποτέλεσμα να είναι αδύνατο να δημιουργηθεί ένα οπτικό λεξικό, ή για να κατακτηθεί είναι μια δύσκολη και επίπονη διαδικασία (Μαυρομάτη, 1995). Επομένως, οι μαθητές με δυσορθογραφία ακολουθούν κυρίως την έμμεση μέθοδο γραφής, η οποία αυξάνει την πιθανότητα να κάνουν λάθη, καθώς είναι μια μέθοδος πιο περίπλοκη στην εκμάθηση της.

#### **2.3.4 Γενικά χαρακτηριστικά παιδιών με ειδική μαθησιακή δυσκολία στη γραπτή έκφραση / ορθογραφία**

Για την διάγνωση της δυσορθογραφίας υπάρχουν κάποια κριτήρια σύμφωνα με το DSM-IV. Αρχικά κατά την συγγραφή κειμένων παρατηρούνται αντιστροφές και παραλείψεις γραμμάτων. Επιπλέον, τα γραπτά κείμενα που συγγράφουν δεν ανταποκρίνονται στην ηλικία τους, ούτε στο νοητικό τους επίπεδο. Πιο απλά, τα παιδιά με δυσορθογραφία γράφουν κείμενα με φτωχότερο λεξιλόγιο και με προβλήματα στο συντακτικό σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους (Döhla & Heim, 2016).

Σύμφωνα με το ICD-10, η εξέταση των μαθητών σε δοκιμασίες που αξιολογούν τον συλλαβισμό και η διαφορά στις επιδόσεις σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους, βοηθά στην διάγνωση της δυσγραφίας. Επιπλέον, χαρακτηριστικό των μαθητών με δυσγραφία είναι τα ελλείμματα στην ορθή γραφή. (Dhawale, et al., 2014).

Σύμφωνα με τον Deuel (1995) η δυσγραφία χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες, οι οποίες θα αναλυθούν παρακάτω:

#### (I) Δυσλεξική δυσγραφία

Ένα παιδί που ανήκει σε αυτή την κατηγορία γράφει δυσανάγνωστα και ανορθόγραφα αλλά όχι όταν αντιγράφει ένα κείμενο, ενώ δεν έχει πρόβλημα να κρατάει το μολύβι και να σχεδιάζει γρήγορα τα γράμματα. Κάποιες έρευνες θεωρούν ότι τα προβλήματα ορθογραφικής αναπαράστασης των λέξεων και της προβληματικής ορθής γραφής οφείλονται στην φωνολογική βραχυπρόθεσμη μνήμη η οποία παρουσιάζει ελλείμματα, επομένως τα συγκεκριμένα παιδιά δυσκολεύονται στην εκμάθηση των κανόνων ορθογραφίας (Goulandris & Snowling, 1991).

Σύμφωνα με την παραπάνω έρευνα η βραχυπρόθεσμη μνήμη του μαθητή με δυσκολίες στην γραφή υπερφορτώνεται όταν επεξεργάζεται ένα φώνημα ή γράφημα πριν την γραφή κάποιας λέξης και για αυτό το λόγο δεν μπορεί να ανταποκριθεί στην συγγραφή λέξεων και προτάσεων (Hanley & Gard, 1995). Ωστόσο, ο Bruck (1992) θεωρεί ότι η δυσκολία στη γραφή οφείλεται στο γεγονός της μη επαρκούς λειτουργίας της φωνολογικής ενημερότητας. Οι μαθητές που έχουν αυτή τη δυσλειτουργία δυσκολεύονται στην αντιστοίχιση των φωνημάτων σε γραφήματα και το αντίστροφο.

#### (II) Δυσγραφία οφειλόμενη σε ελλείμματα στην λεπτή κινητικότητα

Στη δεύτερη κατηγορία δυσγραφίας οι μαθητές παρουσιάζουν προβλήματα στην λεπτή κινητικότητα. Τα παιδιά που έχουν το συγκεκριμένο έλλειμμα δεν μπορούν να συγκρατήσουν σωστά το μολύβι, κατά συνέπεια η γραφή τους είναι δυσανάγνωστη. Ωστόσο, δεν αντιμετωπίζουν αδυναμίες με τους κανόνες ορθογραφίας.

#### (III) Δυσγραφία που η αιτία της οφείλεται σε προβλήματα χωρικής αντίληψης

Στη τελευταία κατηγορία των μαθητών που παρουσιάζουν δυσγραφία, παρατηρείται ότι τα κείμενα που συγγράφουν δεν διαβάζονται εύκολα. Ωστόσο δεν παρατηρούνται λάθη ορθογραφίας και η ταχύτητα γραψίματος είναι σε ικανοποιητικά επίπεδα.

Βασικά χαρακτηριστικά του παιδιού με δυσγραφία κατά τον Kurtz (1994) είναι:

- Κρατάει το μολύβι με λάθος τρόπο.

- Έχει το τετράδιο σε λάθος θέση καθώς και τον καρπό και το σώμα.
- Σβήνει και διορθώνει συχνά.
- Γράφει δυσανάγνωστα και χρειάζεται αρκετό χρόνο για να συγγράφει ένα κείμενο.
- Αναμειγνύει τα πεζά και τα κεφαλαία μέσα στις λέξεις.
- Αναμειγνύεται η κάθετη, πλάγια και συνεχή γραφή.
- Το μέγεθος και το σχήμα δεν είναι το ίδιο σε όλα τα γράμματα.
- Γράφουν σε περισσότερες γραμμές.
- Γράφει ή αντιγράφει ή πολύ γρήγορα ή πολύ αργά.
- Δεν γράφει ολοκληρωμένα λέξεις ή παραλείπει λέξεις.
- Δεν γράφει το σωστό διάστημα μεταξύ γραμμάτων και λέξεων.
- Ψιθυρίζουν λέξεις όταν γράφουν.
- Δεν σχεδιάζουν και δεν βελτιώνουν την γραφή τους.

Παρακάτω παραθέτουμε τα χαρακτηριστικά των παιδιών με δυσορθογραφία:

(Αναστασίου, 1998):

- Υπάρχουν παραλείψεις στην γραφή ή επαναλήψεις λέξεων, γραμμάτων και συλλαβών.
- Κάνουν προσθήκες ή αντικαταστάσεις γραμμάτων σε λέξεις με όμοια γραφή και ακουστική.
- Βάζουν λάθος τόνους ή δεν βάζουν καθόλου.
- Δεν γράφουν με κεφαλαία γράμματα.
- Δεν υπάρχουν αποστάσεις ανάμεσα στις λέξεις.
- Κάνουν πολλά συντακτικά λάθη στις προτάσεις.
- Τα κείμενα τους είναι πολύ μικρά.
- Τα κείμενα έχουν πολλά γραμματικά λάθη.
- Κάνουν πολλά λάθη στην ορθογραφία ακόμα σε λέξεις που γνωρίζουν.
- Η γραφή τους είναι δυσανάγνωστη με πολλές μουτζούρες.
- Γράφουν τις λέξεις μικρότερες από ότι είναι στην πραγματικότητα.
- Αντιστρέφουν και μεταθέτουν γράμματα και συλλαβές στην ίδια λέξη.
- Συγχέουν τα συμπλέγματα συμφώνων.
- Δυσκολεύονται από την αντιγραφή σε πίνακα κτλ.
- Καθρεπτική γραφή.

## 2.4 ΔΥΣΑΡΙΘΜΗΣΙΑ

### 2.4.1 Η έννοια της ειδικής μαθησιακής δυσκολίας στα μαθηματικά / αριθμητική

Σύμφωνα με έρευνες οι μαθητές που έχουν διαγνωστεί με δυσαριθμησία, δηλαδή ελλείμματα στα μαθηματικά, παρουσιάζουν χαμηλότερη βαθμολογία στις δοκιμασίες που εξετάζουν την μαθηματική ικανότητα, σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Αξίζει να αναφερθεί ότι η χαμηλή βαθμολογία που παρατηρείται στους μαθητές που παρουσιάζουν ελλείμματα στα μαθηματικά δεν συνάδει με την ηλικία τους, γεγονός που δημιουργεί προβλήματα στην σχολική καθημερινότητα αλλά και σε κάθε δραστηριότητα που περιέχει μαθηματικούς υπολογισμούς (Kucian & von Aster, 2015).

Ειδικότερα οι μαθητές με δυσαριθμησία δυσκολεύονται, στην κατανόηση και στην χρήση της μαθηματικής ορολογίας, όπως στα να καταφέρουν να αποκωδικοποιήσουν τα προβλήματα με μαθηματικά σύμβολα. Επιπρόσθετα, ένα γενικότερο έλλειμμα είναι στην αναγνώριση των μαθηματικών συμβόλων και στις βασικές αριθμητικές πράξεις. Με άλλα λόγια, παρατηρείται να μην ξεχωρίζουν την πρόσθεση από την αφαίρεση ή τον πολλαπλασιασμό από την διαίρεση, επιπλέον παρατηρούνται αδυναμίες με την εκμάθηση της προπαίδειας. Είναι αρκετά σπάνιο ένας μαθητής να έχει ελλείμματα στα μαθηματικά χωρίς να υπάρχει ταυτόχρονα κάποια άλλη δυσκολία. Η διάγνωση δεν μπορεί να γίνει νωρίτερα από την δεύτερα τάξη του δημοτικού και συνήθως δεν είναι εύκολο να διαγνωστεί σε μαθητές με μεγάλο δείκτη ευφυΐας (Kucian & von Aster, 2015).

Αξίζει να αναφερθεί ότι τα ελλείμματα που παρατηρούνται στα μαθητικά, δεν έχουν μελετηθεί διεξοδικά και δεν υπάρχουν πολλές έρευνες που να συνηγορούν στο γεγονός ότι τα ελλείμματα στις μαθηματικές ικανότητες συνδέονται με τις γενικές δεξιότητες. Επομένως, γίνεται αντιληπτό ότι, με την μελέτη των μαθητών στις αδυναμίες που παρουσιάζουν στην μαθηματική ικανότητα είναι πολύ πιθανό να εντοπιστούν γενικευμένες μαθησιακές δυσκολίες (Macaruso, Sokol, 1998).

Έχει διαπιστωθεί ερευνητικά ότι, οι μαθητές που παρουσιάζουν δυσκολίες στα μαθηματικά, ενδέχεται να αντιμετωπίσουν γενικές δυσκολίες. Επιπλέον, οι συγκεκριμένοι μαθητές δυσκολεύονται στην κατανόηση μαθηματικών εννοιών ή στο να ακολουθήσουν μια μαθηματική συλλογιστική για την επίλυση προβλημάτων. Αυτές οι δυσκολίες μπορεί να σχετίζονται με προβλήματα στην αντίληψη και τις γνωστικές λειτουργίες, όπως η ταξινόμηση, η αντιστοίχιση, η ικανότητα ανάκλησης

σχέσεων (Shafir, Siegel, 1994) ή ακόμα σε διαταραχές στην ανάπτυξη της ομιλίας (Lerner, 2003).

Επομένως, είναι δύσκολο για τα παιδιά που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στα μαθηματικά να αναπτύξουν αριθμητική σκέψη κατά συνέπεια δεν μπορούν να εκτελέσουν σωστά αριθμητικές πράξεις. Επιπλέον, δυσκολεύονται στο να βάλουν στη σειρά, να ταξινομήσουν και να κατηγοριοποιήσουν αριθμούς. Η ικανότητα αναστροφής τους μειώνεται σε μεγάλο βαθμό και επειδή έχουν δυσκολίες στην έννοια της ποσότητας, του μεγέθους και της σχέσης του χώρου, δυσκολεύονται στην γεωμετρία (Fias, Menon & Szucs, 2013).

Παρόλο που αυτά τα παιδιά προσπαθούν συχνά να εκτελούν πράξεις πρόσθεσης και πολλαπλασιασμού, δυσκολεύονται σε αυτές που απαιτούν την αντίστροφη διαδικασία, όπως στην αφαίρεση και στη διαίρεση. Προσπαθούν να χρησιμοποιήσουν το μυαλό τους για να κάνουν υπολογισμούς, αλλά δεν μπορούν να τους καταγράψουν. Συνήθως ολοκληρώνουν πρώτα αριθμητικές ασκήσεις, αλλά είναι λανθασμένες. Έχουν σοβαρό πρόβλημα μνήμης και ως εκ τούτου δεν μπορούν να μάθουν την προπαίδεια (Piazza et al, 2010).

#### **2.4.2 Εννοιολογικές προσεγγίσεις της ειδικής μαθησιακής δυσκολίας στα μαθηματικά /αριθμητική**

Σε σύγκριση με τις δυσκολίες στην ανάγνωση, την ορθογραφία και τα γλωσσικά ελλείμματα οι ερευνητές που μελετούν τη μαθησιακή δυσκολία στα μαθηματικά δεν έχουν πραγματοποιήσει αρκετές έρευνες, για να προκύψουν ασφαλή συμπεράσματα, σχετικά με την αιτιολογία της δυσαριθμησίας (Temple, 1991). Η ειδική δυσκολία στα μαθηματικά είναι μία σχετικά πρόσφατη διακριτή μαθησιακή δυσκολία (Rourke&Conway, 1997). Η έρευνα για την δυσαριθμησία είναι λιγότερο εκτεταμένη από αυτή της αναγνωστικής δυσκολίας. Επομένως, η κατανόηση της αιτιολογίας της συγκεκριμένης μαθησιακής δυσκολίας, αλλά και των παραγόντων που επηρεάζουν τα αποτελέσματα της είναι σχετικά περιορισμένη.

Τα παιδιά με δυσαριθμησία έχουν τα κάτωθι χαρακτηριστικά:

- Δυσκολεύονται στο να αντιληφθούν οπτικά το χώρο και να οργανωθούν.
- Δεν ακούν καλά και ομιλούν πρώιμα.
- Μπορούν να αποκωδικοποιήσουν γραπτά σύμβολα άρα να αναγνώσουν ένα κείμενο αλλά χωρίς την δυνατότητα να το κατανοούν πλήρως.

- Δεν μπορούν να συντονίσουν την κίνηση και την οπτική αντίληψη.
- Δεν μπορούν να εκτιμήσουν σωστά και να αντιληφθούν τα συναισθήματα των άλλων.
- Επιτυγχάνουν καλύτερη βαθμολογία σε λεκτικές ασκήσεις.

(Kucian, et al, 2014).

Σύμφωνα με τους Johnson & Myklebust (1967), όσον αφορά τις καθарές μαθηματικές δεξιότητες, τα παιδιά με δυσαριθμησία παρουσιάζουν ελλείμματα στις παρακάτω γνωστικές διαδικασίες:

- Δεν έχουν την ικανότητα να αντιληφθούν αν το αποτέλεσμα των προβλημάτων που λύνουν είναι σύμφωνο με την λογική του μεγέθους που μελετούν.
- Να συνδέσουν τα οπτικά και ακουστικά αριθμητικά σύμβολα.
- Να κατανοήσουν την αριθμητική διάσταση.
- Να αντιληφθούν τις έννοιες του όλου και του μέρους.
- Να κατανοήσουν την έννοια της διατήρησης της ποσότητας
- Να εκτελέσουν πράξεις.
- Να διακρίνουν τα σύμβολα των πράξεων.
- Να κατανοήσουν την λογική της ακολουθίας των αριθμών.
- Να θυμηθούν και να χρησιμοποιήσουν αλγόριθμους.
- Να μετρήσουν μεγέθη, ποσότητες και όγκο.
- Να διαβάζουν χάρτες και γραφικές παραστάσεις.
- Να δημιουργήσουν τα σωστά σχέδια για να λυθεί ένα πρόβλημα.

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία η δυσαριθμησία χωρίζεται σε έξι είδη: (Αγαλιώτης, 2000)

- Τη λεκτική, η οποία αφορά παιδιά που δυσκολεύονται να κατανοήσουν και να χρησιμοποιούν μαθηματικούς όρους και επιπλέον, δεν μπορούν να αποδώσουν λεκτικά μαθηματικές σχέσεις.

- Την πρακτογνωστική, η οποία εκφράζει την αδυναμία του μαθητή της σύνδεσης της μαθηματικής θεωρίας με την πράξη.
- Τη λεξιλογική, όπου τα παιδιά δυσκολεύονται να αποδώσουν γραπτά τα μαθηματικά σύμβολα.
- Την ιδεογνωστική, τα παιδιά δεν έχουν την ικανότητα της κατανόησης της γενικότερης μαθηματικής φιλοσοφίας.
- Τη λειτουργική, όπου οι μαθητές παρουσιάζουν αδυναμίες στην εκτέλεση των βασικών μαθηματικών πράξεων.

Το 1978 η Farnham-Diggory, πραγματοποίησε μια νέα κατηγοριοποίηση των αδυναμιών που παρουσιάζουν οι μαθητές με ελλείμματα στα μαθηματικά:

- Παρατηρούνται αδυναμίες στην εκτίμηση του χώρου και των αριθμών. Συχνά παρατηρείται να μην είναι εύκολη η διάκριση των δεκαδικών αριθμών ή αυτών που περιέχουν πολλά μηδενικά.
- Αδυναμία στην ακολουθία ενός συγκεκριμένου αλγοριθμικού τρόπου επίλυσης μαθηματικών προβλημάτων.
- Αδυναμία στην εκτέλεση απλών μαθηματικών υπολογισμών και κυρίως αυτές που περιέχουν την προπαίδεια ή τις βασικές μαθηματικές πράξεις.
- Έχει παρατηρηθεί, ότι δυσκολεύονται με την εκμάθηση της μαθηματικής ορολογίας.

Το 1991 οι Morrison&Siegel, μετά από μελέτη σχετικών ερευνών, συμπέραναν τα κάτωθι :

- Τα παιδιά που έχουν δυσλεξία μαζί με δυσαριθμησία, παρουσιάζουν διαφορές σε γνωστικές λειτουργίες, όπως στην βραχύχρονη μνήμη, την εργαζόμενη μνήμη και στην οπτική διάκριση και ανάκληση.
- Για να γίνεται πιο εύκολα η διάγνωση των ελλειμμάτων στα μαθηματικά, είναι προτιμότερο να εξετάζεται ως υποκατηγορία των μαθησιακών δυσκολιών.



### **2.4.3 Γενικά χαρακτηριστικά παιδιών με ειδική μαθησιακή δυσκολία στα μαθηματικά /αριθμητική**

Σύμφωνα με τους Bley&Thornton (1989) και Miller&Mercer (1997) τα χαρακτηριστικά των παιδιών που παρουσιάζουν ελλείμματα στα μαθηματικά είναι τα εξής:

(A) *Δυσκολίες στις λειτουργίες που αφορούν την αντίληψη*

(I) *Δυσκολίες αντίληψης μορφής – πλαισίου*

Έχει παρατηρηθεί ότι τα παιδιά που παρουσιάζουν ελλείμματα στις μαθηματικές διαδικασίες, εμφανίζουν δυσκολίες σε ένα περιβάλλον με πολλά και παρόμοια ερεθίσματα. Με άλλα λόγια, τα συγκεκριμένα παιδιά δεν έχουν την δυνατότητα να επικεντρωθούν σε ένα και μόνο ερέθισμα. Επιπλέον, έχει παρατηρηθεί ότι τα παιδιά με δυσαριθμησία χάνουν το τρέχον σημείο εργασίας και προχωρούν στην επόμενη άσκηση χωρίς να ολοκληρώσουν τη λύση της προηγούμενης. Η βασική αιτία του προβλήματος μπορεί να είναι η δυσκολία που αντιμετωπίζουν στην αντίληψη του πλαισίου της φόρμας, όπως εσφαλμένη χρήση αριθμομηχανής ή λανθασμένη ανάγνωση αριθμών πολλαπλών ψηφίων (Wilson et al., 2015).

(II) *Δυσκολίες διάκρισης αντιληπτικών μορφών*

Έχει παρατηρηθεί ερευνητικά ότι ορισμένοι μαθητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην οπτική διάκριση, όπως των σχημάτων και των συμβόλων. Για παράδειγμα δυσκολεύονται να μεταφέρουν ποσοτικές πληροφορίες μέσω συμβόλων, όπως ακέραιους αριθμούς κλάσματα και δυνάμεις. Κατά συνέπεια προκύπτουν τα παρακάτω προβλήματα:

- Λάθος αποτελέσματα που οφείλονται σε σφάλματα ανάγνωσης και γραφής αριθμών και συμβόλων.
- Δυσκολία στον προσδιορισμό του χρόνου, ειδικά από αναλογικό ρολόι.
- Δυσκολία να χειριστούν χρήματα και νομίσματα γιατί δεν μπορούν να διακρίνουν τα μεγέθη τους.
- Αντιστρέφουν και καθρεφτίζουν σύμβολα, δηλαδή συγχέουν τους αριθμούς με τα γράμματα.

(III) *Δυσκολίες στην αντίληψη του χώρου και του χρόνου*

Μια από τις σημαντικότερες λειτουργίες που συνδέονται με την μαθηματική ικανότητα είναι η οργάνωση του χώρου και του χρόνου, καθώς με την βοήθεια αυτών πραγματοποιείται η επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Αξίζει να αναφερθεί ότι, οι μαθητές που έχουν ελλείμματα στον προσδιορισμό της κατεύθυνσης, όπως το πάνω κάτω ή το αριστερά, δεξιά αντιμετωπίζουν δυσκολίες στα μαθηματικά. Επομένως, δεν έχουν την ικανότητα να ακολουθήσουν ένα συγκεκριμένο συλλογισμό ή έναν αλγοριθμικό τρόπο επίλυσης ενός μαθηματικού προβλήματος που είναι το ζητούμενο για την καλή μαθηματική ικανότητα (Peters et al.,2018).

*(B) Οι αδυναμίες στην λεπτή κινητικότητα & ελλείμματα στον οπτικό και κινητικό συντονισμό*

Σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία, τα παιδιά με ελλείμματα στα μαθηματικά, αντιμετωπίζουν δυσκολίες με την μαθηματική ορολογία και γενικά με τους ορισμούς. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ότι ενώ μπορεί να γνωρίζουν την λύση του προβλήματος ή να έχουν την σωστή σκέψη να μην μπορούν να την εκφράσουν. Πιο απλά, οι μαθητές, με δυσαριθμησία δυσκολεύονται με τους απλούς μαθηματικούς υπολογισμούς, επομένως κάνουν πολλά λάθη σε ασκήσεις που απαιτούν μαθηματικούς υπολογισμούς (Peters et al.,2018).

Παρόμοια ελλείμματα εμφανίζονται στους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες που αφορούν τη γραφή. Οι συγκεκριμένοι μαθητές, εμφανίζουν αδυναμία συντονισμού χεριών και ματιών και δυσκολεύονται με την οπτική απεικόνιση της μορφής των γραμμάτων και των αριθμών. Κατά συνέπεια, οι συγκεκριμένοι μαθητές δυσκολεύονται με τους αριθμούς και κυρίως με την διάταξή τους, όπως μεταξύ των θετικών και των αρνητικών. Τα προβλήματα στην λεπτή κινητικότητα και στον οπτικό και κινητικό συντονισμό συντελούν στην αύξηση του χρόνου που απαιτείται για να ολοκληρωθεί μια εργασία κατά την διάρκεια του εκπαιδευτικού έργου, επομένως μεγαλώνει η μνήμη και η συγκέντρωση μειώνεται (Gliksman & Henik, 2018).

*(Γ) Προβλήματα στη μνήμη*

Σύμφωνα με διεθνείς έρευνες τα ελλείμματα που παρουσιάζουν οι μαθητές στην μνήμη, εμποδίζουν την μαθηματική τους ικανότητα. Με άλλα λόγια, η σωστή ανάκληση πληροφοριών από την μνήμη επηρεάζει την επίλυση μαθηματικών

προβλημάτων (Attout & Majerus, 2015). Οι κυριότερες κατηγορίες δυσκολιών παραθέτονται παρακάτω:

#### (I) Προβλήματα στη βραχύχρονη μνήμη και μακρόχρονη μνήμη

Αξίζει να αναφερθεί ότι το κυριότερο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με ελλείμματα στην βραχύχρονη μνήμη είναι στην εκτέλεση απλών μαθηματικών υπολογισμών και στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Αυτό συμβαίνει καθώς παρουσιάζουν αδυναμία στην ανάκληση της πληροφορίας σχετικά με μια σύντομη πράξη που απαιτεί κάποιο μαθηματικό πρόβλημα. Επιπλέον, τα ελλείμματα στην βραχύχρονη μνήμη εμποδίζουν τους μαθητές στην ακολουθία συλλογισμών κατά την επίλυση ενός μαθηματικού προβλήματος. Επιπλέον, έχει παρατηρηθεί, ότι παρουσιάζουν προβλήματα με τις βασικές μαθηματικές πράξεις και σε μαθηματικές διαδικασίες που απαιτούν την χρήση της προπαίδειας (Attout & Majerus, 2015).

Επιπρόσθετα, παρατηρήθηκε ότι οι συγκεκριμένοι μαθητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες σε απλές διεργασίες που απαιτούνται κατά την σχολική καθημερινότητα, όπως η αντιγραφή μιας άσκησης από τον πίνακα ή από το βιβλίο. Επιπλέον, οι μαθητές με ελλείμματα στην βραχύχρονη μνήμη, δεν μπορούν να ακολουθήσουν έναν συγκεκριμένο αριθμό βημάτων για την επίλυση ενός μαθηματικού προβλήματος. Ένα σημαντικό έλλειμμα των συγκεκριμένων μαθητών είναι ότι είναι πολύ αργοί στις δραστηριότητες που απαιτούν μαθηματική σκέψη (Menon, 2016).

#### (II) Προβλήματα μνήμης ακολουθιών

Πολλές μαθηματικές έννοιες και ικανότητες χρειάζονται τη δυνατότητα προσαρμογής πολλαπλών γνωστικών στοιχείων σε μια συγκεκριμένη σειρά όπως οι αλγόριθμοι ή ασκήσεις που απαιτούν πολλές πράξεις. Τα παιδιά με δυσκολίες στη διαδοχική μνήμη παραμελούν ορισμένα απαραίτητα βήματα για την επίλυση προβλημάτων ή την εκτέλεση πράξεων και κατά συνέπεια δεν ολοκληρώνουν σωστά τις εργασίες τους (Αγαλιώτης, 2000).

#### *(Δ) Δυσκολίες στην ολοκλήρωση του έργου*

Αξίζει να αναφερθεί ότι οι παραπάνω αδυναμίες που παρουσιάζουν οι μαθητές με ελλείμματα στην μαθηματική ικανότητα τους εμποδίζουν από μια γενικά καλή εικόνα στα μαθηματικά, αλλά και στα να κατανοήσουν την νέα γνώση κατά την

εκπαιδευτική διαδικασία Τα κυριότερα πρακτικά προβλήματα που παρατηρούνται στους συγκεκριμένους μαθητές είναι:

- Προβλήματα στη διάταξη των αριθμών, όπως των θετικών και των αρνητικών αριθμών.
- Προβλήματα με τους αριθμούς με πολλά μηδενικά, στα κλάσματα και στις αριθμητικές παραστάσεις που περιέχουν δυνάμεις.
- Προβλήματα με την αρίθμηση και γενικά στην σύγκριση και στρογγυλοποίηση αριθμών.
- Προβλήματα στην επίλυση απλών μαθηματικών προβλημάτων και κυρίως σύγχυση με την επιλογή της σωστής μαθηματικής πράξης.

*(E) Οι αδυναμίες με τη χρήση πληροφοριών από την εκφώνηση*

Έχει παρατηρηθεί ότι το μεγαλύτερο πρόβλημα των μαθητών με ελλείμματα στα μαθηματικά είναι ότι δεν χρησιμοποιούν τα δεδομένα του προβλήματος. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι παρουσιάζουν αδυναμίες στην ανάγνωση, γεγονός που δεν τους επιτρέπει να εκμεταλλευτούν όλα τα δεδομένα του προβλήματος. Με άλλα λόγια, ενώ η μεγαλύτερη πλειοψηφία των συγκεκριμένων μαθητών έχει την γνώση για την επίλυση του προβλήματος, εξαιτίας της μη χρήσης των δεδομένων δεν επιτυγχάνουν την λύση του προβλήματος (Menon, 2016).

*(ΣΤ) Οι αδυναμίες αφηρημένης σκέψης*

Η αδυναμία που παρουσιάζουν οι συγκεκριμένοι μαθητές στην αφηρημένη σκέψη συνδέεται με τα ελλείμματα στην κατανόηση της μαθηματικής έννοιας και γενικότερα των ορισμών. Συγκεκριμένα, παρουσιάζουν ελλείμματα με τα μαθηματικά σύμβολα και χρησιμοποιούν μαθηματικές έννοιες και συμβολισμούς χωρίς να τις έχουν κατανοήσει. Επομένως, η μαθηματική διαδικασία τους προκαλεί άγχος, γεγονός που τους εμποδίζει να εκφραστούν με μαθηματικά σύμβολα. Για παράδειγμα, ένα χαρακτηριστικό πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με δυσαριθμησία είναι ότι δυσκολεύονται να κατανοήσουν την επιμεριστική ιδιότητα ή να χρησιμοποιήσουν τις ιδιότητες των δυνάμεων (Kuhn, et al., 2016).

*(Ζ) Γνωστικές διαταραχές*

Όπως έχει ήδη αναφερθεί τα παιδιά με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζουν ελλείμματα στις γνωστικές διαδικασίες στο μεγαλύτερο αριθμό διαδικασιών που διαδραματίζονται στην σχολική καθημερινότητα. Πολλά παιδιά με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες έχουν γνωστικές διαταραχές. Οι παραπάνω αδυναμίες, δυσκολεύουν τους συγκεκριμένους μαθητές στην προσαρμογή στο εκπαιδευτικό έργο. Τα παραπάνω προβλήματα είναι πιο εμφανή στην επίλυση αριθμητικών παραστάσεων, ιδιαίτερα σε αυτές που περιέχουν παρενθέσεις. Τις περισσότερες φορές ξεχνούν την προτεραιότητα των πράξεων ή κάνουν λάθος στις βασικές μαθηματικές πράξεις. Επιπλέον έχουν παρατηρηθεί πολλά λάθη στις πρώτες τάξεις του γυμνασίου με τις παραστάσεις που περιέχουν δυνάμεις και κυρίως όταν στις αριθμητικές παραστάσεις υπάρχουν δυνάμεις με αρνητικούς αριθμούς. Επιπρόσθετα, ένα σύνηθος λάθος που παρατηρείται είναι κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων, συνήθως επιλέγουν λανθασμένη πράξη, δηλαδή αντί για την πρόσθεση χρησιμοποιούν αφαίρεση. Ένα σημαντικό πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με προβλήματα στα μαθηματικά είναι στην εξαγωγή των αποτελεσμάτων, για παράδειγμα σε αριθμητικές παραστάσεις που περιέχουν κλάσματα (Ferraz & Neves, 2015).

Σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία προέκυψε το συμπέρασμα ότι οι μαθητές με ελλείμματα στις μαθηματικές ικανότητες παρουσιάζουν κοινές δυσκολίες σε διάφορους γνωστικούς τομείς. (Reigosa-Crespo et al., 2012).

- Οι συγκεκριμένοι μαθητές παρουσιάζουν ίδιες επιδόσεις σε δοκιμασίες που αξιολογούν την ανάγνωση, την γραφή, την οπτική μνήμη, με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Ενώ, δυσκολεύονται σε όλες τις δοκιμασίες που απαιτούν μαθηματική ικανότητα.
- Εννοιολογικές και τεχνικές δυσκολίες αναφορικά με τον χρόνο και την κατεύθυνση οι οποίες μπορούν να οδηγήσουν σε μόνιμες ασυνέπειες στις κοινωνικές δραστηριότητες.
- Δυσκολίες ανάκλησης χρονοδιαγραμμάτων και συμβάντων με συγκεκριμένη σειρά.
- Αντιμετωπίζουν δυσκολίες με τις συναλλαγές με χρήματα. Δεν έχουν την ικανότητα της σωστής διαχείρισης των χρημάτων, γεγονός που προκαλεί προβλήματα στην καθημερινότητά τους.

- Προβλήματα όταν γράφουν και διαβάζουν.
- Παρατηρούνται λάθη σε απλές πράξεις, ακόμα και σε νοερούς υπολογισμούς.
- Παρουσιάζουν δυσκολίες, στην ανάκληση από την μνήμη πληροφορίες σχετικά με μαθηματικούς ορισμούς ή μαθηματικές έννοιες.
- Δυσκολεύονται με τις διεργασίες που έχουν περιορισμό χρόνου.
- Χαρακτηριστική δυσκολία των συγκεκριμένων μαθητών είναι με την μουσική και την παρακολούθηση αθλητικών δραστηριοτήτων.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΔΥΣΛΕΞΙΑ**

### **3.1 Ερμηνευτικά μοντέλα της δυσλεξίας**

Αξίζει να αναφερθεί ότι οι περισσότερες έρευνες συγκλίνουν στο γεγονός ότι η αιτιολογία της δυσλεξίας είναι τα φωνολογικά ελλείμματα που παρουσιάζουν οι συγκεκριμένοι μαθητές κατά την διαδικασία της ανάγνωσης. Με άλλα λόγια, υποστηρίζεται ότι οι μαθητές με δυσλεξία δυσκολεύονται στην ανάγνωση λέξεων, κειμένων και γενικά είναι αργοί αναγνώστες. Όλα τα παραπάνω είναι άμεση συνέπεια των ελλειμμάτων στην φωνολογική ενημερότητα, το οποίο οφείλεται στην χαμηλή φωνολογική επίγνωση των συγκεκριμένων μαθητών (Lieberman, Shankweiler & Liberman, 1989).

Αξίζει να τονιστεί ότι τα ελλείμματα στην φωνολογική ενημερότητα, δεν είναι άμεση απόρροια της χαμηλής τους νοημοσύνης ή της μειωμένης γλωσσικής ικανότητας. Όλες οι παραπάνω διαπιστώσεις έχουν απασχολήσει αρκετούς επιστήμονες και είναι ο λόγος που πάρα πολλές έρευνες έχουν μελετήσει την αναπτυξιακή δυσλεξία σε μαθητές τόσο της πρωτοβάθμιας, όσο και της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Vellutino, Fletcher, Snowling & Scanlon, 2004).

Επιπλέον, ένα μεγάλο ποσοστό ερευνών που μελετά την φωνολογική επίγνωση μέσω της αναγνωστικής ικανότητας συνδυάζει την παραπάνω αδυναμία των μαθητών την ύπαρξη δυσλεξίας ή σε ελλείμματα στην ορθογραφημένη γραφή. Τα συμπεράσματα των παραπάνω ερευνών αναφέρουν ότι οι μαθητές που παρουσιάζουν ελλείμματα στην αναγνωστική ικανότητα έχουν αντίστοιχες δυσκολίες στην ορθή γραφή. Επομένως τα παραπάνω συγκλίνουν στο γεγονός ότι τα ελλείμματα συνδέονται και θα πρέπει να μελετώνται μαζί για την ανίχνευση της δυσλεξίας. Επομένως προκύπτει το συμπέρασμα ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν

αδυναμίες στην φωνολογική επίγνωση, γεγονός που τους δυσκολεύει στην ορθή γραφή και ανάγνωση (Blachman et al., 2000).

Διεθνείς έρευνες αναφέρουν ότι μεγάλο ποσοστό των μαθητών που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην ανάγνωση έχουν αντίστοιχα προβλήματα στην αναγνώριση ψευδολέξεων. Όλα τα παραπάνω συγκλίνουν στο γεγονός ότι οι συγκεκριμένοι μαθητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην φωνολογική στρατηγική, η οποία τους οδηγεί σε λανθασμένη ανάγνωση. Το συμπέρασμα που προκύπτει από τις παραπάνω έρευνες είναι ότι τα ελλείμματα που αντιμετωπίζουν οι μαθητές στις δοκιμασίες που εξετάζουν την φωνολογική επίγνωση μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανίχνευση της δυσλεξίας και οι παραπάνω δυσκολίες αποτελούν την κύρια αδυναμία των μαθητών που έχουν δυσλεξία (Snowling et al., 2006. Wolf&Bowers, 1999).

Μια άλλη θεωρία που έχει αναπτυχθεί σχετικά με την αιτιολογία της δυσλεξίας είναι οι αδυναμίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με δυσλεξία στην φωνολογική επεξεργασία και συγκεκριμένα στην ταχύτητα που επεξεργάζονται τα γράμματα, τα σύμβολα, τα σχήματα κ.α., δηλαδή την ταχύτητα κατονομασίας. Η παραπάνω θεωρία έχει καταγραφεί στην διεθνή βιβλιογραφία ως η υπόθεση του διπλού ελλείμματος που παρουσιάζουν οι μαθητές με δυσλεξία (McCallum et al., 2006).

Σύμφωνα με την υπόθεση του διπλού ελλείμματος, οι επιστήμονες θεωρούν ότι είναι δύο διαφορετικές διαδικασίες η φωνολογική επίγνωση και η ταχύτητα επεξεργασίας, οι οποίες από κοινού συνεισφέρουν στην ορθή ανάγνωση. Με άλλα λόγια, υποστηρίζεται ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν διπλό έλλειμμα στην κατάκτηση της ανάγνωσης. Τα παραπάνω ελλείμματα εντοπίζονται στην αναγνώριση των γραμμάτων, γεγονός που οδηγεί στην λανθασμένη ανάγνωση. Επιπλέον, η παραπάνω αδυναμία συνδυάζεται με την αργή ανάγνωση, η οποία προκύπτει από τον μικρό ρυθμό επεξεργασίας της πληροφορίας από τον εγκέφαλο των δυσλεξικών μαθητών (Wolf&Bowers, 1999. Badian, 1997).

Στις δοκιμασίες που εξετάζεται η ικανότητα της ανάγνωσης κειμένων, έχει διαπιστωθεί ότι οι μαθητές με δυσλεξία πραγματοποιούν πολλά λάθη και επιπλέον η ταχύτητας ανάγνωσης είναι πολύ πιο αργή σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Επομένως προκύπτει το συμπέρασμα ότι τα ελλείμματα κατονομασίας, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανίχνευση της δυσλεξίας. (Raberger, T., & Wimmer, H., 2003).

Αξίζει να αναφερθεί ότι υπάρχει μια ομάδα επιστημόνων που υποστηρίζει ότι τα ελλείμματα που αναφέρθηκαν δεν μπορούν να διαχωριστούν και είναι επί τοις ουσίαις ένα και μοναδικό έλλειμμα. Συγκεκριμένα, υποστηρίζεται ότι η ταχύτητα επεξεργασίας αποτελεί μέρος της φωνολογικής επεξεργασίας, καθώς ο εγκέφαλος πραγματοποιεί ταυτόχρονα τις δύο παραπάνω διαδικασίες, (Brady, 1997).

Μια άλλη υπόθεση που αξίζει να αναφερθεί σχετικά με την αιτιολογία της δυσλεξίας είναι αυτή της ακουστικής επεξεργασίας. Σύμφωνα με την οποία οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν δυσκολίες στην αναγνώριση ήχων ή παρουσιάζουν λανθασμένη αναγνώριση των επαναλαμβανόμενων ήχων, όπως λέξεων και προτάσεων. Με την παραπάνω υπόθεση έχει αναπτυχθεί η θεωρία ότι τα ακουστικά ελλείμματα συνδέονται με αδυναμίες στην φωνολογική επεξεργασία, γεγονός που οδηγεί σε ελλειμματική αναγνωστική ικανότητα (Nagarajan et al., 1999). Αξίζει να αναφερθεί ότι αρκετοί επιστήμονες υποστηρίζουν ότι η αργή ανταπόκριση και αντίδραση των μαθητών στην ακουστική επεξεργασία των ήχων αποτελεί αιτιολογία για την εμφάνιση της δυσλεξίας

Σύμφωνα με έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί από τους Tallal και συν., έχει προκύψει το συμπέρασμα ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν ελλείμματα σε ήχους που έχουν διαφορετικές συχνότητες. Η παραπάνω διαπίστωση αποτελεί την κύρια αιτία που τα άτομα με δυσλεξία ανταποκρίνονται με διαφορετικό τρόπο σε διαφορετικούς ήχους. Συγκριμένα στις παραπάνω έρευνες διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσίασαν προβλήματα στην αναγνώριση γραμμάτων ή λέξεων με ίδια η παρόμοια ακουστική χροιά. Επομένως προκύπτει το συμπέρασμα ότι τα ελλείμματα στην ακουστική επεξεργασία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανίχνευση της δυσλεξίας (Snowling, Bishop & Stothard, 2000).

Μια ομάδα επιστημόνων που μελετά τις ειδικές μαθησιακές δυσκολίες και συγκεκριμένα την δυσλεξία, αμφισβητεί την ύπαρξη διπλού ελλείμματος στους συγκεκριμένους μαθητές και υποστηρίζει ότι υπάρχουν μαθητές που δεν εμφανίζουν ελλείμματα στις φωνολογικές δεξιότητες, αλλά παρουσιάζουν αναγνωστικές δυσκολίες (Ramus & Szenkovits, 2008). Οι παραπάνω επιστήμονες υποστηρίζουν την υπόθεση της ελλειμματικής οπτικής προσοχής, για την αιτιολογία της δυσλεξίας (Bosse et al., 2007).

Οι περισσότερες έρευνες που εξετάζουν την οπτική ικανότητα και προσοχή των μαθητών εστιάζουν σε δοκιμασίες αναγνώρισης και ανάκλησης οπτικών γραμμάτων ή συμβόλων. Συγκεκριμένα, οι μαθητές καλούνται να αναγνωρίσουν



κάποια γράμματα ή σύμβολα που δίνονται από τον εξεταστή. Το πλήθος των σωστών απαντήσεων και η ταχύτητα αναγνώρισης ή ανάκλησης, αποτελούν κριτήρια για την ανίχνευση της δυσλεξίας. Αξίζει να αναφερθεί ότι η πλειοψηφία των ερευνητών, υποστηρίζει ότι τα οπτικά ερεθίσματα στην εξέταση μαθητών πρέπει να είναι μη λεκτικά, γιατί μόνο με αυτό τον τρόπο οι έρευνες μπορούν να έχουν εγκυρότητα και αξιοπιστία που είναι το ζητούμενο (Wolf, Bowers & Biddle, 2000).

Εν συνεχεία, έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες που εξετάζουν την οπτική προσοχή και ανάκληση εικόνων και συμβόλων. Στις παραπάνω έρευνες παρατηρήθηκε ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους μέσους όρους της βαθμολογίας των δοκιμασιών σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους (Wolf, Bowers & Biddle, 2000).

Τις τελευταίες δεκαετίες οι έρευνες δεν περιορίζονται στην οπτική προσοχή, αλλά στοχεύουν σε μια μεγαλύτερη ομάδα λειτουργιών που αναφέρονται στην βιβλιογραφία με τον όρο επιτελικές. Με τον όρο αυτό χαρακτηρίζονται μια σειρά από γνωστικές λειτουργίες οι οποίες συνδέονται με τις βασικές γνωστικές λειτουργίες του μαθητή, όπως η προσοχή, η αντίληψη και η μνήμη. Αξίζει να αναφερθεί ότι δεν πρέπει να ταυτίζονται οι βασικές γνωστικές λειτουργίες με τις επιτελικές. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με τους επιστήμονες ως επιτελικές ορίζονται οι γνωστικές λειτουργίες που είναι υπεύθυνες για την ρύθμιση και το γενικότερο έλεγχο των γνωστικών λειτουργιών. Με άλλα λόγια, οι επιτελικές λειτουργίες συντελούν στην βοήθεια του ατόμου να διαχειρίζεται και να ελέγχει τις γνωστικές λειτουργίες τις οποίες δεν έχει αυτοματοποιήσει (Mahone et al., 2002).

Επιπλέον, έχουν κατηγοριοποιηθεί οι επιτελικές λειτουργίες, καθώς συντελούν ένα ξεχωριστό ρόλο σχετικά με τις γνωστικές λειτουργίες. Πιο αναλυτικά είναι υπεύθυνες για τον έλεγχο και την ρύθμιση των βασικών γνωστικών λειτουργιών, έτσι ώστε να ολοκληρωθεί η εκπαιδευτική διαδικασία. Ο σημαντικός ρόλος που διαδραματίζουν στην σχολική διαδικασία έχει απασχολήσει την επιστημονική κοινότητα και γι αυτό τον λόγο έχουν μελετηθεί ξεχωριστά. Συγκεκριμένα, θεωρείται ότι διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο για τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές στην σχολική τους καθημερινότητα (Mahone et al., 2002).

Παρά το γεγονός ότι η πλειοψηφία της ερευνητικής κοινότητας αποδέχεται ότι οι επιτελικές λειτουργίες διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο για την κατάκτηση των γνωστικών λειτουργιών από τους μαθητές, δεν έχει προσδιοριστεί με σαφήνεια, από ποιους συνδυασμούς των βασικών λειτουργιών ρυθμίζονται και ελέγχονται. Στις

περισσότερες μελέτες αναφέρεται ότι οι κύριες δεξιότητες από τις οποίες απαρτίζονται οι επιτελικές λειτουργίες είναι ο συνδυασμός της αναστολής της απόκρισης και της μνήμης εργασίας (Brookshire et al., 2004). Σύμφωνα με την Diamond (2006), οι επιτελικές λειτουργίες δεν αποτελούνται μόνο από τις δύο παραπάνω διεργασίες, αλλά περιλαμβάνουν όλες εκείνες τις λειτουργίες που χρησιμοποιεί ο μαθητής έτσι ώστε να δημιουργεί στρατηγικές προσαρμογής στην εκπαιδευτική διαδικασία. Με άλλα λόγια, είναι η ικανότητα του μαθητή να μπορεί να προσαρμόζεται στις ανάγκες του εκπαιδευτικού έργου και να ανταποκρίνεται με επιτυχία στην σχολική καθημερινότητα.

Πιο αναλυτικά, οι έρευνες εστιάζουν στις επιτελικές λειτουργίες και συγκεκριμένα αυτές που ελέγχουν την προσοχή. Έχει υπολογιστεί ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ερευνών εστιάζουν στην προσοχή των μαθητών στην σχολική διαδικασία, εξετάζοντας την επιτελική προσοχή. Επιπλέον, ελέγχεται η αντίδραση του μαθητή στην αλλαγή του σχολικού αντικειμένου και πως επηρεάζεται η προσοχή των μαθητών. Μια άλλη διαδικασία που εξετάζεται είναι η λειτουργία της μνήμης εργασίας, δηλαδή ο τρόπος που ο ανθρώπινος νους επεξεργάζεται και αναλύει τις πληροφορίες που βρίσκονται στην μακρόχρονη μνήμη (Lehto, Juniarvi, Kooistra & Pulkkinen, 2003).

Η πιο βασική επιτελική λειτουργία είναι αυτή της προσοχής, η οποία είναι υπεύθυνη για την επεξεργασία της ληφθείσας πληροφορίας και γενικά την επεξεργασία των πληροφοριών που έχουν αποθηκευτεί στην μακρόχρονη μνήμη. Πιο αναλυτικά, το άτομο επιλέγει ποιες πληροφορίες είναι χρήσιμες για την μάθηση και τον σχεδιασμό κατάλληλων στρατηγικών αυτήν. Επιπλέον, με την ανάπτυξη της επιτελικής προσοχής, ο μαθητής δημιουργεί τους κατάλληλους μηχανισμούς, έτσι ώστε να μην επηρεάζεται από εξωτερικά ερεθίσματα κατά το εκπαιδευτικό έργο και να είναι συγκεντρωμένος σε αυτό (Barkley et al., 2000).

Η δεύτερη σημαντική επιτελική λειτουργία είναι η ικανότητα του ατόμου να προσαρμόζεται στα διαφορετικά εκπαιδευτικά έργα που έχει να διεκπεραιώσει κατά την διάρκεια της σχολικής διαδικασίας. Με άλλα λόγια, είναι η ικανότητα που αναπτύσσει ο μαθητής, έτσι ώστε να εναλλάσσει την προσοχή του μεταξύ των εκπαιδευτικών έργων που έχουν ολοκληρωθεί και σε αυτά που του έχουν ανατεθεί (Barkley et al., 2000).

Σύμφωνα με τους Visser, Boden & Giaschi (2004), οι μαθητές με δυσλεξία αντιμετωπίζουν δυσκολίες με την επιτελική προσοχή και συγκεκριμένα με την

αλλαγή του εκπαιδευτικού έργου. Πιο αναλυτικά, οι μαθητές με αναπτυξιακή δυσλεξία δυσκολεύονται με την ανάθεση διαφορετικού έργου από τον εκπαιδευτικό, χάνουν την συγκέντρωσή τους και συνεχώς κάνουν λάθη που δεν οφείλονται στις ικανότητές τους. Οι συγκεκριμένοι μαθητές αντιμετωπίζουν ελλείμματα στις αναγνωστικές διαδικασίες που οφείλονται στην έλλειψη προσοχής και συγκεκριμένα κατά την ανάγνωση μεγάλων κειμένων όπου απαιτείται προσοχή για αρκετό χρονικό διάστημα. Με άλλα λόγια, έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθητές με δυσλεξία δυσκολεύονται στην αποκωδικοποίηση των συμβόλων και των γραμμάτων, γεγονός που τους κατατάσσει σε αργούς και μη αποτελεσματικούς αναγνώστες.

Αξίζει να αναφερθεί ότι έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες που ασχολούνται με την απόκριση των μαθητών με δυσλεξία στα οπτικά ερεθίσματα. Συγκεκριμένα, προέκυψε ότι οι συγκεκριμένοι μαθητές παρουσιάζουν δυσκολίες στην γρήγορη εκτέλεση των εκπαιδευτικών διαδικασιών. Πιο αναλυτικά, οι μαθητές με δυσλεξία είναι πιο αργοί αναγνώστες, δυσκολεύονται με την ορθογραφία και δυσκολεύονται με τις βασικές μαθηματικές πράξεις. Αυτό οφείλεται κατά κύριο λόγο στην έλλειψη προσοχής, η οποία δεν τους βοηθά στην συγκέντρωση στην εκπαιδευτική διαδικασία (Hari & Renvall, 2001).

Εν συνεχεία, σύμφωνα με τις παραπάνω έρευνες διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές με δυσλεξία αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην οπτική και ακουστική διάκριση και ανάκληση. Τα ελλείμματα στις παραπάνω διαδικασίες εμποδίζουν τους συγκεκριμένους μαθητές στην σχολική καθημερινότητα. Επιπλέον, παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές στις δοκιμασίες που περιέχουν οπτικές και ακουστικές δοκιμασίες μεταξύ των δυσλεξικών και των τυπικά αναπτυσσόμενων μαθητών. Οι ερευνητές κατέληξαν στο γεγονός ότι τα ελλείμματα που παρατηρήθηκαν στους μαθητές με δυσλεξία οφείλονται σε αδυναμίες που παρουσιάζουν στην προσοχή. Τα παραπάνω αποτελέσματα προέκυψαν από έρευνα που πραγματοποιήθηκε στη Βραζιλία μεταξύ μαθητών με δυσλεξία και των τυπικά αναπτυσσόμενων συμμαθητών τους. Συγκριμένα, παρατηρήθηκε μεταξύ των δύο ομάδων ελλείμματα στην προσοχή και στις επιτελικές λειτουργίες (De Lima, Salgado-Azoni & Ciasca, 2013).

Τα τελευταία χρόνια έχουν πραγματοποιηθεί πολλές έρευνες που εξετάζουν τις επιτελικές λειτουργίες και η σύνδεση τους με την μνήμη εργασίας. Η μνήμη εργασίας ορίζεται ως η λειτουργία κατά την οποία τα άτομα κωδικοποιούν την ληφθείσα πληροφορία και την αποθηκεύουν στην μακρόχρονη μνήμη για μελλοντική

ανάκληση. Πιο αναλυτικά, στην μνήμη εργασίας πραγματοποιείται περιορισμένη αποθήκευση και επεξεργασία των πληροφοριών. Οι μαθητές με δυσλεξία αντιμετωπίζουν ελλείμματα στην μνήμη εργασίας, γεγονός που οδηγεί σε αδυναμίες στις γνωστικές δεξιότητες. Η μνήμη εργασίας συνδέεται με τις εκπαιδευτικές διεργασίες και η ελλειμματική λειτουργία της οδηγεί σε αδυναμίες στην εκπαιδευτική καθημερινότητα (Friedman, & Miyake, 2000).

Στο γενικότερο πλαίσιο για να πραγματοποιηθεί λεπτομερέστερη ανάλυση, η μνήμη εργασίας χωρίζεται σε δύο βασικές κατηγορίες. Η πρώτη αποτελείται από τα οπτικά ή οπτικοχωρικά ερεθίσματα. Ενώ η δεύτερη αποτελείται από εκείνα τα ερεθίσματα και χρήσουν περαιτέρω ανάλυσης και παρουσιάζουν περισσότερο ενδιαφέρον. Η επικρατέστερη θεωρία σχετικά με την μνήμη εργασίας αναφέρει ότι τα ερεθίσματα που απαιτούν την αντίστροφη μνήμη συνδέονται με την ενεργητική μνήμη, ενώ εκείνα που συνδέονται με τα σύμβολα και τους αριθμούς συνδέονται με την παθητική μνήμη (Passolunghi & Mammarella, 2010).

Μεταγενέστερα, ύστερα από αρκετές έρευνες σχετικά με τη φύση και την λειτουργία της μνήμης, προτάθηκε το πολυδιάστατο μοντέλο για την ερμηνεία της μνήμης που περιέχει τις επιτελικές λειτουργίες. Σύμφωνα με το παραπάνω μοντέλο ερμηνείας η μνήμη αποτελείται από δύο υποσυστήματα, το φωνολογικό και το οπτικοχωρικό. Από τα αποτελέσματα των παραπάνω ερευνών προέκυψε ότι η μνήμη εργασίας επηρεάζει τις αναγνωστικές δεξιότητες των ατόμων (Baddeley & Hitch, 1974).

Συγκεκριμένα, πρόκυψε ότι οι μαθητές με δυσλεξία αντιμετωπίζουν αδυναμίες στις δοκιμασίες που απαιτούν την χρήση της μνήμης εργασίας, γεγονός που τους καθιστά αργούς αναγνώστες. Επιπλέον, στις δοκιμασίες που οι μαθητές καλούνται να διαβάσουν κείμενα παρατηρήθηκε ότι η πειραματική ομάδα, αυτών δηλαδή των μαθητών που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους μέσους όρους των δοκιμασιών σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου η οποία αποτελείται από τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους (Lui & Tannock, 2007).

Αξίζει να αναφερθεί ότι πραγματοποιήθηκαν έρευνες σχετικά με την φωνολογική μνήμη των μαθητών. Τα αποτελέσματα των ερευνών αναφέρουν ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσίασαν χαμηλότερη βαθμολογία στις δοκιμασίες που εξετάζουν την φωνολογική μνήμη, γεγονός που αποδεικνύει ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανίχνευση της δυσλεξίας. Πιο αναλυτικά, διαπιστώθηκε ότι

οι μαθητές που παρουσίασαν ελλείμματα στις αναγνωστικές δοκιμασίες είχαν αντίστοιχα προβλήματα στην φωνολογική μνήμη. Συγκεκριμένα, οι μαθητές με αναπτυξιακή δυσλεξία παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις παραπάνω δοκιμασίες σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους (Berninger, Abbott, Vermeulen&Fulton, 2006).

Επιπρόσθετα, σε έρευνες που πραγματοποιήθηκαν σχετικά με την αναγνωστική ικανότητα και την μνήμη εργασίας, διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές που είχαν χαμηλή βαθμολογία στις δοκιμασίες που εξέταζαν την μνήμη εργασίας είχαν αντίστοιχα αποτελέσματα στις αναγνωστικές δοκιμασίες, όπως λάθη, παραλείψεις και αργή ανάγνωση. Τα αποτελέσματα των ερευνών αποδεικνύουν ότι η ικανότητα της ανάγνωσης είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την μνήμη εργασίας (Berninger et al., 2006).

Οι μαθητές με δυσλεξία παρουσίασαν χαμηλότερους μέσους όρους σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους στις παραπάνω δοκιμασίες. Επομένως, τα ελλείμματα στην μνήμη που παρουσιάζουν οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιούν για την ανίχνευση της δυσλεξίας στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Sesma et al., 2009).

Υπάρχουν έρευνες που εστιάζουν στην σύνδεση μεταξύ της μνήμης εργασίας και των αναγνωστικών ικανοτήτων. Συγκριμένα, αναφέρουν ότι στη μνήμη εργασίας πραγματοποιείται η πρώτη επεξεργασία της πληροφορίας και η σύνδεσή της με αυτό που έχει διαβάσει ο αναγνώστης. Επιπλέον, σε αυτή διατηρείται ο κεντρικός πυρήνας της ληφθείσας πληροφορίας, έτσι ώστε να πραγματοποιηθεί η κατανόηση του κειμένου. Με άλλα λόγια, η μνήμη εργασίας είναι υπεύθυνη έτσι ώστε ο αναγνώστης να κατανοήσει το κείμενο που διαβάζει (Sesma et al., 2009).

Αξίζει να αναφερθεί ότι τα ελλείμματα που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με αναπτυξιακή δυσλεξία στην μνήμη εργασίας, μπορούν να ερμηνεύσουν τις αδυναμίες τους στην ανάγνωση και την ορθογραφημένη γραφή. Συγκεκριμένα οι μαθητές με δυσλεξία αδυνατούν να συγκρατήσουν τις ληφθείσες φωνολογικές πληροφορίες στην βραχύχρονη μνήμη γεγονός που τους οδηγεί σε ελλείμματα στις αναγνωστικές ικανότητες (Berninger et al., 2006).

Γενικά, οι μαθητές με δυσλεξία δεν έχουν πρόβλημα στην μνήμη, αλλά κυρίως, παρουσιάζουν ελλείμματα στην σύνδεση των πληροφοριών και στην κωδικοποίηση τους στην μνήμη εργασίας, τόσο των οπτικών όσο και των φωνολογικών πληροφοριών. Επομένως είναι πολύ πιθανό ότι η ελλειμματική

επεξεργασία των πληροφοριών στην μνήμη εργασίας να είναι το αποτέλεσμα και όχι η αιτία της εμφάνισης των αναγνωστικών δυσκολιών (Gathercole&Alloway, 2004).

### **3.2 Χαρακτηριστικά παιδιών με δυσλεξία**

Σύμφωνα με την Παγκόσμια Ομοσπονδία Νευρολογίας τα παιδιά με δυσλεξία παρουσιάζουν ελλείμματα στις γνωστικές δεξιότητες, οι οποίες συνδέονται πιθανότατα με την γενικότερη συμπεριφορά τους τόσο στην εκπαιδευτική διαδικασία όσο και με τους συμμαθητές τους (Fletcher, 2009).

Πολλοί ερευνητές αναζητούν την αιτιολογία της δυσλεξίας αναλύοντας τα ελλείμματα που παρουσιάζουν οι συγκεκριμένοι μαθητές στην ιδιοσυγκρασία τους. Έχει αποδειχθεί πειραματικά ότι οι μαθητές με αναπτυξιακή δυσλεξία παρουσιάζουν ελλείμματα στις αναγνωστικές δεξιότητες. Συγκεκριμένα, παρατηρούνται παραλείψεις, λανθασμένη ανάγνωση προτάσεων και λέξεων, αλλά κυρίως χαρακτηρίζονται ως αργοί αναγνώστες. Όμως η αιτιολογία της δυσλεξίας δεν θα πρέπει να ερευνάται μόνο στις αναγνωστικές αδυναμίες των ατόμων αλλά να αναζητηθεί και σε άλλες γνωστικές δεξιότητες, όπως η ορθογραφημένη γραφή, η μνήμη εργασίας, η μαθηματική ικανότητα, η οπτική και ακουστική ανάκληση και διάκριση. Επομένως οι δυσκολίες σχετιζόμενες με την δυσλεξία ανήκουν σε ένα ευρύτερο φάσμα διαταραχών που περιλαμβάνει γενικότερες αποκλίσεις της ιδιοσυγκρασίας από των μέσο όρο του πληθυσμού (Fletcher, 2009).

Μια εκτενής λίστα ικανοτήτων που σχετίζονται με την επεξεργασία οπτικών και ακουστικών ερεθισμάτων, την μαθηματική ικανότητα και την λειτουργία της μνήμης εργασίας έχουν προταθεί ανά διαστήματα ως αιτιολογικοί παράγοντες της δυσλεξίας. Θεωρείται όμως πλέον δεδομένο ότι η δυσλεξία δεν μπορεί να συνδεθεί με έναν και μοναδικό αιτιολογικό παράγοντα, καθώς συνδέεται με ένα ευρύ φάσμα δυσκολιών στην γραφή. Το γεγονός αυτό, ότι οι δυσλεκτικοί αντιμετωπίζουν ένα ευρύ φάσμα δυσκολιών μας οδηγεί αναπόφευκτα στο συμπέρασμα ότι οι διαφορετικές μορφές δυσλεξίας σχετίζονται με διαφορετικές αδυναμίες του υπό εξέταση ατόμου (Fletcher, 2009).

Η ποικιλομορφία των συμπτωμάτων και η ευρύτερη αιτιολογική φύση των χαρακτηριστικών της δυσλεξίας απομακρύνει την επιστημονική κοινότητα από παλαιότερους ορισμούς και την οδηγεί στο να χαρακτηρίσει την δυσλεξία ως ένα σύνδρομο με μια ευρεία γκάμα συμπτωμάτων πέραν των κλασικών που σχετίζονται με μια ετεροχρονισμένη απόκτηση ικανότητας γραφής και ανάγνωσης. Έχει

διαπιστωθεί ότι οι μαθητές με δυσλεξία εμφανίζουν εξαιρετικά ανόμοια και αποκλίνοντα συμπτώματα γεγονός που δυσκολεύει την διάγνωση. Μελέτες έχουν δείξει ότι δεν υπάρχει κάποια ιδιαιτερότητα που έχει παρατηρηθεί σε όλα τα δυσλεκτικά παιδιά (Naidoo, 1979), Η απόδοση τους στο εκπαιδευτικό έργο μεταβάλλεται συνεχώς και εξαρτάται, από υποκειμενικούς παράγοντες όπως η κούραση ή το άγχος της σχολικής καθημερινότητας. Είναι σημαντικό να γίνει αντιληπτό ότι η δυσλεξία έχει πολυπαραγοντική αιτιολογία και αυτή θα πρέπει να είναι η προσέγγιση από την επιστημονική κοινότητα (Naidoo, 1979),

Ο Masland (1979) σχετίζει την αιτιολογία της δυσλεξίας με διαφορετικής έκτασης και θέσης δυσλειτουργίες στο νευρολογικό υπόστρωμα του ασθενή. Η εξέλιξη του κλάδου της νευρολογίας και της γενετικής καθώς και η χαρτογράφηση άγνωστων μέχρι πρότινος πτυχών του ανθρώπινου εγκεφάλου οδηγεί την επιστημονική κοινότητα στην αποκωδικοποίηση των αιτίων της δυσλεξίας.

### **3.2.1 Τα χαρακτηριστικά της δυσλεξίας**

Για να περιγραφεί η αιτιολογία της δυσλεξίας έχουν χρησιμοποιηθεί ιατρικοί όροι σύμφωνα με τους οποίους περιγράφονται κάποια χαρακτηριστικά της δυσλεξίας. Παρακάτω παραθέτουμε μερικές ιδιαιτερότητες που σχετίζονται με την δυσλεξία σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία:

- Η εκ γενετής δυσλεξία
- Η δυσλεξία που παρουσιάζει κληρονομικά χαρακτηριστικά και έχει αποδειχθεί πειραματικά ότι έχει μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης στα αγόρια σε σχέση με τα κορίτσια (Fisher, & DeFries, 2002).
- Τα άτομα με δυσλεξία παρουσιάζουν νευρολογικές δυσλειτουργίες.
- Παρουσιάζουν ελλείμματα στις φωνολογικές δεξιότητες, όπως δυσκολίες στην ανάγνωση λέξεων και προτάσεων. Επίσης παρατηρούνται ελλείμματα στην γραφή και στην ορθογραφία.
- Τα άτομα με δυσλεξία παρουσιάζουν γλωσσολογικά ελλείμματα, όπως την παράλειψη λέξεων και φθόγγων. Επιπλέον, παρατηρείται αντιστροφή γραμμάτων και συνήθως χρησιμοποιούνται λανθασμένες λέξεις, γεγονός που οδηγεί σε κείμενα χωρίς νόημα και ειρμό.

- Οι μαθητές με αναπτυξιακή δυσλεξία παρουσιάζουν ελλείμματα στην βραχύχρονη και εργαζόμενη μνήμη. Συγκεκριμένα, παρατηρούνται ελλείμματα στην ακουστική μνήμη διαδοχής, όπως στην αρίθμηση ή την οπτική μνήμη διαδοχής (Pickering, 2006).

Είναι απολύτως φυσιολογικό ότι δεν είναι δυνατόν ένα άτομο με δυσλεξία να παρουσιάζει όλες τις παραπάνω αδυναμίες. Συνήθως εκδηλώνει συμπτώματα που σχετίζονται με μια συγκεκριμένη κατηγορία. Η διάγνωση της δυσλεξίας είναι εξατομικευμένη και εξαρτάται από τις ικανότητες και τα μειονεκτήματα του κάθε ατόμου, τους μηχανισμούς εκμάθησης που χρησιμοποιούνται, το είδος της δυσλεξίας, τον χρόνο όπου εντοπίστηκε το πρόβλημα και τα προγράμματα παρέμβασης που ακολουθούνται για να αντιμετωπισθούν τα ελλείμματα (Schulte-Körne, 2010).

Έχει παρατηρηθεί από τους επιστήμονες που ασχολούνται με την δυσλεξία ότι υπάρχει μια απόκλιση μεταξύ των ορισμών που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν την δυσλεξία, με τα πειραματικά δεδομένα. Οι Pumphrey & Reason (1991) αποδίδουν αυτή την ανακολουθία στην πολυπλοκότητα του ζητήματος και στην συμμετοχή διαφόρων ειδικοτήτων στη διάγνωση και αποκατάσταση που οδηγεί σε ασαφείς ορισμούς και κατευθύνσεις.

Η δυσλεξία είναι μόνο ένα μέρος ενός γενικευμένου συνδρόμου που συνδέεται όχι μόνο με καθυστέρηση και δυσκολία στην ανάγνωση αλλά σε γενικότερα προβλήματα που αφορούν την κατανόηση της χρήσης των λέξεων, την ορθογραφία τους ακόμη και την προφορά τους. Η αναπτυξιακή δυσλεξία είναι ένα πολυσύνθετο σύνδρομο που σε καμία περίπτωση δεν χαρακτηρίζεται μόνο από ιδιαίτερη καθυστέρηση στην ανάγνωση (Pickering, 2006)..

### **3.2.2 Τύποι και μορφές δυσλεξίας**

Σύμφωνα με τους Friedmann&Coltheart, (2016), προσδιορίζονται 13 μορφές δυσλεξίας, βασιζόμενες σε νέα δεδομένα και γνώσεις στον τομέα της νευροφυσιολογίας και της ανατομίας και είναι οι εξής:

- Δυσλεξία ολική, συνοδεύεται από αδυναμία ανάγνωσης γραμμάτων και διάφορων συμβόλων όπως συμβόλων μουσικής.
- Σύνδρομο του Αργού Αναγνώστη, που χαρακτηρίζεται από αργό ρυθμό ανάγνωσης.



- Δυσλεξία Λεξική, συνοδεύεται από δυσκολία αναγνώρισης των γραμμάτων ως σύνολο λέξεων .
- Δυσλεξία Ημιδιαφοράς, όπου παρατηρείται παράλειψη των λέξεων δεξιά ή αριστερά της σελίδας.
- Δυσλεξία και Δυσγραφία Ολικής μορφής, όπου χαρακτηρίζονται από διαταραχή όλων των λειτουργιών της γραφής.
- Δυσλεξία Προμετωπιαία, δυσκολία στη χρήση λέξεων με συγκεκριμένη σημασία, δυσχέρεια για την ουσιαστική κατανόηση κειμένου, στην κατανόηση και στην επεξεργασία των εντολών που δίνονται προφορικά.
- Δυσλεξία βαθιά, οι μαθητές παρουσιάζουν ελλείμματα στην αναγνωστική διαδικασία είτε λέξεων είτε ολόκληρων προτάσεων.
- Δυσλεξία φωνολογική, εμφανίζουν λεξικοποιήσεις, νεολογισμούς, μορφολογικές παραλεξίες κ.α.
- Δυσλεξία επιφάνειας, που χαρακτηρίζεται από ανάγνωση συλλαβιστά με επαναλήψεις λέξεων.
- Δυσλεξία Δυσμετρική, σχετιζόμενη με αδυναμία κατεύθυνσης, απόστασης, προσανατολισμού κλπ.
- Δυσλεξία άμεση – Υπερλεξία, που χαρακτηρίζεται από ευγλωττία, γρήγορη ανάγνωση κ. α.
- Δυσλεξία Διάκρισης, κατά την οποία παρατηρείται αδυναμία ανάγνωσης και διάκρισης λέξεων. Όπως για παράδειγμα σε ένα κείμενο, η διάκριση μιας λέξης, η οποία μπορεί να περιέχει πολλά σύμφωνα. Επίσης παρατηρείται μετακίνηση συλλαβών ή ολόκληρων λέξεων.
- Δυσλεξία Οπτική, παραλείψεις λέξεων, τύφλωση λέξεων, οπτικές παραλεξίες, έλλειψη διαδοχής στη γραφή και στην ανάγνωση. Συγκεκριμένα τα χαρακτηριστικά του Οπτικού Δυσλεκτικού Τύπου είναι :
  1. Δε χρησιμοποιεί κεφαλαία ή τα χρησιμοποιεί εκεί που δεν χρειάζονται.
  2. Δεν τονίζει τις λέξεις ή τις τονίζει σε λανθασμένη συλλαβή.
  3. Δεν κρατά τις αποστάσεις ανάμεσα στις λέξεις.

4. Παραλείπει ή προσθέτει γράμματα ή και συλλαβές.
  5. Συνδέει τις λέξεις μεταξύ τους(της χώρας μου = της χώρας μου)
  6. Αντικαθιστά γράμματα μέσα στις λέξεις
  7. Καθρεπτική γραφή γραμμάτων και αριθμών.
  8. Συγχέει τα γράμματα και απλοποιεί τα συμπλέγματα
  9. Κάνει ορθογραφικά λάθη, γράφει λάθος καταλήξεις
  10. Δε χρησιμοποιεί σημεία στίξης
  11. Δεν συνδέει τα φωνημάτων σε ολόκληρες λέξεις
  12. Δυσκολεύεται να διαβάσει τις λέξεις που βλέπει.
- Δυσλεξία Ακουστική, κατά την οποία παρατηρείται ότι οι μαθητές αδυνατούν να ερμηνεύσουν και να επεξεργαστούν τα ακουστικά ερεθίσματα, γεγονός που τους οδηγεί σε λάθη στην ανάγνωση και στην γραφή.

### **3.2.3 Αιτιολογία – Γνωστικό Επίπεδο**

Οι πρώτοι επιστήμονες που ασχολήθηκαν σχετικά με την αιτιολογία της δυσλεξίας εστίασαν στα ελλείμματα των μαθητών στην οπτική και ακουστική διάκριση και ανάκληση. Σύμφωνα με τα παραπάνω οι έρευνες εστιάζονται στα ελλείμματα των μαθητών στην οπτική επεξεργασία σε συνδυασμό με την φωνολογική. Με άλλα λόγια, τα αποτελέσματα των ερευνών αναφέρουν ότι οι μαθητές με δυσλεξία αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην επεξεργασία των οπτικών ερεθισμάτων και κατά επέκταση στον φωνολογικό τομέα (Stonovich, Siegel & Gottardo, 1997).

Σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση της δυσλεξίας η οπτικού τύπου χαρακτηρίζεται από ελλείμματα των μαθητών στην οπτική διάκριση, ανάκληση και οπτική μνήμη. Πιο αναλυτικά, έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν αδυναμίες στην διάκριση γραμμάτων, όπως το κ με το π ή το χ με το γ. Επιπλέον, δυσκολεύονται με τα μαθηματικά σύμβολα και στις βασικές μαθηματικές πράξεις και παρατηρούνται παραλείψεις γραμμάτων ή ολόκληρων λέξεων. Γενικά, οι μαθητές με οπτική δυσλεξία, χαρακτηρίζονται από αδυναμίες στην διάκριση των οπτικών ερεθισμάτων και στην ανάκληση συμβόλων, γραμμάτων και αριθμών (Stein, 2014).

Η ακουστικού τύπου δυσλεξία, χαρακτηρίζεται από δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με τα ακουστικά ερεθίσματα, όπως ήχους λέξεων, γραμμάτων ή φθόγγων. Πιο αναλυτικά, έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν αδυναμία στην διάκριση μεταξύ λέξεων που περιέχουν παρόμοιους ήχους γραμμάτων ή φθόγγων, οι οποίες συνήθως είναι στην αρχή ή στο τέλος των λέξεων (Virtala, Talola, Partanen, & Kujala, 2020).

Σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες έχει προκύψει το συμπέρασμα ότι η εμφάνιση της δυσλεξίας είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τα φωνολογικά ελλείμματα που παρουσιάζουν οι συγκεκριμένοι μαθητές. Συγκριμένα, στις δοκιμασίες όπου εξετάζονται οι γλωσσικές ικανότητες των μαθητών με δυσλεξία παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μαθητών με δυσλεξία και των τυπικά αναπτυσσόμενων συμμαθητών τους, στην επεξεργασία του φωνήματος και του γραφήματος (Bender & Larkin, 2009).

Πιο αναλυτικά, οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν αδυναμίες στον φωνολογικό τομέα, όπως παραλείψεις λέξεων ή προτάσεων και γενικά αδυναμίες στην ανάγνωση προτάσεων και κειμένων. Συγκεκριμένα, οι μαθητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες με την πρώτη επαφή τους με τον γραπτό λόγο. Παρουσιάζουν αδυναμίες στην παραγωγή προτάσεων, ομοιοκαταληξίας και γενικά παρατηρείται αδυναμία εύρεσης κατάλληλων λέξεων για την δημιουργία ενός ολοκληρωμένου κειμένου. Ένα σύνθημα χαρακτηριστικό των μαθητών με δυσλεξία είναι η πραγματοποίηση αντιστροφές γραμμάτων και η λανθασμένη χρήση γραμμάτων ή φθόγγων, στην αρχή, στη μέση ή στο τέλος των λέξεων (Stein, 2014).

Αξίζει να αναφερθεί ότι γενικά το γραπτό των μαθητών με δυσλεξία παρουσιάζει ελλείμματα στον φωνολογικό τομέα, γεγονός που οδηγεί σε δυσκολίες στην σχολική καθημερινότητα. Επιπλέον, ένα άλλο έλλειμμα που παρατηρείται είναι η αδυναμία διάκρισης μεταξύ λέξεων και ψευδολέξεων το οποίο παρατηρείται κυρίως στις πρώτες τάξεις του δημοτικού όπου το γλωσσικό τους υπόβαθρο είναι χαμηλό. Όλες οι παραπάνω αδυναμίες οδηγούν σε προβλήματα στην ανάγνωση λέξεων και κειμένων. Οι μαθητές με δυσλεξία χαρακτηρίζονται από λανθασμένη και αργή ανάγνωση. Δεν έχουν αυτοματοποιήσει την διαδικασία της ανάγνωσης και παρατηρούνται αδυναμίες στην ανάγνωση και ορθή γραφή των ψευδολέξεων (Stein, 2014).

Σε έρευνες που πραγματοποιήθηκαν σε διεθνές και ελληνικό επίπεδο διαπιστώθηκε ότι υπάρχει σχέση μεταξύ της φωνολογικής ενημερότητας με τις

αδυναμίες που παρουσιάζουν οι μαθητές με δυσλεξία στην ανάγνωση και στην ορθογραφημένη γραφή. Συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα των παραπάνω ερευνών συγκλίνουν στο γεγονός ότι με την χρήση δοκιμασιών που εξετάζουν την αναγνωστική ικανότητα και την ορθογραφία μπορεί να πραγματοποιηθεί ανίχνευση της δυσλεξίας σε μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Πόρποδας, 1997).

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα ελλείμματα στην φωνολογική ενημερότητα παρατηρούνται σε όλες τις γλώσσες είτε είναι αλφαβητικές, όπως η Ελληνική και η Αγγλική, είτε είναι συλλαβικές, όπως η Κινέζικη και η Ιαπωνική. Επιπλέον, από τις παραπάνω έρευνες προκύπτει το συμπέρασμα ότι τα ελλείμματα στην φωνολογική επίγνωση, συνδέονται με τις αναγνωστικές αδυναμίες των μαθητών με δυσλεξία (Ellis, et al., 2004).

Συγκεκριμένα, αναφέρουν ότι με την χρήση δοκιμασιών που εξετάζουν την φωνολογική επεξεργασία των μαθητών, μπορεί να πραγματοποιηθεί ανίχνευση της δυσλεξίας. Με άλλα λόγια, τα ελλείμματα στις παραπάνω δοκιμασίες είναι ένας δείκτης για την ύπαρξη αναπτυξιακής δυσλεξίας. Εν συνεχεία, έχει αποδειχθεί ότι τα ελλείμματα που παρατηρούνται στους μαθητές στην ανάγνωση και την γραφή από τις πρώτες τάξεις του δημοτικού οδηγούν σε αδυναμίες στην ορθή και γρήγορη ανάγνωση στην ενήλικη ζωή τους (Vidyasagar, & Pammer, 2010).

Ενδιαφέρον, παρουσιάζουν οι έρευνες που συνδέουν τα ελλείμματα στην μνήμη με τις αναγνωστικές ικανότητες των παιδιών με δυσλεξία. Συγκεκριμένα, έχει αποδειχθεί πειραματικά ότι οι μαθητές με δυσλεξία αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην βραχύχρονη μνήμη καθώς και στην μνήμη εργασίας, γεγονός που οδηγεί σε προβλήματα στην ανάγνωση και στις ορθογραφημένη γραφή (Vidyasagar, & Pammer, 2010).

Πιο αναλυτικά, τα ερεθίσματα αρχικά αποθηκεύονται με παθητικό τρόπο και πραγματοποιείται μια εσωτερική επαναληπτική διαδικασία της ληφθείσας πληροφορίας είτε είναι σε μορφή εικόνων, συμβόλων ή γραμμάτων. Στη συνέχεια, η πληροφορία επεξεργάζεται από την εργαζόμενη μνήμη, έτσι ώστε να πραγματοποιηθεί η διαχείριση της ληφθείσας πληροφορίας (Vidyasagar, & Pammer, 2010).

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η πρόωμη διάγνωση ενός μαθητή με δυσλεξία είναι το ζητούμενο καθώς η ειδική ομάδα έχει το χρόνο για την δημιουργία του κατάλληλου προγράμματος παρέμβασης για την αποκατάσταση των ελλειμμάτων

που παρουσιάζουν οι συγκεκριμένοι μαθητές στην γνωστικό τομέα. Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε μαθητές της δευτέρας και τρίτης δημοτικού διαπιστώθηκε ότι αυτοί που αντιμετώπιζαν ελλείμματα στην γλωσσική μνήμη είχαν στις επόμενες τάξεις αδυναμίες στην αναγνωστικές διαδικασίες. Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι όσο πιο γρήγορα διαγνωστούν τα ελλείμματα των μαθητών στον γνωστικό τομέα, τόσο πιο εύκολα είναι αντιμετωπίσιμα με τις κατάλληλες στρατηγικές παρέμβασης. Εν κατακλείδι, οι παραπάνω έρευνες συνηγορούν στο γεγονός ότι τα ελλείμματα των μαθητών στην φωνολογική μνήμη από τις πρώτες τάξεις του δημοτικού μπορούν να προβλέψουν τυχόν αδυναμίες των συγκεκριμένων μαθητών στην ανάγνωση και την γραφή (Alloway, Gathercole, Adams&Willis, 2005).

Αξίζει να αναφερθεί ότι, πραγματοποιήθηκε η ανάλυση των αποτελεσμάτων σε έρευνες που εξέταζαν μαθητές με ελλείμματα στις αναγνωστικές δεξιότητες. Συγκεκριμένα, οι έρευνες πραγματοποιήθηκαν μεταξύ δύο ομάδων μαθητών. Στην πρώτη ομάδα η οποία ονομάστηκε πειραματική ήταν οι μαθητές που είχαν αναγνωστικές αδυναμίες και η άλλη ομάδα, η οποία ονομάστηκε ομάδα ελέγχου αποτελείται από τους μαθητές που δεν είχαν ελλείμματα. Διαπιστώθηκε ότι οι μέσοι όροι είχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε όλες τις δοκιμασίες που εξέταζαν τους μαθητές στις αναγνωστικές δεξιότητες (Swanson, Zheng & Jerman, 2009).

Πιο αναλυτικά, οι έρευνες αναφέρουν ότι οι μαθητές της πειραματικής ομάδας παρουσίασαν ελλείμματα στην φωνολογική μνήμη και σε δοκιμασίες που αξιολογούσαν τους μαθητές στην βραχύχρονη και εργαζόμενη μνήμη. Επιπλέον, όλοι οι μαθητές αξιολογήθηκαν στην επανάληψη ψευδολέξεων, η οποία αποτελεί μια πολύ σημαντική διαδικασία, καθώς με αυτή αξιολογείται η φωνολογική κωδικοποίηση, σύμφωνα με την οποία εξετάζονται οι αναγνωστικές αδυναμίες των μαθητών (Swanson, Zheng & Jerman, 2009).

Σε μεταγενέστερη ανάλυση ερευνών που εξετάζουν τους μαθητές στις αναγνωστικές ικανότητες, διαπιστώθηκε ότι η επανάληψη ψευδολέξεων αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την γρήγορη και σωστή ανάγνωση. Συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές από τις πρώτες τάξεις του δημοτικού έως τις τρεις τάξεις του Γυμνασίου αντιμετώπιζαν ελλείμματα με την ανάγνωση και αναγνώριση ψευδολέξεων. Πιο αναλυτικά, υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ των αποτελεσμάτων των δοκιμασιών που εξετάζουν τις αναγνωστικές δεξιότητες με αυτές των επαναλαμβανομένων ψευδολέξεων. Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι με την

χρήση ψευδολέξεων σε δοκιμασίες μπορεί να πραγματοποιηθεί ανίχνευση της δυσλεξίας (Estes et al., 2007).

Σύμφωνα με τους Berninger, Raskind, Richards, Abbott & Stock (2008), οι μαθητές με ελλείμματα στην φωνολογική, στη βραχύχρονη και στην μνήμη εργασίας, παρουσιάζουν αντίστοιχες αδυναμίες στην ανάγνωση κειμένων. Πιο αναλυτικά, σύμφωνα με την έρευνα που πραγματοποίησαν διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές με δυσλεξία είχαν χαμηλή βαθμολογία σε όλες τις δοκιμασίες που εξετάζουν την φωνολογική μνήμη με τις αναγνωστικές δεξιότητες. Συγκεκριμένα, στις δοκιμασίες που εξετάζουν την εργαζόμενη μνήμη υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους μέσους όρους της βαθμολογίας μεταξύ των μαθητών με δυσλεξία με τους αντίστοιχους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους.

Σε έρευνες που έχει αξιολογηθεί η γλωσσική μνήμη σε μαθητές με δυσλεξία, διαπιστώθηκε ότι η αδυναμίες στις παραπάνω διαδικασίες οφείλονται κυρίως στην λανθασμένη κωδικοποίηση της ληφθείσας πληροφορίας και όχι στην ανεπαρκή αποθήκευση και ανάκληση. Σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία η διαδικασία της κωδικοποίησης της ληφθείσας γλωσσικής πληροφορίας, αποτελεί σημαντικό παράγοντα για τις αναγνωστικές δεξιότητες. Συγκεκριμένα, η σωστή κωδικοποίηση είναι προαιρεύμενο για την σωστή ανάκληση γραμμάτων, φθόγγων και συμβόλων που είναι το ζητούμενο για την ανάγνωση. Επομένως η λανθασμένη κωδικοποίηση επηρεάζει τις γνωστικές δεξιότητες που απαιτούνται για την ανάγνωση λέξεων και κειμένων. (Kramer, Knee&Delis, 2000).

Έχει παρατηρηθεί ότι τα παιδιά που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην εργαζόμενη μνήμη, όμως σύμφωνα με έρευνες έχει διαπιστωθεί ότι τα ελλείμματα που παρουσιάζουν οι συγκριμένοι μαθητές στην ανάγνωση οφείλονται στην φωνολογική μνήμη. Επιπλέον, σε έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί τόσο σε μαθητές με δυσλεξία, όσο και σε τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους έχει διαπιστωθεί ότι αντιμετωπίζουν δυσκολίες σε επιτελικές λειτουργίες, οι οποίες επηρεάζουν την ορθή και γρήγορη ανάγνωση (Menghini et al., 2010).

Αξίζει να αναφερθεί ότι πραγματοποιήθηκαν έρευνες που εξετάζουν την προσοχή στην σχολική διαδικασία και πως αυτές επηρεάζουν τις γνωστικές δεξιότητες. Τα αποτελέσματα των ερευνών αναφέρουν ότι οι μαθητές με δυσλεξία δεν συγκεντρώνονται στο εκπαιδευτικό έργο, γεγονός που αποδεικνύει ότι παρουσιάζουν ελλείμματα στην προσοχή. Συγκεκριμένα, στις δοκιμασίες που

απαιτούσαν προσοχή οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην βαθμολογία σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Επιπλέον, τα ελλείμματα στην προσοχή στο εκπαιδευτικό έργο, συνδυάζονται με αδυναμίες στην μνήμη εργασίας. Με άλλα λόγια, οι μαθητές με δυσλεξία αντιμετώπισαν δυσκολίες στις δοκιμασίες που συνδύαζαν προσοχή και ανάκληση πληροφοριών από την μνήμη. Σύμφωνα με τα παραπάνω αποδεικνύεται η υπόθεση ότι με την χρησιμοποίηση δοκιμασιών που εξετάζουν την μνήμη εργασίας και την προσοχή στο εκπαιδευτικό έργο, μπορεί να πραγματοποιηθεί ανίχνευση της δυσλεξίας σε μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Shaywitz & Shaywitz, 2008).

Πρόσφατα πραγματοποιήθηκε μια ενδιαφέρουσα έρευνα σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία, στις επιτελικές λειτουργίες. Για να εντοπιστούν τα ελλείμματα στις παραπάνω λειτουργίες χρησιμοποιήθηκαν νευροφυσιολογικές μετρήσεις. Τα αποτελέσματα της παραπάνω έρευνας αναφέρουν ότι οι μαθητές με δυσλεξία αντιμετωπίζουν αδυναμίες στην μνήμη εργασίας και στην προσοχή στο εκπαιδευτικό έργο και όχι στην λειτουργία της εναλλαγής (Horowitz-Kraus, 2012).

Σύμφωνα με την έρευνα που πραγματοποιήθηκε σχετικά με τον τρόπο που σχεδιάζεται και προετοιμάζεται το εκπαιδευτικό έργο από τους μαθητές με δυσλεξία διαπιστώθηκε ότι αντιμετωπίζουν δυσκολίες οι οποίες τους εμποδίζουν από την ομαλή σχολική καθημερινότητα. Με άλλα λόγια, σύμφωνα με τα αποτελέσματα των παραπάνω ερευνών διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές με δυσλεξία είναι αργοί κατά την προετοιμασία του καθημερινού όγκου εργασίας που καλούνται να ανταπεξέλθουν, ενώ ένα μικρό ποσοστό από αυτούς δεν έχει την ικανότητα της οργάνωσης και της σχεδίασης (Sesma et al., 2009).

Αξίζει να αναφερθεί η έρευνα η οποία πραγματοποιήθηκε στις επιτελικές λειτουργίες σε τρεις διαφορετικές ομάδες μαθητών, οι οποίες είναι: (α) μαθητές με ελλείμματα στις αναγνωστικές δεξιότητες, (β) τυπικά αναπτυσσόμενοι μαθητές, (γ) μαθητές με ελλείμματα στην κατανόηση κειμένων. Τα αποτελέσματα της παραπάνω έρευνας επαληθεύουν την υπόθεση ότι και οι τρεις ομάδες μαθητών παρουσιάζουν αδυναμίες στην γλωσσική μνήμη η οποία συνδυάζεται με ελλείμματα στον σχεδιασμό. Συγκεκριμένα όλοι οι μαθητές που συμμετείχαν στην έρευνα παρουσίασαν χαμηλή βαθμολογία στις δοκιμασίες που εξέταζαν την φωνολογική μνήμη. Επομένως σύμφωνα με την έρευνα προκύπτει το συμπέρασμα ότι οι

δοκιμασίες που αξιολογούν την φωνολογική μνήμη μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανίχνευση της δυσλεξίας (Locascio, Mahone, Eason&Cutting, 2010).

Στα ίδια αποτελέσματα κατέληξε η έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Palladino&Ferrari (2013), σχετικά με τα ελλείμματα των μαθητών με δυσλεξία στις επιτελικές λειτουργίες. Πιο αναλυτικά, εξετάστηκαν μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία σχετικά με τις αναγνωστικές τους ικανότητες. Τα αποτελέσματα της έρευνας επαληθεύουν την υπόθεση ότι οι μαθητές με δυσλεξία αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην ανάγνωση προτάσεων και κειμένων. Επιπλέον, διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές με προβλήματα στην ανάγνωση έχουν αντίστοιχα ελλείμματα με την διαχείριση της ληφθείσας πληροφορίας. Αντίθετα οι φωνολογικές πληροφορίες συνδέονται με ελλείμματα στην αποκωδικοποίηση. Επομένως, οι δοκιμασίες που εξετάζουν την ικανότητα στην ανάγνωση μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανίχνευση της δυσλεξίας.

Ένας άλλος πολύ σημαντικός γνωστικός τομέας που οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν αδυναμίες είναι οι μεταγνωστικές στρατηγικές. Με άλλα λόγια, οι μαθητές με δυσλεξία δεν έχουν την ικανότητα να δημιουργούν τα κατάλληλα εκπαιδευτικά σχέδια έτσι ώστε να παρακολουθούν και να συμμετέχουν με ευκολία στην σχολική διαδικασία. Επομένως, σύμφωνα με τις παραπάνω αδυναμίες και τα ελλείμματα που παρουσιάζουν οι συγκεκριμένοι μαθητές στην αποκωδικοποίηση τους καθιστούν αργούς αναγνώστες. Επιπλέον, τα προβλήματα στις μεταγνωστικές δεξιότητες έχουν ως αποτέλεσμα οι μαθητές με δυσλεξία να αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην κατανόηση κειμένων (Desoete, 2008).

Οι αναγνώστες που έχουν αυτοματοποιήσει την διαδικασία της ανάγνωσης, χαρακτηρίζονται ως έμπειροι αναγνώστες και χρησιμοποιούν τις μεταγνωστικές στρατηγικές για να αντιληφθούν την δυσκολία του κειμένου που καλούνται να διαβάσουν. Στην συνέχεια, διαβάζουν ξανά το κείμενο και υπογραμμίζουν τα σημαντικά μέρη του κειμένου, έτσι ώστε να συγκρατήσουν τις πληροφορίες που απαιτούνται στην σχολική διαδικασία. Με την ολοκλήρωση της ανάγνωσης έχουν την ικανότητα της επεξεργασίας του κειμένου και της εξαγωγής των κατάλληλων συμπερασμάτων που καταδεικνύουν ότι έχει κατανοηθεί το κείμενο. Έχοντας πραγματοποιηθεί οι παραπάνω διαδικασίες ο μαθητής που δεν παρουσιάζει ελλείμματα στις αναγνωστικές δεξιότητες, συγκρατεί τις απαραίτητες πληροφορίες που προκύπτουν από το κείμενο στην μακρόχρονη μνήμη, για μελλοντική χρήση στην εκπαιδευτική διαδικασία (Pressley&Gaskins, 2006).



Αντιθέτως, οι μαθητές με δυσλεξία αντιμετωπίζουν προβλήματα στις μεταγνωστικές ικανότητες, επομένως ελλείμματα στην ανάγνωση και κατανόηση κειμένων. Συγκεκριμένα, έχει καταγραφεί σε έρευνες ότι η συγκεκριμένη ομάδα μαθητών αδυνατεί να δημιουργήσει τις κατάλληλες στρατηγικές για την επεξεργασία και την αποθήκευση της ληφθείσας φωνολογικής πληροφορίας, γεγονός που τους κατατάσσει σε μαθητές με αργές επιδόσεις στις δοκιμασίες που απαιτούν αναγνωστικές ικανότητες. Πιο αναλυτικά, οι παραπάνω έρευνες επαληθεύουν την υπόθεση ότι οι μαθητές με δυσλεξία αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην προσοχή και στην οργάνωση των φωνολογικών πληροφοριών. Χαρακτηριστικό των μαθητών με δυσλεξία είναι η αδυναμία τους στην εύρεση της κατάλληλης στρατηγικής, ανάλογα με την δυσκολία του κειμένου που καλούνται να διαβάσουν. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να πραγματοποιούν λανθασμένη και αργή ανάγνωση (Pressley & Gaskins, 2006).

Αξίζει να αναφερθεί, η έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε μαθητές με δυσλεξία και σε μαθητές με χαμηλές επιδόσεις στις αναγνωστικές δοκιμασίες. Τα αποτελέσματα της έρευνας επαληθεύουν την ερευνητική υπόθεση ότι οι συγκεκριμένη ομάδα μαθητών δεν καταβάλει προσπάθεια για την κατανόηση του κειμένου. Οι μαθητές με προβλήματα στην ανάγνωση δεν έχουν την ικανότητα να δημιουργήσουν τις κατάλληλες στρατηγικές, έτσι ώστε να κατανοούν τα κείμενα που διαβάζουν (Graham & Bellert, 2004).

Οι τυπικά αναπτυσσόμενοι μαθητές έχουν δημιουργήσει τις κατάλληλες στρατηγικές για την ενίσχυση των σημείων του κειμένου που χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής. Με άλλα λόγια αντιλαμβάνονται την δυσκολία των λέξεων και τα σημεία που έχουν δύσκολη σύνταξη. Η συγκεκριμένη ομάδα μαθητών έχει αυτοματοποιήσει τις παραπάνω διαδικασίες, γεγονός που τους βοηθά να έχουν μεγαλύτερη ευχέρεια σε κείμενα που περιέχουν δύσκολο λεξιλόγιο. Στον αντίποδα, οι μαθητές με δυσλεξία αντιμετωπίζουν ελλείμματα στην συγκέντρωση και στην χρήση των κατάλληλων στρατηγικών για την κατανόηση των κειμένων. Επομένως, γίνεται αντιληπτό ότι με την χρησιμοποίηση δοκιμασιών που περιέχουν ανάγνωση και κατανόηση κειμένων, μπορεί να πραγματοποιηθεί ανίχνευση της δυσλεξίας σε μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Cornoldi, De Beni & Pazzaglia, 1996).

Έχει καταγραφεί ότι οι μαθητές με δυσλεξία, εν γένει έχουν τις στρατηγικές για την ορθή ανάγνωση, αυτό που έχει παρατηρηθεί είναι ότι συνήθως χρησιμοποιούν λανθασμένα τις συγκεκριμένες στρατηγικές ή χρησιμοποιούν άλλες, οι οποίες δεν

προορίζονται για την ανάγνωση και κατανόηση κειμένων. Το ίδιο έχει παρατηρηθεί και στις μαθηματικές διαδικασίες και συγκεκριμένα στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών με δυσλεξία γνωρίζει την λύση του προβλήματος, αλλά έχει μια ανασφάλεια και συνεχώς αναζητά την επιβεβαίωση από τον εκπαιδευτικό. Επιπλέον, ένα ακόμα λάθος που παρατηρείται τόσο στα μαθηματικά όσο και στα γλωσσικά μαθήματα είναι ότι κατά την διαδικασία της επίλυσης αναζητούν μια άσκηση που είναι παρόμοια με αυτή, γεγονός που τους οδηγεί σε λανθασμένα αποτελέσματα. Με άλλα λόγια, δεν πραγματοποιούν διάβασμα σε βάθος, γεγονός που οδηγεί σε ανασφάλεια (Afflerbach, Pearson, & Paris, 2008).

Οι μαθητές που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία σύμφωνα με έρευνα που πραγματοποιήθηκε σχετικά με την ταχύτητα της ανάγνωσης, διαπιστώθηκε ότι παρουσιάζουν στατιστικά χαμηλότερους μέσους όρους σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Πιο αναλυτικά, διαπιστώθηκε ότι η ταχύτητα ανάγνωσης δεν συσχετίζεται με την ηλικιακή ομάδα των μαθητών με δυσλεξία, γεγονός που αποδεικνύει ότι δεν αποτελεί μια αυτοματοποιημένη διαδικασία για τους συγκεκριμένους μαθητές (Botsas & Padeliaou, 2003).

Αξίζει να αναφερθεί ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες θεωρεί ότι δεν έχει τις ικανότητες να ανταπεξέλθει στο εκπαιδευτικό έργο. Πιο αναλυτικά, οι μαθητές με δυσλεξία δεν παρουσιάζουν ενδιαφέρον και κίνητρα για την εκπαιδευτική διαδικασία. Συγκεκριμένα, πραγματοποιούν λανθασμένη χρήση των γνωστικών και μεταγνωστικών στρατηγικών, γεγονός που οφείλεται στην λανθασμένη επεξεργασία της ληφθείσας πληροφορίας, η οποία οφείλεται στην χαμηλή αυτοεκτίμηση (Borkowski, Weaver, Smith&Akai, 2004).

#### **3.2.4 Αιτιολογία – Ψυχοκοινωνικό Επίπεδο**

Μελετώντας την διεθνή και την εγχώρια βιβλιογραφία παρατηρήθηκε ότι δεν υπάρχουν αρκετές έρευνες που εξετάζουν την αιτιολογία των ειδικών μαθησιακών δυσκολιών στο ψυχοκοινωνικό επίπεδο. Αντιθέτως υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός ερευνών που εξετάζουν την αιτιολογία της δυσλεξίας στο γνωστικό επίπεδο. Τα τελευταία χρόνια ένας μεγάλος αριθμός επιστημόνων μελετά τον ψυχισμό των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες σε συνδυασμό με την κοινωνική τους συμπεριφορά στην σχολική καθημερινότητα (Burden, 2005).

Έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθητές με δυσλεξία είναι αποδέκτες κακοπροαίρετης κριτικής η οποία προέρχεται από τα ελλείμματα στην ανάγνωση και γενικά παρατηρείται χαμηλή βαθμολογία σε όλα τα μαθήματα. Η αιτιολογία των παραπάνω προβλημάτων είναι ότι δεν έχουν εμπιστοσύνη στις γνώσεις τους και γενικά υποτιμούν τον εαυτό τους. Έχει παρατηρηθεί ότι τα μεγαλύτερα προβλήματα των παιδιών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες και ειδικότερα των παιδιών με δυσλεξία προέρχονται από υπερβολική και λανθασμένη κριτική, από τους εκπαιδευτικούς, τους γονείς και τους συμμαθητές τους. Όλα τα παραπάνω ενισχύονται καθώς τόσο οι εκπαιδευτικοί όσο και οι συμμαθητές των παραπάνω μαθητών δεν είναι ενημερωμένοι για τα αδυναμίες των συγκεκριμένων μαθητών, γεγονός που τους οδηγεί σε σκληρή κριτική η οποία δεν ανταποκρίνεται σύμφωνα με τις αδυναμίες των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες (Riddick, 2000).

Όλες οι παραπάνω αδυναμίες που παρατηρούνται στους μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες, προκαλούν άγχος στην εκπαιδευτική διαδικασία, γεγονός που δυσκολεύει την σχολική τους καθημερινότητα. Έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθητές με δυσλεξία συμμετέχουν στην εκπαιδευτική διαδικασία ως παθητικοί δέκτες και διακατέχονται από συναισθήματα κατωτερότητας. Συγκεκριμένα, το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών με δυσλεξία αποφεύγουν να συμμετέχουν σε ομαδικές εργασίες και κυρίως σε αυτές που περιέχουν αναγνωστικές διαδικασίες. Τα ελλείμματα στην ανάγνωση και την κατανόηση κειμένων ειδικά σε μεγαλύτερες τάξεις δεν βοηθούν στην αυτοεκτίμηση τους, γεγονός που δημιουργεί απόσταση από τους συμμαθητές τους (Sideridis, 2005).

Χαρακτηριστικό των παιδιών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες και ειδικότερα των μαθητών με δυσλεξία είναι ο φόβος στην δημόσια ανάγνωση. Πιο αναλυτικά, τα παιδιά με δυσλεξία αποφεύγουν να διαβάζουν κείμενα κατά την διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας, αφού η ανάγνωσή τους είναι αργή και λανθασμένη. Επιπλέον, πραγματοποιούν συγκρίσεις στις αναγνωστικές διαδικασίες με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Αντιλαμβάνονται ότι είναι πιο αργοί και ότι δεν έχουν την αντίστοιχη ευχέρεια, γεγονός που δημιουργεί άγχος και χαμηλή αυτοπεποίθηση στην εκπαιδευτική διαδικασία (Sideridis, 2005).

### **3.2.5 Αιτιολογία – Μαθησιακό Επίπεδο**

Σύμφωνα με έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί σε μαθητές που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία έχει προκύψει ότι ένα μεγάλο ποσοστό αυτών και

συγκεκριμένα το 80% παρουσιάζει αδυναμίες στην ανάγνωση λέξεων. Τα αποτελέσματα των ερευνών αφορούν τους μαθητές της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, αλλά συνεχίζει να υπάρχει και στους μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, οι οποίοι θα έπρεπε να είχαν αυτοματοποιήσει την διαδικασία της ανάγνωσης λέξεων (Leach, Scarborough&Rescorla, 2003).

Συμφώνα, με τα αποτελέσματα των περισσότερων διεθνών ερευνών τα κυριότερα ελλείμματα των μαθητών που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία εντοπίζονται στις αναγνωστικές διαδικασίες. Πιο αναλυτικά, οι επιστήμονες που ασχολούνται με την δυσλεξία έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι σε γλώσσες όπως η Ελληνική ή η Γερμανική οι οποίες χαρακτηρίζονται ως διαφανείς, τα ελλείμματα που παρουσιάζουν οι μαθητές στις δοκιμασίες που περιέχουν αναγνωστικές διαδικασίες είναι αυτά που μπορούν να διακρίνουν αν οι μαθητές έχουν ή όχι δυσλεξία. Με άλλα λόγια, έχει προκύψει το συμπέρασμα ότι μπορεί να πραγματοποιηθεί η ανίχνευση της δυσλεξίας σε μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με την χρήση δοκιμασιών που εξετάζουν τους μαθητές στην ανάγνωση λέξεων και κειμένων (Shaywitz & Shaywitz, 2003).

Επιπρόσθετα, σε έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί σε διεθνές επίπεδο οι μαθητές που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία παρουσιάζουν χαμηλότερους μέσους όρους στην βαθμολογία των δοκιμασιών που περιέχουν αναγνωστικές διαδικασίες. Επομένως, η ανάγνωση κειμένων αποτελεί μια διαδικασία που μπορεί με την οποία να πραγματοποιηθεί πρόβλεψη με μεγάλη πιθανότητα η ύπαρξη ή μη δυσλεξίας σε μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Έχει διαπιστωθεί ερευνητικά ότι οι γλώσσες που δεν έχουν δυνατό φωνολογικό σύστημα δεν μπορεί να ανιχνευτεί η δυσλεξία με ακρίβεια μέσω της ανάγνωσης. Σε αυτές τις περιπτώσεις μπορούν να ανιχνευτούν οι μαθητές με δυσλεξία με την χρησιμοποίηση δοκιμασιών που αξιολογούν την ορθή γραφή (Wimmer & Mayringer, 2002).

Σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία τα ελλείμματα των μαθητών με δυσλεξία παρουσιάζονται σε τρεις βασικούς τομείς της αναγνωστικής διαδικασίας. Συγκεκριμένα, είναι στην αποκωδικοποίηση, στην ταχύτητα ανάγνωσης και στην κατανόηση των κειμένων. Οι μαθητές των αρχικών τάξεων του δημοτικού με την πρώτη τους επαφή με την γλώσσα δημιουργούν τους κατάλληλους μηχανισμούς αποκωδικοποίησης, σύμφωνα με τους οποίους πραγματοποιείται η αντιστοίχιση των γραπτών συμβολών σε φωνολογικές αναπαραστάσεις (Archer, Gleason&Vachon, 2003).

Οι μαθητές με δυσλεξία αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην παραπάνω διαδικασία, γεγονός που τους εμποδίζει από την ορθή και γρήγορη ανάγνωση. Επιπλέον, η αποκωδικοποίηση συνδέεται με την κατανόηση των κειμένων. Επομένως, σύμφωνα με τα παραπάνω με την χρήση δοκιμασιών που εξετάζουν την αποκωδικοποίηση μπορεί να πραγματοποιηθεί ανίχνευση της δυσλεξίας (Archer, Gleason & Vachon, Πόρποδας, 1997).

Όπως έχει ήδη αναφερθεί οι μαθητές με τυπική ανάπτυξη έχουν αυτοματοποιήσει την διαδικασία της ανάγνωσης, δημιουργώντας τις κατάλληλες στρατηγικές αποκωδικοποίησης από τις πρώτες τάξεις του δημοτικού. Αντιθέτως, οι μαθητές με δυσλεξία κατά την διάρκεια του δημοτικού αντιμετωπίζουν δυσκολίες με την αποκωδικοποίηση των κειμένων και συνεχίζουν με ελάχιστες βελτιώσεις να έχουν ίδια προβλήματα και στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Είναι σαφές ότι παρουσιάζουν βελτίωση, όμως η διαδικασία της ανάγνωσης δεν αυτοματοποιείται, επομένως τα ελλείμματα παραμένουν. Με άλλα λόγια, οι μαθητές με δυσλεξία συνεχίζουν να αντιμετωπίζουν δυσκολίες στις πρώτες τάξεις του Γυμνασίου στην ανάγνωση και κατανόηση των κειμένων (Speece & Ritchey, 2005).

Ένας άλλος τομέας που παρουσιάζουν αδυναμίες οι μαθητές που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία είναι η ταχύτητα της ανάγνωσης και η ικανότητα να διαβάζουν σωστά ένα κείμενο. Πιο αναλυτικά, οι μαθητές με δυσλεξία επικεντρώνονται στην φωνολογική αποκωδικοποίηση καθώς είναι μια διαδικασία που δεν την έχουν αυτοματοποίηση και υστερούν στην ορθή και γρήγορη ανάγνωση, δηλαδή στην αναγνωστική ευχέρεια. Ο μαθητής με δυσλεξία χαρακτηρίζεται ως αργός αναγνώστης, πραγματοποιώντας πολλά λάθη και παραλείψεις κατά την αναγνωστική διαδικασία. Σύμφωνα, με διεθνείς έρευνες οι παραπάνω διαπιστώσεις οφείλονται στην αδυναμία των μαθητών στην γρήγορη αποκωδικοποίηση των γραπτών συμβόλων (Speece & Ritchey, 2005).

Αξίζει να αναφερθεί ότι ένα μεγάλο ποσοστό ερευνών που αξιολογεί τους μαθητές με δυσλεξία στις αναγνωστικές ικανότητες, εξετάζει παράλληλα την ικανότητα τους στην ορθογραφία. Συγκεκριμένα, έχει αποδειχθεί πειραματικά ότι οι μαθητές που αντιμετωπίζουν δυσκολίες, παρουσιάζουν αντίστοιχα ελλείμματα στην ορθή γραφή. Με άλλα λόγια, η ταχύτητα ανάγνωσης και η σωστή ανάγνωση κειμένων συνδέεται με την ορθογραφία. Η παραπάνω διαπίστωση ενισχύεται στις γλώσσες που περιέχουν ορθογραφικά συστήματα με λεξιλόγιο που περιέχει γραμματική και ιστορική ορθογραφία. Η ελληνική γλώσσα περιέχει σύνθετες λέξεις

και έχει διαπιστωθεί ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν στατιστικά χαμηλούς μέσους όρους σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενου συμμαθητές τους στις δοκιμασίες που εξετάζουν την ορθή γραφή. Επομένως προκύπτει το συμπέρασμα ότι μπορεί να πραγματοποιηθεί ανίχνευση της δυσλεξίας με την χρησιμοποίηση δοκιμασιών που περιέχουν ορθογραφία και ανάγνωση κειμένων (Πρωτόπαπας & Σκαλούμπακας, 2008).

Μια από της σημαντικότερες γνωστικές διαδικασίες είναι η κατανόηση κατά την ανάγνωση λέξεων ή κειμένων. Η παραπάνω διαδικασία συνδέεται με την ικανότητα των ατόμων να αποκωδικοποιούν και να διαβάζουν με ευχέρεια. Έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθητές με δυσλεξία επικεντρώνονται στην ανάγνωση των λέξεων, καθώς αντιμετωπίζουν δυσκολίες, με αποτέλεσμα να μην μπορούν να κατανοήσουν τα κείμενα που διαβάζουν. Υπάρχουν έρευνες που αναφέρουν ότι τα παιδιά με δυσλεξία αντιμετωπίζουν δυσκολίες και σε άλλους γνωστικούς τομείς, εκτός από την ανάγνωση, στην ακουστική αντίληψη, στην οπτική διάκριση, στην μαθηματική ικανότητα και στην μνήμη εργασίας (Cain, Oakhill & Lemmon, 2004).

Τα παιδιά με δυσλεξία δυσκολεύονται με το εξειδικευμένο λεξιλόγιο και αυτό οφείλεται στις χαμηλές αναγνωστικές τους ικανότητες. Επιπλέον, αδυνατούν να παρακολουθήσουν το νοητικό περιεχόμενο των κειμένων, γεγονός που οδηγεί στο να μην κατανοούν τα κείμενα που διαβάζουν. Επιπρόσθετα, το μεγαλύτερο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με δυσλεξία στις τάξεις του Γυμνασίου είναι οι δοκιμασίες που απαιτούν πληροφορίες από κείμενα. Συγκεκριμένα, έχει παρατηρηθεί ότι δυσκολεύονται στην συμπλήρωση κενών από στοιχεία κειμένων ή στην δημιουργία παραγράφων που αντιπροσωπεύουν το νόημα του κειμένου (Perfetti, Landi & Oakhill, 2005).

Ένας άλλος μαθησιακός τομέας στον οποίο εμφανίζουν οι μαθητές με δυσλεξία αδυναμίες είναι στην ορθογραφία. Έχει παρατηρηθεί ότι οι παραπάνω μαθητές πραγματοποιούν συστηματική λάθη στην συγγραφή λέξεων, γεγονός που οδηγεί σε προβλήματα στην σχολική καθημερινότητα. Σύμφωνα με την βιβλιογραφία τα λάθη στην ορθογραφία οφείλονται εν γένει σε ελλείμματα στην φωνολογική επεξεργασία των οπτικών συμβόλων και κυρίως στην μορφολογία των γραμμάτων. Τα λάθη στην ορθογραφία συνδέονται με το ορθογραφικό σύστημα κάθε χώρας, δηλαδή αν είναι βαθύ ή ρηχό. Πιο αναλυτικά, έχει παρατηρηθεί ότι στις γλώσσες που υπάρχει άμεση συσχέτιση μεταξύ της ορθογραφίας και του φωνολογικού συστήματος δεν παρουσιάζονται ελλείμματα στην αναγνωστική αποκωδικοποίηση. Αντιθέτως,

παρατηρούνται, προβλήματα με την γρήγορη και σωστή ανάγνωση (Caravolas, 2005).

Στον Ελλαδικό χώρο πραγματοποιήθηκε μια έρευνα σχετικά με τα λάθη που πραγματοποιούνται στην Ελληνική γλώσσα. Γενικά τα λάθη στην ορθογραφία διακρίνονται σε φωνολογικά, σε μη φωνολογικά, λάθη στον σωστό τονισμό, σε λάθη στην γραμματική και ιστορική ορθογραφία. Πιο αναλυτικά, τα λάθη που παρατηρούνται στους μαθητές από τις πρώτες τάξεις του δημοτικού είναι στην σωστή αντιστοίχιση του φωνήματος με το γράφημα, δηλαδή, παρατηρείται λανθασμένη γραφή γραμμάτων ή προσθήκη ή παράλειψη γραμμάτων και φθόγγων που μοιάζουν ηχητικά (Protopapas, Tzakosta, Chalamandaris & Tsiakoulis, 2012).

Σύμφωνα με την παραπάνω έρευνα οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν αδυναμίες στην μορφολογία των λέξεων, δηλαδή στην σωστή χρήση της γραμματικής. Η Ελληνική γλώσσα περιέχει πολλούς κανόνες και εξαιρέσεις γεγονός που δυσκολεύει την παραπάνω ομάδα μαθητών. Αξίζει να αναφερθεί και μια άλλη κατηγορία λαθών που παρατηρείται από τους μαθητές με δυσλεξία είναι στην ετυμολογία των λέξεων, δηλαδή στην ιστορική ορθογραφία. Η Ελληνική γλώσσα έχει μια ιδιαιτερότητα ότι αρκετές λέξεις προέρχονται από την αρχαία ελληνική, επομένως οι συγκεκριμένες λέξεις γράφονται σύμφωνα με την αρχαία προφορά. Μια τελευταία κατηγορία λαθών που παρατηρούνται στους μαθητές με δυσλεξία είναι στην σωστή χρήση του τόνου. Οι συγκεκριμένοι μαθητές παρουσιάζουν προβλήματα στον σωστό τονισμό των λέξεων. Τα περισσότερα λάθη είναι στην παράλειψη του τονισμού ή στον τονισμό των μονοσύλλαβων λέξεων (Protopapas, Tzakosta, Chalamandaris, & Tsiakoulis, 2012).

Οι μαθητές με δυσλεξία εκτός από ελλείμματα στην ανάγνωση παρουσιάζουν αδυναμίες στον γραπτό λόγο. Συγκεκριμένα, κατά την συγγραφή προτάσεων ή κειμένων παρατηρείται ελλιπής οργάνωση της σκέψης τους. Οι προτάσεις συνήθως δεν συνδέονται νοηματικά μεταξύ τους και το κείμενο στις περισσότερες περιπτώσεις είναι εκτός θέματος. Τα παιδιά με δυσλεξία χαρακτηρίζονται από φτωχό λεξιλόγιο και η συντακτική δομή είναι λανθασμένη. Επιπλέον, παρατηρούνται ορθογραφικά λάθη και όταν ζητείται από τον εκπαιδευτικό να πραγματοποιήσουν διόρθωση, αυτό είναι αδύνατον (MacArthur, & Graham, 2016).

Χαρακτηριστικό των παιδιών με δυσλεξία είναι ότι αδυνατούν στην συγκράτηση πληροφοριών στην μνήμη, κατά συνέπεια ενώ ξεκινούν να γράφουν προτάσεις στο θέμα που τους έχει δοθεί, στην συνέχεια οι προτάσεις που ακολουθούν

είναι εκτός θέματος. Επιπλέον, κατά την συγγραφή ενός κειμένου παρατηρούνται μεγάλες προτάσεις, χωρίς αυτές να συνδέονται μεταξύ τους. Συχνά ξεχνούν να βάλουν τελεία και τα κείμενα τους χαρακτηρίζονται από φτωχό λεξιλόγιο. Αξίζει να αναφερθεί ότι οι μαθητές με δυσλεξία ενώ έχουν φαντασία, αδυνατούν να μετατρέψουν την σκέψη τους σε γραπτό λόγο. Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι με την δημιουργία δοκιμασιών που αξιολογούν τον γραπτό λόγο των μαθητών, μπορεί να πραγματοποιηθεί ανίχνευση της δυσλεξίας σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Klassen, 2002).

### **3.3 Νευροψυχολογικά χαρακτηριστικά παιδιών με δυσλεξία**

Για την μελέτη των νευρολογικών χαρακτηριστικών των παιδιών με δυσλεξία απαιτούνται βασικές γνώσεις νευροψυχολογίας σχετικά με τον μηχανισμό λειτουργίας των οργάνων που σχετίζονται με την ομιλία. Επιπλέον, οι παραπάνω γνώσεις είναι απαραίτητες τόσο για την κατανόηση της γέννησης και της εξελικτικής πορείας αυτής της λειτουργίας όσο και για διαμόρφωση του τελικού της χαρακτήρα. Οι κύριες διαδικασίες που συντελούν στην δημιουργία και κατανόηση της ομιλίας είναι οι παρακάτω:

- Η δημιουργία ενός διαγράμματος λόγου εσωτερικά στον εγκέφαλο.
- Η μεταφορά του διαγράμματος αυτού στα αρθρωτικά όργανα άρθρωσης που δημιουργεί την ακουστική εικόνα της λέξης (Filimowicz, &Stockholm, 2010).

Οι παράγοντες για τη γένεση του λόγου είναι:

- Ένα σύστημα υποδοχής,
- Μια θέση στον εγκέφαλο (κεντρική θέση) διαφύλαξης και επεξεργασίας,
- Ένα όργανο ομιλίας – ανάγνωσης και γραφής (περιφερειακός εκφραστικός δρόμος).

Το όργανο υποδοχής περιέχει τρεις διαδρομές οι οποίες είναι ανοιχτές για τη αντίληψη της γλώσσας. Οι διαδρομές αυτές είναι:

- Η ακοή
- Η όραση



- Η αφή

Οι παραπάνω διαδικασίες είναι πολύ σημαντικές και συνδέονται μεταξύ τους (Cruz-Rodrigues et al., 2014).

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία ο εγκέφαλος αποτελείται από ένα σύνολο δισεκατομμυρίων εγκεφαλικών κυττάρων, τους λεγόμενους νευρώνες που συνδέονται μεταξύ τους με ηλεκτροχημικές διαδικασίες. Ο εγκέφαλος είναι ένα αυτόνομο όργανο το οποίο διαχωρίζεται σε επιμέρους τμήματα και δομές. Συγκεκριμένα, αποτελείται από το αριστερό και το δεξί ημισφαίριο τα οποία συνδέονται με το μεσολόβιο. Στους περισσότερους ανθρώπους η αριστερή πλευρά του εγκεφάλου σχετίζεται με την αντίληψη της παραγωγής του λόγου ενώ το δεξί ημισφαίριο διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στις πληροφορίες που σχετίζονται με την όραση και τον υπολογισμό του χώρου (vonBartheld, Bahney, & Herculano-Houzel, 2016).

Κάθε ημισφαίριο καλύπτεται από ένα φλοιό, ο οποίος περιέχει μια λευκή ουσία . Ο φλοιός περιέχει κυρίως το σώμα των νευρικών κυττάρων. Η λευκή ουσία περιέχει τις συνδέσεις, δηλαδή τις συνάψεις. Τα κύτταρα στο φλοιό ξεκινούν από τα βαθύτερα στρώματα του φλοιού κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης πριν τη γέννηση. Σε κάποιες περιπτώσεις δεν φθάνουν όλα τα κύτταρα στον τελικό προορισμό τους. Μπορεί να δημιουργηθούν συμπλέγματα κυττάρων κατά τη διαδρομή. Αυτές οι ομάδες κυττάρων που παρέκκλιναν της πορείας τους ονομάζονται εκτοπίες. Ο φλοιός του κάθε ημισφαιρίου χωρίζεται σε τέσσερις λειτουργικές περιοχές: το μετωπιαίο, το βρεγματικό, τον κροταφικό και τον ινιακό λοβό (von Bartheld, Bahney, & Herculano-Houzel, 2016).

Οι παραπάνω περιοχές εμπλέκονται στην πολύπλοκη διαδικασία της ανάγνωσης, ειδικότερα όμως η κροταφική και ινιακή περιοχή, καθώς και η περιοχή μεταξύ των δύο, ο βρεγματικός λοβός. Τα νευρικά κύτταρα επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω ηλεκτροχημικών διαδικασιών. Αυτή η ηλεκτρική δραστηριότητα μπορεί να μετρηθεί έξω από τον εγκέφαλο με ένα ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (EEG) και με άλλες μεθόδους που βασίζονται σε αυτό (Penolazzi, Spironelli, Vio, & Angrilli, 2010).

Η νευροφυσιολογία και η νευροψυχολογία χρησιμοποιούν πολύ το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (EEG) καθώς και τις τεχνικές που βασίζονται σε αυτό. Επιπλέον, χρησιμοποιούνται αναλύσεις από την Τομογραφία Εκπομπής Ποζιτρονίων (Positron Emission Tomography – PET). Σύμφωνα, με την μέθοδο PET. Σε αυτή την

περίπτωση εισάγεται στο αίμα γλυκόζη ή κάποια άλλη χημική ουσία και μετρίεται ενώ εκτελείται κάποιο ειδικό έργο. Η χημική ουσία που δόθηκε ανιχνεύεται στα σημεία εκείνα του εγκεφάλου τα οποία είναι συνδεδεμένα με την ανάγνωση (Sun, Lee, & Kirby, 2010).

Σύμφωνα με αποτελέσματα Αμερικάνων ερευνητών, τα οποία παρουσιάστηκαν στην ετήσια συνάντηση του AAAS (American Association for the Advancement of Science), η μαγνητική τομογραφία μπορεί να συμβάλλει στην έγκαιρη διάγνωση και τη θεραπεία της δυσλεξίας. Με την χρήση μαγνητικής τομογραφίας, η ομάδα των ερευνητών απέδειξε ότι οι δυσλεξικοί εμφανίζουν μικρότερη δραστηριότητα στο ένα ημισφαίριο του εγκεφάλου σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους. Επιπλέον, οι επιστήμονες ανακάλυψαν ότι ένα άλλο μέρος του εγκεφάλου των δυσλεξικών είναι ικανό να βελτιώσει τις αδυναμίες του στις ελλειμματικές λειτουργίες με τα κατάλληλα προγράμματα παρέμβασης (Boets et al., 2013).

Οι παραπάνω τεχνικές χρησιμοποιούνται προκειμένου να εξετασθούν άτομα που εμφανίζουν συμπτώματα δυσλεξίας. Με τη χρήση μοντέρνων τεχνολογιών επιτυγχάνεται η ολοκληρωμένη απεικόνιση της ηλεκτροφυσιολογικής δραστηριότητας ολόκληρου του φλοιού κατά τη διάρκεια της αναγνωστικής διαδικασίας του ατόμου. Στην Ολλανδία έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες που εξετάζουν τη φυσιολογική και αποκλίνουσα ανάγνωση. Η χρήση της ηλεκτροφυσιολογίας πάνω σε ανθρώπους με διαφορετικές αναγνωστικές ικανότητες έχει δείξει ότι:

- Ο αρχάριος αναγνώστης ενεργοποιεί το δεξιό ημισφαίριο του εγκεφάλου κατά την ανάγνωση.
- Ο έμπειρος αναγνώστης ενεργοποιεί το αριστερό του ημισφαίριο.
- Ο δυσλεκτικός πραγματοποιεί μια ιδιαίτερη εναλλαγή στην κατανομή της εγκεφαλικής δραστηριότητας (Blau et al., 2010).

Σύμφωνα με σύγχρονες θεωρίες που αναπτύχθηκαν σχετικά πρόσφατα, υπάρχει ένα μοντέλο αλληλεπίδρασης των νευρικών απολήξεων που επεξηγεί την αναγνώριση γραμμάτων και λέξεων. Τα βασικά χαρακτηριστικά του κάθε γράμματος γίνονται αντιληπτά από τον εγκέφαλο ως γραμμές από κάτω προς τα πάνω και αριστερά. Η αντίληψη των χαρακτηριστικών ενός γράμματος και η αναγνώριση

αυτών γίνονται αντιληπτά ως ηλεκτρικά δυναμικά με συγκεκριμένη συχνότητα και για πεπερασμένο χρόνο. Εάν τα γράμματα παρουσιάζονται με μεγάλη ταχύτητα, όπως στην περίπτωση της ανάγνωσης, θα μπορούσε να διατυπωθεί η υπόθεση ότι η επεξεργασία του ενός γράμματος δεν έχει ολοκληρωθεί πριν αρχίσει η επεξεργασία του επόμενου (James, & Engelhardt, 2012).

Επιβεβαιώνεται λοιπόν ότι κατά την ανάγνωση τα δυναμικά μπορούν να φτάσουν σε δυσθεώρητα μεγάλες αναλογίες, ότι μπορούν να εξαλειφθούν μεταξύ τους και συνεπώς τα γράμματα μπορεί να χαθούν. Αυτά τα προβλήματα είναι συνηθισμένα στα δυσλεκτικά άτομα. Μία εξήγηση για αυτή την ιδιαιτερότητα σε ηλεκτροφυσιολογικό επίπεδο, θα μπορούσε να είναι ότι δεν υπάρχουν επαρκή υγιή κύτταρα στο σωστό σημείο για να αφομοιώσουν κατάλληλα έναν σημαντικό όγκο πληροφοριών (Vanderauwera, Wouters, Vandermosten, & Ghesquière, 2017).

Έχει παρατηρηθεί ότι ο εγκέφαλος των δυσλεκτικών παιδιών παρουσιάζει μια ιδιαιτερότητα και η προέλευση της δεν έχει εξηγηθεί παρά την εκτεταμένη επιστημονική έρευνα σε αυτό το πεδίο. Σύμφωνα με πρόσφατη έρευνα έχει πραγματοποιηθεί προσπάθεια για να δοθούν απαντήσεις για το παραπάνω ζήτημα. Στο σημείο αυτό, κρίνεται σκόπιμο να διαχωριστούν οι απαντήσεις που δίνονται σε αυτή και σε άλλες μελέτες σχετικά με την δομή του εγκεφάλου. Επιπλέον, έχει μελετηθεί η λειτουργία του και οι κανόνες νευροφυσιολογίας που την καθορίζουν (Vanderauwera, Wouters, Vandermosten, & Ghesquière, 2017).

- Τα εκτοπικά κύτταρα έχουν παρατηρηθεί στον εγκέφαλο όλων των δυσλεξικών που εξετάστηκαν κατά τη διάρκεια ενός ερευνητικού προγράμματος ανατομίας του Πανεπιστημίου του Harvard. Εντοπίστηκαν κυρίως στον αριστερό ινιακό – βρεγματικό και μετωπιαίο λοβό, δηλαδή στις περιοχές που σχετίζονται με την γλώσσα.
- Άλλες μελέτες έχουν δείξει ότι ο κροταφικός λοβός (planum temporal) παρουσιάζει μία συμμετρία στον εγκέφαλο των δυσλεξικών, αντίθετα με τον εγκέφαλο της πλειοψηφίας των μη-δυσλεξικών.
- Στον εγκέφαλο των δυσλεξικών, τα κύτταρα του μεγαλοκυτταρικού φλοιού εμφανίζονται μικρότερα από τα φυσιολογικά. Φαίνεται ότι στην οπτική αντίληψη συμμετέχουν και τα δύο κύρια συστήματα, το μεγάλο και το μικρό κυτταρικό. Το μικρόκυτταρικό σύστημα σχετίζεται με την οπτική αντίληψη των σχημάτων και των χρωμάτων, ενώ το μεγαλοκυτταρικό με την αντίληψη

της κίνησης. Το μεγαλοκυτταρικό σύστημα διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στις γρήγορες αλλαγές των αναπαραστάσεων που σχετίζονται με την ανάγνωση. Κατά συνέπεια, αν αυτό το σύστημα είναι προβληματικό, το επακόλουθο θα είναι δυσκολίες στην ανάγνωση (Stein, 2019).

Με βάση αυτά τα ερευνητικά δεδομένα δημιουργείται το ερώτημα αν η δυσλεξία προκαλείται από λεπτές σε ανατομικό επίπεδο δυσλειτουργίες στον εγκέφαλο. Είναι σαφές ότι η λανθασμένη εναπόθεση κυττάρων συμβαίνει σε μερικές νευρολογικές καταστάσεις και ότι μία τέτοια λανθασμένη εναπόθεση δεν παρατηρείται ειδικά μόνο στη δυσλεξία, άρα δεν μπορεί να θεωρηθεί ως η ξεκάθαρη αιτία αυτής. Αυτό όμως, δεν αλλάζει το γεγονός ότι έχει φανεί σε μελέτες κατά εξακολούθηση ότι η δυσλεξία έχει κάποια σχέση με λεπτές αποκλίσεις σε περιοχές του εγκεφάλου, οι οποίες είναι σημαντικές σε διαδικασίες όπως της ανάγνωσης (Stein, 2019).

Έχει υποστηριχθεί ότι τα μεγάλα ποσοστά τεστοστερόνης στο έμβρυο ή η υπερβολικά μεγάλη ευαισθησία σε αυτή θα μπορούσε να ευθύνεται για τον σχηματισμό των εκτοπικών κυττάρων και του χαρακτηριστικά διαφορετικού μεγέθους του κροταφικού φλοιού (*planum temporale*) στον εγκέφαλο των δυσλεξικών. Η τεστοστερόνη είναι ως γνωστόν είναι ανδρική ορμόνη και όντως η δυσλεξία παρατηρείται συχνότερα στα αγόρια από ότι στα κορίτσια. Επιπλέον σε μελέτες στο μαύρο ποντίκι της Νέας Ζηλανδίας, που έχει εκ γενετής προβληματικό ανοσοποιητικό σύστημα, έχουν εντοπισθεί εκτοπικά κύτταρα στον εγκέφαλο. Είναι πιθανόν να υπάρχει κάποια σχέση μεταξύ των ασθενειών που βασίζονται στις ελλείψεις του αυτό-ανοσοποιητικού συστήματος, όπως οι αλλεργίες, το άσθμα, ο διαβήτης κλπ. και της δυσλεξίας, χωρίς να είναι πλήρως αντιληπτή (Altarelli, et al., 2014).

Η δομή και η λειτουργία του εγκεφάλου δεν εξαρτάται μόνο από γονιδιακούς αλλά και περιβαλλοντικούς παράγοντες. Ως περιβαλλοντικούς παράγοντες μπορούμε να θεωρήσουμε την μήτρα καθώς και το κοινωνικό περιβάλλον όπως η οικογένεια και το σχολείο που ως γνωστόν επηρεάζουν την ανάπτυξη και λειτουργία του εγκεφάλου. Είναι πολύ πιθανό οι αποκλίσεις στη δομή και λειτουργία του εγκεφάλου να οφείλονται όχι μόνο στα ελαττωματικά γονίδια αλλά και στις καθοριστικές για τον εγκέφαλο περιβαλλοντικές επιδράσεις (Altarelli, et al., 2014).

Η ασυμμετρία του κροταφικού φλοιού που αποκλίνει από το φυσιολογικό (*planum temporale*) μπορεί να έχει προκληθεί είτε στα τελευταία στάδια της εγκυμοσύνης είτε στην αρχή της παιδικής ηλικίας. Κατά τη διάρκεια αυτών των φάσεων της ζωής ενός παιδιού συντελείται μία δραστική αλλαγή των νευρικών κυττάρων, όπου πάρα πολλά κύτταρα πεθαίνουν, ενώ άλλα επιβιώνουν, ωριμάζουν και αναπτύσσονται. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε εξωτερικούς παράγοντες που όπως είναι γνωστό επηρεάζουν ένα μεγάλο εύρος νευρικών δομών (Altarelli, et al., 2014).

Η επιστημονική κοινότητα έχει επικεντρώσει την έρευνα στην εκδήλωση δυσλεξίας με το πέρασμα του χρόνου. Ενώ πριν τριάντα περίπου χρόνια, είχε δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην όραση και στις μεταβλητές κίνησης, οι οποίες είχαν θεωρηθεί ότι σχετίζονται με τη δυσλεξία, λίγο καιρό αργότερα πραγματοποιήθηκε εκτεταμένη έρευνα πάνω στην επονομαζόμενη αισθητηριακή αφομοίωση. Με άλλα λόγια, εάν κάποιος πρόκειται να διαβάσει δυνατά μία λέξη τη βλέπει πρώτα με την όραση του και μετά την προφέρει. Το ερώτημα ήταν για το αν τα δυσλεκτικά παιδιά αντιμετωπίζουν ειδική δυσκολία με την οπτικό – ακουστική αφομοίωση. Επειδή οι γραπτές λέξεις έχουν διάταξη στο χώρο και τα προφερόμενα γράμματα είναι διατεταγμένα στο χρόνο, η χωρο-χρονική αφομοίωση αποτέλεσε επίσης θέμα ανάλυσης. Αργότερα υιοθετήθηκε η άποψη ότι το κεντρικό πρόβλημα με τη δυσλεξία είναι η επεξεργασία των λεκτικών πληροφοριών. Από αυτή την άποψη δεν έχει σημασία η διάταξη αυτή καθαυτή της πληροφορίας (Ramus, Marshall, Rosen, & VanDerLely, 2013).

Πρόσφατα, το ενδιαφέρον φαίνεται να επικεντρώνεται στη σχέση μεταξύ προφορικού και γραπτού λόγου. Τα ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν σχετίζονται με την φύση και την ποιότητα της φωνητικής – γραφικής ανάλυσης του κειμένου, καθώς και την σύνδεση φωνητικής και ορθογραφίας με αυτόματους μηχανισμούς (Ramus, Marshall, Rosen, & VanDerLely, 2013).

Υπάρχουν νευροψυχολογικές μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί σε παιδιά με δυσλεξία και περιγράφουν τα βασικά ελλείμματα που αντιμετωπίζουν στην ακουστική και οπτική αποκωδικοποίηση, καθώς και στους μηχανισμούς της βραχύχρονης μνήμης και εργαζόμενης μνήμης (Patterson, Marshall, & Coltheart, 2017).

Επιπροσθέτως, αξίζει να επισημάνουμε ότι οι Menghini, Finzi, Carlesimo, & Vicari, (2011), θεωρούν πως η εργαζόμενη μνήμη διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην κατανόηση της γλώσσας, στην αποθήκευση των κειμένων κατά την διάρκεια της

ανάγνωσης και της ακοής. Αυτό πραγματοποιείται διότι τα άτομα μέσω της ροής των λέξεων σε κείμενα που διαβάζουν ή γενικότερα όταν συζητούν κατασκευάζουν και συνθέτουν ιδέες.

Τα τελευταία χρόνια η αιτιολογία της δυσλεξία έχει οδηγήσει σε διάφορα μοντέλα προσέγγισης. Τα πιο σημαντικά από αυτά είναι η δυσλειτουργία της μεγαλοκυτταρικής οδού (Carrion-Castillo, Franke, & Fisher, 2013) ή οι διαταραχές στο φλοιό του εγκεφάλου Coslett, & Turkeltaub, 2016).

Επιπροσθέτως, οι Edgar, et al., (2006), υποστηρίζουν ότι μια άλλη αιτία της δυσλεξίας είναι ότι η ανάπτυξη της ημισφαιρικής ασυμμετρίας μπορεί να είναι διαταραγμένη στα παιδιά με δυσλεξία και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να παρατηρείται στα άτομα με δυσλεξία μια δυσλειτουργία στη μεταφορά αισθητηριακών πληροφοριών εξαιτίας αλλαγών που εμφανίζονται στο μεσολόβιο του εγκεφάλου.

Εν κατακλείδι, μια αιτία εμφάνισης της δυσλεξίας είναι οι αλλαγές στις λεπτές εξελικτικές δομές στον εγκέφαλο των συγκεκριμένων ατόμων. Οι συγκεκριμένες αλλαγές αποτελούν βασικό παράγοντα στα αισθητηριακά και γνωστικά προβλήματα στα άτομα με δυσλεξία (Olulade, Napoliello & Eden, 2013)

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ**

### **4.1 Μεθοδολογία της έρευνας – Θεωρητικό πλαίσιο**

#### **4.1.1 Εκπαιδευτική έρευνα**

Η εκπαιδευτική έρευνα είναι μια συστηματική διαδικασία κατά την οποία τα στάδια ολοκλήρωσης πρέπει να είναι προκαθορισμένα και οργανωμένα. Επιπλέον η έρευνα που πραγματοποιείται σε εκπαιδευτικό επίπεδο πρέπει να έχει επιστημονικό χαρακτήρα, δηλαδή να περιέχει επιστημονικές μεθόδους οι οποίες με την εμπειρία ετών να είναι επιβεβαιωμένες και ορθώς τεκμηριωμένες. Κατά συνέπεια, η συλλογή δεδομένων που πραγματοποιείται συστηματικά και επιστημονικά αποτελεί το βασικό εργαλείο για την λύση προβλημάτων που άπτονται στον χώρο της εκπαίδευσης. Κύριος στόχος της εκπαιδευτικής έρευνας είναι να εμπλουτιστεί με νέα γνώση η ήδη οργανωμένη εκπαιδευτική ερευνητική κοινότητα (Creswell, 2011).

Με την εκπαιδευτική έρευνα παρέχετε η δυνατότητα για πιο εξειδικευμένες εκπαιδευτικές αναλύσεις με απώτερο στόχο ο ερευνητής να αποκτήσει πρόσβαση σε ακαδημαϊκά δεδομένα. Ο κύριος ρόλος της εκπαιδευτικής έρευνας είναι η χρήση κατάλληλων μαθηματικών μοντέλων και εργαλείων για την επίλυση δύσκολων

εκπαιδευτικών προβλημάτων, όπως για παράδειγμα η εύρεση κατάλληλης εκπαιδευτικής παρέμβασης για τα παιδιά με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες. Επιπλέον, αντικείμενο της εκπαιδευτικής έρευνας είναι η χρήση βελτιωμένων μεθόδων διδασκαλίας ή εύρεση κατάλληλων εκπαιδευτικών πολιτικών για την λήψη αποφάσεων σχετικά με την κατάρτιση των κατάλληλων εκπαιδευτικών προγραμμάτων για την ίση ένταξη όλων των μαθητών στην εκπαίδευση (Παπαναστασίου, 2014).

#### 4.1.2 Είδη έρευνας

Το επόμενο στάδιο κάθε έρευνας είναι να προσδιοριστεί πιο είδος έρευνας είναι κατάλληλο για την ορθότερη διεξαγωγή της. Θα αναλυθούν τα βασικά είδη της.

(Α) Ποιοτική έρευνα: Στην ποιοτική έρευνα κυριαρχεί ο υποκειμενισμός, η χρήση συνήθως μικρού δείγματος και κυρίως αυτό που διαπραγματεύεται είναι η περιγραφή φαινομένων και σε δεύτερο χρόνο η κατανόηση τους. Για την πραγματοποίηση της απαιτείται να υπάρχει άμεση επαφή του ερευνητή με τα υπό εξέταση υποκείμενα της έρευνας, συνήθως με ατομικές ή ομαδικές συνεντεύξεις. Δίνεται η δυνατότητα ανάλυσης απλών ή περίπλοκων κειμένων χωρίς να είναι απαραίτητη μια τόσο προκαθορισμένη ερευνητική διαδικασία. Επιπρόσθετα, τα συμπεράσματα αυτής αφορούν μόνο το υπό εξέταση δείγμα χωρίς να δίνετε η δυνατότητα χρήσης των κατάλληλων στατιστικών μοντέλων για την διεξαγωγή συμπερασμάτων σε ολόκληρο τον πληθυσμό.

(Β) Ποσοτική έρευνα: Η ποσοτική έρευνα αποτελεί πιο μαθηματική και δομημένη διαδικασία έρευνας. Υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν ισχυρά μαθηματικά μοντέλα της στατιστικής μέσω των οποίων μπορούν να προκύψουν συμπεράσματα για τον πληθυσμό μελετώντας το δείγμα. Ο ερευνητής δεν υποχρεούται της προσωπικής επαφής με τα υποκείμενα της έρευνας και μπορεί να χρησιμοποιηθεί μεγάλο δείγμα. Με τη βοήθεια του οποίου και των θεωρημάτων των μεγάλων αριθμών να προκύψουν πιο ασφαλή και ακριβή συμπεράσματα. Το σημαντικότερο πλαίσιο της ποσοτικής ανάλυσης είναι ότι επιτρέπετε η διενέργεια ελέγχων μεταξύ των μεταβλητών και η ποσοτικοποίηση της μεταβλητότητάς και των αλληλεπιδράσεων τους (Creswell, 2011).

Στην έρευνά μας χρησιμοποιήθηκαν ποσοτικές μεταβλητές για την αναλυτικότερη μελέτη των μεταβλητών και για την εξαγωγή πιο ασφαλών συμπερασμάτων.

### 4.1.3 Είδη ποσοτικής έρευνας

Τα είδη της ποσοτικής έρευνας είναι τα εξής:

(Α) Πειραματική έρευνα: Είναι η μέθοδος με ευρύ φάσμα εφαρμογών και απαντάτε στο μεγαλύτερο ποσοστό των ερευνών. Στην πειραματική έρευνα αναζητείται το αίτιο της συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών και πως αυτό επηρεάζει τα αποτελέσματα. Επιπλέον είναι μια μέθοδος έρευνας ευρέως γνωστή διότι οι εκτιμήσεις και τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την διαδικασία των πειραματικών ερευνών είναι αξιόπιστες και έγκυρες που είναι το ζητούμενο σε κάθε έρευνα. Για να γίνει πιο κατανοητή η πειραματική έρευνα παραθέτουμε πέντε παραδείγματα (Παπαναστασίου, 2014).

- **Μια ομάδα** – Προπειραματικός – Μεταπειραματικός Σχεδιασμός  
Υποθέτουμε ότι ένας καθηγητής θέλει να εξετάσει αν μια νέα ειδική μέθοδος παρέμβασης σε μαθητές Γ΄ Γυμνασίου με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες, είναι αποτελεσματική στο μάθημα των μαθηματικών. Αρχικά πριν εφαρμόσει την νέα μέθοδο εξετάζει την επίδοση των μαθητών υπολογίζοντας τον μέσο όρο των επιδόσεων τους. Με το πέρας του εξαμήνου ακολουθεί ακριβώς την ίδια μέθοδο αξιολόγησης και υπολογίζοντας με τα κατάλληλα στατιστικά κριτήρια, αξιολογεί κατά πόσο η διαφορά των μέσων όρων είναι στατιστικά σημαντική, μεταξύ των αρχικών και των τελικών μέσων όρων.
- **Δύο ισοδύναμες ομάδες** – Προπειραματικός – Μεταπειραματικός Σχεδιασμός  
Στην συγκεκριμένη διαδικασία χωρίζεται ένα τυχαίο δείγμα μαθητών της Γ΄ Γυμνασίου σε δύο ισοδύναμες ομάδες. Ο καθηγητής θέλει να εξετάσει αν η νέα μέθοδο διδασκαλίας είναι αποτελεσματική στο μάθημα των μαθηματικών. Αρχικά πριν εφαρμόσει την νέα μέθοδο εξετάζει την επίδοση των μαθητών υπολογίζοντας τον μέσο όρο των επιδόσεων τους στα δύο τμήματα. Με το πέρας του εξαμήνου ακολουθεί ακριβώς την ίδια μέθοδο αξιολόγησης και υπολογίζοντας με τα κατάλληλα στατιστικά κριτήρια, αξιολογεί κατά πόσο η διαφορά των μέσων αρχικά και τελικά είναι στατιστικά σημαντική.
- **Δύο ισοδύναμες ομάδες** – Μεταπειραματικός Σχεδιασμός  
Χωρίζουμε τους μαθητές της Γ΄ τάξης ενός Γυμνασίου σε δύο ομάδες οι οποίες έχουν περίπου τον ίδιο μέσο όρο επιδόσεων. Την μια ομάδα την ονομάζουμε ομάδα ελέγχου και την άλλη πειραματική ομάδα. Υποθέτουμε ότι ένας καθηγητής θέλει να εξετάσει αν μια νέα ειδική μέθοδος παρέμβασης σε



μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες, είναι αποτελεσματική στο μάθημα των μαθηματικών. Ο καθηγητής εφαρμόζει την νέα μέθοδο στην πειραματική ομάδα και στην ομάδα ελέγχου διδάσκει το μάθημα των μαθηματικών με την κλασική μέθοδο. Με το πέρας του εξαμήνου υπολογίζει με τα κατάλληλα στατιστικά κριτήρια κατά πόσο η διαφορά των μέσων όρων αρχικά και με το τέλος των μαθημάτων είναι στατιστικά σημαντική.

- **Τέσσερις ισοδύναμες ομάδες** – Σχεδιασμός τύπου *Solomon*

Χωρίζουμε τους μαθητές της Γ΄ τάξης ενός Γυμνασίου σε τέσσερις ισοδύναμες ομάδες με τυχαίο τρόπο ( $O_1, O_2, O_3, O_4$ ) και εξετάζουμε αν η νέα μέθοδος διδασκαλίας είναι αποτελεσματική. Υποθέτουμε ότι οι επιδόσεις των μαθητών κατά μέσο όρο είναι οι ίδιες για όλες τις ομάδες. Αρχικά στις ομάδες  $O_1$  και  $O_3$  πραγματοποιείται η νέα μέθοδος διδασκαλίας, ενώ στις  $O_2$  και  $O_4$  η κλασική. Με το τέλος του εξαμήνου υπολογίζονται όλοι οι μέσοι όροι των ομάδων και οι διαφορές τους με τα κατάλληλα στατιστικά κριτήρια.

- **Ψευδοπειραματικός** – Σχεδιασμός με μη τυχαία τοποθέτηση

Με τον ψευδοπειραματικό σχεδιασμό χωρίζεται τυχαία ένα τμήμα της Γ΄ τάξης ενός Γυμνασίου. Σε τμήμα 1 και τμήμα 2. Τυχαία επιλέγεται το τμήμα 1 ως η πειραματική ομάδα και το τμήμα 2 ως η ομάδα ελέγχου. Υπολογίζονται αρχικά οι μέσοι όροι των επιδόσεων του κάθε τμήματος. Στην ομάδα ελέγχου εφαρμόζεται η κλασική διδασκαλία, ενώ στην πειραματική η ειδική διδασκαλία. Με το πέρας του εξαμήνου υπολογίζει με τα κατάλληλα στατιστικά κριτήρια κατά πόσο η διαφορά των μέσων όρων αρχικά και με το τέλος των μαθημάτων είναι στατιστικά σημαντική (Παπαναστασίου, 2014).

(B) Μεταγεγονοτική έρευνα: Η συγκεκριμένη έρευνα χρησιμοποιείται για την εύρεση μεταξύ δύο ή περισσότερων ομάδων η αιτία των διαφορών στην μεταβλητότητα και χρησιμοποιείται όταν οι διαφορές μεταξύ των ομάδων προϋπάρχουν (Creswell, 2011).

(Γ) Συσχετιστική έρευνα: Είναι η έρευνα που χρησιμοποιείται για την εύρεση της συσχέτισης μεταξύ των υπό εξέταση μεταβλητών. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα της παραπάνω έρευνας είναι η επίδοση των μαθητών με δυσλεξία στα μαθήματα των μαθηματικών και της γλώσσας, σε σχέση με αυτή των τυπικών συμμαθητών τους (Παπαναστασίου, 2014).

(Δ) Περιγραφική έρευνα: Είναι μια μέθοδος που δεν είναι ευρέως διαδεδομένη και χρησιμοποιείται κυρίως όταν δεν απαιτείται η σύγκριση μεταξύ των μεταβλητών και επιπλέον δεν χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους. Χρησιμοποιείται κυρίως για την μελέτη φυσικών ή ανθρώπινων φαινομένων. Ένα παράδειγμα είναι οι προσωπικές σχέσεις μεταξύ των καθηγητών και αν αυτή επηρεάζει την επίδοση των μαθητών τους (Creswell, 2011).

#### 4.1.4 Στάδια διεξαγωγής της έρευνας

Τα στάδια διεξαγωγής έρευνας σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία αναλύονται ως εξής:

(Α) Στάδιο Α: Παρουσίαση και εύρεση του Προβλήματος.

- *Διαδικασία επιλογής του κατάλληλου ερευνητικού θέματος*. Αρχικά το θέμα πρέπει να είναι καλά διατυπωμένο και να καλύπτει τα ερευνητικά ενδιαφέροντα του ερευνητή. Το κατάλληλο θέμα πρέπει να είναι πρωτότυπο, δηλαδή το αντικείμενο του να μην έχει πραγματοποιηθεί από άλλον ερευνητή. Επιπλέον, πρέπει να είναι υλοποιήσιμο, δηλαδή να υπάρχουν τα κατάλληλα στατιστικά κριτήρια για την πραγματοποίησή του. Επιπρόσθετα ένα σωστά διατυπωμένο θέμα πρέπει να είναι διερευνήσιμο, δηλαδή να έχει καθολικότητα, επαναληπτικότητα και να δεδομένα που συλλέγονται να είναι μετρήσιμα.
- *Καθορισμός του σκοπού του προβλήματος και διατύπωση του τίτλου*. Ο σκοπός της έρευνας αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την ορθή διεξαγωγή και συμπερασματολογία. Έτσι πρέπει να είναι σαφής και απλός, δηλαδή να περιέχει όλη την πληροφορία για την κατεύθυνση της έρευνας. Επιπλέον, να είναι περιεκτικός. Με άλλα λόγια, να περιλαμβάνει όλες τις μεταβλητές που είναι απαραίτητο να εξεταστούν και να είναι σωστά διατυπωμένος.
- *Καθορισμός των μεταβλητών για την κατάλληλη ανάλυση*. Οι μεταβλητές σε ένα πρόβλημα είναι δύο κατηγορίες. Η ανεξάρτητη και η εξαρτημένη. Η ανεξάρτητη μεταβλητή σε μια έρευνα έχει τον ρόλο της αιτίας δηλαδή επηρεάζει με τις τιμές της την εξαρτημένη μεταβλητή, η οποία διαδραματίζει τον ρόλο του αποτελέσματος. Τα είδη των μεταβλητών χωρίζονται σε δύο κατηγορίες τις διακριτές μεταβλητές οι οποίες μπορούν να πάρουν μόνο ακέραιες τιμές και οι συνεχείς στις οποίες οι τιμές ανήκουν σε διάστημα.

- *Επιλογή των κατάλληλων ελέγχων υποθέσεων.* Σε μια έρευνα υπάρχουν δύο είδη υποθέσεων. Η δηλωτική υπόθεση είναι αυτό που θα ήθελε ο ερευνητής να είναι το αποτέλεσμα της έρευνας, δηλαδή η προσδοκία του η οποία έχει στηριχτεί σε προηγούμενες έρευνες ή σε θεωρητικό υπόβαθρο. Ενώ με τη μηδενική υπόθεση δηλώνεται η άρνηση της δηλωτικής υπόθεσης την οποία ο ερευνητής προσδοκά μέσω των στατιστικών κριτηρίων να την απορρίψει. Επιπλέον οι υποθέσεις στα ερευνητικά μοντέλα δεν χρήσουν απόδειξης όπως ένα κλασικό μαθηματικό πρόβλημα (Creswell, 2011).

(B) Στάδιο Β: Ερευνητική διαδικασία

- *Περιγραφή κατάλληλων παραμέτρων για την επιλογή της κλίμακας έρευνας και μεταβλητών.* Οι κλίμακες χρησιμοποιούνται για να δηλώσουν τις αριθμητικές τιμές που επιτρέπονται για τις μεταβλητές του ερευνητικού μοντέλου. Χωρίζονται σε τέσσερις κατηγορίες. Την κατηγοριακή, όπου τα υπό εξέταση αντικείμενα είναι αναγκαστικά σε κατηγορίες. Για παράδειγμα το φύλο ή το θρήσκευμα. Η διατακτική κλίμακα που είναι όπως η κατηγοριακή αλλά μας ενδιαφέρει και η διάταξη, δηλαδή αν επιλέγετε αύξουσα ή φθίνουσα διάταξη στις υπό εξέταση μεταβλητές. Η ισοδιαστημική κλίμακα, όπου τα αντικείμενα τοποθετούνται σε ίσα διαστήματα και έχουν ένα αυθαίρετο μηδέν που θεωρεί ο ερευνητής ότι είναι η αρχή της μέτρησης του. Για παράδειγμα στην κλίμακα θερμοκρασίας του Κέλσιου έχει τοποθετήσει το μηδέν σε σημείο που θεώρησε ο Κέλσιος αυθαίρετα ότι είναι το μηδέν, χωρίς να σημαίνει ότι εκεί είναι το απόλυτο μηδέν δηλαδή ότι κάτω από το μηδέν δεν υπάρχει θερμοκρασία. Η τελευταία κλίμακα είναι η αναλογική η οποία αποτελεί το πραγματικό αριθμό από την ποσότητα της μεταβλητής που μελετάται. Για παράδειγμα όταν σε μια έρευνα μας ενδιαφέρει η μέτρηση του μισθού των υπαλλήλων μιας εταιρείας το μηδέν σημαίνει ανυπαρξία μισθού, δεν έχει νόημα αρνητική τιμή μισθού. Ένα άλλο παράδειγμα είναι ο χρόνος (Creswell, 2011).
- *Επιλογή κατάλληλων μέσων για την συλλογή αξιόπιστων δεδομένων.* Η πιο διαδεδομένη συλλογή δεδομένων είναι το ερωτηματολόγιο, διότι παρέχεται η δυνατότητα στον ερευνητή να συλλέξει μεγάλο δείγμα και οι απαντήσεις κωδικοποιούνται πολύ γρήγορα (Creswell, 2011).

- *Διαδικασία επιλογή δείγματος – Δειγματοληψία.* Στην έρευνά μας πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία η οποία αναλύεται στην παράγραφο 5.2

(Γ) Στάδιο Γ: Διαδικασία ανάλυσης δεδομένων

- Αρχικά καταγράφονται και οργώνονται τα δεδομένα που συλλέχθηκαν.
- Επιλέγονται τα κατάλληλα στατιστικά μοντέλα και κριτήρια για την ανάλυση των δεδομένων.
- Ελέγχονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης με την βοήθεια των στατιστικών πακέτων.
- Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα σε πίνακες για την ταχύτερη ανάγνωσή τους (Creswell, 2011).

(Δ) Στάδιο Δ: Ερμηνεία αποτελεσμάτων

- Στο συγκεκριμένο στάδιο πραγματοποιείται η πιο σημαντική διαδικασία σε μια έρευνα η ερμηνεία των αποτελεσμάτων (Creswell, 2011).

## 4.2 Δειγματοληψία – Μέθοδος Συλλογής Ποσοτικών Δεδομένων

### 4.2.1 Καθορισμός Πληθυσμού & Δείγματος

(Α) Καθορισμός του Πληθυσμού

Είναι πολύ πιθανό για τις ανάγκες της ερευνάς τους, κάποιοι επιστήμονες να επιλέξουν ολόκληρο τον πληθυσμό για την πραγματοποίηση της. Συγκεκριμένα, αν θέλουν να ελεγχθεί η παραβατικότητα σε ένα συγκρότημα σχολείων και πως αυτή επηρεάζει την επίδοση των μαθητών, είναι προτιμότερο να επιλεγεί όλος ο πληθυσμός για την πραγματοποίηση της έρευνας, διότι θα έχουν καλύτερα αποτελέσματα και το κόστος είναι χαμηλό (Cohen & Manion, 2008).

Ειδικά για την επιλογή του κατάλληλου πληθυσμού πρέπει να ληφθούν υπόψη τα παρακάτω κριτήρια:

- Γεωγραφικά: Μια έρευνά είναι πολύ πιθανό να διεξάγεται σε κάποιο συγκεκριμένο νομό, πόλη κ.λπ.. Για παράδειγμα, έχει ενδιαφέρον ερευνητικά να ελεγχθεί ως προς την επίδοση στα μαθηματικά και την γλώσσα των μαθητών με δυσλεξία μεταξύ των νομών και αν αυτή επηρεάζεται από νομό σε νομό. Η ίδια έρευνα θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί σε τοπικό επίπεδο από πόλη σε πόλη, η οποία θα είχε πολύ ενδιαφέρον καθώς θα μπορούσε να παρατηρηθεί αν η γεωγραφική θέση επηρεάζει την επίδοση των μαθητών.

- Ηλικία: Συναρτήσει της σχεδιαζόμενης έρευνας είναι αναγκαίο να καθορίζεται η ηλικία των ατόμων που απαρτίζουν τον πληθυσμό. Μπορεί να είναι απαραίτητο να ελεγχθεί κατά πόσο οι ειδικές μαθησιακές δυσκολίες επηρεάζονται από την ηλικία των παιδιών. Ένα άλλο παράδειγμα μπορεί να είναι κατά πόσο έχει βελτιωθεί η σχολική επίδοση των μαθητών με δυσλεξία από την ηλικία 12 έως 17 ετών. Αξίζει να αναφερθεί ότι σε ορισμένες έρευνες υπάρχει το κατώτερο όριο ηλικίας, όπως για παράδειγμα μιας έρευνας που αφορά ψηφοφόρους.
- Δημογραφικές μεταβλητές: Μια άλλη κατηγορία μεταβλητών ως προς τις οποίες μπορεί να ελεγχθεί μια έρευνα είναι το φύλο, η οικογενειακή κατάσταση, η εκπαίδευση και με την χρήση αυτών μπορούμε να ορίσουμε έναν πληθυσμό.
- Ατομικές μεταβλητές: Για ποιο εξειδικευμένες έρευνες, όπως για την εκλογική συμπεριφορά, είναι απαραίτητο να ελεγχθεί ο πληθυσμός ως προς την εθνικότητα, την υπηκοότητα κ.λπ.
- Οικογενειακές μεταβλητές: Για έρευνες που πραγματοποιούνται στον στενό κύκλο μιας οικογένειας είναι χρήσιμο να ορίσουμε σε μια δειγματοληπτική έρευνα τι θεωρούμε οικογενειακή μια μεταβλητή (Cohen & Manion, 2008).
  - (i) Όταν δύο ή περισσότερα άτομα κατοικούν κάτω από την ίδια στέγη και μπορεί να έχουν ή όχι συγγενική σχέση μεταξύ τους. Η μόνη προϋπόθεση είναι να κατοικούν μαζί στην ίδια κατοικία και να έχουν τον ίδιο οικογενειακό προϋπολογισμό.
  - (ii) Όταν ένα άτομο κατοικεί μόνο του ή με περισσότερα άτομα σε μια κατοικία χωρίς να έχει οικονομική συναλλαγή με τα άλλα άτομα.

Σε μια έρευνα για τις ειδικές μαθησιακές δυσκολίες είναι σημαντικό να οριστούν με ορθό τρόπο αν οι μεταβλητές που θέλουμε να εξετάσουμε ανήκουν στις οικογενειακές, καθώς το οικογενειακό περιβάλλον επηρεάζει την σχολική επίδοση των μαθητών. Πιο απλά, έχει παρατηρηθεί ότι ένας μαθητής μπορεί να παρουσιάζει χαμηλές επιδόσεις και αυτό να οφείλεται στο οικογενειακό του περιβάλλον, οπότε λανθασμένα να θεωρήσουμε ότι ο συγκεκριμένος μαθητής παρουσιάζει ειδικές μαθησιακές δυσκολίες (Cohen & Manion, 2017).

## (B) Καθορισμός του Δείγματος

Όταν η επιλογή του κατάλληλου δείγματος έχει πραγματοποιηθεί με τέτοιον τρόπο, έτσι ώστε να έχει τα ίδια χαρακτηριστικά ή σχεδόν τα ίδια με τον πληθυσμό, τότε είναι φανερό ότι τα συμπεράσματα που θα προκύψουν από το δείγμα θα είναι εντός ορίων τα ίδια με αυτά που θα προέκυπταν με την χρήση του πληθυσμού.

Το πόσο το δείγμα θα προσεγγίζει τον πληθυσμό, δηλαδή όπως αναφέρετε στην βιβλιογραφία είναι *αντιπροσωπευτικό*, εξαρτάται από τις δειγματοληπτικές μονάδες που θα συμπεριλάβει ο ερευνητής, δηλαδή το *μέγεθος του δείγματος*. Όπως είναι λογικό όσο μεγαλύτερο δείγμα συλλέξει ο ερευνητής τόσο καλύτερες εκτιμήσεις θα πραγματοποιήσει στις υπό εξέταση μεταβλητές. Όμως η αύξηση του δείγματος έχει ως αποτέλεσμα μεγαλύτερο κόστος και χρονοβόρες διαδικασίες εκτίμησης, ενώ η συλλογή μικρού δείγματος οδηγεί σε μεροληπτικές εκτιμήσεις, (Cohen & Manion, 2017).

Οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν την σωστή επιλογή δείγματος είναι οι παρακάτω:

- Μέγεθος δείγματος
- Επίπεδο Εμπιστοσύνης
- Μεταβλητότητα του υπό εξέταση πληθυσμού
- Στατιστικό σφάλμα – Επίπεδο ακρίβειας
- Συνολικό κόστος έρευνας
- Μέθοδος επιλογής δείγματος

Ο προσδιορισμός του μεγέθους του δείγματος συνήθως προσδιορίζεται από τον τύπο:  $P\left[|\hat{\theta} - \theta| \leq d\right] \geq 1 - \alpha$ . Όπου το  $\theta$  είναι η παράμετρος του πληθυσμού και  $\hat{\theta}$  είναι η εκτιμήτρια της  $\theta$ . Το  $d$  είναι το περιθώριο σφάλματος και το  $\alpha$  είναι το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας. Ανάλογα με τις ανάγκες του ερευνητή καθορίζεται και το επίπεδο σημαντικότητας. Για παράδειγμα συνήθως οι έρευνες για ιατρικούς λόγους επιλέγεται ως επίπεδο σημαντικότητας το  $\alpha=1\%$  και ίσως και μικρότερο, ενώ για μια έρευνα που αφορά την ύπαρξη της δυσλεξίας σε όλα τα Γυμνάσια του νομού της Αττικής θα χρησιμοποιηθεί το επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=5\%$ .

Στην έρευνα μας χρησιμοποιήσαμε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $\alpha=5\%$  κατά συνέπεια έχουμε συντελεστή εμπιστοσύνης το 95% (Cohen & Manion, 2017).

### (Γ) Σφάλματα Δειγματοληψίας

Στη πλειοψηφία των ερευνών δεν είναι δυνατό ο ερευνητής να εργαστεί με τον πληθυσμό, αλλά επιλέγει ένα μικρότερο μέρος αυτού που το ονομάζουμε δείγμα. Το κυριότερο σφάλμα που μπορεί να προκύψει από την επιλογή δείγματος έναντι του πληθυσμού είναι οι λανθασμένες εκτιμήσεις των χαρακτηριστικών του πληθυσμού. Αυτό στην βιβλιογραφία ονομάζεται σφάλμα δειγματοληψίας. Τα συγκεκριμένα σφάλματα χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

- *Δειγματοληπτικά σφάλματα:* Τα συγκεκριμένα σφάλματα προκύπτουν από την λανθασμένη επιλογή του δείγματος, δηλαδή συνήθως είναι πάρα πολύ μεγάλα ή έχουν μεγάλη μεταβλητότητα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ο ερευνητής να παρουσιάσει στην έρευνα του λανθασμένες εκτιμήσεις των μεταβλητών του και μεγάλα διαστήματα εμπιστοσύνης.
- *Μη δειγματοληπτικά σφάλματα:* Τα συγκεκριμένα σφάλματα είναι μια πολύ ειδική κατηγορία σφαλμάτων και παρατηρούνται είτε η έρευνα έχει πραγματοποιηθεί με ολόκληρο τον πληθυσμό είτε με δείγμα. Το πρόβλημα με τα συγκεκριμένα σφάλματα είναι ότι δεν υπάρχει μια απλή μέθοδος για να εκτιμηθεί το μέγεθος των μη δειγματοληπτικών σφαλμάτων (Cohen & Manion, 2017).

#### 4.2.2 Μέθοδοι δειγματοληψίας

##### (I) *Με Πιθανότητα*

Στη δειγματοληψία με πιθανότητα επιλέγονται άτομα από τον πληθυσμό με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να είναι αντιπροσωπευτικά του πληθυσμού. Η δειγματοληψία με πιθανότητα είναι η κύρια μέθοδος σε ποσοτικές έρευνες, διότι το δείγμα που επιλέγεται είναι αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού και τα συμπεράσματα που προκύπτουν από το δείγμα μπορούν να γενικευτούν στον πληθυσμό (Creswell, 2011).

##### (A) Απλή τυχαία δειγματοληψία

Για την επιλογή αντιπροσωπευτικού δείγματος μια βασική μέθοδος είναι η απλή τυχαία δειγματοληψία. Σύμφωνα με την συγκεκριμένη μεθοδολογία επιλέγουμε από τον πεπερασμένο πληθυσμό  $N$  ένα δείγμα μεγέθους  $n$ , τότε υπάρχουν

$\binom{N}{n}$  διακεκριμένα, χωρίς επανάληψη και επανάθεση δείγματα. Με άλλα λόγια, η επιλογή ενός δείγματος  $n$  από ένα πληθυσμό  $N$  πραγματοποιείται με τέτοιο τρόπο

ώστε αυτό να έχει την ίδια πιθανότητα εκλογής από τον πληθυσμό. Η παραπάνω διαδικασία ονομάζεται απλή τυχαία δειγματοληψία και το δείγμα που προέκυψε ονομάζεται απλό τυχαίο δείγμα (Cohen & Manion, 2017).

#### (B) Στρωματοποιημένη δειγματοληψία

Στη δειγματοληψία κατά στρώματα ο πληθυσμός χωρίζεται σε ομάδες τις οποίες τις ονομάζουμε στρώματα. Οι συγκεκριμένες ομάδες είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους και επιλέγετε ένα τυχαίο δείγμα σε καθεμία από αυτές. Το κυριότερο χαρακτηριστικό που επιδιώκουμε με την συγκεκριμένη μεθοδολογία δειγματοληψίας είναι η ομοιογένεια μεταξύ των στοιχείων (μονάδων) και η ανομοιογένεια μεταξύ των στρωμάτων. Για παράδειγμα αν επιθυμούμε να εκτιμήσουμε τον μέσο βαθμό στα μαθήματα των μαθηματικών και της γλώσσας σε όλες τις τάξεις του Γυμνασίου στα σχολεία της Αττικής, σαν κριτήριο στρωματοποίησης μπορεί να επιλεγθεί τα τυπικά παιδιά, με αυτά με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες.

Για την εκτίμηση των χαρακτηριστικών του πληθυσμού επιλέγετε από κάθε στρώμα τυχαίο δείγμα και με αυτό τον τρόπο προκύπτουν συνεπείς και αποτελεσματικές εκτιμήσεις και με την βοήθεια αυτών προκύπτουν οι κατάλληλες σταθμίσεις για ολόκληρο τον πληθυσμό.

Τα πλεονεκτήματα αυτής της μεθόδου δειγματοληψίας σε αντίθεση με αυτή της απλής τυχαίας δειγματοληψίας είναι:

- Το συνολικό κόστος είναι κατά πολύ μικρότερο σε σχέση με αυτό της α.τ.δ. (Απλή τυχαία δειγματοληψίας)
- Μπορεί να πραγματοποιηθεί ξεχωριστά εκτίμηση των παραμέτρων σε κάθε στρώμα και να συγκριθεί με αυτή που θα προκύψει σε όλο τον πληθυσμό.
- Οι εκτιμήσεις που προκύπτουν με αυτή τη μέθοδο είναι πιο αποτελεσματικές και επαρκείς σε σχέση με αυτές της α.τ.δ.
- Το δείγμα είναι πιο αντιπροσωπευτικό.

(Cohen & Manion, 2017).

#### (Γ) Συστηματική δειγματοληψία

Οι παραπάνω μέθοδοι δειγματοληψίας σε πολλές περιπτώσεις είναι κοστοβόρες και χρονοβόρες και κυρίως όταν ο αρχικός πληθυσμός είναι αρκετά μεγάλος. Η επιλογή αντιπροσωπευτικού δείγματος είναι μια διαδικασία κουραστική



χωρίς να έχουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα. Για παράδειγμα υποθέτουμε ότι θέλουμε να πάρουμε δείγμα 100 μαθητών από μια ορεινή πόλη από έναν πληθυσμό 1000 μαθητών που μας δίνονται σε μια λίστα. Θέλουμε να ερευνήσουμε Τους μαθητές ως προς την επίδοσή τους. Ο πιο απλός τρόπος για να ληφθεί το συγκεκριμένο δείγμα είναι να επιλέξουμε ένα όνομα σε κάθε δέκα ονόματα της λίστας. Λόγω της απλότητάς της αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται πολύ συχνά και στην βιβλιογραφία αναφέρετε ως συστηματική δειγματοληψία. Τα βήματα που ακολουθούνται για την πραγματοποίηση της μεθόδου είναι:

- Η επιλογή του κατάλληλου διαστήματος δειγματοληψίας, το οποίο το παριστάνουμε με  $k$ .
- Μια τυχαία επιλογή από την λίστα για το ξεκίνημα της λίστας, που την συμβολίζουμε με  $r$ .

Υποθέτουμε ότι έχουμε ένα πληθυσμό  $N$  και επιλέγουμε δείγμα  $n$  και η σχέση που τα συνδέει είναι:  $N = n \cdot k$ , τότε το βήμα της δειγματοληψίας είναι:  $k = \frac{N}{n} = \frac{1}{f}$  και το ορίζεται στο διάστημα:  $1 \leq r \leq k$  (Cohen & Manion, 2017).

#### (Δ) Κατά συστάδες δειγματοληψία

Η τελευταία κατηγορία δειγματοληψίας που θα αναλυθεί είναι η δειγματοληψία κατά συστάδες, κατά την οποία χωρίζουμε τον αρχικό πληθυσμό σε ομάδες, τις οποίες τις ονομάζουμε συστάδες. Για την δημιουργία της κάθε συστάδας ακολουθείται η ίδια διαδικασία με την απλή δειγματοληψίας. Η μέθοδος κατά συστάδες λανθασμένα συγχέεται με την στρωματοποιημένη δειγματοληψία, αφού υπάρχει μια σημαντική διαφορά. Στη στρωματοποιημένη δειγματοληψία επιλέγονται τα στρώματα έτσι ώστε να έχουν όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ομοιογένεια ως προς τα στοιχεία που περιέχουν και να διαφέρουν μεταξύ τους ως προς το χαρακτηριστικό που μας ενδιαφέρει, η ακριβώς αντίστροφη διαδικασία πραγματοποιείτε στην κατά συστάδες δειγματοληψία, (Cohen & Manion, 2017).

Τα πλεονεκτήματα της παραπάνω μεθόδου είναι:

- Παρέχετε η απαιτούμενη πληροφορία για την υπό εξέταση παράμετρο του πληθυσμού χωρίς να υπάρχει η λίστα του πληθυσμού ή η απόκτησή της είναι κοστοβόρα.

- Δεν είναι απαραίτητο ο ερευνητής να είναι σε γνώση όλων των στοιχείων των συστάδων αλλά μόνο αυτών που θα επιλεγεί στο δείγμα.
- Το κόστος της συστηματικής δειγματοληψίας είναι κατά πολύ λιγότερο σε σχέση με τις άλλες μεθόδους δειγματοληψίας που αναφέραμε.

Το μειονέκτημα της δειγματοληψίας κατά συστάδες είναι ότι οι εκτιμήτριες των παραμέτρων που εξετάζονται έχουν μεγαλύτερη διακύμανση σε σχέση με τις άλλες μεθόδους δειγματοληψίας για δεδομένο μέγεθος δείγματος.

Ένα παράδειγμα της κατά συστάδες δειγματοληψίας είναι η εκτίμηση της μέσης επίδοσης των μαθητών Γυμνασίου που παρουσιάζουν ειδικές μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά. Οι παράμετροι της μεθόδου είναι:

- Σαν απλό στοιχείο επιλέγετε ο μαθητής με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες
- Δειγματοληπτική μονάδα λαμβάνετε η τάξη του γυμνασίου
- Ως συστάδα ορίζετε το σχολείο.

(Cohen & Manion, 2017).

## **(II) Χωρίς Πιθανότητα**

Στις έρευνες που πραγματοποιούνται για εκπαιδευτικούς σκοπούς πολλές φορές δεν είναι εύκολο να πραγματοποιηθεί δειγματοληψία με πιθανότητα. Επομένως επιλέγεται δειγματοληψία χωρίς πιθανότητα κατά την οποία δίνεται η δυνατότητα να επιλεγεί βολικό δείγμα ή να έχει κάποια ιδιότητα που βολεύει για την διεξαγωγή της έρευνας. Η παραπάνω μέθοδος δεν δίνει πάντα αντιπροσωπευτικά δείγματα, παρόλα αυτά μπορεί ο ερευνητής να βγάλει κάποια συμπεράσματα και να απαντήσει στις ερευνητικές υποθέσεις (Creswell, 2011).

### **(A) Βολική δειγματοληψία (convenience sampling)**

Η συγκεκριμένη μέθοδος δειγματοληψίας χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις που ο ερευνητής πρέπει να εξετάσει κάποια συγκεκριμένη ιδιότητα από τον πληθυσμό και δεν είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί με τυχαιότητα. Κατά συνέπεια, επιλέγεται δείγμα που είναι διαθέσιμο για εξέταση ή είναι πρόθυμο γι αυτό το γεγονός. Το δείγμα δεν είναι πάντα αντιπροσωπευτικό αλλά ο ερευνητής μπορεί να εξετάσει τις υποθέσεις της έρευνάς του (Creswell, 2011).

### **(B) Δειγματοληψία χιονοστιβάδα (snowball sampling)**

Η δειγματοληψία χιονοστιβάδα είναι άλλη μια μέθοδος δειγματοληψίας χωρίς πιθανότητα που έχει τον ίδιο τρόπο δειγματοληψίας με τη βολική, αλλά με την

διαφορά ότι τα μέσα δειγματοληψίας μπορούν να προωθηθούν από τα άτομα που είδη είναι στο δείγμα. Πιο απλά, οι ίδιοι οι συμμετέχοντες προωθηθούν τα ερωτηματολόγια στο φιλικό τους κύκλο ή σε συγγενικά τους πρόσωπα.

#### **4.2.3 Γενικά χαρακτηριστικά δοκιμασιών**

Για την δημιουργία των δοκιμασιών έχουν ληφθεί όλες οι βασικές αρχές που θα πρέπει να διέπουν ένα σωστά δομημένο εργαλείο συλλογής δεδομένων.

##### **(Α) Στάθμιση**

Η στάθμιση των δοκιμασιών αποτελεί βασική προϋπόθεση για κάθε εργαλείο συλλογής δεδομένων και επιτυγχάνεται όταν οι δοκιμασίες χορηγούνται με τον ίδιο ακριβώς τρόπο και κάτω από τις ίδιες συνθήκες σε κάθε εξεταζόμενο. Επιπλέον, ο εξεταστής αξιολογεί τα αποτελέσματα με ομοιόμορφο τρόπο. Για την εξασφάλιση της στάθμισης των δοκιμασιών πρέπει να αναφέρονται αναλυτικά τόσο οι οδηγίες χορήγησης, όσο και ο τρόπος βαθμολόγησης (Anastasi et al., 1968).

##### **(Β) Αντικειμενικότητα**

Το επόμενο στάδιο που θα πρέπει να έχει ένα καλό τεστ είναι η αντικειμενικότητα. Συγκεκριμένα, ο εξεταστής πρέπει να χορηγεί και να βαθμολογεί την κάθε δοκιμασία ανεξάρτητα από το ποιος πραγματοποιεί το τεστ, με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η αντικειμενικότητα των δοκιμασιών (Anastasi et al., 1968).

##### **(Γ) Βαθμός δυσκολίας**

Ο βαθμός δυσκολίας των δοκιμασιών πρέπει να είναι συμμετρικός. Με άλλα λόγια, σε ένα καλό εργαλείο αναμένεται ότι ο μεγάλος όγκος των εξεταζόμενων θα έχει απαντήσεις πολύ κοντά στον μέσο όρο της βαθμολογίας και οι υπόλοιπες κατανέμονται μειούμενες καθώς απομακρυνόμαστε από αυτόν (Anastasi et al., 1968).

##### **(Δ) Εγκυρότητα στην Ποσοτική έρευνα**

Η εγκυρότητα είναι ένα σημαντικό στάδιο και αποτελεί κριτήριο για την ορθότητα της έρευνας. Μια έρευνα που έχει εγκυρότητα μετρά αν όντως οι μεταβλητές που δημιουργήθηκαν μετρούν αυτό για το οποίο δημιουργήθηκαν. Δηλαδή στο παράδειγμα της μέτρησης του βάρους πρέπει το όργανο της έρευνας να μετρά βάρος και όχι το ύψος. Όταν μια έρευνα δεν έχει εγκυρότητα επί της ουσίας είναι χωρίς αντίκρισμα. Για να μπορέσει ο ερευνητής να εξασφαλίσει την εγκυρότητα πρέπει να διεξάγει πιλοτική έρευνα (Anastasi, 1968).

Τα κύρια είδη εγκυρότητας που χρησιμοποιούνται σε εκπαιδευτικές έρευνες είναι τα παρακάτω:

(i) Επιφανειακή εγκυρότητα:

Στην επιφανειακή εγκυρότητα εξετάζεται αν το ερευνητικό εργαλείο έχει κατασκευαστεί να αξιολογεί την έννοια για την οποία έχει δημιουργηθεί. Για παράδειγμα αν ο ερευνητής θέλει να μετρήσει την απόδοση των ομάδων Α΄ Εθνικής στον νομό Αττική έχει το δικαίωμα να θεωρήσει μόνο 3 επιλογές και συγκεκριμένα ότι αυτές είναι ο Ολυμπιακός, ο Παναθηναϊκός και η ΑΕΚ. Αν οι παραπάνω επιλογές είναι αποδεκτές από όλη την επιστημονική κοινότητα τότε εργαλείο συλλογής δεδομένων παρουσιάζει επιφανειακή εγκυρότητα.

(Babbie, 1992).

(ii) Εγκυρότητα περιεχομένου:

Η εγκυρότητα περιεχομένου αποτελεί μια εμπειρική προσέγγιση για την εξέταση της ορθότητας του περιεχομένου των δοκιμασιών και όχι ένας αυστηρός στατιστικός έλεγχος. Κύριος στόχος είναι να διερευνηθεί κατά ποσό οι δοκιμασίες εξετάζουν πράγματι το περιεχόμενο για το οποίο έχουν δημιουργηθεί (Blaikie, 2004).

(iii) Εγκυρότητα κριτηρίου:

Η εγκυρότητα κριτηρίου είναι πολύ σημαντική σε ένα ερευνητικό εργαλείο. Πιο αναλυτικά, πραγματοποιείται σύγκριση των αποτελεσμάτων μεταξύ του τεστ που δημιουργήθηκε από τον ερευνητή με ένα εργαλείο το οποίο έχει αποδειχθεί ότι έχει εγκυρότητα. Επομένως, όταν ένα εκπαιδευτικό τεστ έχει εγκυρότητα κριτηρίου τότε κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες μπορεί να πραγματοποιηθεί πρόγνωση. Τα δύο είδη εγκυρότητας κριτηρίου που αναφέρονται στην διεθνή βιβλιογραφία είναι τα εξής:

(α) Εγκυρότητα Σύγχρονης συνάφειας

(β) Εγκυρότητα Προβλεπτικής συνάφειας (Babbie, 1992).

(iv) Εγκυρότητα Εννοιολογικής δομής:

Η εννοιολογική εγκυρότητα της δομής αναφέρεται στην συσχέτιση μεταξύ του θεωρητικού μοντέλου που έχει υποθέσει ο ερευνητής με την πειραματική παρατήρηση από το εργαλείο συλλογής δεδομένων που δημιούργησε. Οι βασικότερες τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την εξέταση της εγκυρότητας ως προς την εννοιολογική δομή παραθέτονται παρακάτω:

- (α) Εύρεση συσχετίσεων μεταξύ άλλων εργαλείων που μετρούν την ίδια ιδιότητα.
  - (β) Στατιστική ανάλυση των παραγόντων.
  - (γ) Χρησιμοποίηση δύο υποομάδων, όπου η πρώτη έχει αποδειχθεί ότι έχει το χαρακτηριστικό για το οποίο εξετάζεται και η άλλη ομάδα όχι.
  - (δ) Εσωτερική και Εξωτερική συνέπεια.
- (Anastasi et al., 1968).

(E) Αξιοπιστία στην Ποσοτική έρευνα

Η αξιοπιστία αποτελεί σημαντικό στάδιο για τον έλεγχο μιας έρευνας. Συγκεκριμένα, για να έχει μια έρευνα αξιοπιστία κάτω από τις ίδιες ερευνητικές συνθήκες και σε επαναλαμβανόμενες μετρήσεις να λαμβάνονται τα ίδια ή περίπου τα ίδια αποτελέσματα. Για παράδειγμα αν το αντικείμενο της έρευνάς μας είναι η δημιουργία ενός εργαλείου που να μετρά το βάρος πρέπει σε επαναλαμβανόμενες μετρήσεις με τα ίδια άτομα η ένδειξη να βρίσκεται ανάμεσα σε κάποια επιτρεπτά όρια που έχει θέσει ο ερευνητής. Η αξιοπιστία είναι ικανή συνθήκη για την αποτελεσματικότητα των ερευνητικών εργαλείων αλλά όχι αναγκαία. Δηλαδή ένα όργανο μέτρησης δεν είναι απαραίτητο ότι επειδή έχει αξιοπιστία θα έχει και εγκυρότητα. Με άλλα λόγια, μόνο με την αξιοπιστία δεν διασφαλίζεται η καταλληλότητα του εργαλείου (Anastasi, 1968).

Τα βασικά είδη της αξιοπιστίας είναι τα παρακάτω:

(i) Αξιοπιστία ως προς τις επαναλαμβανόμενες μετρήσεις:

Στην αξιοπιστία ως προς τις επαναλαμβανόμενες μετρήσεις πρέπει οι δοκιμασίες να χορηγούνται στους ίδιους ακριβώς εξεταζόμενους και στις ίδιες με τις αρχικές συνθήκες. Επιπλέον, το χρονικό διάστημα μεταξύ των δύο μετρήσεων δεν πρέπει να ξεπερνά τις 40 μέρες. Ο συντελεστής αξιοπιστίας προκύπτει από την συσχέτιση μεταξύ των αρχικών και τελικών μετρήσεων (Anastasi et al., 1968).

(ii) Αξιοπιστία ισοδύναμου εργαλείου:

Για την πραγματοποίηση της αξιοπιστίας του ισοδύναμου εργαλείου ο ερευνητής δημιουργεί ένα δεύτερο εργαλείο παρόμοιο με τα αρχικό και ο δείκτης αξιοπιστίας προκύπτει από τον δείκτη συνάφειας μεταξύ των δύο εργαλείων (Anastasi et al., 1968).

(iii) Αξιοπιστία με διαμέριση:

Αυτή η διαδικασία πραγματοποιείται όταν υπάρχει η δυνατότητα από τον ερευνητή να χωρίσει το εργαλείο συλλογής δεδομένων σε δυο ισοδύναμα και στην

συνέχεια να εξετάσει τις συσχετίσεις μεταξύ των αποτελεσμάτων από τις δύο διαφορετικές ομάδες που δημιούργησε (Anastasi, 1968).

(iv) Αξιοπιστία εσωτερικής συνέπειας –Cronbach's Alpha:

Για την πραγματοποίηση της εσωτερικής συνάφειας, ο ερευνητής χωρίζει το εργαλείο συλλογής δεδομένων σε όσες δοκιμασίες έχει δημιουργήσει, στην συνέχεια πραγματοποιεί την βαθμολόγηση και συσχετίζει τα αποτελέσματα των δοκιμασιών μεταξύ τους. Το αποτέλεσμα που προκύπτει είναι ένας δείκτης συνάφειας και αποτελεί τον δείκτη αξιοπιστίας εσωτερικής συνέπειας (Anastasi, 1968).

(v) Αξιοπιστία βαθμολόγησης διαφορετικών εξεταστών:

Στην αξιοπιστία με διαφορετικούς εξεταστές οι δοκιμασίες χορηγούνται σε ένα συγκεκριμένο δείγμα εξεταζόμενων και στη συνέχεια η βαθμολόγηση πραγματοποιείται από διαφορετικούς εξεταστές (Anastasi et al., 1968).

### 4.3 Γραμμική παλινδρόμηση

#### 4.3.1 Εισαγωγή

Σε μεγάλη πλειοψηφία ερευνών εκτός από την εκτίμηση και την μελέτη μιας μόνο μεταβλητής, για παράδειγμα το ύψος, η επίδοση των μαθητών στα μαθήματα κ.λπ., ενδιαφέρον παρουσιάζει η ταυτόχρονη μελέτη δύο ή περισσότερων μεταβλητών και πως αυτές αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι τα παρακάτω: (Παρασκευόπουλος, 1990).

- Η ανάπτυξη ενός παιδιού, δηλαδή πως επιδρά η αλλαγή της ηλικίας του με το βάρος του. Όσο μεγαλώνει ένα παιδί τόσο μεγαλύτερο βάρος αποκτά, άρα υπάρχει θετική αλληλεπίδραση μεταξύ τους .
- Το βάρος δεν επηρεάζει τις μηνιαίες αποδοχές των υπαλλήλων μιας εταιρείας.
- Η επίδοση των μαθητών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες, μετά από ένα πρόγραμμα παρέμβασης
- Η ηλικία αν επηρεάζει την επίδοση των μαθητών
- Το φύλο αν επηρεάζει το ποσοστό των μαθησιακών δυσκολιών στα Γυμνάσια της Ελλάδας.

Η αλληλεπίδραση μεταξύ των μεταβλητών, δηλαδή η ύπαρξη συναρτησιακής σχέσης μεταξύ τους είναι πολύ χρήσιμη στην λήψη αποφάσεων ή στην πρόβλεψη των τιμών μιας μεταβλητών με την πληροφορία που διαθέτουμε σήμερα. Ο κλάδος της

Στατιστικής που μελετά την αλληλεπίδραση μεταξύ δύο ή περισσότερων μεταβλητών με κύριο στόχο την πρόβλεψη ονομάζεται ανάλυση παλινδρόμησης (Cohen & Manion, 2017).

### 4.3.2 Απλή γραμμική παλινδρόμηση

Η πιο απλή μορφή παλινδρόμησης είναι η γραμμική παλινδρόμηση κατά την οποία έχουμε μια εξαρτημένη μεταβλητή  $Y$  η οποία μπορεί να ερμηνευτεί από μια γραμμική σχέση μιας ανεξάρτητης μεταβλητής  $X$ . Η συγκεκριμένη διαδικασία ερμηνείας των μεταβλητών μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο σε πειραματικές έρευνες όσο και σε μη πειραματικές. Η μαθηματική σχέση που συνδέει την μεταβλητή  $Y$  με την  $X$  είναι:  $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$  (Cohen & Manion, 2008).

### 4.3.3 Μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων

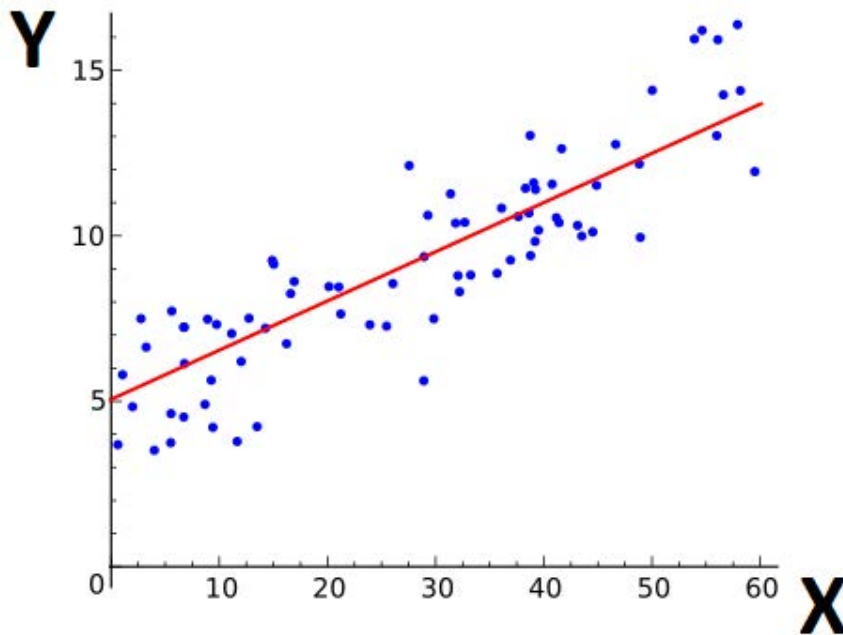
Μια μέθοδος εκτίμησης των πειρατικών δεδομένων δύο μεταβλητών που έχουν την σχέση εξαρτημένης και ανεξάρτητης μεταβλητής και διαγραμματικά παρουσιάζουν γραμμική ή περίπου γραμμική σχέση ονομάζεται μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων. Στην παραπάνω μέθοδο υπολογίζονται οι συντελεστές  $\beta_0$  και  $\beta_1$  καθώς και η κατάλληλη ευθεία που ερμηνεύει καλύτερα τις δύο υπό εξέταση μεταβλητές. Παραθέτουμε το διάγραμμα 1 της διασποράς μιας ανεξάρτητης μεταβλητής  $X$  και μιας εξαρτημένης  $Y$ . Αξίζει να αναφερθεί ότι δεν είναι πάντα εύκολη η διάκριση μεταξύ της εξαρτημένης και της ανεξάρτητης μεταβλητής. Για παράδειγμα η αύξηση ή μείωση της συστολικής πίεσης με το άγχος είναι μια εύκολη διάκριση μεταξύ εξαρτημένης και ανεξάρτητης μεταβλητής. Καθώς τον ρόλο της εξαρτημένης μεταβλητής τον ερμηνεύει η συστολική πίεση, ενώ το άγχος παίζει τον ρόλο της ανεξάρτητης μεταβλητής. Μια δύσκολη διάκριση είναι όταν πρέπει να εξεταστεί το βάρος και το ύψος των παιδιών σε ένα Γυμνάσιο, σε αυτή την περίπτωση δεν είναι ξεκάθαρο ποια είναι η ανεξάρτητη και ποια η εξαρτημένη μεταβλητή. Οι εκτιμήσεις των ελαχίστων τετραγώνων  $\hat{\beta}_0$  και  $\hat{\beta}_1$  των παραμέτρων  $\beta_0$  και  $\beta_1$  αντίστοιχα δίνονται από τους τύπους: (Παρασκευόπουλος, 1990).

$$\hat{\beta}_1 = \frac{v \sum_{i=1}^v x_i y_i - \left( \sum_{i=1}^v x_i \right) \left( \sum_{i=1}^v y_i \right)}{v \sum_{i=1}^v x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^v x_i \right)^2}$$

$$\hat{\beta}_0 = \frac{1}{v} \sum_{i=1}^v y_i - \hat{\beta}_1 \frac{1}{v} \sum_{i=1}^v x_i .$$

Η τελική μορφή της ευθείας με την μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων είναι:

$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x .$$



Διάγραμμα 1

Η εκτιμήτρια  $\hat{\beta}_0$  της παραμέτρου  $\beta_0$  εκφράζει το σημείο τομής της ευθείας με τον άξονα  $y'y$  και η  $\hat{\beta}_1$  της παραμέτρου  $\beta_1$  εκφράζει την κλίση της ευθείας. Πιο αναλυτικά ο συντελεστής  $\hat{\beta}_1$  εκφράζει την μεταβολή στην εξαρτημένη μεταβλητή του μοντέλου όταν μεταβληθεί η ανεξάρτητη μεταβλητή κατά μια μονάδα. Επομένως με αύξηση του χ στο μοντέλο κατά μια μονάδα παρατηρούνται οι παρακάτω αλλαγές: (Παρασκευόπουλος, 1990).

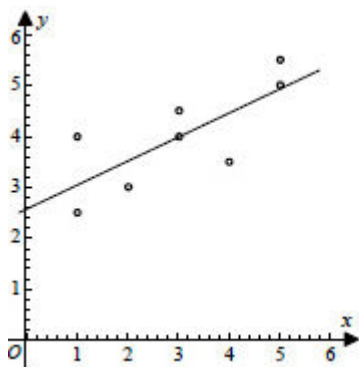
- (1) Αύξηση του  $\hat{y}$  κατά  $\hat{\beta}_1 > 0$  μονάδες
- (2) Μείωση του  $\hat{y}$  κατά  $|\hat{\beta}_1|$  μονάδες όταν το  $\hat{\beta}_1 < 0$  (Cohen & Manion, 2008).



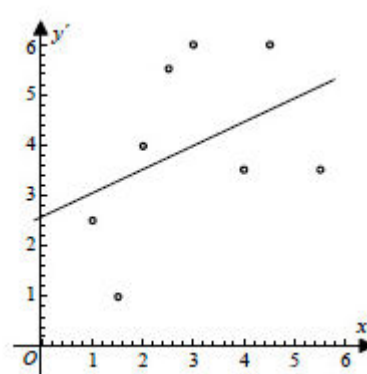
#### 4.3.4 Γραμμική συσχέτιση

Σε έρευνες όπου επιλέγετε από τον πληθυσμό ένα τυχαίο δείγμα και κυρίως από μη πειραματικά δεδομένα κατά τα οποία ο ερευνητής δεν μπορεί να τα καθορίσει, τότε σε κάθε μονάδα του δείγματος ελέγχετε κατά πόσο υπάρχει συσχέτιση, δηλαδή πως αντιδρά στην αλλαγή κατά μια μονάδα η μια μεταβλητή σε σχέση με την άλλη. Βέβαια είναι πολύ πιθανό να απασχολεί τον ερευνητή όχι η μεταβολή μιας αλλά και περισσότερων μεταβλητών μεταξύ τους (Cohen & Manion, 2008).

Για να προκύψουν τα πρώτα συμπεράσματα για το πώς συμπεριφέρονται οι δύο υπό εξέταση μεταβλητές, χρησιμοποιούμε το διάγραμμα διασποράς. Παρακάτω παραθέτουμε δύο χαρακτηριστικές περιπτώσεις τέτοιων διαγραμμάτων, (Χαλικιάς, Λάλου & Μανωλέσου, 2015)



Σχήμα 1



Σχήμα 2

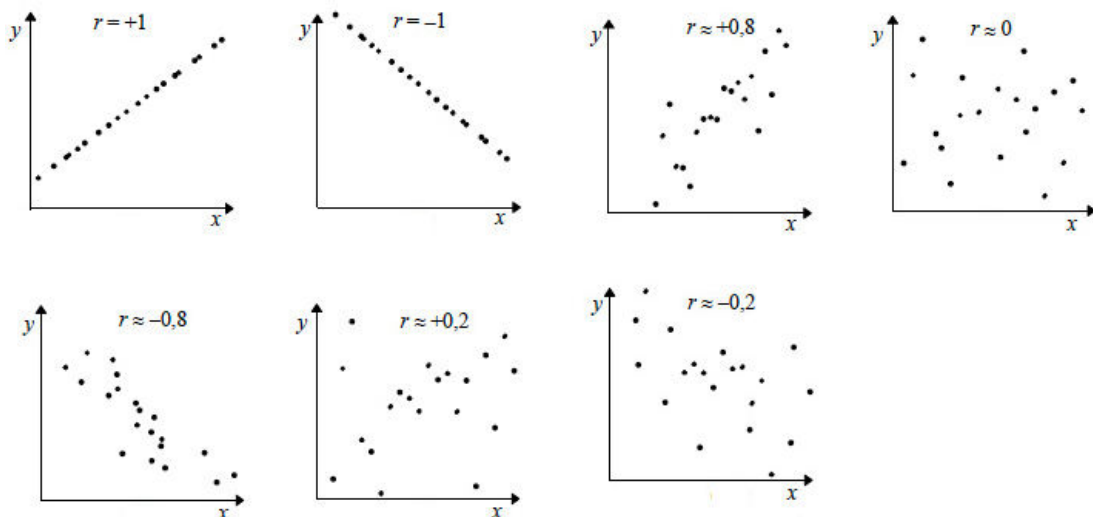
Στα δύο παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται οι τιμές των μεταβλητών (X,Y) με την ίδια ευθεία παλινδρόμησης, η οποία έχει υπολογιστεί με την μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Γίνεται αντιληπτό ότι στο σχήμα 1 η γραμμική συσχέτιση των μεταβλητών (X,Y) είναι πιο ισχυρή, καθώς οι τιμές είναι συγκεντρωμένες γύρω από την ευθεία. Ενώ στο σχήμα 2 οι τιμές των μεταβλητών παρουσιάζουν μεγαλύτερες αποκλίσεις από την ευθεία. Επομένως γεννιέται το ερώτημα αν υπάρχει ένα μέτρο για την μεταβλητότητα των υπό εξέταση μεταβλητών (Cohen & Manion, 2008).

Ως μέτρο της μεταβλητότητας μεταξύ δύο μεταβλητών χρησιμοποιείται ο συντελεστής γραμμικής συσχέτισης ή συντελεστής Pearson και δίνεται από τον τύπο:

$$r(X, Y) = \frac{v \sum_{i=1}^v x_i y_i - \left( \sum_{i=1}^v x_i \right) \left( \sum_{i=1}^v y_i \right)}{\sqrt{v \sum_{i=1}^v x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^v x_i \right)^2} \sqrt{v \sum_{i=1}^v y_i^2 - \left( \sum_{i=1}^v y_i \right)^2}}$$

Ο συντελεστής συσχέτισης είναι ανεξάρτητος από τις μονάδες μέτρησης των μεταβλητών  $X, Y$  και ισχύει ότι:  $-1 \leq r \leq 1$ . Παραθέτουμε τα βασικά διαστήματα του συντελεστή συσχέτισης που θα χρειαστούμε στην έρευνά μας και τα αντίστοιχα διαγράμματα για να γίνει και η γεωμετρική του αναπαράσταση, (Παρασκευόπουλος, 1990).

- Αν  $r \in (0,1)$  τότε οι μεταβλητές έχουν γραμμική και θετική συσχέτιση και αν  $r = 1$  τότε υπάρχει τέλεια γραμμική θετική συσχέτιση.
- Αν  $r \in (-1,0)$  τότε οι μεταβλητές έχουν γραμμική και αρνητική συσχέτιση και αν  $r = -1$  τότε υπάρχει τέλεια γραμμική αρνητική συσχέτιση.
- Αν  $r = 0$  τότε δεν υπάρχει γραμμική συσχέτιση.  
(Χαλικιάς, Λάλου & Μανωλέσου, 2015).



Ο συντελεστής συσχέτισης  $r$  (Pearson), ανάλογα με τις τιμές που προκύπτουν από την στατιστική ανάλυση μπορεί να πάρει τις τιμές που φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΣΤΣΧΕΤΙΣΗΣ r (Pearson)	
-1 έως -0,7	Ισχυρή Αρνητική Συσχέτιση
-0,7 έως -0,3	Μέτριας Έντασης Αρνητική Συσχέτιση
-0,3 έως 0,3	Δεν υπάρχει Συσχέτιση
0,3 έως 0,7	Μέτριας Έντασης Θετική Συσχέτιση
0,7 έως 1	Ισχυρή Θετική Συσχέτιση

Αξίζει να επισημάνουμε ότι μεγάλη γραμμική συσχέτιση δεν συνεπάγεται ότι αν μεταβάλλουμε κατά 10 ή περισσότερες μονάδες την μεταβλητή  $X$  θα υπάρχει και μεγάλη μεταβλητότητα και στην  $Y$ , αλλά υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να εμφανίσουν οι μεταβλητές γραμμική τάση (Cohen & Manion, 2008).

#### 4.3.5 Στοχαστικό γραμμικό μοντέλο

Το στοχαστικό απλό γραμμικό μοντέλο έχει τύπο:  $y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i$ , με  $i = 1, 2, \dots, \nu$ , κάθε μεταβολή της μεταβλητής  $x_i$  χεπιφέρει την αντίστοιχη ισόποση μεταβλητή στην  $y$ . Αξίζει να επισημανθεί ότι η μεταβολή εξαρτάται από την κατανομή του σφάλματος, δηλαδή των καταλοίπων. Οι υποθέσεις του μοντέλου είναι: (Παρασκευόπουλος, 1990).

- $E(\varepsilon_i) = 0$ , με  $i = 1, 2, \dots, \nu$ .
- $V(\varepsilon_i) = \sigma^2$ , με  $i = 1, 2, \dots, \nu$ .
- $V(\varepsilon_i) = \sigma^2$ , με  $i = 1, 2, \dots, \nu$ .
- $COV(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$ , με  $i, j = 1, 2, \dots, \nu$  και  $i \neq j$

- Τα κατάλοιπα ακολουθούν την κανονική κατανομή  $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$ , με  $i = 1, 2, \dots, \nu$ .

Σύμφωνα με τις παραπάνω υποθέσεις οι δειγματικές κατανομές που προκύπτουν με την μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων είναι:  $Y_i \sim N(\beta_0 + \beta_1 x_i, \sigma^2)$ , με  $i = 1, 2, \dots, \nu$ .

Έχοντας τις εκτιμήτριες ελαχίστων τετραγώνων μπορούμε να εκτιμήσουμε τα κατάλοιπα, δηλαδή τα σφάλματα της παλινδρόμησης, τα οποία ορίζονται με τον τύπο:

$$\hat{\varepsilon}_i = Y_i - \hat{Y}_i = Y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_i, \text{ με } i = 1, 2, \dots, \nu.$$

Εκτός από τις εκτιμήτριες ελαχίστων τετραγώνων χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση του απλού γραμμικού μοντέλου και οι εκτιμήτριες μέγιστης πιθανοφάνειας.

$$L(\beta_0, \beta_1, \sigma^2 | Y_1, Y_2, \dots, Y_\nu) = \prod_{i=1}^{\nu} f_{Y_i | X_i}(y_i) = \prod_{i=1}^{\nu} \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(Y_i - \beta_0 - \beta_1 x_i)^2}{2\sigma^2}}.$$

(Cohen & Manion, 2008).

## 4.4 Ανάλυση διασποράς (ANOVA)

### 4.4.1 Εισαγωγή

Η ανάλυση διασποράς (**A**nalysis **O**f **V**ariance) είναι μια μέθοδος ανάλυσης που χρησιμοποιείται σε πειραματικές μελέτες. Στις συγκεκριμένες μελέτες παρατηρείται μια συνολική μεταβολή στα υπό εξέταση δεδομένα και σκοπός της ανάλυσης διακύμανσης είναι ο διαχωρισμός της μεταβλητότητας σε επί μέρους συνιστώσες για την ορθότερη μελέτη της. Ο διαχωρισμός του αρχικού δείγματος έχει ως σκοπό να αναλυθεί η επί μέρους μεταβλητότητα και να διερευνηθεί ποια από τις συνιστώσες επιφέρει την μεγαλύτερη μεταβολή στο σύνολο των δεδομένων (Παρασκευόπουλος, 1990).

Με άλλα λόγια, με την ανάλυση διασποράς στον ερευνητή παρέχεται η δυνατότητα να ελέγξει πόσο διαφέρουν σε ένα δείγμα οι παρατηρήσεις μεταξύ τους. Η ανάλυση διακύμανσης είναι ένα εργαλείο για τον σχεδιασμό μιας πειραματικής έρευνας. Ο ερευνητής γνωρίζει εκ των προτέρων τις μεταβολές των υπό εξέταση μεταβλητών και με την ανάλυση της διασποράς μετρά το μέγεθος της μεταβολής στο σύνολο του δείγματος, (Παρασκευόπουλος, 1990).

Τα πλεονεκτήματα της Ανάλυσης διασποράς (ANOVA) είναι:

- Παρέχει την δυνατότητα στον ερευνητή να πραγματοποιήσει όσες συγκρίσεις μέσων επιθυμεί.
- Η διαδικασία που πραγματοποιείται για την ανάλυση των παραμέτρων του μοντέλου είναι πολύ σύντομη.
- Η ανάλυση διασποράς έγινε ένα εργαλείο διάγνωσης ευρέως αποδεκτό διότι παρέχει μεγάλη ακρίβεια, σε σχέση με τα t-test ή γενικά με άλλες αναλύσεις που επιχειρούν με την ίδια υπόθεση.
- Ελέγχει την επίδραση δύο ή περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών ταυτόχρονα. Επομένως παρέχει στον ερευνητή την πληροφορία για την αλληλεπίδραση των ανεξάρτητων μεταβλητών στην εξαρτημένη και όχι μόνο την αλληλεπίδραση των ανεξάρτητων μεταβλητών μεταξύ τους.

Οι προϋποθέσεις για την ανάλυση διασποράς είναι:

- Ο αρχικός πληθυσμός πρέπει να ακολουθεί την κανονική κατανομή.
- Τα επιλεγόμενα δείγματα πρέπει να έχουν ίδια μεταβλητότητα, δηλαδή ίσες διασπορές.
- Η εξαρτημένη μεταβλητή δεν μπορεί να είναι κατηγορική ή διατακτική. Επιτρέπεται να είναι ισοδιαστημική ή αναλογική, δηλαδή να είναι ίσων διαστημάτων.
- Οι διακυμάνσεις των δειγμάτων να έχουν ομοιογένεια.

Με την ανάλυση διασποράς (ANOVA) ελέγχετε η υπόθεση ότι όλες οι μέσες τιμές των ομάδων είναι ίσες με την χρήση του F-test για την ύπαρξη διαφοράς. Όμως με την παραπάνω διαδικασία δεν παρέχεται η πληροφορία σε ποια ομάδα παρατηρείται η διαφορά. Επιπρόσθετα με την ύπαρξη διαφοράς παρέχει την πληροφορία ότι η κατηγοριακή μεταβλητή, δηλαδή ο παράγοντας του μοντέλου επηρεάζει σε επίπεδο σημαντικότητας την ποσοτική μεταβλητή (Παρασκευόπουλος, 1990).

Στο μοντέλο της ANOVA θεωρείται ότι η επίδραση του παράγοντα μπορεί να μετρηθεί και κατά συνέπεια μπορεί να μοντελοποιηθεί. Η λογική της ανάλυσης διασποράς είναι ότι οι διαφορές στις μέσες τιμές μεταξύ των ομάδων είναι πολύ μεγαλύτερες από την μέση τιμή του πληθυσμού γι' αυτό είναι σημαντική η μελέτη τους (Χαλικιάς, Λάλου & Μανωλέσου, 2015)

#### 4.4.2 Ανάλυση του μοντέλου ANOVA

Ο έλεγχος της μεταβλητότητας του παράγοντα στο μοντέλου ANOVA είναι: (Παρασκευόπουλος, 1990).

- Συνολικό άθροισμα τετραγώνων:  $SS_T = \sum_{i=1}^v (y_i - \bar{y})^2$ .
- Άθροισμα τετραγώνων μεταξύ των ομάδων:  $SS_M = \sum_{i=1}^v n_k (\bar{y}_k - \bar{y})^2$ .
- Άθροισμα τετραγώνων εντός των ομάδων:  $SS_R = \sum_{k=1}^v (y_k - \bar{y}_k)^2$ .

- Τα μέσα τετράγωνα δίνονται από τους τύπους:

$$MS_M = \frac{SS_M}{df_M} = \frac{SS_M}{K-1} \text{ και } MS_R = \frac{SS_R}{df_R} = \frac{SS_R}{N-K}.$$

- Το F – test είναι:

$$F = \frac{MS_M}{MS_R}, \text{ όπου με το } MS_M \text{ παριστάνετε η διασπορά που οφείλετε στον}$$

παράγοντα του μοντέλου, δηλαδή την συστηματική, ενώ το  $MS_R$  στην τυχαία μη συστηματική. Αν το κριτήριο F είναι μεγαλύτερο της μονάδας ή το  $p\text{-value} < 0.05$ , τότε υπάρχει επίδραση του παράγοντα (Παρασκευόπουλος, 1990).

Οι σημαντικότερες περιπτώσεις ανάλυσης διασποράς είναι:

- Η ανάλυση διασποράς με έναν παράγοντα (One Way Anova), η οποία χρησιμοποιείται λόγω των προϋποθέσεων σε πειραματικό σχεδιασμό απόλυτα τυχαίοποιημένο. Πιο αναλυτικά, στην ανάλυση χρησιμοποιείται μια εξαρτημένη ποσοτική μεταβλητή η οποία επηρεάζεται μόνο από έναν παράγοντα (factor). Ο παράγοντας στην ανάλυση διασποράς με έναν παράγοντα έχει πεπερασμένη πληθικότητα τιμών τις οποίες τις ονομάζουμε στάθμες (levels).
- Η ανάλυση διασποράς με δύο παράγοντες (Two Way Anova), στην οποία οι ερευνητές χρησιμοποιούν παρατηρήσεις από την εξαρτημένη μεταβλητή από τις στάθμες παραγόντων με συγκεκριμένους συνδυασμούς. Στην βιβλιογραφία αναφέρονται ως αγωγή οι παραπάνω τρόποι που μπορούν να προκύψουν οι συνδυασμοί των παραγόντων. Αξίζει να αναφερθεί ότι στο μοντέλο των δύο

παραγόντων οι παράγοντες μπορεί να έχουν αλληλεπίδραση ή μπορεί και όχι, (Παρασκευόπουλος, 1990).

#### 4.4.3 Ανάλυση του μοντέλου One way ANOVA

Η ανάλυση διασποράς με έναν παράγοντα, είναι ένα στατιστικό παραμετρικό εργαλείο για την μελέτη της επίδρασης της ανεξάρτητης μεταβλητής στην εξαρτημένη. Επιτρέπει στον ερευνητή να συγκρίνει τους μέσους όρους σε περισσότερα από δύο δείγματα σε αντίθεση με το t κριτήριο. Μια άλλη δυνατότητα της One way Anova είναι ότι επιτρέπεται η ανάλυση δεδομένων που προέρχονται από ομάδες που συμμετέχουν διαφορετικά άτομα, δηλαδή ανεξάρτητα δείγματα, όσο και σε εξαρτημένα (Παρασκευόπουλος, 1990).

Με την ανάλυση διασποράς με έναν παράγοντα ελέγχεται αν η διαφορά στις μέσες τιμές μεταξύ των ομάδων είναι μεγαλύτερη σε σχέση με αυτή που παρατηρείται μέσα σε αυτές. Επιλέγεται για κάθε τιμή της ανεξάρτητης μεταβλητής ένα δείγμα (Χαλικιάς, Λάλου & Μανωλέσου, 2015).

Υποθέτουμε για την δημιουργία ενός μοντέλου με έναν παράγοντα ότι διαθέτουμε κ ανεξάρτητα δείγματα (στάθμες). Επιπλέον, παριστάνονται οι τιμές των παρατηρήσεων ως  $x_{i,j}$ , όπου i είναι η αντίστοιχη παρατήρηση και j η αντίστοιχη στάθμη. Θεωρούμε  $\mu_j$  την πραγματική μέση τιμή στην jστάθμη τότε ορίζεται:  $x_{i,j} = \mu_j + \varepsilon_{i,j}$  (Παρασκευόπουλος, 1990).

Οι προϋποθέσεις του μοντέλου είναι οι παρακάτω:

- Επιλέγονται κ τυχαία δείγματα από αντίστοιχους υποπληθυσμούς.
- Ο κάθε υποπληθυσμός πρέπει να ακολουθεί την κανονική κατανομή:  
 $N(\mu_j, \sigma^2)$
- Ισχύει ο γενικός κανόνας για όλες τις επιδράσεις  $\alpha_j$  μεταξύ των δειγμάτων

$$\sum_{j=1}^{\kappa} \alpha_j = 0.$$

Οι υποθέσεις για τα σφάλματα  $\varepsilon_{i,j}$  είναι:

- $E(\varepsilon_{ij}) = 0.$

- $V(\varepsilon_{ij}) = V(X_{ij}) = \sigma^2$
- $\varepsilon_{ij} \sim N(\mu, \sigma^2)$
- $\varepsilon_{ij}$  είναι ανεξάρτητα.

Ο ερευνητής πραγματοποιεί τον παρακάτω έλεγχο υποθέσεων.

- $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$
- $H_1 : \text{όλα τα } \mu_j \text{ δεν είναι όλα ίσα}$

(Παρασκευόπουλος, 1990).

## 4.5 Ανάλυση συνδιασποράς (ANCOVA)

### 4.5.1 Εισαγωγή

Η ανάλυση συνδιακύμανσης (**Analysis Of Covariance**) είναι το επόμενο στάδιο που επιλέγει ο ερευνητής. Είναι επί της ουσίας ο συνδυασμός της ανάλυσης διασποράς και της απλής γραμμικής παλινδρόμησης που αναλύθηκαν στις προηγούμενες παραγράφους. Χρησιμοποιείται όταν η συσχέτιση της εξαρτημένης μεταβλητής παρουσιάζει γραμμική μορφή με την συμμεταβλητή. Με την ANCOVA ελέγχετε κατά πόσο διαφέρουν οι μέσοι όροι της εξαρτημένης μεταβλητής, ανάμεσα στις ομάδες με ένα ανεξάρτητο παράγοντα ή με περισσότερους. Η ουσιαστική διαφορά με την ANOVA ανάλυση είναι ότι παρέχετε η δυνατότητα να αφαιρεθεί η επίδραση μιας ή περισσότερων <<τρίτων>> μεταβλητών (συμμεταβλητές), ανάλογα με το πώς αυτές έχουν την ικανότητα να προβλέπουν με σωστό τρόπο τις τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής (Παρασκευόπουλος, 1990).

Με την χρήση των συμμεταβλητών επιχειρείται η μείωση της διασποράς που εμφανίζεται μέσα στις ομάδες, η οποία συνήθως παρατηρείται λόγω της τυχαίας δειγματοληψίας. Συνήθως αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις που οι ερευνητές πραγματοποιούν μη πειραματικές έρευνες. Αυτό παρατηρείται διότι σε αυτές τις περιπτώσεις δεν μπορεί να προβλεφθεί η επίδραση των συμμεταβλητών. Με άλλα λόγια, η ANCOVA έχει την ίδια φιλοσοφία με την ανάλυση διασποράς, με την μόνη διαφορά ότι στην ανάλυση συνδιακύμανσης υπολογίζετε η γραμμική συσχέτιση μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής με την συμμεταβλητή, (Παρασκευόπουλος, 1990).



Με την ανάλυση συνδιακύμανσης διαμερίζεται η διασπορά σε δύο μέρη. Το πρώτο στη διασπορά μεταξύ των ομάδων και στο δεύτερο στη διασπορά μέσα στις ομάδες. Επιπλέον με την ανάλυση ANCOVA παρέχετε η δυνατότητα υπολογισμού των προσαρμοσμένων μέσων όρων, δηλαδή τιμές των μέσων όρων της εξαρτημένης μεταβλητής που έχει πραγματοποιηθεί διόρθωση. Για να γίνει πιο κατανοητή η διαδικασία της διόρθωσης, είναι ένα υπολογισμός κατά τον οποίο θα προέκυπτε με κάθε δυνατό συνδυασμό αν όλοι που συμμετείχαν στην έρευνα παρουσίαζαν την ίδια επίδοση στην συμμεταβλητή (Χαλικιάς, Λάλου & Μανωλέσου, 2015).

Η βασική διαφορά ανάμεσα στην ανάλυση διασποράς και στην ανάλυση συνδιακύμανσης είναι ότι στην πρώτη η διασπορά εντός των ομάδων υπολογίζετε ως το άθροισμα των τετραγώνων των αποστάσεων των τιμών με τους μέσους όρους, ενώ στην ANCOVA με τους προσαρμοσμένους μέσους όρους. Επιπλέον η ανάλυση συνδιακύμανσης παρέχει την πληροφορία για την επίδραση της ανεξάρτητης στην εξαρτημένη μεταβλητή καθώς και το μέγεθος αυτής. Μια σημαντική παρατήρηση για την ANCOVA είναι και στην στατιστική σημαντικότητα που εμφανίζει η εξαρτημένη μεταβλητή. Η διασπορά μέσα στα ομάδες είναι πολύ πιθανό να είναι μεγαλύτερη στην ανάλυση ANCOVA σε σχέση με αυτή της ANOVA εάν η παλινδρόμηση της τρίτης μεταβλητής είναι στατιστικώς σημαντική πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή (Χαλικιάς, Λάλου & Μανωλέσου, 2015).

Συμπερασματικά, ο υπολογισμός του F κριτηρίου πραγματοποιείται με την επίδραση της ανεξάρτητης μεταβλητής και εμφανίζεται στον παρονομαστή και αυτό οδηγεί σε στατιστικώς σημαντική επίδραση της διασποράς εντός των ομάδων, (Παρασκευόπουλος, 1990).

#### 4.5.2 Ανάλυση του μοντέλου ANCOVA

Οι προϋποθέσεις του μοντέλου είναι οι παρακάτω:

- Επιλέγονται κ τυχαία δείγματα από αντίστοιχους υποπληθυσμούς.
- Ο κάθε υποπληθυσμός πρέπει να ακολουθεί την κανονική κατανομή:

$$N(\mu_j, \sigma^2)$$

- Ισχύει ο γενικός κανόνας για όλες τις επιδράσεις  $\alpha_j$  μεταξύ των δειγμάτων

$$\sum_{j=1}^k \alpha_j = 0 .$$

- Οι κ υποπληθυσμοί που έχουν επιλεγεί πρέπει να εμφανίζουν ομοιογένεια.

Μια επιπλέον προϋπόθεση που εξετάζετε με το μοντέλο ANCOVA είναι η ομοιογένεια της παλινδρόμησης, κατά την οποία ο ερευνητής εξετάζει την συνάφεια σε όλα τα επίπεδα της ανεξάρτητης μεταβλητής με την εξαρτημένη. Πιο απλά, το ζητούμενο στο μοντέλο είναι να εξαλείφεται η αλληλεπίδραση μεταξύ της τρίτης μεταβλητής (συμμεταβλητή) με την ανεξάρτητη μεταβλητή (Παρασκευόπουλος, 1990).

Σε πρακτικό επίπεδο, πρέπει με όλες τις ομάδες που πραγματοποιούνται οι συγκρίσεις η γραμμική παλινδρόμηση στη συμμεταβλητή με την εξαρτημένη να είναι παράλληλες. Αυτό δεν συμβαίνει πάντα γι' αυτό συνήθως με την ANCOVA υπολογίζεται ένας μέσος όρος με τις κλίσεις από όλες τις υπό εξέταση ομάδες και σύμφωνα με αυτή και με την βοήθεια της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων προκύπτει το επιθυμητό αποτέλεσμα. Όταν η υπόθεση της παραλληλίας παραβιάζεται η λύση δεν είναι αποδεκτή και οδηγούμαστε σε μη προσαρμογή των μέσων όρων (Χαλικιάς, Λάλου & Μανωλέσου, 2015).

Ο υπολογισμός της συμμεταβλητής πραγματοποιείται με αριθμητικά δεδομένα αφού αποτελεί την μεταβλητή πρόβλεψης στην ανάλυση παλινδρόμησης. Οι κατηγοριακές μεταβλητές μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν τρίτες μεταβλητές αν και μόνο αν είναι δίτιμες ή εξασφαλίζει ο ερευνητής να είναι δίτιμες. Επομένως ο αρχικός ερευνητικός σχεδιασμός καθορίζει ποια μεταβλητή θα είναι ανεξάρτητη, εξαρτημένη και ποια συμμεταβλητή (Παρασκευόπουλος, 1990).

Συμπερασματικά, με την ανάλυση συνδιακύμανσης επιτρέπεται να ελεγχθούν μια ή περισσότερες συμμεταβλητές και πως αυτές αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους. Όμως το ιδανικό μοντέλο σε στατιστικό επίπεδο είναι να μην χρησιμοποιούνται πάρα πολλές τρίτες μεταβλητές και αυτές να έχουν μικρή μεταβλητότητα μεταξύ τους, αλλά μεγάλη μεταβλητότητα με την εξαρτημένη. Επιπλέον, παρέχετε η δυνατότητα στον ερευνητή όπως και στο μοντέλο διακύμανσης να συμπεριλάβει στην ANCOVA περισσότερες από μια ανεξάρτητες μεταβλητές (Χαλικιάς, Λάλου & Μανωλέσου, 2015).

#### **4.5.3 Περιπτώσεις επίδρασης της συμμεταβλητής**

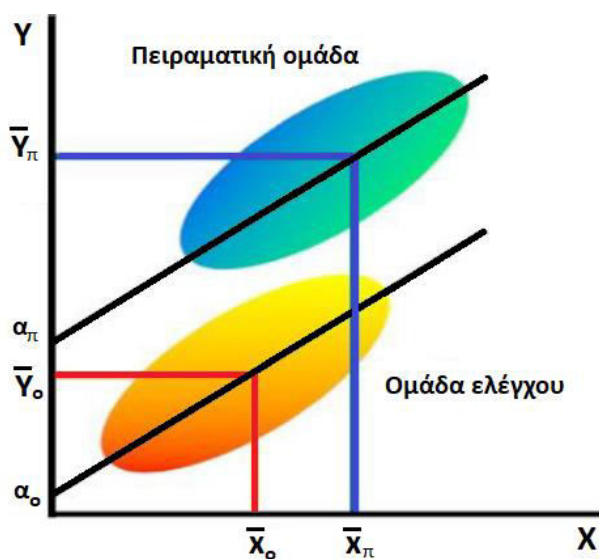
Για να γίνουν πιο κατανοητές οι διαφορετικές επιδράσεις της συμμεταβλητής, θα παραθέσουμε ένα παράδειγμα, στο οποίο εξετάζονται οι διαφορές στις τιμές των μέσων όρων μεταξύ των παιδιών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες, που είναι η

πειραματική ομάδα και της ομάδας ελέγχου, ύστερα από την παρέμβαση που έχει πραγματοποιηθεί στα συγκεκριμένα παιδιά(Παρασκευόπουλος, 1990).

Ουσιαστικά ο ερευνητής ενδιαφέρεται κατά πόσο οι διαφορές που παρατηρούνται μετά την ανάλυση οφείλονται στην παρέμβαση το οποίο είναι και το ζητούμενο ή απλά αυτές υπήρχαν εντός των ομάδων. Με άλλα λόγια, σε μη πειραματικά δεδομένα η αλληλεπίδραση οφείλετε στις επιδράσεις που υπάρχουν μέσα στις ομάδες και όχι από την παρέμβαση της συμμεταβλητής (Χαλικιάς, Λάλου & Μανωλέσου, 2015).

### 1<sup>η</sup> Περίπτωση:

Στο πρώτο σχήμα, απεικονίζετε ένα διάγραμμα για να γίνει πιο κατανοητή η γεωμετρική ερμηνεία της γραμμής της παλινδρόμησης, της πρώτης περίπτωσης κατά την οποία η μεταβλητότητα παρουσιάζεται συγκεντρωμένη σε δύο χωρία. Παρατηρείται ότι οι προσαρμοσμένοι μέσοι όροι στην πειραματική ομάδα εξακολουθούν να είναι σε υψηλότερα επίπεδα μετά την παρέμβαση στην ομάδα

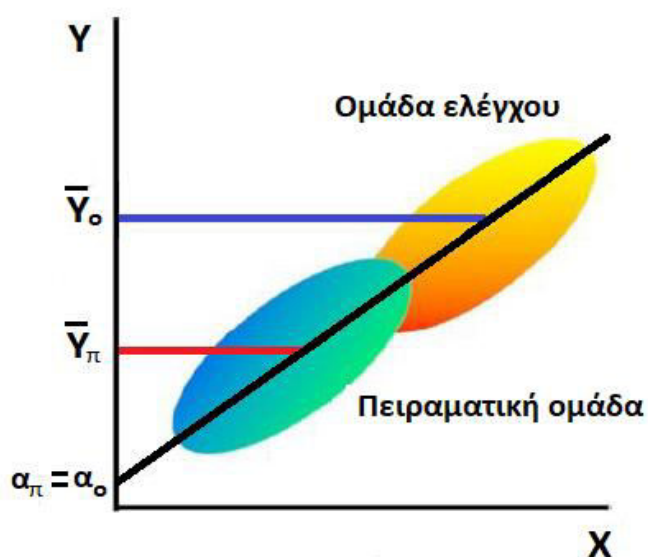


ελέγχου. Δηλαδή:  $\alpha_{\pi} > \alpha_0$ , (Χαλικιάς, Λάλου&Μανωλέσου, 2015).

**Σχήμα 1**

## 2<sup>η</sup> Περίπτωση:

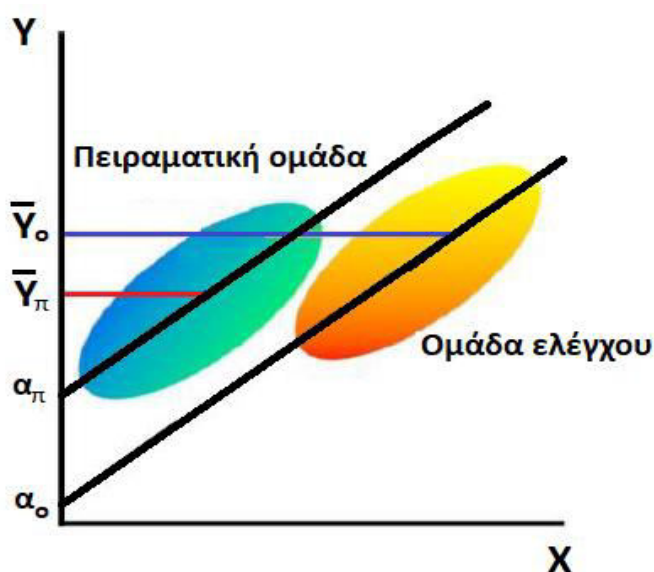
Στο δεύτερο σχήμα, απεικονίζεται η μεταβλητότητα να είναι σε παράλληλα επίπεδα και οι προσαρμοσμένοι μέσοι όροι στην πειραματική ομάδα δεν έχουν διαφορές και οριακά τείνουν στο μηδέν μετά την παρέμβαση στην ομάδα ελέγχου. Δηλαδή:  $\alpha_{\pi} = \alpha_0$ , (Χαλικιάς, Λάλου & Μανωλέσου, 2015).



Σχήμα 2

## 3<sup>η</sup> Περίπτωση:

Στο τρίτο σχήμα, απεικονίζεται η μεταβλητότητα να είναι σε παράλληλα επίπεδα και οι προσαρμοσμένοι μέσοι όροι στην πειραματική ομάδα να έχουν διαφορές και να ισχύει ότι:  $\alpha_{\pi} > \alpha_0$ , (Παρασκευόπουλος, 1990)



### Σχήμα 3

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΔΥΣΛΕΞΙΑΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ Η/Υ - ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

### 5.1 Ανίχνευση Δυσλεξίας Μέσω Η/Υ

Σύμφωνα με τον Singleton 2001, η ανίχνευση της δυσλεξίας με την βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή παρέχει έναν απλό, άμεσο και ταυτόχρονα αντικειμενικό τρόπο ώστε οι εκπαιδευτικοί να:

- Αξιολογούν τα παιδιά που έχουν δυσκολίες στη μάθηση και να ανιχνεύουν για υπαρκτά ή δυνητικά μαθησιακά προβλήματα.
- Αποκτήσουν βασικές διαγνωστικές πληροφορίες και να μετρήσουν γενικά την πρόοδο των παιδιών.
- Εκτιμήσουν τις ατομικές απαντήσεις για την υποστήριξη των παιδιών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες και να αποκτήσουν πληροφορίες που θα είναι χρήσιμες για τους ψυχολόγους σε μεταγενέστερο χρόνο.

Τα πλεονεκτήματα της ανίχνευσης που βασίζονται σε υπολογιστή είναι τα ακόλουθα:

- Η αντικειμενική και τυποποιημένη παρουσίαση καθώς και η ταχύτερη διαχείριση των αποτελεσμάτων και των συμμετεχόντων.
- Η μεγαλύτερη ακρίβεια της αξιολόγησης καθώς απαιτείται λιγότερη κατάρτιση των διαχειριστών.
- Επιτυγχάνεται εξοικονόμηση χρόνου και κόστους.
- Τα αποτελέσματα είναι άμεσα διαθέσιμα, η διαδικασία είναι ευχάριστη για τα παιδιά και εμπιστευτική για τους ενήλικες.

Στον αντίποδα, τα κρίσιμα ζητήματα και οι κίνδυνοι που ελλοχεύουν κατά την αξιολόγηση βάσει υπολογιστή είναι τα ακόλουθα:

- Τα αγόρια έχουν πλεονέκτημα, έναντι των κοριτσιών στις εκτιμήσεις που βασίζονται σε υπολογιστή. Για την δημιουργία των δοκιμασιών μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή απαιτείται χρόνος και αρκετό κόστος.

- Οι δοκιμασίες με ηλεκτρονικούς υπολογιστές παρουσιάζουν περιορισμούς σε ορισμένες πτυχές της αξιολόγησης και υπάρχουν κίνδυνοι, καθώς η τεχνολογία δεν μπορεί να καλύψει ορισμένους τομείς της νευροψυχολογίας (Singleton, 2001).

Ωστόσο, η αξιολόγηση που βασίζεται σε υπολογιστή δεν μπορεί να αντικαταστήσει τη διάγνωση από έναν επαγγελματία εμπειρογνώμονα. Επίσης, η διεπιστημονική ομάδα που ασχολείται με την διαφοροδιάγνωση ενός παιδιού έχει την κατάρτιση να δημιουργήσει το κατάλληλο πρόγραμμα παρέμβασης κάτι που δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή (Watson & Willows 1995).

## **5.2 Λογισμικά για ανίχνευση δυσλεξίας**

### **5.2.1 Lucid CoPS Cognitive Profiling System**

Το Lucid CoPS (Cognitive Profiling System) αποτελείται από μια συστοιχία δοκιμασιών για την ανίχνευση των ειδικών μαθησιακών δυσκολιών. Έχει δημιουργηθεί στο Ηνωμένο Βασίλειο για να εντοπίζει τις δυσκολίες κατά τη μάθηση και για τον έγκαιρο εντοπισμό της δυσλεξίας. Τα αποτελέσματα βοηθούν στην ανάπτυξη εξατομικευμένων προγραμμάτων παρέμβασης, τα οποία θα βοηθήσουν την σχολική καθημερινότητα των παιδιών.

Εν συντομία το Lucid CoPS

- Χρησιμοποιείται για την έγκαιρη ανίχνευση της δυσλεξίας και όλων ειδικών μαθησιακών δυσκολιών.
- Καθορίζει τα προφίλ μάθησης των παιδιών όλων των δυνατοτήτων και δίνει ακριβή πρόβλεψη του αλφαριθμητισμού και της μαθηματικής ανάπτυξης των παιδιών
- Είναι ένα πολύτιμο εργαλείο για την δημιουργία εξατομικευμένων προγραμμάτων παρέμβασης.
- Είναι επιστημονικά έγκυρο σύμφωνα με τυποποιημένα πρότυπα και αποτελεί ένα περιεκτικό εγχειρίδιο για την ερμηνεία και την διδασκαλία.

Το Lucid CoPS δημιουργεί ένα προφίλ με τα αποτελέσματα των επιδόσεων κάθε παιδιού, τα οποία μπορούν να εκτυπωθούν με το πάτημα ενός κουμπιού. Επίσης οι απαντήσεις σε κάθε στάδιο των δοκιμασιών μπορούν να εμφανίζονται ως πίνακες

δεδομένων για μία πιο λεπτομερή εξέταση. Τα πλεονεκτήματα του προγράμματος είναι η ακρίβεια, η αντικειμενικότητα, η εξοικονόμηση εργατοωρών και η ελάχιστη εκπαίδευση των δασκάλων για την χρήση του. Επιπλέον είναι ευχάριστο για τα παιδιά, δημιουργώντας ένα έγκυρο προφίλ των δυνατών σημείων των παιδιών καθώς και των αδυναμιών του (Singleton, Thomas, & Leedale, 1996).

### **5.2.2 Lucid Rapid**

Το Lucid Rapid Dyslexia Screening πραγματοποιεί ένα γρήγορο έλεγχο για την ανίχνευση της δυσλεξίας σε παιδιά ηλικίας 4-15 ετών σε μόλις 15 λεπτά. Το πρόγραμμα παρέχει σε κάθε παιδί τρεις ευχάριστες δοκιμασίες και κάθε επιμέρους δοκιμασία έχει ξεχωριστά τυποποιηθεί, επικυρωθεί και βαθμονομηθεί για τη μεγιστοποίηση της ακρίβειας. Επομένως είναι μια γρήγορη διαδικασία κατά την οποία κατατάσσουμε τα υπό εξέταση παιδιά στην ομάδα υψηλού κινδύνου.

Το Lucid Rapid περιλαμβάνει τις παρακάτω σταθμισμένες δοκιμασίες:

- Φωνολογική επεξεργασία (4-15 ετών)
- Μνήμη εργασίας (4-15 ετών)
- Δεξιότητες φωνολογικής αποκωδικοποίησης (8-15 ετών)
- Οπτική - λεκτική μνήμη (4 - 7 ετών).

Τα αποτελέσματα είναι άμεσα διαθέσιμα. Μία απλή εκτύπωση των αποτελεσμάτων, τα οποία ενσωματώνουν την αυτόματη ερμηνεία των εμπειρογνομώνων, δίνει σαφή ένδειξη της πιθανότητας δυσλεξίας σε κάθε περίπτωση. Η λειτουργία αυτόματης ερμηνείας σημαίνει ότι Lucid Rapid μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί πολύ αποτελεσματικά από μη διδακτικό προσωπικό. Το συνοδευτικό εγχειρίδιο παρέχει καθοδήγηση σχετικά με διαφοροποιημένα μέτρα μετά την εξέταση (Singleton, Horne, Leedale, & Thomas, 2003)

### **5.2.3 CoPS Baseline**

Το CoPS Baseline, χρησιμοποιείται στην ανίχνευση της δυσλεξίας σε παιδιά ηλικίας 4 έως 5 ετών. Αξιολογεί τις ικανότητες και το επίπεδο ανάπτυξης των παιδιών κατά την έναρξη του σχολείου. Είναι διαπιστευμένο και αναπτύχθηκε σε συνεργασία με ένα τριετές ερευνητικό πρόγραμμα στο Πανεπιστήμιο του Hull. Το CoPS Baseline δίνει στον δάσκαλο μια στιγμιαία εικόνα και ένα προφίλ για κάθε νεοεισερχόμενο μαθητή. Αυτό το προφίλ θα καθορίσει το επίπεδο κάθε μαθητή και

εντοπίζει τις δυνατότητες και τις αδυναμίες του. Οι δοκιμασίες αξιολογούν την ικανότητα στα μαθηματικά και τις δεξιότητες επικοινωνίας. Μια επιπλέον δοκιμασία (που αφορά προσωπικές και κοινωνικές δεξιότητες) αποτελείται από ένα απλό ερωτηματολόγιο στην οθόνη που συμπληρώνεται από τον δάσκαλο. Το πρόγραμμα παράγει έξι διαφορετικούς τύπους αναφορών αυτόματα τόσο για τους εκπαιδευτικούς όσο και τους γονείς.

Τα πλεονεκτήματα αυτού του προγράμματος είναι ότι:

- Είναι μία εφαρμογή πλήρως μηχανογραφημένη, αντικειμενική και αξιόπιστη.
- Αυτόματα καταρτίζονται εκθέσεις για τους εκπαιδευτικούς και τους γονείς.
- Είναι διασκεδαστικό για όλα τα παιδιά.
- Είναι μία εύκολη διαδικασία διάρκειας μόλις 20 λεπτών.
- Είναι επιστημονικά επικυρωμένη με βάση τυποποιημένα πρότυπα.
- Περιλαμβάνει ένα ολοκληρωμένο βίντεο κατάρτισης.(Singleton, Thomas, & Leedale, 1996).

#### **5.2.4 LASS Secondary**

Το LASS Secondary χρησιμοποιεί τυποποιημένα πρότυπα για άτομα ηλικίας 11 έως 15 ετών και περιλαμβάνει μια σειρά από διασκεδαστικές προκλήσεις και δοκιμασίες, με τη μορφή των παιχνιδιών που μετρούν τις λογικές και τις γνωστικές δεξιότητες, συμπεριλαμβανομένης της μνήμης και της φωνολογίας. Η ερμηνεία των αποτελεσμάτων του προγράμματος είναι απλή με την χρήση τυποποιημένων γραφικών προφίλ με τα οποία είναι εύκολος ο εντοπισμός των μαθητών που έχουν χαμηλές επιδόσεις. Επίσης μπορεί να προσδιορίσει γρήγορα δυσκολίες δυσλεκτικού χαρακτήρα, όπως προβλήματα στη φωνολογική ενημερότητα ή τη μνήμη. Τα αποτελέσματα είναι λεπτομερή και μπορούν να αναλυθούν εύκολα. Το εν λόγω πρόγραμμα μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί σε τακτική βάση (π.χ. κάθε τρίμηνο) για την παρακολούθηση της προόδου στην ανάγνωση και την ορθογραφία, ή για να ελέγξουμε την φωνολογική ενημερότητα. Όλες αυτές οι πληροφορίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διαμόρφωση εξατομικευμένων εκπαιδευτικών προγραμμάτων και για να αποφασιστεί κατά πόσον πρέπει ή όχι να ζητηθεί επίσημη αξιολόγηση από ψυχολόγο.



Το LASS Secondary έχει οκτώ ενότητες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν μεμονωμένα ή σε συνδυασμό. Επίσης έχει ενσωματώσει προσαρμοστικές δοκιμασίες, έτσι ώστε ο υπολογιστής να ρυθμίζει αυτόματα τη δυσκολία των στοιχείων για να ταιριάζει με το επίπεδο ικανότητας του κάθε μαθητή. Αυτό σημαίνει ότι η αξιολόγηση είναι ταχύτερη, πιο αποτελεσματική και αποτρέπει τους μαθητές να βαρεθούν από δοκιμασίες οι οποίες είναι πάρα πολύ εύκολες ή αντίστοιχα να απογοητευτούν από πάρα πολύ δύσκολες (Horne, Singleton, & Thomas, 1999).

Οι ενότητες αξιολόγησης του LASS Secondary είναι: (1) Οπτική μνήμη, (2) Ακουστική - λεκτική μνήμη, (3) Φωνολογικές δεξιότητες, (4) Ανάγνωση μεμονωμένων λέξεων και προτάσεων, (5) Ορθογραφία, (6) Συλλογιστική.

### **5.2.5 Lass Junior**

Το Lass Junior είναι ένα επιστημονικά αποδεδειγμένο πολυλειτουργικό σύστημα αξιολόγησης για μαθητές όλων των ικανοτήτων. Χρησιμοποιεί τυποποιημένα πρότυπα για άτομα ηλικίας 8 έως 11 ετών.

Το Lass Junior σχεδιάστηκε χρησιμοποιώντας το επιτυχημένο σχέδιο του LassSecondary. Οι οκτώ ευχάριστες ενότητες αξιολόγησης χρησιμοποιούν ένα μοναδικό και εξελιγμένο αλγόριθμο που αναπτύχθηκε από τη Lucid, ο οποίος διασφαλίζει ότι οι εκτιμήσεις είναι πιο σύντομες όσο αυτό είναι εφικτό χωρίς να χάσουν την ακρίβειά τους. Οι ενότητες αξιολογούν τη λογική και τις γνωστικές δεξιότητες, συμπεριλαμβανομένης της μνήμης και της φωνολογίας. Η ερμηνεία των αποτελεσμάτων του Lass Junior είναι απλή και η χρήση τυποποιημένων γραφικών προφίλ καθιστά εύκολο να εντοπιστούν οι μαθητές που έχουν χαμηλές επιδόσεις γενικά ή σε σχέση με το πνευματικό δυναμικό τους. Τα εξεταζόμενα στοιχεία καλύπτουν ένα πλήρες φάσμα ικανοτήτων, τόσο αυτών των μαθητών που βρίσκονται κάτω του μέσου όρου ή αυτών πάνω του μέσου όρου. Μπορεί γρήγορα να προσδιορίσει γνωστικά προβλήματα στη φωνολογία, τη μνήμη και ένα δυσλεκτικό προφίλ. Επίσης, τα λεπτομερή αποτελέσματα είναι εύκολα προσβάσιμα για ανάλυση. Η αξιολόγηση μπορεί να πραγματοποιηθεί σε τακτά χρονικά διαστήματα (π.χ. κάθε τρίμηνο) ώστε να παρακολουθείται η πρόοδος στην ανάγνωση και την ορθογραφία, ή για να ελεγχθεί η ανάπτυξη των φωνημάτων.

Οι ενότητες εξέτασης του Lass Junior ελέγχουν:

- Οπτική μνήμη.

- Ακουστική - λεκτική μνήμη.
- Φωνολογικές δεξιότητες.
- Ανάγνωση μεμονωμένων λέξεων και προτάσεων.
- Ορθογραφία.
- Συλλογιστική.

Το Lass JUNIOR είναι ένα ολοκληρωμένο και εύκολο στην χρήση πρόγραμμα καθώς μπορεί κάποιος να εκτυπώσει τις αναφορές με το πάτημα ενός κουμπιού. Επίσης μπορεί να βρει ανεπεξέργαστα δεδομένα για κάθε ενότητα, την περίληψη των βαθμών σε κάθε δοκιμασία μαζί με τις μονάδες τυπικής απόκλισης (Thomas, Singleton & Horne, 2001).

### 5.2.6 Lass 11-15

Το Lass 11-15 είναι ένα πλήρως μηχανογραφημένο πολυλειτουργικό σύστημα αξιολόγησης για μαθητές ηλικίας από 11 χρονών και άνω έως 15 χρονών και 11 μηνών. Lass σημαίνει Lucid Assessment System for Schools δηλαδή Αξιόπιστο Σύστημα Αξιολόγησης για σχολεία και έχει έξι ευρείες εφαρμογές:

- Έλεγχο ρουτίνας κατά την είσοδο στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.
- Έλεγχο όλων των μαθητών στην εν λόγω ηλικία για προβλήματα αναλφαβητισμού.
- Αξιολόγηση των ειδικών αναγκών στην γραφή.
- Προσδιορισμός των ειδικών μαθησιακών δυσκολιών και της δυσλεξίας.
- Τακτική παρακολούθηση της προόδου όσον αφορά την γραφή και αξιολόγηση των γενικών ικανοτήτων.

Το Lass 11-15 είναι πολύ εύκολο στην χρήση του. Ο υπολογιστής προβάλλει τις δοκιμασίες αξιολόγησης του μαθητή με τη μορφή παιχνιδιών. Η συμπλήρωση των δοκιμασιών μπορούν να πραγματοποιηθούν χωρίς την ανάγκη για ατομική εποπτεία και τα αποτελέσματα είναι διαθέσιμα αμέσως. Οι δοκιμασίες είναι ενδιαφέρουσες και ευχάριστες, αφού έχουν δημιουργηθεί ειδικά για τους μαθητές στην συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα, με πολύχρωμα γραφικά σε στυλ καρτούν και υψηλής ποιότητας ψηφιοποιημένο ήχο.

Περιλαμβάνει τις παρακάτω οκτώ ενότητες αξιολόγησης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν μεμονωμένα ή σε συνδυασμό: (1) Ανάγνωση μίας λέξης (2) Ανάγνωση φράσης (3) Ορθογραφία (4) Αιτιολόγηση (5) Ακουστική Μνήμη (6)

Οπτική Μνήμη (7) Φωνήματα με την χρήση ψευδολέξεων. (8) Φωνολογική Επεξεργασία.

Η πλήρης εξέταση των οκτώ μηχανογραφικών ενοτήτων διαρκεί περίπου 45 λεπτά, κατά μέσο όρο. Οι περισσότερες ενότητες έχουν προσαρμοστικές δοκιμασίες, δηλαδή ο υπολογιστής ρυθμίζει αυτόματα τη δυσκολία των στοιχείων για να ταιριάζει με το επίπεδο ικανότητας του μαθητή. (Thomas, Singleton & Horne, 2001).

Το Lass 11-15 δίνει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να:

- Αποκτήσουν μια λογική εκτίμηση της νοημοσύνης του μαθητή.
- Αξιολογήσουν τα επιτεύγματα του μαθητή στην ανάγνωση και την ορθογραφία και να προσδιορίσουν τους μαθητές με χαμηλότερες επιδόσεις σε αυτούς τους τομείς.
- Να μετρήσουν τις αποκλίσεις μεταξύ του πραγματικού επιπέδου επίτευξης γραφής και την αναμενόμενη επίτευξη γραφής με βάση την ευφυΐα.
- Να εντοπίσουν υποκείμενα προβλήματα στη μνήμη ή στις φωνολογικές δεξιότητες.

### **5.2.7 Lucid Adult Development Screening (LADS)**

Το LADS είναι ένα ηλεκτρονικό τεστ σχεδιασμένο για να ανιχνεύσει τη δυσλεξία σε παιδιά ηλικίας άνω των 16 ετών και χρησιμοποιείται κυρίως στην ανώτερη και ανώτατη εκπαίδευση. Η κάθε δοκιμασία πραγματοποιείται μέσω της τεχνικής «CAST» (Computerised Adaptive Sequential Testing), η οποία αποτελείται από αλληπάλληλες δοκιμασίες παρόμοιας δυσκολίας.

Το LADS ενσωματώνει στοιχεία αξιολόγησης γρήγορης λεξιλογικής πρόσβασης, φωνολογικής κωδικοποίησης και μνήμης. Το παρόν πρόγραμμα μπορεί να ανιχνεύσει την δυσλεξία σε ενήλικες με υψηλό επίπεδο σπουδών που μπορεί να έχουν αναπτύξει εξαιρετικές αντισταθμιστικές τεχνικές.

Στο LADS η επίδοση του μαθητή σε κάθε ενότητα καθορίζει ποια θα πρέπει να είναι η επόμενη, μέχρι να βρεθεί στο μέγιστο επίπεδο δυσκολίας. Επομένως το LADS έχει ένα δυναμικό χαρακτήρα και έτσι μπορεί να έχει καλύτερα αποτελέσματα. Επιπλέον είναι σχεδιασμένο να προσαρμόζει το χρόνο αντίδρασης με τον χρόνο που απαιτείται για την απάντηση της κάθε δοκιμασίας. Η διάρκεια του τεστ είναι περίπου 20 λεπτά και απαιτεί πολύ βασική γνώση υπολογιστών. Τα

αποτελέσματα είναι εύκολα προσβάσιμα, διαχωρίσιμα και έχουν υψηλό επίπεδο ακρίβειας (Singleton, Horne, & Simmons, 2009).

### 5.2.8 ΑθηνάΤεστ

Το ΑθηνάΤεστ δημιουργήθηκε το 1999 από τους Παρασκευόπουλου Ι. & Παρασκευοπούλου Π. και την συνεργασία από μια μεγάλη ομάδα καθηγητών του Πανεπιστημίου Αθηνών του τμήματος Ψυχολογίας, ενώ το 2011 εκδόθηκε η δεύτερη έκδοση. Ο σχεδιασμός του Αθηνά τεστ είναι να βοηθά στην κατανόηση σε μεγαλύτερο βάθος των παιδιών που αντιμετωπίζουν μαθησιακές δυσκολίες ή πρόκειται στο μέλλον να παρουσιάσουν. Το συγκεκριμένο τεστ απευθύνεται σε όλους τους επιστήμονες που ασχολούνται με την ειδική αγωγή, όπως παιδοψυχολόγους, λογοθεραπευτές, κλινικούς ψυχολόγους και σχολικούς συμβούλους. Δεν είναι ιδιαίτερα δεσμευτικό να χρησιμοποιείται μόνο από «ειδικούς» αλλά παρέχεται η δυνατότητα χρήσης από γονείς οι οποίοι ίσως έχουν παρατηρήσει κάποια δυσκολία στη μάθηση των παιδιών τους στη σχολική καθημερινότητα (Παρασκευόπουλος & Παρασκευοπούλου, 2011).

Το Αθηνά αποτελείται από 14 αυτοτελείς δοκιμασίες και μια συμπληρωματική, οι οποίες έχουν ως κύριο στόχο την αξιολόγηση των μαθητών σε ένα μεγάλο φάσμα νοητικών και μαθησιακών διεργασιών. Παρακάτω παραθέτουμε τις κλίμακες αξιολόγησης του ΑθηνάΤεστ:

- 1) Νοητική Ικανότητα
  - (α) Λεξιλόγιο
  - (β) Αντιγραφή Σχημάτων
- 2) Εξέταση της Μνήμης
  - (α) Ακολουθίες αριθμών
  - (β) Ακολουθίες γραμμάτων
  - (γ) Ακολουθίες σχημάτων
- 3) Ολοκλήρωση παραστάσεων
  - (α) Προτάσεις να συμπληρωθούν
  - (β) Μαθηματικές παραστάσεις
  - (γ) Λεξιλόγιο
- 4) Φωνολογική ενημερότητα
  - (α) Διάκριση γραμμάτων

- (β) Διάκριση μαθηματικών συμβόλων
- 5) Νευροψυχολογική ενημερότητα
  - (α) Πλευρίωση
  - (β) Διάκριση προσανατολισμού (Δεξιά - Αριστερά)
  - (γ) Οπτική αντίληψη

Το ΑθηνάΤεστ είναι σχεδιασμένο για την έγκυρη αξιολόγηση των μαθητών και ο εντοπισμός των ελλειμμάτων στο μαθησιακό τομέα. Είναι σχεδιασμένο για την εύρεση ελλειμμάτων στο πρώτο στάδιο φοίτησης των παιδιών στο σχολείο και συγκεκριμένα από την ηλικία των 5 έως των 9 ετών. Τα αποτελέσματα των δοκιμασιών έχουν πραγματοποιηθεί και εξεταστεί σε μεγάλο μαθητικό πληθυσμό και έχει αξιοπιστία και εγκυρότητα κάτι που κατατάσσει το ΑθηνάΤεστ κατάλληλο για την αξιολόγηση των μαθησιακών ελλειμμάτων (Παρασκευόπουλος & Παρασκευοπούλου, 2011).

### 5.2.9 InCAS

Το InCAS είναι ένα εργαλείο αξιολόγησης σε παιδιά ηλικίας πέντε έως έντεκα ετών. Οι δοκιμασίες είναι απλές και περιέχουν μια σειρά από λέξεις και μια συστοιχία από εικόνες. Στόχος του εξεταζόμενου είναι να αντιστοιχίσει σωστά τις έξι εικόνες με το περιεχόμενο των λέξεων. Σε επόμενη δοκιμασία δίνεται μια σειρά από προτάσεις στις οποίες είναι μαρκαρισμένες κάποιες λέξεις τις οποίες οφείλει να τις αναγνωρίσει ο μαθητής. Αξίζει να αναφερθεί ότι το InCAS έχει μια καινοτομία με την ανάγνωση κειμένων τα οποία είναι διαβαθμισμένης δυσκολίας και ο μαθητής πρέπει να απαντήσει σε μια σειρά από ερωτήσεις. Ενδιαφέρον παρουσιάζει και η αποκωδικοποίηση των λέξεων, όπου ο μαθητής ακούει μια σειρά από λέξεις και ύστερα καλείται να επιλέξει από μια σειρά πέντε ψευδολέξεων (Merrel & Tymms, 2007).

Στην επόμενη δοκιμασία εξετάζεται ο συλλαβισμός, όπου ο μαθητής ακούει μια σειρά από λέξεις και καλείται να τις πληκτρολογήσει. Ο μαθητής με το InCAS αξιολογείται στη μη λεκτική ικανότητα με την βοήθεια διαγραμμάτων. Στη συνέχεια καλείται να αντιστοιχίσει τις κουκίδες με τα διαγράμματα, έτσι ώστε να ολοκληρωθούν τα σχήματα. Το InCAS έχει σχεδιαστεί για την αξιολόγηση των μαθητών στην αρχή της σχολικής περιόδου, έτσι ώστε να ανιχνευτούν οι τυχόν

αδυναμίες του και να ξεκινήσει η κατάλληλη παρέμβαση που είναι το ζητούμενο (Merrel & Tymms, 2007).

### **5.2.10 εΜαΔύς**

Το εΜαΔύς είναι λογισμικό που στοχεύει στην ανίχνευση των ειδικών μαθησιακών δυσκολιών με εξειδίκευση στα δυσλεξικά παιδιά. Η δυσλεξία χαρακτηρίζεται από δυσκολίες στην ανάγνωση, από την οποία εξαρτάται η γνωστική, γλωσσική και κοινωνική ανάπτυξη των παιδιών. Γι αυτό το λόγο οι δοκιμασίες του εΜαΔύς είναι προσανατολισμένες προς αυτή την κατεύθυνση. Ο κύριος στόχος του λογισμικού είναι ο προσδιορισμός της πιθανότητας να παρουσιάζει ένα παιδί ειδικές μαθησιακές δυσκολίες. Έχει σχεδιαστεί για να μπορεί να δίνει χρήση από μη εξειδικευμένο προσωπικό, όπως λογοθεραπευτές ή κλινικοί ψυχολόγοι αλλά από τους εκπαιδευτικούς ή από γονείς οι οποίοι δεν έχουν την κατάλληλη κατάρτιση. Με την λήξη των δοκιμασιών παρέχεται μια αναλυτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων, έτσι ώστε να παραπέμπονται οι μαθητές στην ειδική επιτροπή εμπειρογνώμων για την διαφοροδιάγνωση (Protopapas & Skaloumbakas 2007).

Το λογισμικό παρέχει μια έγκυρη και αξιόπιστη ανίχνευση της δυσλεξίας, εξετάζοντας όλες τις παραμέτρους ενός τυπικού δυσλεξικού παιδιού. Κατά συνέπεια, μπορούν τα αποτελέσματά του να χρησιμοποιηθούν για έρευνες σχετικά με την ανίχνευση της δυσλεξίας σε εθνικό επίπεδο. Έτσι μπορεί να δημιουργηθεί ένας χάρτης με τις ειδικές μαθησιακές δυσκολίες με την κατάλληλη συλλογή δημογραφικών στοιχείων. Οι δοκιμασίες έχουν σχεδιαστεί για μαθητές της Α Γυμνασίου και είναι οκτώ. Εκτός από το γνωστικό αντικείμενο εξετάζουν και το χρόνο ολοκλήρωσης της κάθε δοκιμασίας. Οι δυσλεξικοί μαθητές χαρακτηρίζονται από έλλειψη επιμονής που αυτό οφείλεται στις χαμηλές επιδόσεις στην ανάγνωση που οδηγεί στην γρήγορη αποτυχία, (Protopapas & Skaloumbakas 2007).

### **5.2.11 ΛΑΜΔΑ**

Το ΛΑΜΔΑ αποτελείται από μια σειρά δοκιμασιών για την ανίχνευση των μαθησιακών δυσκολιών σε παιδιά ηλικίας 8 έως 14 ετών. Με το παρόν πρόγραμμα εξετάζονται οι γενικές δεξιότητες ενός μαθητή και όχι η απόδοσή του στο σχολείο. Με άλλα λόγια, μας δίνετε η δυνατότητα να διαπιστώσουμε αν ένα παιδί έχει τη φυσική ικανότητα να ανταπεξέλθει σε κάποιες δοκιμασίες και όχι αν είναι καλός μαθητής στο σχολείο (Protopapas, Sideridis, Mouzaki & Simos 2007).

Οι δοκιμασίες που περιλαμβάνει το ΛΑΜΔΑ είναι διεθνώς αναγνωρισμένες και αξιόπιστες. Επιπλέον, συνυπολογίζουν την ηλικιακή ομάδα του υπό εξέταση παιδιού καθώς και τις πιθανές ειδικές μαθησιακές δυσκολίες που μπορεί να αντιμετωπίζει στον προφορικό και γραπτό λόγο. Οι δοκιμασίες που περιλαμβάνει το ΛΑΜΔΑ καλύπτουν οκτώ βασικούς τομείς και παρουσιάζονται με την βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή με την μορφή παιχνιδιών.

- (1) Ορθογραφία
- (2) Συντακτική επεξεργασία
- (3) Αναγνώριση ερεθισμάτων
- (4) Κατανόηση κειμένων
- (5) Λεξιλόγιο
- (6) Μη λεκτική νοητική ικανότητα
- (7) Μνήμη εργασίας

Με τις παραπάνω δοκιμασίες αξιολογούνται οι γενικές γνώσεις των παιδιών στη χρήση της γλώσσας και στην ικανότητα ανάγνωσης. Επιπλέον, εμπεριέχουν μεγάλη ακρίβεια και αξιολογούν την ικανότητα στην γρήγορη εκτέλεση των ασκήσεων. Αξίζει να επισημανθεί ότι το σημαντικότερο στις παραπάνω διαδικασίες είναι η αξιολόγηση της οπτικοχωρικής αντίληψης των μαθητών που βοηθούν για μια πρώτη εκτίμηση της μη λεκτικής νοημοσύνης (Protopapas & Skaloumbakas, 2007).

Η βασική λειτουργία του ΛΑΜΔΑ είναι να καταγράφει τις αδυναμίες του κάθε μαθητή οι οποίες μπορούν να είναι άμεσα προσβάσιμες για περαιτέρω διερεύνηση. Επιπλέον, τα αποτελέσματα του λογισμικού δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για συγκριτική αξιολόγηση, αφού το επίπεδο δυσκολίας δεν είναι υψηλό. Επομένως μπορούμε πολύ γρήγορα να εντοπίσουμε τους μαθητές που έχουν αδυναμίες με μόλις λίγες δοκιμασίες. Όμως το ΛΑΜΔΑ δεν μπορεί να εντοπίσει μαθητές με μέτριες ή πολύ καλές επιδόσεις.

Με το ΛΑΜΔΑ πραγματοποιείται ανίχνευση των μαθησιακών δυσκολιών σε ένα μεγάλο ηλικιακό εύρος. Συγκεκριμένα, μπορεί να πραγματοποιηθεί ανίχνευση σε παιδιά από Β΄ Δημοτικού έως Β΄ Γυμνασίου. Για να πραγματοποιηθεί σωστά είναι προγραμματισμένο να χορηγεί διαφορετικές δοκιμασίες ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα που ανήκει ο κάθε μαθητής. Η ανίχνευση των μαθησιακών δυσκολιών στον

λόγο ή στην ομιλία, περιορίζεται σε μικρές ηλικίες, διότι σε μεγαλύτερες απαιτούνται δοκιμασίες ακαδημαϊκού τύπου οι οποίες είναι πιο σύνθετες και απαιτούν την παραγωγή γραπτών κειμένων, οι οποίες δεν μπορούν να πραγματοποιηθούν με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Το ΛΑΜΔΑ έχει σχεδιαστεί για να χρησιμοποιείται από εκπαιδευτικούς και ειδικούς που βρίσκονται στα Κέντρα Διαφοροδιάγνωσης Διάγνωσης και Υποστήριξης (ΚΕΔΔΥ). Επιπλέον, το λογισμικό μπορούν να το χρησιμοποιήσουν και άλλοι επιστήμονες που ειδικεύονται στην ειδική αγωγή, όπως παιδίατροι, παιδοψυχολόγοι, και ψυχολόγοι, αφού πρωτίστως έχουν μελετήσει τον τρόπο που ερμηνεύονται τα αποτελέσματα του προγράμματος.

Το βασικότερο πλεονέκτημα των λογισμικών ανίχνευσης είναι ότι δημιουργούν ευχάριστο περιβάλλον για τον χρήστη. Αξίζει να επισημάνουμε ότι ως επί το πλείστον τα συγκεκριμένα προγράμματα απευθύνονται σε παιδιά. Επομένως αυτό διαδραματίζει κυρίαρχο ρόλο ώστε να διαπιστώσουμε την σημαντικότητα των συγκεκριμένων λογισμικών. Επιπλέον αν έχουν σχεδιαστεί σωστά βοηθούν τον χρήστη μειώνοντας το άγχος (Καραπέτσας και συν., 2013).

Επιπροσθέτως, με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή έχουμε τη δυνατότητα να επεξεργαζόμαστε γρήγορα τα αποτελέσματα των δοκιμασιών και κατά συνέπεια προκύπτουν γρήγορα συμπεράσματα κάτι που δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί με τις κλασικές κλινικές δοκιμασίες. Επιπλέον, ο υπολογιστής μπορεί να μειώσει τον χρόνο των δοκιμασιών ώστε ο κλινικός να επικεντρωθεί περισσότερο στην θεραπεία (Sela et al., 2012).

### **5.3 Διαδικτυακή Εφαρμογή**

#### **5.3.1 Askisi**

Τα τελευταία 15 χρόνια η τεχνολογία του διαδικτύου έχει προσφέρει ευκαιρίες να αναπτυχθούν συνεχή συστήματα αξιολόγησης που δίνουν ένα προφίλ των αδυναμιών και των ικανοτήτων των υπό εξέταση παιδιών. Η χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών στην ανίχνευση των μαθησιακών δυσκολιών έχει πλέον καθιερωθεί στα σχολεία του Ηνωμένου Βασιλείου, με έναν αριθμό διαφορετικών διαθέσιμων προγραμμάτων (Turner, & Smith, 2003), (Butterworth, 2004), (Desoete, Ceulemanas, Roeyers & Huylebroeck, 2009), όμως δεν έχουν δημιουργηθεί αντίστοιχα διαδικτυακά λογισμικά στην Ελλάδα.



Οι Ζυγούρης και συν., 2015 δημιούργησαν το «askisi», για την ανίχνευση των μαθησιακών δυσκολιών σε παιδιά ηλικίας οκτώ έως δώδεκα ετών. Το «askisi» έχει βασιστεί σε δύο υποθέσεις για να τεκμηριωθεί η ορθότητα των αποτελεσμάτων του. Αναμένεται ότι τα παιδιά που είχαν διαγνωστεί από επίσημο φορέα στην Ελλάδα (ΚΕΔΑΣΥ) είχαν χαμηλές επιδόσεις στις αντίστοιχες δοκιμασίες του λογισμικού (1<sup>η</sup> Υπόθεση). Επιπρόσθετα, αναμένεται ότι τα παιδιά που παρουσιάζουν μαθησιακές δυσκολίες θα έχουν χαμηλές επιδόσεις σε όλες τις δοκιμασίες του «askisi». (2<sup>η</sup> Υπόθεση)

(Skues, Cunningham, 2011, Bonifacci, Snowling, 2008 & Richardson, 2007).

Το λογισμικό περιλαμβάνει 10 δοκιμασίες που αξιολογούν τα παιδιά στην ανάγνωση, στην ορθογραφία, στην αριθμητική και στις γνωστικές δεξιότητες.

Ποιο συγκεκριμένα (1) Δίνονταν στα παιδιά μια δοκιμασία εξάσκησης προκειμένου να εξοικειωθούν τα παιδιά με το περιβάλλον της εφαρμογής. (2) Μια δοκιμασία που εξέταζε την οπτικοχωρική αντίληψη των παιδιών. Η συγκεκριμένη δοκιμασία είχε μια σειρά από μοτίβα εικόνων στα οποία έλλειπε ένα μέρος τους, το οποίο τα παιδιά έπρεπε να συμπληρώσουν από μια σειρά εικόνων που τους δίνονταν. (3) Η συγκεκριμένη δοκιμασία περιείχε μια δοκιμασία ελέγχου της ακουστικής εργαζόμενης μνήμης και μια δοκιμασία ελέγχου της οπτικής εργαζόμενης μνήμης. Συγκεκριμένα στους μαθητές δίνονται μια σειρά από είκοσι δύο διαφορετικές ακολουθίες αριθμών, όπου η πρώτη ακολουθία περιέχει τρεις αριθμούς, η δεύτερη τέσσερις αριθμούς, η τρίτη πέντε αριθμούς, η τέταρτη έξι αριθμούς, η πέμπτη επτά αριθμούς, η έκτη οκτώ αριθμούς κλπ. Τα παιδιά κλήθηκαν να αναφέρουν την ακολουθία των αριθμών με την χρήση αριθμών από το 0 έως το 9. (4) Στην τέταρτη δοκιμασία ελέγχεται η ικανότητα ανάγνωσης ενός παιδιού σε σχέση με τον χρόνο καθώς και στην κατανόηση ενός κειμένου. Επομένως, αφού τα παιδιά διαβάσουν ένα κείμενο καλούνταν να αντιστοιχίσουν κάποιες εικόνες ή να απαντήσουν σε κάποιες ερωτήσεις για να διαπιστωθεί η κατανόηση του κειμένου. (5) Στη συγκεκριμένη δοκιμασία τα παιδιά καλούνται να ακούσουν ένα κείμενο και να επιλέξουν την σωστή απάντηση, έτσι ώστε να ελεγχθεί η ακουστική τους ικανότητα. (6) Περιλαμβάνει μια δοκιμασία για τον έλεγχο της ορθογραφημένης γραφής. Συγκεκριμένα έλεγχο της καταληπτικής ορθογραφίας. Στα παιδιά δίνονται διάφορες ακολουθίες από τέσσερις λέξεις. Μια ακολουθία από τις δοθείσες είχε τη σωστή ορθογραφία και οι υπόλοιπες είχαν λανθασμένη ορθογραφία κατά την τελευταία συλλαβή της λέξης. Αξίζει να αναφέρουμε ότι στην ελληνική γλώσσα διαφορετικά

γράμματα αντιπροσωπεύουν τον ίδιο ήχο. Για παράδειγμα, το φώνημα "i" εκπροσωπείται από πέντε γραφήματα στην Ελληνική γλώσσα. (7) Η συγκεκριμένη διαδικασία είναι παρόμοια με την έκτη. Ωστόσο, οι τρεις λέξεις που δίνονται έχουν λάθος στην ιστορική ορθογραφία, ενώ η τέταρτη ήταν σωστή. (8) Στην όγδοη δοκιμασία πραγματοποιούνται αριθμητικοί υπολογισμοί που σκοπός τους είναι να εξετάσουν την ικανότητα των παιδιών σε δεξιότητες υπολογισμού νοητικής αριθμητικής. Οι συμμετέχοντες έπρεπε να εντοπίσουν το σωστό αριθμητικό αποτέλεσμα μιας μαθηματικής πράξης. (9) Στην συγκεκριμένη δοκιμασία οι μαθητές καλούνται να προσδιορίσουν σωστά δύο βασικές μαθηματικές έννοιες, έτσι ώστε να εξεταστούν στην κατανόηση των μαθηματικών ορισμών και θεωρίας. (10) Η τελευταία δοκιμασία περιέχει την αριθμητική επίλυση ενός μαθηματικού προβλήματος, έτσι ώστε να εξεταστεί η ικανότητα τους να χρησιμοποιούν τις βασικές μαθηματικές πράξεις. Με άλλα λόγια αν πρέπει να κάνουν πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμού ή διαίρεση, έτσι ώστε να το λύσουν.

Σε όλες τις δοκιμασίες η διαδικτυακή εφαρμογή «askisi» μετρά τον χρόνο που θα χρειαστεί ο εξεταζόμενος για να τις πραγματοποιήσει, εκτός από την πέμπτη δοκιμασία, όπου εξετάζεται η μνήμη εργασίας. Επιπρόσθετα, το «askisi» έχει δύο φόρμες που απευθύνονται ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα των παιδιών.

Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή του λογισμικού σε παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες παρατηρήθηκε ότι είχαν λιγότερες σωστές απαντήσεις στο σύνολο των δοκιμασιών και χρειάστηκαν περισσότερο χρόνο σε σχέση με τους αντίστοιχους συμμαθητές τους που έχουν τυπική ανάπτυξη. Επομένως η συγκεκριμένη διαφορά κρίνεται στατιστικά σημαντική. Επιπλέον, τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή του «askisi» σε μαθητές του δημοτικού διαπιστώνετε ότι το συγκεκριμένο λογισμικό είναι μια διαδικτυακή εφαρμογή που μπορεί να παρέχει ανίχνευση μαθησιακών δυσκολιών, έτσι ώστε να χρησιμοποιηθούν σε ερευνητικές μελέτες καθώς και σε κλινικές εφαρμογές.

### **5.3.2 Serious Games**

Η ανίχνευση της δυσλεξίας δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί πριν από τις πρώτες τάξεις του δημοτικού, διότι είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την ανάγνωση και τον γραπτό λόγο. Για τον σκοπό αυτό, υπάρχουν μια σειρά από παιχνίδια που έχουν ως στόχο την κατάκτηση κάποιας δεξιότητας τα οποία είναι γνωστά στην βιβλιογραφία με τον όρο «Serious Games». Τα συγκεκριμένα παιχνίδια είναι επί της

ουσίας μια σειρά από λογισμικά υπό την μορφή παιχνιδιού, έτσι ώστε να είναι πιο φιλικά προς τα παιδιά. Επιπλέον, έχουν δοκιμαστεί σε ένα αρκετά μεγάλο δείγμα παιδιών και αποδεικνύουν ότι είναι αποτελεσματικά στην ανίχνευσή της δυσλεξίας σε παιδιά προσχολικής ηλικίας. Κατά τον σχεδιασμό των «Serious Games» πρέπει να ληφθούν υπόψη δύο διαφορετικά θέματα:

- Η χρησιμότητα του κάθε παιχνιδιού, λαμβάνοντας υπόψη συγκεκριμένους χρήστες στόχους.
- Την φορητότητα του όλου συστήματος.

(Franceschini, Gori, Ruffino, Pedrolli & Facchetti, 2012).

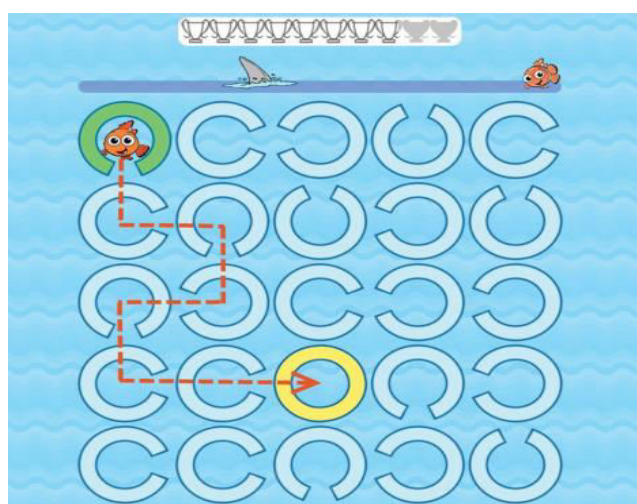
Οι Gunter, Kenny και Vick (2006) έχουν ορίσει ότι τα “Serious games”, είναι παιχνίδια που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Ο ρόλους τους είναι περίπλοκος αφού εμπεριέχουν τον ρόλο του παιχνιδιού χωρίς να στοχεύουν μόνο την διασκέδαση. Με άλλα λόγια, ο κύριος στόχος των Serious games είναι η εκπαίδευση και όχι η ψυχαγωγία. Κατά συνέπεια, με τις κατάλληλες παρεμβάσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανίχνευση της δυσλεξίας. Τα «Serious Games» μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την δημιουργία δοκιμασιών που συνδυάζουν τόσο τα φωνολογικά όσο και τα οπτικά ελλείμματα ενός παιδιού. Κατά συνέπεια, ο κύριος στόχος των «Serious Games» είναι να ενισχύσουν τα ελλείμματα που παρουσιάζουν τα συγκεκριμένα παιδιά υπό την μορφή παιχνιδιών, με κύριο στόχο την ανίχνευση της δυσλεξίας (Gabrieli, 2009).

Η βασική ιδέα των «Serious Games» είναι η ύπαρξη ασκήσεων με σκοπό να εκπαιδεύουν τόσο την οπτική προσοχή, όσο και την ομιλία διαμέσου ενός παιχνιδιού, ώστε τα παιδιά να βελτιώνουν την ικανότητα μάθησης ενώ παίζουν. Επιπλέον τα συγκεκριμένα παιχνίδια κρατούν το ενδιαφέρον του χρήστη, έτσι ώστε συνεχώς να βελτιώνεται και να εξελίσσεται. Έχει αποδειχθεί ότι ένα παιδί δύσκολα θα εγκαταλείψει ένα παιχνίδι αν είναι ενδιαφέρον, ενώ είναι πολύ πιθανότερο να εγκαταλείψει μια άσκηση την οποία θεωρεί βαρετή (Ripamonti & Maggiorini, 2011).

Συγκεκριμένα, με τα παραπάνω παιχνίδια εντοπίζονται οι ικανότητες των παιδιών στις δεξιότητες ανάγνωσης, δηλαδή στην αναγνώριση οπτικών και ακουστικών ερεθισμάτων, το οποίο έχει ως κύριο σκοπό την κατάκτηση της κύριας δεξιότητας των παιδιών που παρουσιάζουν δυσλεξία (Palazzi, Roccetti & Marfia, 2010). Αξίζει να επισημάνουμε τη χρηστικότητα και τις δυνατότητες που παρέχουν

τα «Serious Games» στους χρήστες, καθώς μπορούν να έχουν πρόσβαση μέσω μιας συσκευής που υπάρχει ήδη στο σπίτι (pc, tablet κ.τ.λ.), είτε υπάρχει πρόσβαση στο διαδίκτυο είτε όχι (Facoetti, Lorusso, Paganoni Mascetti, 2003).

Ένα ευρέως διαδεδομένο “Serious game” είναι το «Paths», το οποίο έχει σχεδιαστεί για να διαπιστώνει την ικανότητα του χρήστη να διακρίνει γρήγορα ανάμεσα σε εικόνες στην οπτική περιοχή της ωχράς κηλίδας και στην ευρύτερη οπτική περιοχή. Το παιχνίδι αυτό προσκαλεί τα παιδιά να βρουν κάποια εφικτά μονοπάτια με σκοπό να φτάσουν σε ένα τελικό σημείο. Αυτά τα μονοπάτια αποτελούνται από έναν αριθμό ανοικτών κύκλων που μοιάζουν με το γράμμα c.



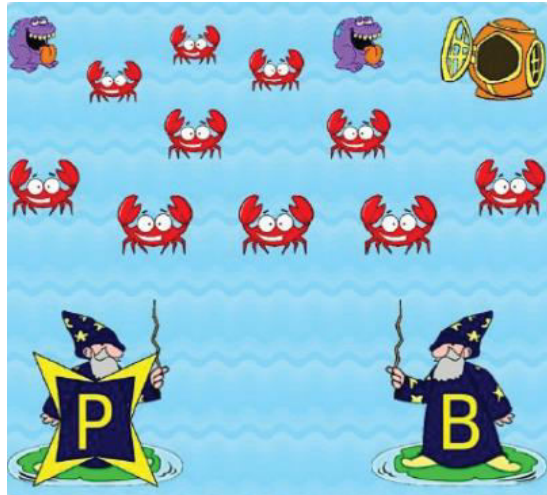
Εικόνα 1

Ένα άλλο παιχνίδι είναι το «Fence Letters» το οποίο σχεδιάστηκε για να εκπαιδεύσει το παιδί να εστιάζει σε τοπικά ερεθίσματα αγνοώντας την εικόνα η οποία αποτελείται από ένα μεγάλο γράμμα. Το γράμμα που δίνεται στο παιχνίδι δεν είναι ολοκληρωμένο και περιέχει κενά. Ο σκοπός του παιχνιδιού είναι το παιδί να ολοκληρώσει το γράμμα καθώς μέσα σε αυτό περιέχονται καρχαρίες οι οποίοι μπορούν να δραπετεύουν και να φάνε τα ψάρια που βρίσκονται έξω από αυτό (Gaggi, Palazzi, Ciman και συν., 2017).



Εικόνα 2

Το τρίτο παιχνίδι είναι το «Wizards» το οποίο ανιχνεύει το «Temporal Order Judgment» (TOJ). Η βασική ιδέα της θεωρίας του TOJ βασίζεται στην υπόθεση της Tallal, σύμφωνα με την οποία η βάση των λεκτικών διαταραχών και συγκεκριμένα της δυσλεξίας οφείλεται σε μια ιδιαιτερότητα του κροταφικού πεδίου, το οποίο επεξεργάζεται γρήγορα ακουστικά ερεθίσματα. Όταν αυτό συμβαίνει τα ακουστικά ερεθίσματα αντί να επεξεργάζονται κανονικά μπερδεύονται με άλλους ήχους. Υπό αυτό το πρίσμα δημιουργήθηκε το παιχνίδι που ονομάζεται «Wizard», στο οποίο η προσωρινή διάκριση των ήχων παρουσιάζεται σαν μια διασκεδαστική πρόκληση με δύο μάγους οι οποίοι διαγωνίζονται μεταξύ τους. Ειδικότερα, ένα γράμμα ανατίθεται σε κάθε μάγο ο οποίος θα το προφέρει μια συγκεκριμένη στιγμή για να κάνει ένα ξόρκι. Ο πρώτος μάγος που θα προφέρει το πρώτο γράμμα θα μεταμορφώσει κάποια καβούρια σε μικρά τέρατα. Έπειτα ο παίχτης πρέπει να υποδείξει αγγίζοντας την οθόνη ποιος μάγος έκανε το ξόρκι αναγνωρίζοντας το γράμμα που έχει προφέρει για να ανατρέψει το ξόρκι και να ξαναμετατρέψει τα τέρατα σε καβούρια (Gaggi, Palazzi, Ciman και συν., 2017).



Εικόνα 3

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

### 6.1 Διαδικτυακή Εφαρμογή (Web Application)

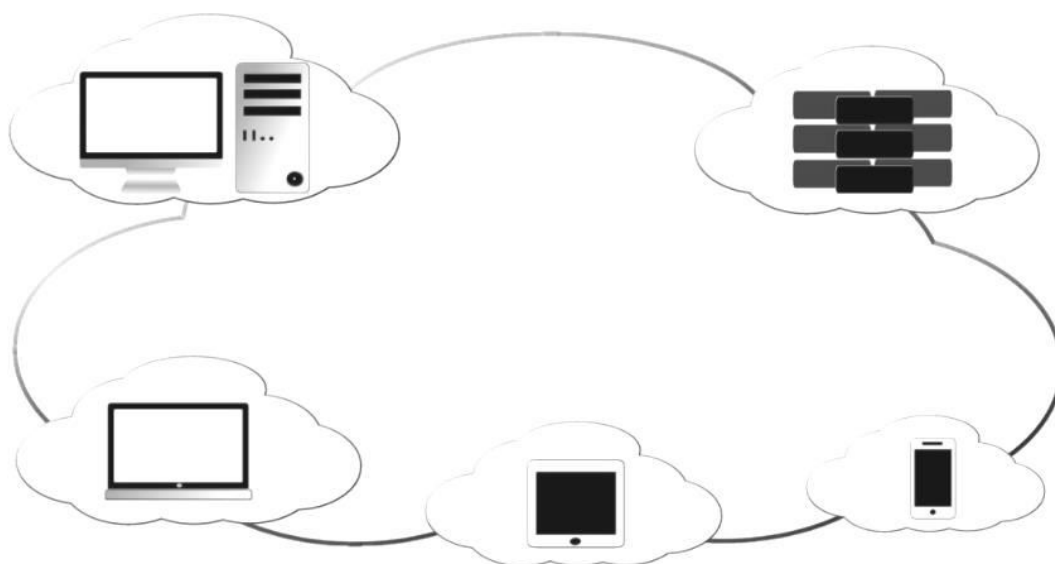
Για τις ανάγκες της ερευνάς μας δημιουργήσαμε μια Διαδικτυακή Διαδραστική Εφαρμογή με το όνομα Dyscrete. Αρχικά θα αναλύσουμε τι εννοούμε με τον όρο εφαρμογή για να γίνει πιο κατανοητή η έννοια της διαδικτυακής εφαρμογής. Εφαρμογή καλείται το λογισμικό που εγκαθίσταται σε έναν ή περισσότερους ηλεκτρονικούς υπολογιστές και έχει σχεδιαστεί από τον προγραμματιστή για να εκτελούνται συγκεκριμένες διεργασίες και να έχει την δυνατότητα ο χρήστης να εξάγει αποτελέσματα ή να λαμβάνει την επιθυμητή πληροφορία και αποτελέσματα. Αντίθετα η διαδικτυακή εφαρμογή δεν απαιτεί την εγκατάσταση σε έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή αλλά έχει την δυνατότητα πρόσβασης κάθε χρήστης μέσω του διαδικτύου με έναν φυλλομετρητή ή ενός τοπικού δικτύου.

Ως διαδικτυακή ορίζεται κάθε εφαρμογή στην οποία έχει πρόσβαση κάθε χρήστης μέσω του διαδικτύου (Internet) ή μέσω ενός τοπικού δικτύου μιας εταιρείας (Intranet). Επιπλέον το μόνο που χρειάζεται ο χρήστης για να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή είναι ο περιηγητής. Οι διαδικτυακές εφαρμογές είναι κατασκευασμένες να εκτελούνται από πολύ ισχυρούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές οι οποίοι έχουν τον ρόλο του σταθμού εξυπηρέτησης και δίνουν την δυνατότητα να τις εκτελούν ταυτόχρονα πολλοί χρήστες (Καράκος, 2007).

Η ουσιαστική διαφορά μεταξύ μιας επιτραπέζιας εφαρμογής (Desktop app) και μιας διαδικτυακής εφαρμογής είναι ότι στη μεν απαιτείται η εγκατάσταση σε κάποιον υπολογιστή ενώ στην άλλη απλώς μια σύνδεση στο διαδίκτυο.

Τα πλεονεκτήματα της διαδικτυακής εφαρμογής είναι:

(α) Οι χρήστες έχουν την δυνατότητα πρόσβασης στα αρχεία τους ή στις εφαρμογές τους, σε όποιον χώρο θέλουν με τον μόνο περιορισμό να υπάρχει μια σύνδεση στο διαδίκτυο. Συγκεκριμένα, δίνεται η δυνατότητα της πρόσβασης στα αρχεία, στο χώρο εργασίας σε αντίθεση με τις επιτραπέζιες εφαρμογές όπου τα αρχεία ή οι εφαρμογές βρίσκονται μόνο στον υπολογιστή που έχει γίνει η εγκατάσταση. Αυτός ο περιορισμός άρτε στις διαδικτυακές εφαρμογές στις οποίες όλα τα αρχεία φιλοξενούνται σε έναν κεντρικό υπολογιστή και με μια απλή σύνδεση στο internet έχουμε άμεση πρόσβαση.



(β) Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα των διαδικτυακών εφαρμογών είναι ότι δεν απαιτούνται χειροκίνητες ενημερώσεις. Για πολλούς χρήστες που δεν έχουν τις απαραίτητες γνώσεις προκαλούν προβληματισμό και άγχος. Σε ένα μεγάλο ποσοστό οι επιτραπέζιες εφαρμογές ανά τακτά χρονικά διαστήματα απαιτούν ενημερώσεις που είναι σε επίπεδο εγκατάστασης με πολλές οδηγίες που ταλαιπωρούν τους χρήστες. Εν αντιθέσει, οι διαδικτυακές εφαρμογές πραγματοποιούν αυτόματες ενημερώσεις με το πάτημα ενός κουμπιού και απλώς ο χρήστης αναμένει μερικά δευτερόλεπτα για την πραγματοποίησή τους (Καράκος, 2007).

(γ) Οι διαδικτυακές εφαρμογές δεν απαιτούν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά από τους υπολογιστές που τις εκτελούν. Η μεγάλη πλειοψηφία των ηλεκτρονικών υπολογιστών που βρίσκονται στα σχολεία είναι παλιάς τεχνολογίας και όπως είναι φυσικό δεν μπορούν να εκτελέσουν όλες τις εφαρμογές, πόσο μάλλον μια επιτραπέζια εφαρμογή που απαιτεί υψηλά χαρακτηριστικά από έναν Η/Υ.

(δ) Στις διαδικτυακές εφαρμογές μπορούν να έχουν πρόσβαση όλοι οι χρήστες με μια απλή σύνδεση στο διαδίκτυο χωρίς αυτή να είναι ιδιαίτερα γρήγορη.

(ε) Η δημιουργία τόσο των επιτραπέζιων όσο και των διαδικτυακών εφαρμογών απαιτούν αρκετούς μήνες προετοιμασίας. Όμως οι διαδικτυακές εφαρμογές είναι λιγότερο κοστοβόρες σε σχέση με τις επιτραπέζιες.

(στ) Οι επιτραπέζιες εφαρμογές είναι κατά πολύ πιο ακριβές από τις διαδικτυακές. Οι πρώτες είναι συνδεδεμένες με μια εφάπαξ πληρωμή και οι χρήστες δεν έχουν την δυνατότητα να τις αγοράσουν για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα μπορεί να είναι το πρόγραμμα Photoshoptou οποιού το κόστος αγοράς είναι μεγάλο και είναι πολύ πιθανό μια εταιρεία να το χρειάζεται για κάποιους μήνες. Μια διαδικτυακή εφαρμογή δίνει αυτή την δυνατότητα στον χρήστη, δηλαδή να την αγοράσει για περιορισμένο χρονικό διάστημα. Στην δική μας περίπτωση είναι πολύ πιθανό ένα ιδιωτικό εκπαιδευτικό ίδρυμα να χρειάζεται την ανίχνευση ειδικών μαθησιακών δυσκολιών τους μήνες Σεπτέμβριο και Οκτώβριο κατά την εγγραφή των μαθητών. Αυτή η δυνατότητα δεν παρέχεται από μια επιτραπέζια εφαρμογή όπου οι χρήστες είναι υποχρεωμένοι να πληρώσουν την εφαρμογή για έναν ολόκληρο χρόνο (Καράκος, 2007).

Τα μειονεκτήματα της διαδικτυακής εφαρμογής είναι:

(α) Αν δεν υπάρχει πρόσβαση στο διαδίκτυο η εφαρμογή δεν μπορεί να εκτελεστεί. Δεν έχουν όλες οι χώρες την κατάλληλη ταχύτητα έτσι ώστε να εκτελούνται οι εφαρμογές σωστά. Επιπλέον, σε ακριτικές περιοχές η ταχύτητα του διαδικτύου εμποδίζει την εκτέλεση των διαδικτυακών εφαρμογών. Αυτός είναι ένας από τους κυριότερους λόγους που υπάρχουν ακόμα οι επιτραπέζιες εφαρμογές.

(β) Οι επιτραπέζιες εφαρμογές έχουν καλύτερη ασφάλεια σε σχέση με τις διαδικτυακές. Όλες οι εφαρμογές που εκτελούνται μέσω του διαδικτύου είναι ευάλωτες από επιθέσεις κακόβουλων λογισμικών (Καράκος, 2007).





## Δεν είναι δυνατή η πρόσβαση σε αυτόν τον ιστότοπο

Δεν ήταν δυνατή η εύρεση της διεύθυνσης IP διακομιστή του κεντρικού υπολογιστή **www.google.com**.

Δοκιμάστε να κάνετε τα εξής:

- Ελέγξτε τη σύνδεση
- Ελέγξτε το διακομιστή μεσολάβησης, το τείχος προστασίας και τη διαμόρφωση DNS
- Να εκτελέσετε τον Διαγνωστικό έλεγχο δικτύου των Windows

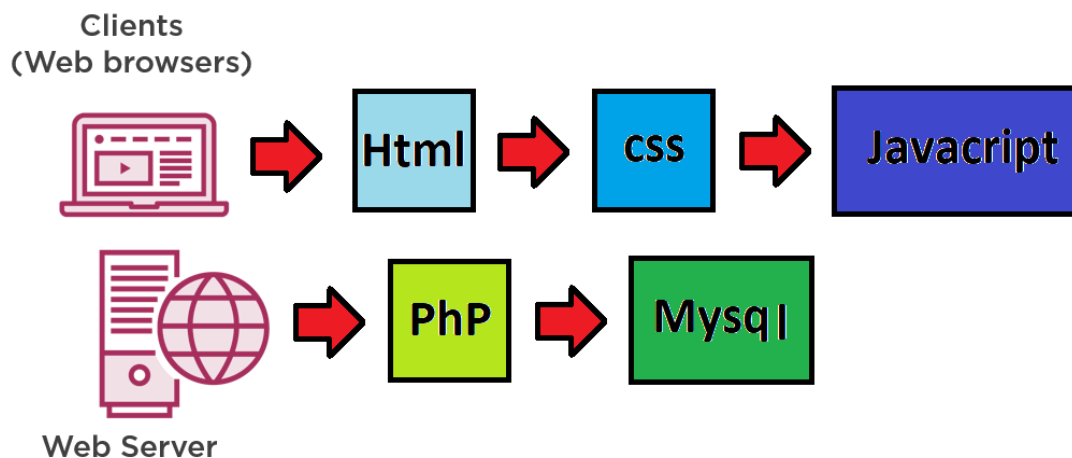
ERR\_NAME\_NOT\_RESOLVED

Επαναφόρτωση

Λεπτομέρειες

### 6.2 Τεχνολογίες διεπαφής χρήστη (Front-End)

Για την δημιουργία μιας διαδικτυακής εφαρμογής χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω διαδικτυακοί πυλώνες. Πιο συγκεκριμένα, θα αναλυθούν η Html, το CSS, η JavaScript, η PHP και η MySQL. Μέσα από την ανάλυση θα διευκρινιστεί ο λόγος που χρησιμοποιήθηκαν τα συγκεκριμένα προγραμματιστικά εργαλεία, για την δημιουργία της διαδικτυακής εφαρμογής Dyscrete.



### 6.2.1 HTML

Η HTML είναι μια γλώσσα σήμανσης πάνω στην οποία έχει δομηθεί ο Παγκόσμιος Ιστός (Internet), η τελευταία του έκδοση είναι το HTML5. Το 1989, ο φυσικός Tim Berners που εργαζόταν στο CERN δημιούργησε την HTML με την μορφή που τη γνωρίζουμε σήμερα. Είναι στην ουσία ένα διαδικτυακό σύστημα υπερκειμένου και τα αρχικά του σημαίνουν Hyper Text Markup Language, δηλαδή κείμενο μέσα στο κείμενο. Με τον όρο υπερκείμενο εννοούμε ένα κείμενο το οποίο περιέχει έναν σύνδεσμο. Όταν ο χρήστης επιλέξει μια ιστοσελίδα επί της ουσίας μεταφέρεται σε ένα υπερκείμενο μέσο του συνδέσμου που έχει επιλέξει. Η HTML χρησιμοποιείται παγκοσμίως για την δημιουργία εύχρηστων ιστοσελίδων. Ο προγραμματιστής της ιστοσελίδας έχοντας στην διάθεσή του τα κατάλληλα εργαλεία μορφοποίησης δημιουργεί ένα ευχάριστο περιβάλλον για τον χρήστη. Η HTML αποτελείται από μια πληθώρα ετικετών και κάθε ετικέτα περιέχει ένα τελείως διαφορετικό περιεχόμενο (Schildt, 2005).

Τα πλεονεκτήματα της HTML είναι:

- Ο χρήστης μπορεί να εκτελέσει την συγκεκριμένη γλώσσα σε οποιαδήποτε πλατφόρμα και είναι ένας βασικός λόγος που αποφασίστηκε το πρόγραμμα Dyscrete να είναι διαδικτυακή εφαρμογή.
- Είναι μια από τις πιο εύκολες γλώσσες και δίνει την δυνατότητα στον προγραμματιστή να δημιουργήσει γρήγορα το τελικό αποτέλεσμα. Επιπλέον μπορεί να προσθέσει, ήχο και εικόνες έτσι ώστε να είναι ελκυστικό για τον χρήστη.
- Ο προγραμματιστής μπορεί να πραγματοποιήσει πολύ εύκολα μεγάλες αλλαγές στον κώδικά και να προσθέσει έναν σύνδεσμο στις ιστοσελίδες καθώς και να δημιουργήσει ετικέτες τόσο με πεζά όσο και με κεφαλαία γράμματα.
- Ο χρήστης μπορεί εύκολα να κατανοήσει την συγκεκριμένη γλώσσα και να προσθέσει τις δικές του αλλαγές (Schildt, 2005).

### 6.2.2 CSS

Η CSS είναι μια γλώσσα προγραμματισμού που συνδυάζεται με τις γλώσσες σήμανσης. Πιο συγκεκριμένα η CSS ή όπως αλλιώς αναφέρεται στην ελληνική βιβλιογραφία αλληλουχία φύλλων στυλ, είναι υπεύθυνη για την κατάλληλη

μορφοποίηση ενός εγγράφου που μπορεί να έχει γραφτεί με την HTML. Με άλλα λόγια η CSS έχει δημιουργηθεί για να ελέγχει και να τροποποιεί το περιεχόμενο στις ιστοσελίδες. Κάποιες από τις βασικές λειτουργίες του είναι:

- Η μορφοποίηση των χρωμάτων καθώς και το μέγεθος των στοιχείων (elements) σε μια ιστοσελίδα
- Να καλύψει τις απαιτούμενες ανάγκες, μορφοποίησης του χρήστη.

Το βασικό πλεονέκτημα της χρήσης της CSS είναι ότι παρέχεται στον προγραμματιστή να πραγματοποιήσει αλλαγές στις ιστοσελίδες. Με την χρήση της συγκεκριμένης γλώσσας παρέχεται η δυνατότητα να γίνονται αυτόματα όλες οι επιθυμητές αλλαγές μόνο με την χρήση ενός εγγράφου σε όλες τις ιστοσελίδες που είναι συνδεδεμένες με αυτή. Η CSS είναι μια απλή γλώσσα προγραμματισμού και παρέχει στον προγραμματιστή η δυνατότητα να γράφει κώδικά (Schildt, 2005).

### 6.2.3 JAVASCRIPT

Η JavaScript είναι μια γλώσσα προγραμματισμού που δημιουργήθηκε από την εταιρεία Netscape από τον Brendan Eich. Η αρχική ονομασία της γλώσσας ήταν Mocha, αργότερα την μετονόμασαν σε LiveScript, όμως η τελική ονομασία της είναι JavaScript. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι για την κύρια εξέλιξη της πήρε στοιχεία από την Java, που είναι μια σύγχρονη γλώσσα προγραμματισμού. Η ευκολία προγραμματισμού με την συγκεκριμένη γλώσσα την έκανε ευρέως γνωστή και χρησιμοποιείται παγκοσμίως για τη δημιουργία ιστοσελίδων με την εκτέλεση του κατάλληλου κώδικα. Επιπλέον παρέχει στον χρήστη διαδραστικότητα – διαλειτουργικότητα.

Με την JavaScript ο χρήστης αλληλοεπιδρά με το σύστημα βλέποντας εικόνες, ακούγοντας κλιπ ήχου και συμμετέχει πατώντας τα κατάλληλα κουμπιά για την είσοδο, των απαραίτητων στοιχείων – απαντήσεων σε αυτό. Τα στοιχεία που εισάγονται είναι πλέον μετρήσιμα και διαχειρίσιμα για ερευνητικούς σκοπούς.

Η JavaScript πλέον χρησιμοποιείται από μεγάλες εταιρείες παγκοσμίως για την δημιουργία ιστοσελίδων. Όμως όταν πρωτοεμφανίστηκε η συγκεκριμένη γλώσσα υποτιμήθηκε από τους επαγγελματίες προγραμματιστές, διότι είχε περιορισμούς προγραμματιστικά και την χρησιμοποιούσαν κυρίως ερασιτέχνες. Μερικές δεκαετίες αργότερα η JavaScript έγινε η κύρια προγραμματιστική γλώσσα για ιστοσελίδες, αφού σε αυτή προστέθηκε η χρήση της τεχνολογίας Ajax. Με την χρήση της

συγκεκριμένης τεχνολογίας η γλώσσα απέκτησε μεγαλύτερη διαδραστικότητα και περισσότερες βιβλιοθήκες και χρησιμοποιήθηκε και για άλλους σκοπούς εκτός από τον προγραμματισμό ιστοσελίδων.

Η JavaScript είναι μια γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιεί κυρίως αντικείμενα και είναι μια μεταφρασμένη γλώσσα, δηλαδή δεν χρειάζεται μεταγλωττιστή (Compiler). Για να γίνει η μετάφραση της JavaScript υπάρχει ενσωματωμένος στο πρόγραμμα περιήγησης ο μεταφραστής ο οποίος ευθύνεται για την μετάφραση του κώδικα (Schildt, 2005).

Παραθέτουμε της βασικές δυνατότητες της γλώσσας:

- Παρέχει στον χρήστη διαδραστική εμφάνιση – απόκρυψη εικόνων με βάση την ροή της εφαρμογής. Επιπλέον παρέχει την δυνατότητα για δυναμικούς υπολογισμούς, Εμφάνιση ημερομηνίας και ώρας.
- Ο προγραμματιστής μπορεί να δημιουργήσει ένα περιβάλλον όπου θα του δίνει την δυνατότητα να ενεργοποιήσει ή να απενεργοποιήσει ηχητικά κομμάτια με σκοπό την παρουσίαση ερωτήσεων προς τους εξεταζόμενους – χρήστες.
- Επιτρέπει την εναλλαγή σελίδων δημιουργώντας μια αλληλουχία δοκιμασιών συμπληρώνοντας τη ροή και τις απαιτήσεις συνολικά της εφαρμογής.

Η JavaScript είναι μια γλώσσα προγραμματισμού που δεν χρησιμοποιείται μόνο για την δημιουργία ιστοσελίδων στον Παγκόσμιο ιστό, ο χρήστης μπορεί να την χρησιμοποιήσει και σε άλλα περιβάλλοντα με τον πιο γνωστό ευρέως τη Node.js. Τέλος η JavaScript χρησιμοποιείται και από ορισμένες βάσεις δεδομένων ως την κύρια γλώσσα προγραμματισμού (Schildt, 2005).

#### **6.2.4 PHP**

Τα αρχικά PHP σημαίνουν Hyper text Preprocessor και είναι γλώσσα προγραμματισμού η οποία δημιουργήθηκε για τον σχεδιασμό ιστοσελίδων με δυναμικό τρόπο. Αυτό σημαίνει ότι όταν μια σελίδα είναι προγραμματισμένη σε PHP το αποτέλεσμα της δεν αποστέλλεται άμεσα στον πελάτη αλλά πρώτα γίνεται η απαραίτητη ανάλυση και ύστερα είναι διαθέσιμη. Με άλλα λόγια, στον κώδικά της PHP μπορούμε να επέμβουμε, ενώ αυτός της HTML παραμένει αμετάβλητος. Με την PHP μεταφέρουμε αρχεία από και προς την βάση δεδομένων με σκοπό τον

εμπλουτισμό του περιεχομένου των δοκιμασιών, όπως τα κείμενα, τις ερωτήσεις – απαντήσεις, καθώς και την αποθήκευση των κατάλληλων μετρικών μεταβλητών.

Όπως αναφέραμε η PHP είναι μια δυναμική γλώσσα προγραμματισμού, δηλαδή ανάλογα με τα στοιχεία που θα δοθούν από τον χρήστη έχει σχεδιαστεί να αλλάζει αυτόματα και να προσαρμόζει τα δεδομένα ανάλογα με τις ανάγκες του. Με άλλα λόγια ο κώδικάς της PHP δεν μπορεί να γίνει άμεσα αντιληπτός, αλλά ενεργοποιείται όταν ο χρήστης κάνει μια ενέργεια, όπως την εγγραφή νέων χρηστών (Welling&Thomson, 2008).

Τα πλεονεκτήματα της PHP είναι:

- Ότι συνδυάζεται με την HTML για την δημιουργία διαδικτυακών εφαρμογών.
- Είναι μια γλώσσα προγραμματισμού ανοικτού κώδικά, αυτό σημαίνει ότι ο κάθε προγραμματιστής μπορεί να κάνει τις αλλαγές που επιθυμεί, χωρίς να επιβαρυνθεί οικονομικά.
- Είναι μια γλώσσα που μπορεί να την μάθει πολύ εύκολα ακόμα και ένας φοιτητής, αλλά δίνει τεράστιες δυνατότητες σε κάποιον που θέλει να την χρησιμοποιήσει επαγγελματικά.
- Μπορεί να υποστηριχτεί από όλα τα λειτουργικά συστήματα.
- Επικοινωνεί με όλες τις γνωστές βάσεις δεδομένων.

### 6.2.5 MYSQL

Ο ρόλος των βάσεων δεδομένων είναι η αποθήκευση, η αναζήτηση και η ταξινόμηση δεδομένων. Για να πραγματοποιηθεί στο πρόγραμμά Dyscrete σωστή διαχείριση των βάσεων δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η MySQL. Με την βοήθεια της συγκεκριμένης γλώσσας παρέχεται η δυνατότητα της διαχείρισης δεδομένων που έχουν αποθηκευτεί σε έναν ή περισσότερους πίνακες. Επιπλέον, υπάρχει η δυνατότητα να τεθούν τα απαιτούμενα ερωτήματα, ώστε να ανακτηθούν οι απαιτούμενες πληροφορίες. Ο διακομιστής MySQL επιτρέπει την γρήγορη πρόσβαση των πιστοποιημένων χρηστών και τους παρέχει τη δυνατότητα της παράλληλης εργασίας πολλών χρηστών (DuBois, Hinz & Pedersen 2006).

Τα πλεονεκτήματα της MySQL είναι:

- Δεν έχει κόστος αγοράς και είναι μια γλώσσα ανοικτού κώδικα.

- Δουλεύει με όλα τα γνωστά λειτουργικά συστήματα.
- Είναι η πιο γρήγορη γλώσσα που διαχειρίζεται πίνακες.

Με την MySQL δημιουργήσαμε μια βάση δεδομένων με τους κατάλληλους πίνακες για αποθήκευση του περιεχομένου των δοκιμασιών, όπως τα κείμενα, τις ερωτήσεις και τις απαντήσεις. Επίσης, σε ξεχωριστούς πίνακες αποθηκεύσαμε τις σωστές απαντήσεις σε μορφή κατάλληλων μετρικών μεταβλητών για την επεξεργασία και εξαγωγή των κατάλληλων ερευνητικών αποτελεσμάτων (Welling & Thomson, 2008).

### **6.3 ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ DYSCRETE – ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

#### **6.3.1 Σχεδιασμός – Παρουσίαση Εφαρμογής**

Στην προηγούμενη παράγραφο της παρούσας διατριβής αναλύθηκαν και περιεγράφηκαν οι τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για την δημιουργία της εφαρμογής Dyscrete. Για να γίνει πιο κατανοητή η λειτουργία της διαδικτυακής εφαρμογής θα αναφερθεί στην επόμενη παράγραφο η δομή και ο σχεδιασμός της. Επιπλέον, κατά την ανάλυση των διαδικτυακών εργαλείων θα παρουσιαστεί και ένα μέρος του κώδικα που χρησιμοποιήθηκε για την δημιουργία της εφαρμογής Dyscrete. Πιο αναλυτικά, για την δημιουργία της διαδικτυακής εφαρμογής χρησιμοποιήθηκαν συγκεκριμένα οι παρακάτω γλώσσες που είναι κατάλληλες για την δημιουργία διαδικτυακών εφαρμογών.

- HTML – Με την συγκεκριμένη γλώσσα προγραμματισμού πραγματοποιήθηκε η κύρια δομή των ιστοσελίδων.
- PHP – Με την παρούσα γλώσσα πραγματοποιήθηκε η επικοινωνία με τον Server που φιλοξενεί την παρούσα εφαρμογή.
- JavaScript – Είναι η κύρια γλώσσα που χρησιμοποιήθηκε για την δημιουργία του κώδικα της εφαρμογής Dyscrete.
- CSS – Για την δημιουργία πιο ευχάριστου και πιο όμορφου περιβάλλοντος στην εμφάνιση των ιστοσελίδων, χρησιμοποιήθηκε η CSS.

- MySQL - Με την χρήση της MySQL δημιουργήθηκε μια βάση δεδομένων, η οποία περιέχει δύο πίνακες. Πιο αναλυτικά, στον πρώτο αποθηκεύεται η βαθμολογία των δοκιμασιών και στον δεύτερο ο χρόνος ολοκλήρωσής τους.

Η δημιουργία της διαδικτυακής εφαρμογής πραγματοποιήθηκε σε δύο στάδια. Το πρώτο στάδιο αποτελείται από την πιλοτική έρευνα κατά την οποία χρησιμοποιήθηκε ο η εταιρεία Pointer Hosting Experts, η οποία παρείχε όλα τα απαραίτητα εργαλεία για την δημιουργία αλλά και την φιλοξενία της διαδικτυακής εφαρμογής Dyscrete με την χρήση του διακομιστή localhost:3306. Επιπλέον, η δημιουργία του κώδικα πραγματοποιήθηκε με τον text editor Notepad++. Η διαδικτυακή εφαρμογή είχε ανέβει αρχικά στην ιστοσελίδα: <http://dyscrete/menu.php>. Στο επόμενο στάδιο, το οποίο αποτελεί την κύρια έρευνα το διαδικτυακό εργαλείο φιλοξενήθηκε στον server του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

### 6.3.2 Βάση Δεδομένων Εφαρμογής

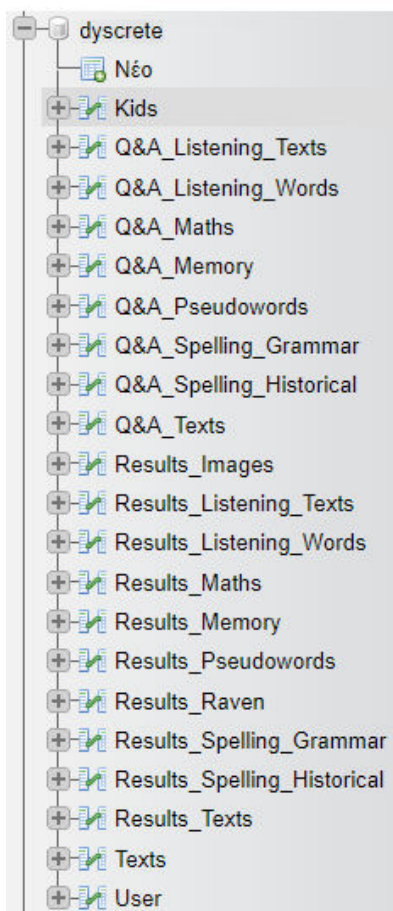
Αρχικά αξίζει να αναφερθεί ότι, για την ορθή λειτουργία της διαδικτυακής εφαρμογής, δημιουργήθηκε η κατάλληλη βάση δεδομένων. Σύμφωνα με αυτή εξασφαλίζεται η λειτουργία της εφαρμογής και η συντήρησή της. Στην επόμενη σελίδα παραθέτουμε τους πίνακες από τους οποίους αποτελείται η βάση δεδομένων της εφαρμογής Dyscrete. Επιπρόσθετα, θα παραθέσουμε αναλυτικά τι περιέχει ο κάθε πίνακας της βάσης δεδομένων.

- Ο πίνακας **Kids** περιέχει ένα ψευδώνυμο του μαθητή που συμμετέχει στην έρευνα. Επιπλέον, στο συγκεκριμένο πίνακα αποθηκεύονται τα στοιχεία φύλου και η ηλικία των μαθητών που συμμετέχουν στην έρευνα.
- Ο πίνακας Q&A\_Listening\_Texts περιέχει τις ερωτήσεις των ακουστικών δοκιμασιών. Πιο αναλυτικά, οι εξεταζόμενοι μαθητές άκουγαν ένα κείμενο και μετά απαντούσαν σε τρεις ερωτήσεις.
- Ο πίνακας Q&A\_Listening\_Words περιέχει τις λέξεις των ακουστικών δοκιμασιών. Πιο αναλυτικά, οι εξεταζόμενοι μαθητές άκουγαν μια λέξη και μετά επέλεξαν την σωστή από μια σειρά απαντήσεων.

- Ο πίνακας Q&A\_Maths περιέχει τις ερωτήσεις των μαθηματικών δοκιμασιών.
- Ο πίνακας Q&A\_Memory περιέχει τις εκφωνήσεις των δοκιμασιών που αξιολογούν την μνήμη εργασίας.
- Ο πίνακας Q&A\_Pseudowords περιέχει τις ερωτήσεις των δοκιμασιών που εξετάζουν την αναγνώριση των ψευδολέξεων.
- Ο πίνακας Q&A\_Spelling\_Grammar περιέχει τις εκφωνήσεις των δοκιμασιών που αξιολογούν την γραμματική ορθογραφία.
- Ο πίνακας Q&A\_Spelling\_Historical περιέχει τις εκφωνήσεις των δοκιμασιών που αξιολογούν την ιστορική ορθογραφία.
- Ο πίνακας Q&A\_Texts περιέχει τα κείμενα των δοκιμασιών που αξιολογούν την αναγνωστική ικανότητα.
- Ο πίνακας Results\_Images περιέχει τα αποτελέσματα των βαθμολογιών και ο χρόνος ολοκλήρωσης των δοκιμασιών της οπτικής ανάκλησης και διάκρισης.
- Ο πίνακας Results\_Listening\_Texts περιέχει τα αποτελέσματα των βαθμολογιών και ο χρόνος ολοκλήρωσης των δοκιμασιών των ακουστικών κειμένων.
- Ο πίνακας Results\_Listening\_Words περιέχει τα αποτελέσματα των βαθμολογιών και ο χρόνος ολοκλήρωσης των δοκιμασιών των ακουστικών λέξεων.
- Ο πίνακας Results\_Maths περιέχει τα αποτελέσματα των βαθμολογιών και ο χρόνος ολοκλήρωσης των δοκιμασιών που εξετάζουν την μαθηματική ικανότητα.
- Ο πίνακας Results\_Memory περιέχει τα αποτελέσματα των βαθμολογιών των δοκιμασιών που εξετάζουν την μνήμη εργασίας.
- Ο πίνακας Results\_Pseudowords περιέχει τα αποτελέσματα των βαθμολογιών και ο χρόνος ολοκλήρωσης των δοκιμασιών που εξετάζουν την ικανότητα αναγνώρισης των ψευδολέξεων.



- Ο πίνακας Results\_Raven περιέχει τα αποτελέσματα των βαθμολογιών και ο χρόνος ολοκλήρωσης των δοκιμασίων που εξετάζουν τη μη λεκτική μνήμη.
- Ο πίνακας Results\_Spelling\_Grammar περιέχει τα αποτελέσματα των βαθμολογιών και ο χρόνος ολοκλήρωσης των δοκιμασίων που εξετάζουν την γραμματική ορθογραφία.
- Ο πίνακας Results\_Spelling\_Historical περιέχει τα αποτελέσματα των βαθμολογιών και ο χρόνος ολοκλήρωσης των δοκιμασίων που εξετάζουν την ιστορική ορθογραφία.
- Ο πίνακας Results\_Texts περιέχει τα αποτελέσματα των βαθμολογιών και ο χρόνος ολοκλήρωσης των δοκιμασίων που εξετάζουν την αναγνωστική ικανότητα.
- Ο πίνακας Texts περιέχει τα κείμενα των δοκιμασίων που εξετάζουν την αναγνωστική ικανότητα.
- Ο πίνακας User περιέχει το Ψευδώνυμο και τον κωδικό που έχει δοθεί στους διαχειριστές του προγράμματος.



**Δομή Βάσης Δεδομένων  
διαδικτυακής εφαρμογής Dyscrete**

### 6.3.3 Διαχείριση αρχείων - Δομή κώδικα Εφαρμογής

Στη παρακάτω εικόνα παραθέτουμε την διαχείριση αρχείων, όπως αυτή έχει αποθηκευτεί στο cPanel, στο οποίο έχει ανέβει η διαδικτυακή εφαρμογή Dyscrete.



Πιο αναλυτικά, στον φάκελο audio, περιέχονται δύο υποφάκελοι που περιέχουν τα ηχητικά για τα ακουστικά των κείμενων (Εικόνα 1) και των λέξεων (Εικόνα 2) αντίστοιχα. Αξίζει να επισημάνουμε ότι, τα κείμενα είναι δύο για κάθε ηλικιακή ομάδα.









Name
A1.mp3
A2.mp3
B1.mp3
B2.mp3
C1.mp3
C2.mp3

**Εικόνα 1**

Name
1.mp3
2.mp3
3.mp3
4.mp3

**Εικόνα 2**

Στην παρακάτω Εικόνα 3, παραθέτουμε την δομή των αρχείων CSS της διαδικτυακής εφαρμογής και στην Εικόνα 4, αναλυτικά τον κώδικα για το αρχικό menu της εφαρμογής.

Name
 finish.css
 insert.css
 menu.css
 select.css
 style1.css
 style9.css
 style9A.css
 styleAll.css

**Εικόνα 3**

```
1 body{
2   background-color: #9c9c63;
3 }
4
5 #inputContainer{
6   background-color: #f2f2f2;
7   border-radius: 5px;
8   transition: box-shadow 0.5s;
9   margin: 80px auto;
10  padding: 20px;
11  width: 300px;
12 }
13 #inputContainer:hover{
14   box-shadow: 0px 0px 10px #666666;
15 }
16
17 #title{
18   text-align: center;
19   color: #808080;
20 }
21
22 #form{
23   text-align: center;
24 }
25
26 input {
27   border: 2px solid transparent;
28   background-color: #ECF0F1;
29   transition: border .5s;
30   margin-bottom: 10px;
31   border-radius: 3px;
32   font-weight: 200;
33   padding: 10px;
34   font-size: 16px;
35   width: 250px;
36 }
37
```

```

38 input:focus {
39   border: 2px solid #999966;
40   box-shadow: none;
41 }
42
43 .button {
44   border: 2px solid #7a7a52;
45   text-decoration: none;
46   background: none;
47   border-radius: 3px;
48   line-height: 25px;
49   text-shadow: none;
50   transition: 0.25s;
51   box-shadow: none;
52   font-size: 20px;
53   padding: 10px;
54   margin: 5px auto;
55   color: #5c5c3d;
56   display: block;
57   width: 275px;
58 }
59
60 .button:hover {
61   border: 2px solid transparent;
62   background-color: #7a7a52;
63   color: white;
64 }
65

```

#### Εικόνα 4

Ο φάκελος images, όπως παραθέτουμε στην παρακάτω εικόνα 5 περιέχει 3 υποφακέλους. Τον gym, τον lyk και τον raven. Πιο αναλυτικά, στους φακέλους gym και lyk περιέχονται όλες οι φωτογραφίες με επέκταση .png, που αφορούν τις δοκιμασίες τις οπτικής διάκρισης και ανάκλησης. Επιπλέον, ο φάκελος raven περιέχει τις φωτογραφίες που αξιολογούν την μη λεκτική νοημοσύνη.

```

- images
  - gym
    color
    differences
    orientation
    shape
    size
  - lyk
    color
    differences
    orientation
    shape
    size
  raven

```

#### Εικόνα 5

Ο φάκελος images, όπως παραθέτουμε στην παρακάτω εικόνα 5 περιέχει 3 υποφακέλους. Τον gym, τον lyk και τον raven. Πιο αναλυτικά, στους φακέλους gym και lyk περιέχονται όλες οι φωτογραφίες με επέκταση .png, που αφορούν τις δοκιμασίες τις οπτικής διάκρισης και ανάκλησης. Επιπλέον, ο φάκελος raven περιέχει τις φωτογραφίες που αξιολογούν την μη λεκτική νοημοσύνη.

Στην εικόνα 6 παραθέτουμε την δομή των αρχείων JavaScript, για την διαδικτυακή εφαρμογή.

Name
script1.js
script10.js
script2.js
script3.js
script4-5.js
script6.js
script7.js
script8.js
script9.js
script9A1.js
script9A2.js
script9B1.js
script9B2.js
script9C1.js
script9C2.js
script9D.js
script9E.js
scriptAll.js
scriptD.js

**Εικόνα 6**

Στην εικόνα 7 παραθέτουμε την δομή του κώδικα JavaScript που αφορά την πρώτη δοκιμασία της διαδικτυακής εφαρμογής Dyscrete.

```
1 // INITIALIZATION
2 var btn_1,btn_2;
3 var counter;
4 var correct;
5 var m_cnt;
6 var tmp;
7 var aud;
8
9 // TIMER
10 var myTimer;
11 var time=0;
12
13 // FUNCTIONS
14
15 // START, UPDATE, EXIT GAME
16 function start(){
17     counter=0;
18     correct=0;
19     document.getElementById("startButton").style.display="none";
20     document.getElementById("answers_container").style.display="none";
21     m_cnt=document.getElementById("main_container");
22     btn_1=document.getElementById("b1");
23     btn_2=document.getElementById("b2");
24     m_cnt.style.display="block";
25     begin();
26 }
27
28 function begin(){
29     document.getElementById("question").innerHTML =
30         questions_Answers[counter]["Word"];
31     document.getElementById("answers_container").style.display="block";
32     startTimer();
33 }
34 function select_dm(input){
35     if(input==questions_Answers[counter]["Answer"]){
36         // correct answer
37         correct++;
38     }
39     counter++;
40     if(counter==questions_Answers.length){
41         stopTimer();
42         exit();
43         return;
44     }
45     update();
46 }
47
48 function update(){
49     document.getElementById("question").innerHTML =
50         questions_Answers[counter]["Word"];
51 }
```

```

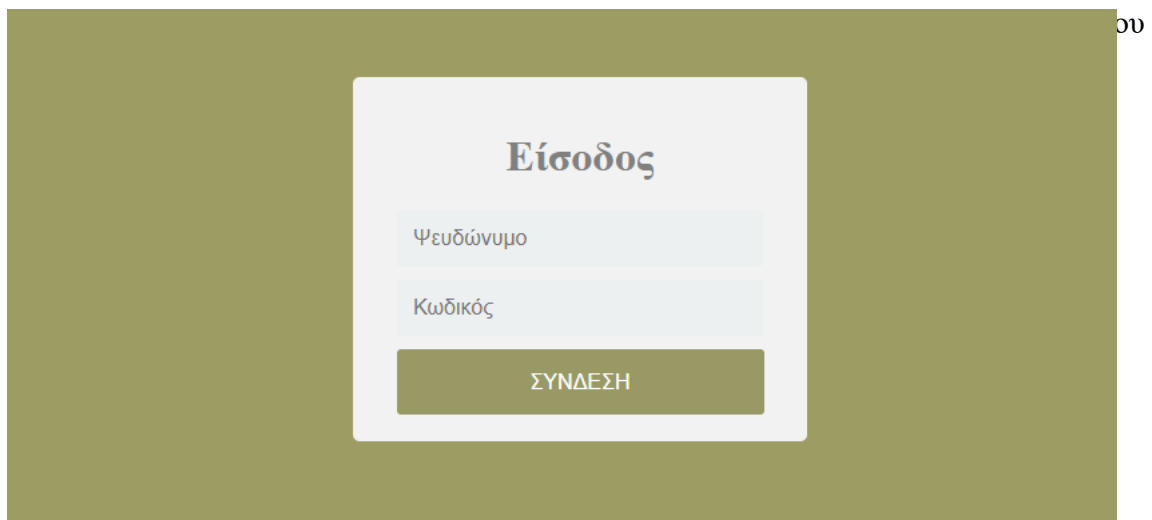
52 // START, PAUSE, STOP TIMER
53 function startTimer(){
54     myTimer=setInterval(function(){time++;},1000);
55 }
56 function pauseTimer(){
57     clearInterval(myTimer);
58 }
59 function stopTimer() {
60     clearInterval(myTimer);
61     var m=Math.floor(time/60);
62     var s=time%60;
63     time=m+": "+s;
64 }
65
66 // EXIT
67 function exit(){
68     document.getElementById("main_container").style.display="none";
69     document.getElementById("correctAnswers").value=correct;
70     document.getElementById("time").value=time;
71     document.getElementById("myForm").submit();
72 }
73

```

**Εικόνα 7**

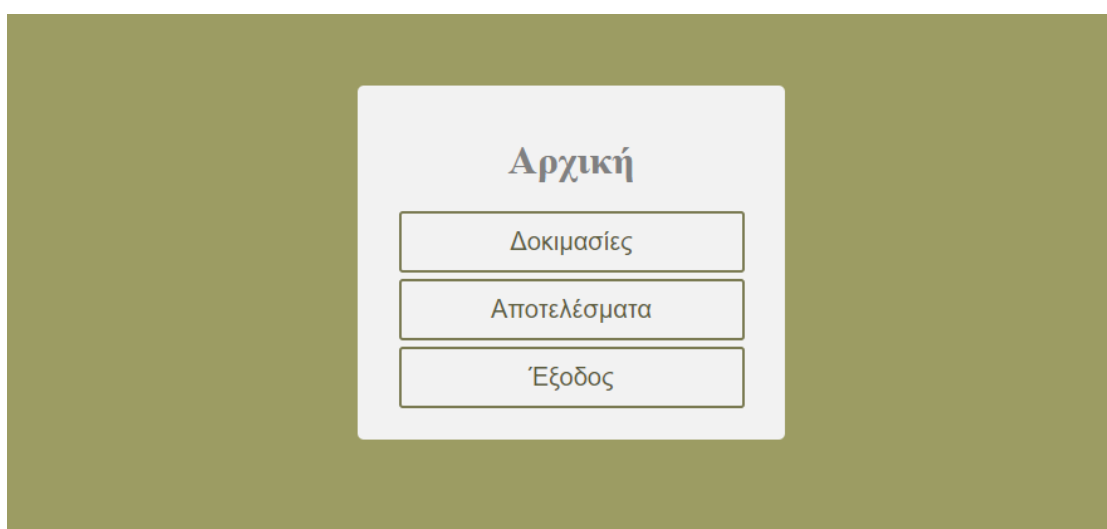
### 6.3.4 Διαχείριση Εφαρμογής

Στο παρόν κεφάλαιο θα παρουσιαστεί το περιβάλλον του προγράμματος Dyscrete από την οπτική του χρήστη. Αρχικά ο χρήστης αφού ανοίξει ένα πρόγραμμα περιήγησης πρέπει να πληκτρολογήσει την διεύθυνση έτσι ώστε να έχει πρόσβαση στο πρόγραμμα. Στην εικόνα 1 απεικονίζεται η πρώτη οθόνη του προγράμματος. Ο



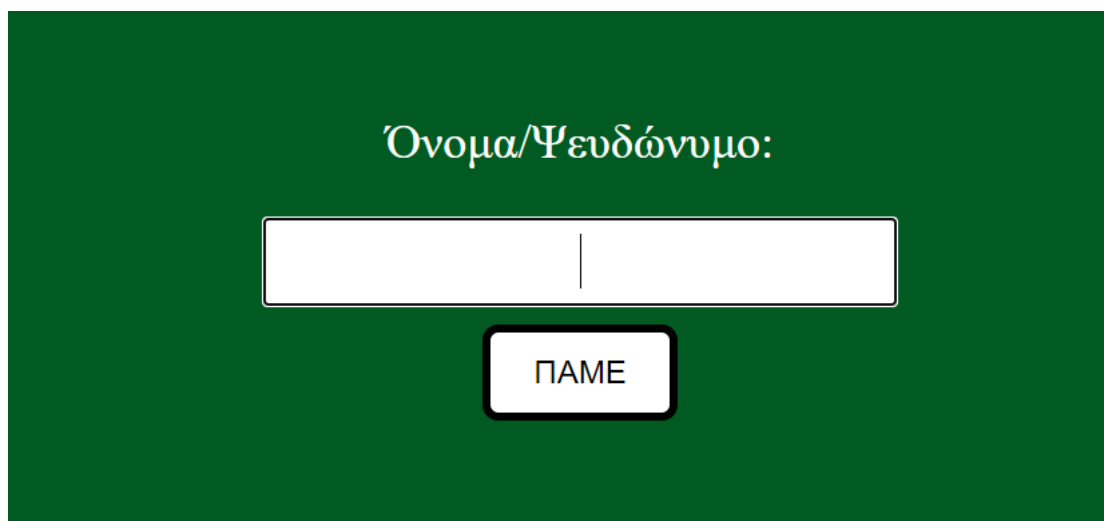
**Εικόνα 1**

Στη συνέχεια μετά την είσοδο του χρήστη στο πρόγραμμα έχει να επιλέξει μεταξύ τριών κουμπιών. Στο πρώτο είναι το κύριο σώμα των δοκιμασιών, στο δεύτερο τα αποτελέσματα των τεστ. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι πατώντας το κουμπί αποτελέσματα το πρόγραμμα εξάγει ένα αρχείο Microsoft Excel. Στο οποίο είναι αποθηκευμένα σε δύο διαφορετικές στήλες η βαθμολογία των μαθητών σε κάθε δοκιμασία καθώς και ο χρόνος ολοκλήρωσής της με ακρίβεια εκατοστού, γεγονός πολύ σημαντικό, αφού δίνει την δυνατότητα στον διαχειριστή να χρησιμοποιήσει οποιοδήποτε στατιστικό πακέτο ανάλυσης για περαιτέρω έρευνα. Το τρίτο κουμπί είναι η έξοδος από το πρόγραμμα.



**Εικόνα 2**

Επιλέγοντας τις δοκιμασίες στο πρόγραμμα εμφανίζεται στην οθόνη η εικόνα 3. Στην οποία ο χρήστης πρέπει να εισάγει ένα όνομα, χωρίς φυσικά αυτό να είναι το πραγματικό για λόγους διασφάλισης των προσωπικών δεδομένων.





### Εικόνα 3

Στο επόμενο στάδιο του προγράμματος που παραθέτετε στην εικόνα 4, ο χρήστης επιλέγει μεταξύ φύλου.



### Εικόνα 4

Στην εικόνα 5 είναι το τελευταίο στάδιο πριν την έναρξη των δοκιμασιών όπου ο χρήστης επιλέγει μεταξύ έξι κουμπιών, δηλαδή την τάξη που ανήκει. Αξίζει να επισημανθεί ότι τα στάδια που αναφέρθηκαν παραπάνω δεν πρέπει να γίνονται από τους μαθητές, αλλά από τους διαχειριστές του προγράμματος που είναι είτε το εξειδικευμένο προσωπικό είτε οι γονείς είτε οι εκπαιδευτικοί.



### Εικόνα 5

### 6.3.5 Οδηγίες χορήγησης δοκιμασιών

Το μεγάλο πλεονέκτημα της διαδικτυακής εφαρμογής Dyscrete είναι ότι ο μαθητής μπορεί να εκτελέσει όλες τις δοκιμασίες χωρίς επιτήρηση. Οι δοκιμασίες έχουν μια συνεχόμενη ροή έτσι ώστε ο μαθητής να έχει την αίσθηση ότι βρίσκεται σε περιβάλλον παιχνιδιού. Ο ιδανικός χώρος για την πραγματοποίηση των δοκιμασιών προτείνεται να είναι ήσυχος και σε περίπτωση που το πρόγραμμα πρέπει να εκτελεστεί πάνω από μια φορά στον ίδιο μαθητή οι συνθήκες πρέπει να είναι ίδιες. Ένας κατάλληλος χώρος που μπορεί να εκτελεστεί η εφαρμογή σε ένα σχολείο είναι η βιβλιοθήκη ή το εργαστήριο ηλεκτρονικών υπολογιστών. Στους παραπάνω χώρους υπάρχουν διαθέσιμοι ηλεκτρονικοί υπολογιστές και σύνδεση στο διαδίκτυο που είναι απαραίτητες προϋποθέσεις για την εκτέλεση του λογισμικού Dyscrete.

Οι οδηγίες για την χορήγηση των δοκιμασιών είναι οι παρακάτω:

- Αρχικά ο διαχειριστής της εφαρμογής οφείλει να ελέγξει αν υπάρχει σύνδεση στο διαδίκτυο και αν ο υπολογιστής ανταποκρίνεται στις κινήσεις του ποντικιού. Επιπλέον, εκτός από την ομαλή λειτουργία του ποντικιού η εφαρμογή περιέχει ακουστικές δοκιμασίες κατά συνέπεια πρέπει να ελεγχθεί αν οι ρυθμίσεις του ήχου είναι ενεργοποιημένες.
- Αξίζει να επισημανθεί ότι το ποντίκι είναι η κύρια εξωτερική μονάδα του υπολογιστή που είναι απαραίτητη για την χρήση της εφαρμογής και πρέπει να δουλεύει σωστά χωρίς να κολλάει. Οι δοκιμασίες περιέχουν μέτρηση χρόνου και τυχόν αστοχίες με το ποντίκι προκαλούν καθυστερήσεις και επιπλέον προκαλούν εκνευρισμό στον χρήστη.
- Επιπρόσθετα ο χρήστης του προγράμματος, δηλαδή ο μαθητής ή μαθήτρια πρέπει να κάθεται σε ευθεία με την οθόνη του υπολογιστή γιατί οι δοκιμασίες περιέχουν ανάγνωση κειμένων και το σωστό ύψος της οθόνης είναι πολύ σημαντικό ώστε η διαδικασία να είναι άνετη και ξεκούραστη.

### 6.3.6 Σύντομη παρουσίαση των δοκιμασιών

Στα πλαίσια της διδακτορικής διατριβής δημιουργήθηκε μια διαδικτυακή εφαρμογή η οποία περιέχει μια συστοιχία από δοκιμασίες για την ανίχνευση της δυσλεξίας. Για την επιλογή των δοκιμασιών βασίστηκε στην διεθνή βιβλιογραφία. Παρακάτω παραθέτουμε με συντομία τις δοκιμασίες της διαδικτυακής εφαρμογής Dyscrete.

1. *Αναγνώριση Ψευδολέξεων - Αποκωδικοποίηση*: Στην πρώτη δοκιμασία της εφαρμογής έχουν επιλεχθεί είκοσι ψευδολέξεις στις οποίες βαθμολογείται η ακρίβεια αναγνώρισης και αξιολογείται ο χρόνος απόκρισης (Μαριδάκη & Κασσωτάκη, 1998).
2. *Ανάγνωση και Κατανόηση κειμένου*: Στην δεύτερη δοκιμασία χορηγούνται στους μαθητές δύο κείμενα. Ο μαθητής διαβάζει το πρώτο κείμενο και ύστερα απαντά σε τέσσερις ερωτήσεις. Η ίδια διαδικασία επαναλαμβάνεται και στο δεύτερο κείμενο. Τα δύο κείμενα δεν έχουν την ίδια δυσκολία. Το δεύτερο κείμενο περιέχει πιο δύσκολο λεξιλόγιο ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα που ανήκει ο μαθητής. Η εφαρμογή μετρά τον χρόνο για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας.
3. *Ορθογραφία – Ιστορική & Γραμματική*: Η Τρίτη κατά σειρά δοκιμασία περιέχει δυο υποδοκιμασίες, η καθεμία από αυτές περιέχει 20 λέξεις. Η πρώτη εξετάζει τους μαθητές ως προς την ιστορική ορθογραφία ενώ η δεύτερη ως προς την γραμματική ορθογραφία. Ο χρόνος ολοκλήρωσης μετριέται και σε αυτές τις δοκιμασίες.
4. *Ακουστικό και κατανόηση κειμένου*: (Game5) Η τέταρτη δοκιμασία αποτελείται από δύο κείμενα διαβαθμισμένης δυσκολίας, τα οποία ο μαθητής τα ακούει και μετά από κάθε κείμενο του χορηγούνται τέσσερις ερωτήσεις. Με άλλα λόγια, ο μαθητής ακούει ένα κείμενο και μετά καλείται να απαντήσει σε τέσσερις ερωτήσεις και αυτό επαναλαμβάνεται και για το δεύτερο κείμενο. Ο χρόνος ολοκλήρωσης μετριέται και σε αυτές τις δοκιμασίες.
5. *Μαθηματική Ικανότητα*: Η δοκιμασία των μαθηματικών αποτελείται από τρεις υποδοκιμασίες. Η κάθε υποδοκιμασία αποτελείται από οκτώ ερωτήσεις. Η πρώτη περιέχει μαθηματικούς ορισμούς και σκοπός της είναι η εξέταση του γνωστικού επιπέδου των μαθητών στα μαθηματικά. Στη δεύτερη ο μαθητής καλείται να εκτελέσει νοερά απλούς μαθηματικούς υπολογισμούς. Στην Τρίτη υποδοκιμασία χορηγούνται στον μαθητή οκτώ απλά προβλήματα και καλείται να επιλέξει την σωστή πράξη για να τα λύσει και το αποτέλεσμα αυτών. Ο χρόνος ολοκλήρωσης μετριέται και σε αυτές τις δοκιμασίες.
6. *Βραχύχρονη Μνήμη – Εργαζόμενη Μνήμη*: Στην δοκιμασία μνήμης ο μαθητής καλείται να επιλέξει την σωστή αλληλουχία γραμμάτων. Έχει το δικαίωμα να κάνει τρία λάθη συνολικά, ενώ σταμάτα να εκτελείται η δοκιμασία αν ο μαθητής απαντήσει σε δύο συνεχόμενης σειρές γραμμάτων λάθος. Στη

συγκεκριμένη δοκιμασία δεν κρίνεται σκόπιμο η μέτρηση του χρόνου ολοκλήρωσης της.

7. *Δοκιμασία Οπτικής Διάκρισης & Ανάκλησης*: Στην παρούσα δοκιμασία αξιολογείται μη λεκτική ικανότητα του παιδιού. Αποτελείται από πέντε υποδοκιμασίες. Στις δύο πρώτες ελέγχεται η οπτική διάκριση, δίνοντας στον εξεταζόμενο μια σειρά από οκτώ εικόνες (τέσσερις η κάθε υποδοκιμασία) και στις υπόμενες δύο η οπτική ανάκληση. Ο μαθητής βλέπει μια σειρά από οκτώ εικόνες την μια μετά την άλλη για τέσσερα δευτερόλεπτα και μετά καλείται να επιλέξει την εικόνα που είδε αρχικά. Η Πέμπτη υποδοκιμασία είναι οπτικής διάκρισης κατά την οποία ο μαθητής έχει δύο εικόνες και καλείται να επιλέξει τις διαφορές αυτό επαναλαμβάνεται τρεις φορές. Ο χρόνος ολοκλήρωσης μετριέται και σε αυτές τις δοκιμασίες.
8. *Μη λεκτική νοημοσύνη – Raven μήτρες*: Η τελευταία δοκιμασία αποτελείται από δέκα εικόνες που προσομοιώνουν την κλίμακα τυποποιημένων Raven μητρών για την εξέταση της μη λεκτικής μνήμης. (Raven, 1976).

## **ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**

#### **7.1 Σκοπός της έρευνας**

Μελετώντας την διεθνή βιβλιογραφία και σύμφωνα με το θεωρητικό πλαίσιο που αναλύθηκε λεπτομερώς στο τρίτο κεφάλαιο της παρούσας διατριβής, η κύρια δυσκολία των ατόμων με δυσλεξία είναι η κατάκτηση της ανάγνωσης. Όμως υπάρχουν και άλλοι τομείς όπως η ορθογραφία, τα μαθηματικά και η εργαζόμενη μνήμη, που οι δυσλεκτικοί παρουσιάζουν παραπλήσιες αδυναμίες (Hannon & Daneman 2001, Holopainen, Ahonen, Lyytinen, 2001, Freda, et al., 2008 Evans, et al., 2014 Träff & Passolunghi, 2015).

Η ανάγκη για ενίσχυση της βιβλιογραφίας με έρευνες που θα είναι βασισμένες στην ελληνική γλώσσα για την ανίχνευση της δυσλεξίας με την χρήση λογισμικών, οριοθέτησε τον σχεδιασμό της έρευνας. Συνεπώς, οδήγησε στον κύριο σκοπό της, ο οποίος είναι η ορθή ανίχνευση των παιδιών με δυσλεξία με την χρήση διαδικτυακής εφαρμογής σε παιδιά ηλικίας 12 έως 15 ετών και πιο συγκεκριμένα για τους μαθητές που φοιτούν στις τάξεις από Α΄ έως Γ΄ Γυμνασίου.

## 7.2 Ερευνητικές υποθέσεις

Σύμφωνα με την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που αναλύθηκε και παρουσιάστηκε στο ειδικό μέρος της παρούσας έρευνας προκύπτει η βασική υπόθεση της έρευνας, η οποία είναι ότι τα παιδιά με δυσλεξία θα παρουσιάσουν σημαντικές διαφορές τόσο στις μέσες βαθμολογίες, όσο και στην χρονική διάρκεια ολοκλήρωσης όλων των δοκιμασιών του λογισμικού, σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους.

Εν συνεχεία, σύμφωνα με την βασική υπόθεση που αναλύθηκε προκύπτουν τρεις επιμέρους υποθέσεις. Σύμφωνα με τις οποίες τεκμηριώνεται επιστημονικά, ότι τα αποτελέσματα των δοκιμασιών θα έχουν στα αποδεκτά επίπεδα εμπιστοσύνης ορθά αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, από την μελέτη προηγούμενων ερευνών, όπως των Skues και Cunningham (2011) και Bonifacci και Snowling (2008) και Richardson, (2007), αναμένεται ότι τα παιδιά που ήδη έχουν διαγνωστεί από επίσημο φορέα (ΚΕΔΑΣΥ) να παρουσιάζουν χαμηλές επιδόσεις σε όλες τις δοκιμασίες, με εξαίρεση την δοκιμασία αξιολόγησης νοημοσύνης (**1<sup>η</sup> Υπόθεση**). Επιπλέον, με βάση την έρευνα των Van Viersen et al., (2015) διατυπώνεται η υπόθεση ότι τα παιδιά που έχουν αναπτυξιακή δυσλεξία αναμένεται να μην έχουν σημαντικές διαφορές σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους στη δοκιμασία που αξιολογεί την νοημοσύνη (**2<sup>η</sup> Υπόθεση**). Τέλος με βάση, τα αποτελέσματα των ερευνών των Boets και DeSmedt (2010) και Träff και Passolunghi (2015), τα παιδιά που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία, θα παρουσιάζουν χαμηλή ταχύτητα στην ολοκλήρωση των δοκιμασιών του λογισμικού, με εξαίρεση την δοκιμασία αξιολόγησης νοημοσύνης (**3<sup>η</sup> Υπόθεση**).

## 7.3 Πρωτοτυπία και επιστημονική συνεισφορά της διατριβής

Η παρούσα διατριβή είναι σημαντική αφού ο κύριος στόχος της είναι η δημιουργία μιας αυτοματοποιημένης αξιολόγησης, δηλαδή την ανίχνευση με την χρήση λογισμικού της δυσλεξίας σε παιδιά Γυμνασίου. Η χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή για την ανίχνευση ειδικών μαθησιακών δυσκολιών είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη στην Ευρώπη, καθώς είναι μια λύση οικονομική, γρήγορη και αρκετά αξιόπιστη. Επιπλέον, η χρήση λογισμικών είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη για την εξέταση μεγάλων πληθυσμών. Ένα επιπρόσθετο πλεονέκτημα της διαδικτυακής

εφαρμογής είναι ότι η χρήση της δεν απαιτεί εξειδικευμένο προσωπικό σε αντίθεση με την χρονοβόρα διαδικασία της διαφοροδιάγνωσης.

Η πρωτοτυπία της παρούσας διατριβής είναι η δημιουργία μιας διαδικτυακής εφαρμογής για την ανίχνευση ειδικών μαθησιακών δυσκολιών και ειδικότερα της δυσλεξίας σε μαθητές που φοιτούν από την Α΄ Γυμνασίου έως Γ΄ Γυμνασίου. Δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη με μια απλή σύνδεση στο διαδίκτυο και χωρίς την ύπαρξη υπολογιστών με ιδιαίτερες απαιτήσεις, η δυνατότητας ανίχνευσης της δυσλεξίας σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευση. Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί μεγάλη προσέλευση μαθητών για εξέταση στους επίσημους φορείς (ΚΕΔΑΣΥ), επομένως με την γρήγορη ανίχνευση της δυσλεξίας μέσω του λογισμικού μπορεί να μειωθεί ο μεγάλος όγκος μαθητών. Αξίζει να επισημανθεί ότι με το λογισμικό δεν μπορεί να αντικαταστήσει την επίσημη διάγνωση που πραγματοποιείται από το εξειδικευμένο προσωπικό των ΚΕΔΑΣΥ, αλλά ο κύριος στόχος του είναι ο εντοπισμός των μαθητών που με μεγάλη πιθανότητα αντιμετωπίζουν ειδικές μαθησιακές δυσκολίες.

Αξίζει να αναφερθεί ότι η παρούσα έρευνα έχει μια πολύ σημαντική πρωτοτυπία. Έχει συλλεχθεί ένα αρκετά μεγάλο δείγμα για τα ελληνικά δεδομένα για την εκτέλεση της διαδικτυακής εφαρμογής. Επιπλέον πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία με πιθανότητα και ελέγχθηκε το δείγμα ως προς την κανονικότητα. Εν συνεχεία, πραγματοποιήθηκε έλεγχος ίσων διασπορών. Οι παραπάνω έλεγχοι καθιστούν το δείγμα ικανό για την εξαγωγή συμπερασμάτων μέσω του δείγματος για ολόκληρο τον πληθυσμό και εξασφαλίζουν εγκυρότητα και αξιοπιστία των αποτελεσμάτων που είναι το ζητούμενο σε κάθε πειραματική έρευνα.

Πιο αναλυτικά, με τον τρόπο συλλογής του δείγματος εξασφαλίστηκαν μικρά δειγματοληπτικά σφάλματα, γεγονός που το καθιστά αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού. Επιπλέον, οι εκτιμήτριες που ερμηνεύουν τα δεδομένα του δείγματος είναι αρκούντως ικανές, έτσι ώστε με την χρήση επαγωγικής στατιστικής να προκύψουν ασφαλή συμπεράσματα μέσω του δείγματος στον πληθυσμό. Αξίζει να αναφερθεί ότι στη παρούσα διατριβή έχουν πραγματοποιηθεί συγκρίσεις μεταξύ των δοκιμασιών έτσι ώστε να εξασφαλιστεί η εγκυρότητα και αξιοπιστίας τους. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκαν προβλέψεις μεταξύ των δοκιμασιών, γεγονός που ενισχύει την δυνατότητα του λογισμικού Dyscreteστην ανίχνευση της δυσλεξίας.

Μια πολύ ενδιαφέρουσα παράμετρος που εξετάζεται με την διαδικτυακή εφαρμογή είναι η μέτρηση του χρόνου. Στην πλειοψηφία των δοκιμασιών μετριέται ο χρόνος ολοκλήρωσης τους. Πιο αναλυτικά, έχει δημιουργηθεί μια βάση δεδομένων

και καταγράφεται ο χρόνος, η οποία είναι μια παράμετρος πολύ σημαντική για την ανίχνευση της δυσλεξίας. Οι μαθητές που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία είναι αργοί αναγνώστες και δυσκολεύονται στην γρήγορη ανάκληση πληροφοριών από την μνήμη. Αυτές οι αδυναμίες καταγράφονται με την μέτρηση του χρόνου και συμβάλουν στην πιο αξιόπιστη ανίχνευση της δυσλεξίας.

Εν κατακλείδι, η παρούσα διατριβή αποτελεί επιστημονική συνεισφορά καθώς δεν υπάρχει άλλα διαδικτυακή εφαρμογή για την ανίχνευση της δυσλεξίας σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην ελληνική γλώσσα.

## **ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ**

#### **8.1 Εισαγωγή**

Στο θεωρητικό πλαίσιο της παρούσας έρευνας πραγματοποιήθηκε ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με της μαθησιακές δυσκολίες και ύστερα αναλύθηκαν οι ειδικές μαθησιακές δυσκολίες. Στη συνέχεια παρουσιάστηκαν τα αίτια εμφάνισης της δυσλεξίας που είναι ο κύριος ερευνητικός τομέας της διατριβής. Με την ολοκλήρωση και διερεύνηση των αιτίων και των σταδίων που ακολουθούνται για την ανίχνευση της δυσλεξίας. Στη συνέχεια παρουσιάστηκαν τα μαθηματικά εργαλεία για την στατιστική ανάλυση των δεδομένων.

Στο προηγούμενο κεφάλαιο παρουσιάστηκε μια σύντομη ανασκόπηση των λογισμικών που χρησιμοποιούνται τόσο σε παγκόσμιο επίπεδο όσο και στον ελληνικό χώρο. Μέσα από την ανάλυση κατέστη σαφές ότι η χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών είναι πλέον επιβεβλημένη, καθώς παρέχεται γρήγορη ανίχνευση της δυσλεξίας σε οικείο περιβάλλον και δίνεται η δυνατότητα στον διαχειριστή ανάλυση των εξαγόμενων δεδομένων και η ενίσχυση των θεωρητικών μοντέλων για την ανίχνευση της δυσλεξίας.

Εν συνεχεία, πραγματοποιήθηκε, αναλυτική παρουσίαση των τεχνολογιών που χρησιμοποιήθηκαν για την δημιουργία του λογισμικού Dyscrete για την ανίχνευση της δυσλεξίας σε παιδιά ηλικίας 12 έως 15 ετών. Επιπλέον, παρουσιάστηκε το αρχικό περιβάλλον της διαδικτυακής εφαρμογής και αναλύθηκαν με συντομία οι δοκιμασίες του. Σύμφωνα με τα παραπάνω θα αναλυθούν στις επόμενες παραγράφους του παρόντος κεφαλαίου, οι ερευνητικές μεθοδολογίες που ακολουθήθηκαν για την διερεύνηση και ανάλυση των τριών υποθέσεων που

παρουσιάστηκαν στο έβδομο κεφάλαιο σχετικά με τον σκοπό και τους στόχους της παρούσας διδακτορικής διατριβής.

Εν κατακλείδι, διατυπώθηκε ο σκοπός της παρούσας έρευνας, καθορίστηκαν οι ερευνητικές υποθέσεις και παρουσιάστηκε η συνεισφορά της παρούσας διατριβής στην επιστημονική κοινότητα. Στη συνέχεια, του παρόντος κεφαλαίου αναλύεται ο πειραματικός σχεδιασμός και ο τρόπος συλλογής των δεδομένων, δηλαδή η δειγματοληψία και το εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε για την ανίχνευση της δυσλεξίας. Παράλληλα παρουσιάζονται κανόνες δεοντολογίας και εξετάζονται θέματα εγκυρότητας και αξιοπιστίας που αποτελούν θεμέλιο κάθε έρευνας. Στο τελευταίο μέρος, παρουσιάζονται η διαδικασία που ακολουθήθηκε καθώς και η στατιστική ανάλυση των δεδομένων.

## **8.2 Στάδια διεξαγωγής έρευνας – Πειραματικός σχεδιασμός**

Στο στάδιο αυτό δημιουργήθηκε ο κύριος σχεδιασμός για να διερευνηθούν οι υποθέσεις που έχουν τεθεί σχετικά με την διεξαγωγή της έρευνας. Για την πραγματοποίηση της απαιτείται όσο το δυνατόν να συγκεντρωθεί και να περιγραφεί αρκετός όγκος στοιχείων σχετικά με τη φύση και τα αίτια εμφάνισης της δυσλεξίας. Στα πλαίσια αυτά θεωρήθηκε ότι η καταλληλότερη μέθοδος διερεύνησης των υποθέσεων είναι ο πειρατικός σχεδιασμός. Πιο συγκεκριμένα, η διερευνητική – περιγραφική μεθοδολογία (survey) και για την συγκέντρωση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η διαδικτυακή εφαρμογή Dyscrete. Η επιλογή αυτής της μεθόδου θεωρήθηκε η καταλληλότερη γιατί οι ερευνητικές υποθέσεις περιέχουν συγκρίσεις και απαιτείται η διερεύνηση της σχέσης αιτίας και αποτελέσματος μεταξύ των μεταβλητών. Με την περιγραφική μέθοδο επιτυγχάνεται εγκυρότητα και αξιοπιστία των αποτελεσμάτων (Creswell, 2011).

Η επιλογή ποσοτικής έρευνας για την διεξαγωγή της πειραματικής διαδικασίας κρίνεται απαραίτητη και ο κύριος λόγος που επιλέχθηκε, είναι ότι τα δεδομένα που συλλέχθηκαν για την πραγματοποίηση της είναι αριθμητικά. Επιπλέον, για την ανάγκη της έρευνας και την ολοκλήρωση της κρίνεται απαραίτητο τα αποτελέσματα να έχουν αντικειμενικότητα και να επιτρέπεται η γενίκευση τους σε μεγαλύτερους πληθυσμούς. Επιπρόσθετα, οι δοκιμασίες για να έχουν ορθά συμπεράσματα πρέπει να υπάρχει απόσταση μεταξύ των εξεταζόμενων μαθητών και των χειριστών του λογισμικού, μια προϋπόθεση που επιτυγχάνεται μόνο με ποσοτική έρευνα (Creswell, 2011).



Με το μοντέλο της ποσοτικής έρευνας που ακολουθήθηκε παρέχεται η δυνατότητα της διερεύνησης σε βάθος των ποσοτικών δεδομένων. Επιπλέον, προσδίδεται μια γενική εικόνα για τις υπό διερεύνηση υποθέσεις γεγονός που εξυπηρετεί στη γενίκευση των αποτελεσμάτων. Με την ποσοτική μεθοδολογία επιτυγχάνεται η σύγκριση και ο προσδιορισμός των σχέσεων μεταξύ των υπό εξέταση μεταβλητών κάτω από ένα καθολικά προσδιορισμένο πλαίσιο συνθηκών (Creswell, 2011).

Βασιζόμενοι στις ερευνητικές υποθέσεις η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε δύο φάσεις. Η Α΄ φάση είναι η πιλοτική έρευνα και η Β΄ φάση είναι η κύρια - μεθοδολογική έρευνα. Αξίζει να τονιστεί ότι στις δύο φάσεις επιχειρείται η εξέταση και των τριών υποθέσεων, οι οποίες αναλύθηκαν στο έβδομο κεφάλαιο.

### **8.2.1 Α΄ φάση – Πιλοτική έρευνα**

Με βάση τις ερευνητικές υποθέσεις σχεδιάστηκε η Α΄ φάση στην οποία πραγματοποιήθηκε η πιλοτική έρευνα. Η πιλοτική έρευνα είναι πάντα το πρώτο στάδιο της ερευνητικής διαδικασίας και δημιουργείται για ερευνητικούς σκοπούς. Επί τοις ουσίας, είναι το προηγούμενο στάδιο της κύριας έρευνας και ο ερευνητής ελέγχει την καταλληλότητα των εργαλείων της ερευνητικής διαδικασίας. Ο κύριος στόχος της είναι να δοκιμαστούν τα εργαλεία συλλογής δεδομένων, να διευρυνθεί ο χρόνος ολοκλήρωσης των δοκιμασιών και να παραλειφθούν παράμετροι σε περίπτωση που δεν προσφέρουν στην ερευνητή διαδικασία (Bell, 1993).

Τα στάδια που ακολουθήθηκαν για την πιλοτική έρευνα αναλύονται παρακάτω:

- Αρχικά μελετήθηκε τόσο η ελληνική όσο και η διεθνής βιβλιογραφία σχετικά με τις ειδικές μαθησιακές δυσκολίες και δόθηκε ιδιαίτερη βάση στις αιτίες που προκαλούν την δυσλεξία. Το θεωρητικό υπόβαθρο είναι απαραίτητο για τον σχεδιασμό των δοκιμασιών που θα χρησιμοποιηθούν για την ανίχνευση της δυσλεξίας σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.
- Στο επόμενο στάδιο δομήθηκαν και προγραμματίστηκαν οι δοκιμασίες.
- Η εκτέλεση των δοκιμασιών πραγματοποιήθηκε σε σχολεία γι αυτό ήταν απαραίτητη η σχετική άδεια. Η πρόταση της διδακτορική έρευνας κατατέθηκε στο Υπουργείο Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων στις 22/11/2018 με αριθμό πρωτοκόλλου 204696. Στις 22-04-2019 εγκρίθηκε η σχετική άδεια διεξαγωγής έρευνας με αριθμό πρωτοκόλλου 63900/Δ2.

- Μέχρι το τέλος της διδακτικής περιόδου συλλέχτηκε δείγμα για να πραγματοποιηθεί η στατιστική ανάλυση των δεδομένων από τις βαθμολογίες των μαθητών στις δοκιμασίες του λογισμικού.

### **8.2.2 Β' φάση – Κύρια έρευνα**

Στη δεύτερη φάση της έρευνας αναλύθηκαν όλα τα δεδομένα από την πιλοτική έρευνα και εντοπίστηκαν τα μεθοδολογικά λάθη. Τα προβλήματα στις δοκιμασίες εντοπίστηκαν κυρίως στους χρόνους εκτέλεσης των δοκιμασιών, επιπλέον κάποιες από αυτές δεν ήταν τόσο ευχάριστες για τον χρήστη. Γι αυτό, αποφασίστηκε όλες οι δοκιμασίες να πραγματοποιούνται με το πάτημα ενός κουμπιού χωρίς την χρήση του πληκτρολογίου. Με αυτό τον τρόπο δεν έχουν μεγάλο κόστος και είναι ευχάριστες για τον χρήστη.

Τα στάδια που ακολουθήθηκαν για την κυρίως έρευνα αναλύονται παρακάτω:

- Αρχικά διορθώθηκαν τα μεθοδολογικά προβλήματα.
- Η άδεια που εκδόθηκε από το Υπουργείο ήταν για την σχολική χρονιά 2018-2019 κατά συνέπεια, κατατέθηκε η επέκταση της άδειας διεξαγωγής έρευνας και ανανεώθηκε στις 27-08-2019 με αριθμό πρωτοκόλλου 132350.
- Στο επόμενο στάδιο συλλέχτηκε την σχολική χρονιά 2019-2020 το απαιτούμενο δείγμα για την πραγματοποίηση της έρευνάς μας.
- Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε η στατιστική ανάλυση και αναλύθηκαν τα αποτελέσματά της.

## **8.3 Δειγματοληψία - Συμμετέχοντες**

### **8.3.1 Μέθοδος δειγματοληψίας**

Ο πληθυσμός των μαθητών με δυσλεξία είναι διασκορπισμένος και αρκετά μεγάλος, η επιλογή τυχαίου δείγματος είναι μια διαδικασία χρονοβόρα και με μεγάλο κόστος. Συγκεκριμένα έχει υπολογιστεί ότι μόλις το 5,52% του ελληνικού μαθητικού πληθυσμού είναι μαθητές με δυσλεξία (Vlachos, et al., 2013). Επιπλέον η συλλογή δείγματος πραγματοποιήθηκε τις σχολικές περιόδους 2018-2019 και 2019-2020, γεγονός που δεν επιτρέπει την πραγματοποίηση απλής τυχαίας δειγματοληψίας, λόγω χρόνου και κόστους.(Creswell, 2011).

Για τις ανάγκες της έρευνας θα πραγματοποιηθεί επαγωγική στατιστική, δηλαδή θα εξαχθούν συμπεράσματα μέσω του δείγματος στον πληθυσμό. Η μέθοδος

δειγματοληψίας που επιλέχθηκε είναι η στρωματοποιημένη ή κατά στρώματα δειγματοληψία. Η παραπάνω μέθοδος δειγματοληψίας είναι η πιο διαδεδομένη για ποσοτικές έρευνες, καθώς το κύριο χαρακτηριστικό της είναι τα μειωμένα τυπικά σφάλματα των εκτιμητών. Επομένως μπορούν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα από την εξέταση του δείγματος σε ολόκληρο τον πληθυσμό (Neyman, 1992).

Πιο αναλυτικά, επιλέγηκαν ως υποσύνολα οι μαθητές ανάλογα με την ηλικιακή τους ομάδα. Ο διαχωρισμός του δείγματος πραγματοποιήθηκε σε ανεξάρτητα στρώματα και συγκεκριμένα το πρώτο αποτελείται από τους μαθητές της Α΄ Γυμνασίου, το δεύτερο της Β΄ Γυμνασίου και το τρίτο από τους μαθητές της Γ΄ Γυμνασίου. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η ανεξαρτησία μεταξύ των στρωμάτων (Imbens & Lancaster, 1996). Επιπρόσθετα, με τον παραπάνω τρόπο επιλογής του δείγματος επιτυγχάνεται η ομοιογένεια μεταξύ των στρωμάτων, καθώς όλοι οι μαθητές ανάλογα σε ποιο στρώμα έχουν τοποθετηθεί, έχουν διδαχθεί το ίδιο μέρος της ύλης. Στη συνέχεια, μετά τον καθορισμό των στρωμάτων η επιλογή των μαθητών σε κάθε στρώμα πραγματοποιήθηκε με τυχαίο τρόπο (Trost, J. E., 1986).

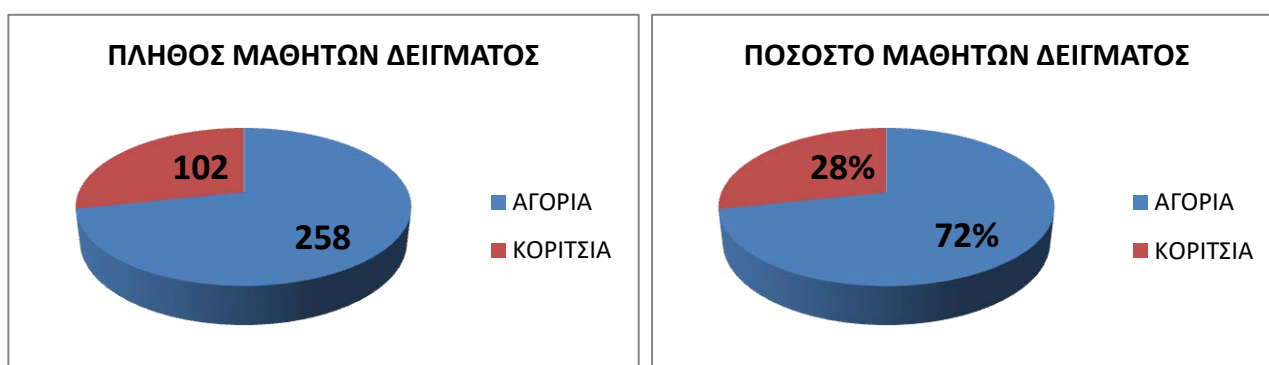
Επιπρόσθετα, η παραπάνω διαδικασία πραγματοποιήθηκε ανεξάρτητα για τις δύο πειραματικές ομάδες της έρευνας. Συγκεκριμένα συλλέχτηκε ίδιου μεγέθους δείγμα τόσο για την πειραματική ομάδα, όσο και για την ομάδα ελέγχου. Οι μαθητές της πειραματικής ομάδας έπρεπε να έχουν διαγνωστεί από επίσημο φορέα με δυσλεξία χωρίς να υπάρχει συννοσηρότητα άλλων διαταραχών. Τα σχολεία στα οποία πραγματοποιήθηκε η δειγματοληψία είναι στα νότια προάστια, τα βόρεια προάστια και στο κέντρο της Αθήνας. Αξίζει να τονιστεί ότι η διαδικασία διεξήχθη κάτω από την σύμφωνη γνώμη του διευθυντή του σχολείου, των γονιών και εννοείται των μαθητών που συμμετείχαν στην διαδικασία. Στο επόμενο στάδιο πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία για την ομάδα ελέγχου, η οποία αποτελείται από μαθητές του αντίστοιχου φύλου και της ίδιας ηλικιακής ομάδας με τους μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία. Κύριος στόχος ήταν να υπάρχει ομοιομορφία μεταξύ των δύο ομάδων. Στις παραγράφους 8.3.3 και 8.3.4 του παρόντος κεφαλαίου θα περιγράψουν αναλυτικά η πειραματική ομάδα και η ομάδα ελέγχου.

### **8.3.2 Μέγεθος δείγματος**

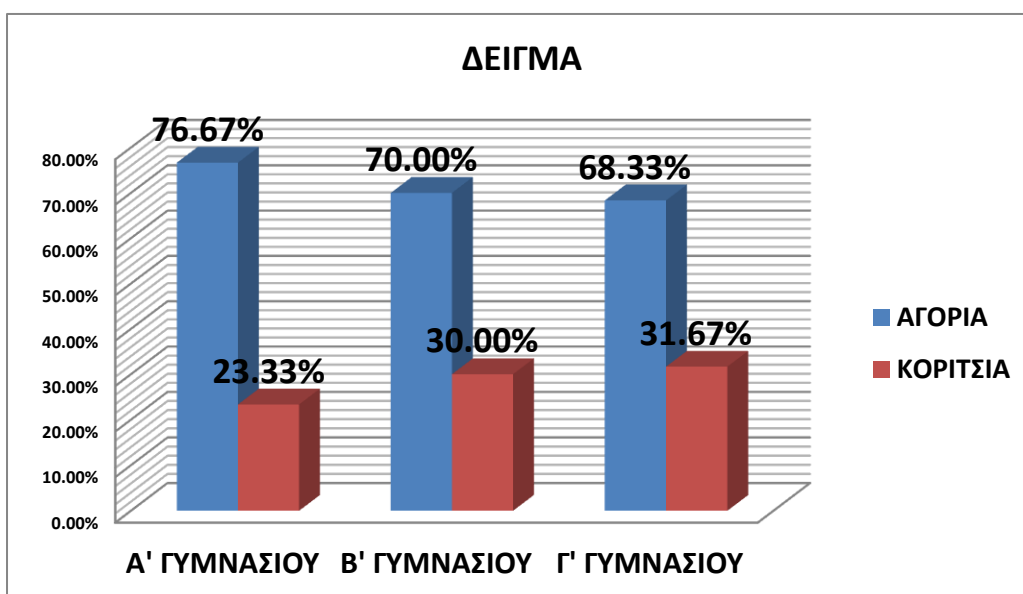
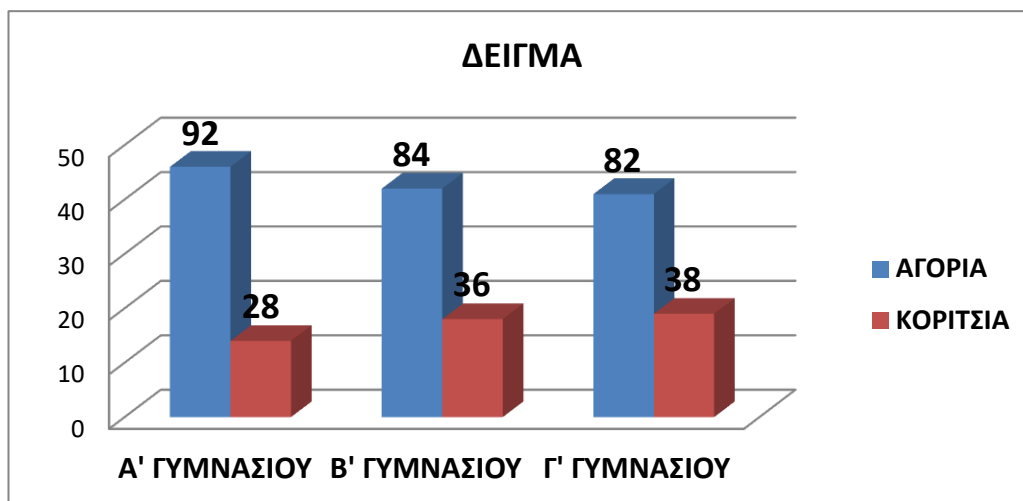
Το μέγεθος του δείγματος για την κατάλληλη ανάλυση ποσοτικών δεδομένων είναι μια πολύ δύσκολη διαδικασία και εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Αρχικά ο γενικός κανόνας που ισχύει τόσο στις ποσοτικές όσο και στις ποιοτικές έρευνες είναι

ότι όσο μεγαλύτερο είναι το δείγμα τόσο πιο αντιπροσωπευτικό είναι του πληθυσμού. Με άλλα λόγια, όσο μεγαλύτερη δειγματοληψία πραγματοποιηθεί τόσο μικρότερο είναι το σφάλμα δειγματοληψίας και το δείγμα να μην είναι αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού. Γίνεται αντιληπτό ότι για την επιλογή μεγαλύτερου δείγματος απαιτείται περισσότερος χρόνος και η διαδικασία είναι κοστοβόρα. Σκοπός κάθε ερευνητή είναι η ελαχιστοποίηση του σφάλματος δειγματοληψίας, το οποίο είναι η διαφορά μεταξύ της τιμής του δείγματος και της πραγματικής τιμής που είναι η αντίστοιχη του πληθυσμού (Creswell, 2011).

Στην περίπτωση της παρούσας έρευνας ο αριθμός των συμμετεχόντων είναι πολύ συγκεκριμένος και περιορισμένος. Η πρόσβαση σε παιδιά με δυσλεξία δεν είναι μια απλή διαδικασία και μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες. Ο ακριβής πληθυσμός των παιδιών με δυσλεξία σε μαθητές που φοιτούν στις τάξεις Α΄, Β΄ και Γ΄ Γυμνασίου αλλάζει με γρήγορους ρυθμούς και δεν είναι εύκολο ο ερευνητής να έχει πρόσβαση στον πληθυσμό. Στην παρούσα έρευνα για τον υπολογισμό του δείγματος χρησιμοποιήθηκαν οι μαθηματικοί τύποι, από τους σχετικούς πίνακες τουCohen, 1988. Σύμφωνα με αυτούς τους πίνακες επιλέχθηκε δείγμα 360 μαθητών για να μπορούν να πραγματοποιηθούν γενικεύσεις σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95%. Τα παιδιά που επιλέχθηκαν είναι ηλικίας 12 έως 15 ετών και φοιτούν στις τάξεις Α΄, Β΄ και Γ΄ Γυμνασίου. Το δείγμα της έρευνας αποτελείται από 360 μαθητές με μέσο όρο ηλικίας 13,1278 έτη και τυπική απόκλιση 1,0276. Πιο αναλυτικά το δείγμα αποτελείται από 258 αγόρια με ποσοστό 72.67%, επιπλέον ο μέσος όρος ηλικίας των αγοριών είναι 13,1163 έτη με τυπική απόκλιση 1,0010. Αντίστοιχα τα κορίτσια είναι 102 με ποσοστό 28,33%, ο μέσος όρος ηλικίας των κοριτσιών είναι 13,1569 έτη με τυπική απόκλιση 1,0917. Όλοι οι μαθητές του δείγματος είναι από σχολεία του νομού Αττικής και φοιτούν στις τρεις πρώτες τάξεις του Γυμνασίου.



Οι μαθητές της Α΄ Γυμνασίου που συμμετείχαν στην έρευνα είναι 92 αγόρια και 28 κορίτσια με ποσοστό 76,67% και 23,33% αντίστοιχα. Οι μαθητές Β΄ Γυμνασίου αποτελούνται από 84 αγόρια και 36 κορίτσια με ποσοστό 70% και 30% αντίστοιχα και της Γ΄ Γυμνασίου είναι 82 αγόρια και 38 κορίτσια με ποσοστό 68,33% και 31,67% αντίστοιχα.



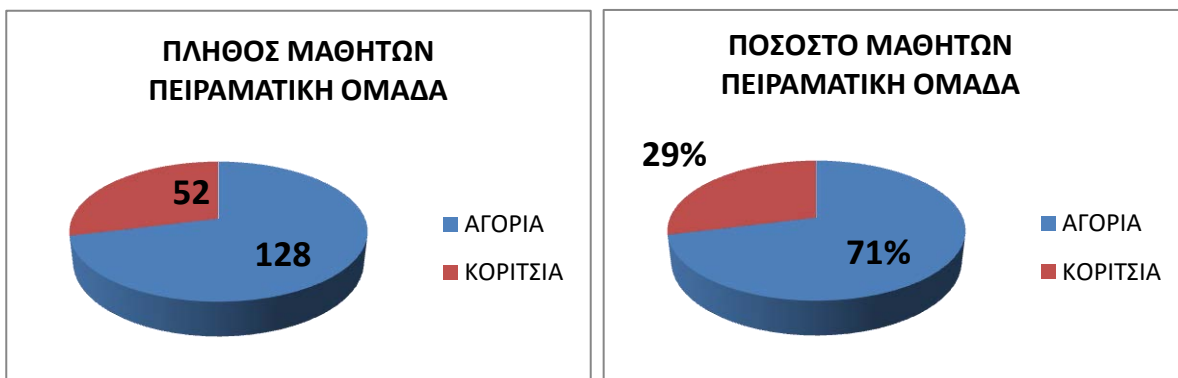
### 8.3.3 Πειραματική Ομάδα

Η πειραματική ομάδα αποτελείται από μαθητές που ήδη έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία από επίσημο φορέα του Ελληνικού κράτους και συγκεκριμένα οι συμμετέχοντες στην έρευνά είχαν διάγνωση από ΚΕΔΑΣΥ, δηλαδή τα Κέντρα Εκπαιδευτικής και Συμβουλευτικής Υποστήριξης. Σύμφωνα με τον Ν.4547/2018 και

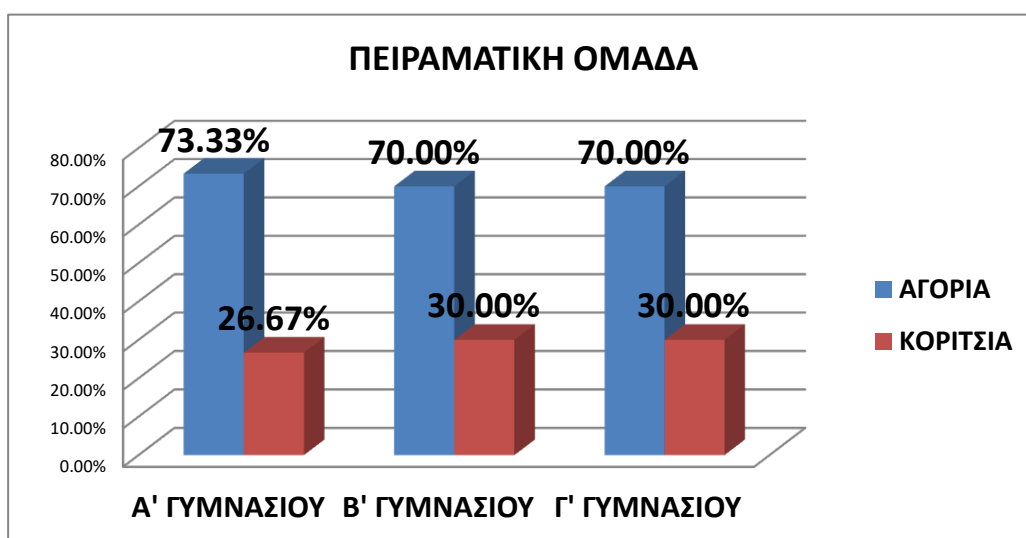
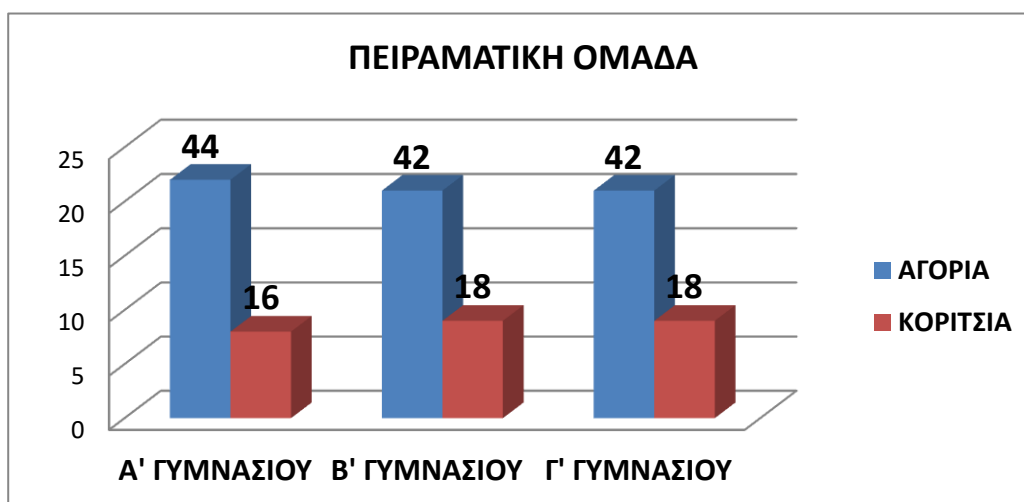
την Υπουργική Απόφαση 211076/ΓΔ4/13-12-2018, η διαδικασία της αξιολόγησης περιλαμβάνει τα παρακάτω βήματα:

- Αρχικά ο γονέας/κηδεμόνας υποβάλλει αίτηση στο ΚΕΔΑΣΥ, όπου ανήκει το σχολείο που φοιτά ο μαθητής και με την ολοκλήρωση της παραπομπής του μαθητή, το ΚΕΔΑΣΥ επικοινωνεί με τον κηδεμόνα και ορίζεται η ημερομηνία αξιολόγησης.
- Ο μαθητής την ημέρα της αξιολόγησης οφείλει να φέρει τα γυαλιά οράσεως σε περίπτωση που φορά. Οι μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για την αξιολόγησή τους πρέπει να έχουν δείγμα γραφής από τα μαθήματα της έκθεσης και των μαθηματικών. Επιπλέον, εάν έχει ιατρικές εξετάσεις και διαγνώσεις από άλλους φορείς οφείλει να τους προσκομίσει στην ομάδα αξιολόγησης.
- Η αξιολόγηση των μαθητών πραγματοποιείται από την επιστημονική ομάδα του κέντρου τα οποία αποτελούνται από μια τριμελή επιτροπή. Συγκεκριμένα, έναν εκπαιδευτικό ειδικής αγωγής, που ανήκει στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (ΕΑΕ), από κοινωνικό λειτουργό και ψυχολόγο. Σε περίπτωση που κριθεί απαραίτητο οι γονείς/ κηδεμόνες οφείλουν να δώσουν πληροφορίες σχετικά με το κοινωνικό ιστορικό του μαθητή στο κοινωνικό λειτουργό.
- Η διαδικασία συνήθως διαρκεί μια εργάσιμη μέρα και το ΚΕΔΑΣΥ σύμφωνα με τον νόμο 4186/2013 οφείλει μέσα σε 45 εργάσιμες ημέρες να έχει ολοκληρώσει την διαδικασία της διαφοροδιάγνωσης.

Οι μαθητές που συμμετείχαν στην έρευνα είχαν γνωμάτευση για αναπτυξιακή δυσλεξία και δεν παρουσίαζαν άλλη διαταραχή ανάπτυξης. Η διάγνωση των μαθητών είχε πραγματοποιηθεί από το 1<sup>ο</sup>ΚΕΔΑΣΥ Α΄ Αθήνας, το 1<sup>ο</sup>& 2<sup>ο</sup>ΚΕΔΑΣΥ Β΄ Αθήνας, το 1<sup>ο</sup>ΚΕΔΑΣΥ Δ΄ Αθήνας και το 2<sup>ο</sup>ΚΕΔΑΣΥ Ανατολικής Αττικής. Συγκεκριμένα η πειραματική ομάδα των μαθητών που συμμετείχε στην έρευνα αποτελείται από 180 μαθητές με μέσο όρο ηλικίας 13,1556 έτη και τυπική απόκλιση 0,9990. Πιο συγκεκριμένα αποτελείται από 128 αγόρια με ποσοστό 71.11%, μέσο όρο ηλικίας 13,1719 έτη και τυπική απόκλιση 0,9930. Αντίστοιχα τα κορίτσια είναι 52 με ποσοστό 28,89%, μέσο όρο ηλικίας 13,1154 έτη και τυπική απόκλιση 1,0125.

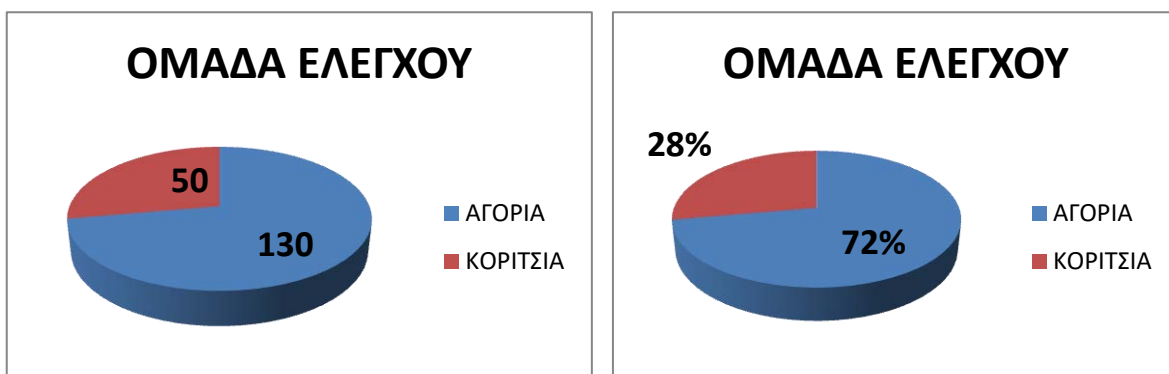


Πιο αναλυτικά, η πειραματική ομάδα αποτελείται από 44 αγόρια και 16 κορίτσια με ποσοστό 73,33% και 26,67% αντίστοιχα από μαθητές της Α΄ Γυμνασίου. Οι μαθητές της Β΄ Γυμνασίου αποτελούνται από 42 αγόρια και 18 κορίτσια με ποσοστό 70% και 30% αντίστοιχα και οι μαθητές της Γ΄ Γυμνασίου αποτελούνται από 42 αγόρια και 18 κορίτσια με ποσοστό 70% και 30% αντίστοιχα.

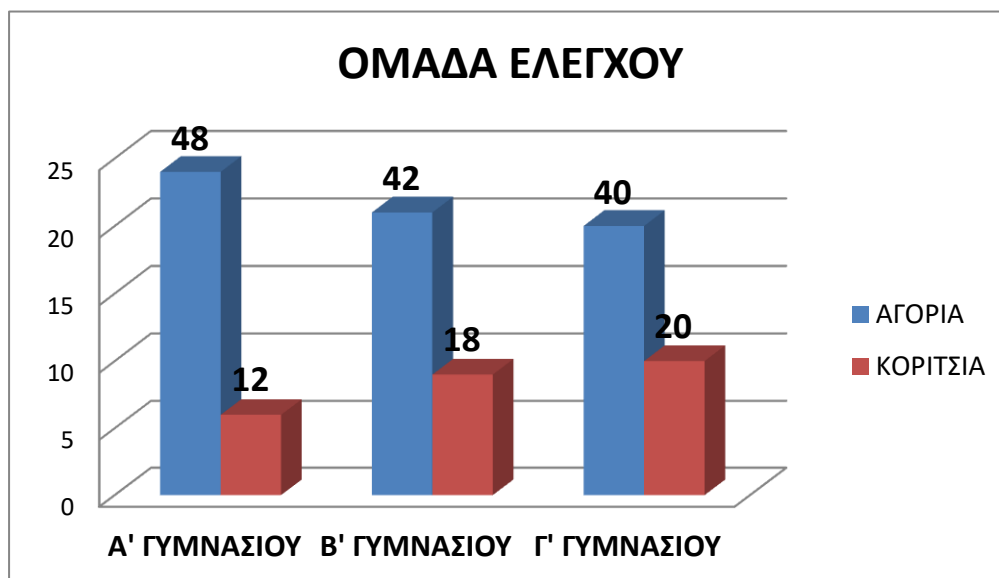


### 8.3.4 Ομάδα Ελέγχου

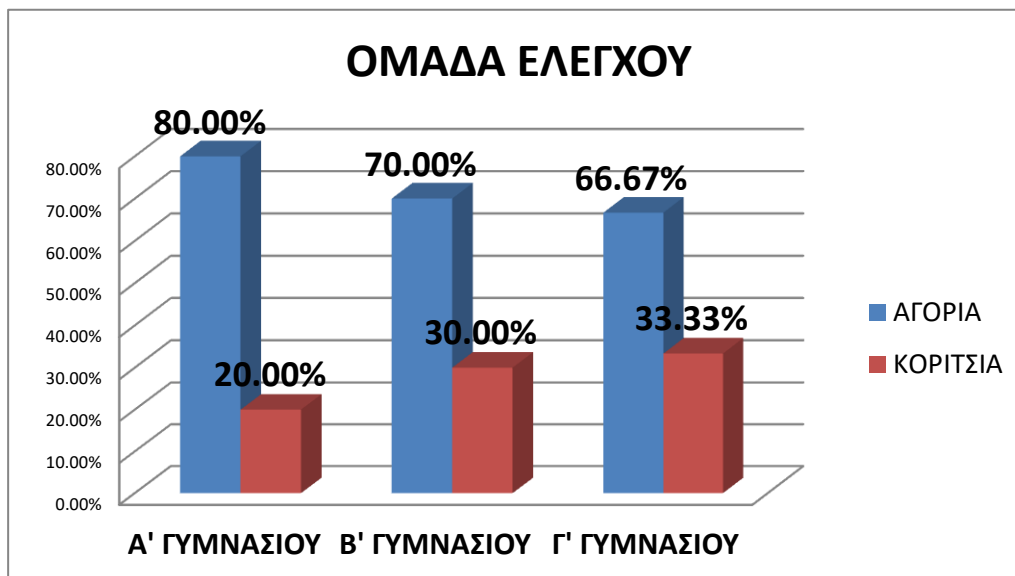
Η ομάδα ελέγχου αποτελείται από μαθητές που σύμφωνα με τις άτυπες αξιολογήσεις των εκπαιδευτικών τους δεν παρουσιάζουν κάποια ειδική μαθησιακή δυσκολία. Επιπλέον, δεν έχουν διαγνωστεί με μαθησιακές δυσκολίες στο παρελθόν. Η ομάδα ελέγχου που συμμετείχε στην έρευνα αποτελείται από 180 μαθητές με μέσο όρο ηλικίας 13,1000 έτη και τυπική απόκλιση 1,0545. Πιο αναλυτικά αποτελείται από 130 αγόρια με ποσοστό 72,22%, μέσο όρο ηλικίας 13,0615 έτη και τυπική απόκλιση 1,0058. Αντίστοιχα τα κορίτσια είναι 50 με ποσοστό 27,78%, μέσο όρο ηλικίας 13,1000 έτη και τυπική απόκλιση 1,0546.



Πιο αναλυτικά, η πειραματική ομάδα αποτελείται από 44 αγόρια και 16 κορίτσια με ποσοστό 73,33% και 26,67% αντίστοιχα από μαθητές της Α΄ Γυμνασίου. Οι μαθητές της Β΄ Γυμνασίου αποτελούνται από 42 αγόρια και 18 κορίτσια με ποσοστό 70% και 30% αντίστοιχα και οι μαθητές της Γ΄ Γυμνασίου αποτελείται από 42 αγόρια και 18 κορίτσια με ποσοστό 70% και 30% αντίστοιχα.







#### 8.4 Δοκιμασίες – Εργαλεία συλλογής δεδομένων

Στην παρούσα παράγραφο θα πραγματοποιηθεί αναλυτική παρουσίαση των εργαλείων συλλογής δεδομένων. Με άλλα λόγια, θα αναλυθούν οι δοκιμασίες της διαδικτυακής εφαρμογής. Οι βασικές δοκιμασίες του λογισμικού είναι οκτώ και χωρίζονται σε αυτές που εξετάζουν λεκτικές και μη λεκτικές δεξιότητες. Σύμφωνα, με την βιβλιογραφία που αναλύθηκε το βασικό κριτήριο για την επιλογή των δοκιμασιών του λογισμικού ήταν να περιέχουν στα πλαίσια του επιτρεπτού όσο το δυνατόν μεγαλύτερη αξιοπιστία και εγκυρότητα στην αξιολόγηση των παραμέτρων εμφάνισης δυσλεξίας σε μαθητές τις Α', Β' και Γ' Γυμνασίου.

Τα άτομα με αναπτυξιακή δυσλεξία παρουσιάζουν δυσκολίες κυρίως στην ανάγνωση. Επιπλέον, παρουσιάζουν δυσκολίες στον γραπτό λόγο, την εργαζόμενη και βραχύχρονη μνήμη, την οπτική αντίληψη και ανάκληση, στις δοκιμασίες που περιέχουν μαθηματική ικανότητα, στην ακουστική αντίληψη και στην ορθογραφία. Σύμφωνα με τις παραπάνω δυσκολίες που παρουσιάζουν τα παιδιά με δυσλεξία σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν οι δοκιμασίες της διαδικτυακής εφαρμογής Dyscrete. Οι δοκιμασίες αποτελούν τα εργαλεία συλλογής δεδομένων.

##### 8.4.1 Δοκιμασίες – Δεξιότητες Ανάγνωσης– Φωνολογική Ενημερότητα

Η ανάγνωση αποτελεί μια σύνθετη γνωστική διαδικασία κατά την οποία πραγματοποιείται αποκρυπτογράφηση του γραπτού κειμένου με κύριο στόχο την κατανόηση και την επικοινωνία (Παντελιάδου, 2000). Η διαδικασία της ανάγνωσης περιλαμβάνει την αντιστοίχιση των φωνημάτων και των γραφημάτων και η

κατάκτηση της ανάγνωσης είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την ολοκληρωμένη ανάπτυξη των γνωστικών λειτουργιών, όπως η ανάγνωση κειμένων και η αποκωδικοποίηση των πραγματικών λέξεων ή ψευδολέξεων (Πόρποδας, 2002).

Σύμφωνα με τον Τσιρίμπα (1985), η αναγνωστική διαδικασία αποτελεί μια ενέργεια κατά την οποία επιδιώκεται η ορθή κατανόηση του περιεχομένου των γραπτών κειμένων. Κατά την παραπάνω διαδικασία πραγματοποιούνται ταυτόχρονα ένα εξωτερικό φαινόμενο και ένα εσωτερικό στα οποία έχει αποδειχτεί ότι τα άτομα με αναπτυξιακή δυσλεξία παρουσιάζουν αδυναμίες. Το εξωτερικό φαινόμενο παρατηρείται με την πρώτη επαφή του αναγνώστη με το κείμενο και είναι η αντιστοίχιση των φωνημάτων με τα γραφήματα, ενώ το εσωτερικό περιλαμβάνει την κατανόηση των λέξεων που καλείται να διαβάσει ο αναγνώστης. Πιο απλά, η αναγνωστική διαδικασία περιλαμβάνει την αναγνώριση των συμβόλων των γραμμάτων, των φθόγγων και κατά επέκταση την κατανόηση του περιεχομένου των προτάσεων των υπό ανάγνωση κειμένων.

Οι βασικές θεωρίες της ανάγνωσης είναι τρεις. Η πρώτη προσέγγιση είναι η ψυχοπαιδαγωγική και την διατύπωσε ο Ρώσος ψυχολόγος Elkinin το 1973 και την επαναδιατύπωσε το 1973, κατά την οποία υποστηρίζεται ότι ο αναγνώστης με βάση την γραπτή αναπαράσταση μιας λέξης δημιουργεί τη φωνολογική ταυτότητα της λέξης και μετά αντιλαμβάνεται τη σημασία της. Την δεύτερη την διατύπωσε ο Venezky (1967), και είναι η ψυχολογολογική προσέγγιση κατά την οποία η ανάγνωση αποτελεί μια σύνθετη διαδικασία. Στην δεύτερη θεωρία απαιτείται η ταυτόχρονη κατανόηση του γραπτού και του προφορικού λόγου και για την πραγματοποίηση της πρέπει ο αναγνώστης να πραγματοποιεί φωνολογική μετάφραση των γραπτών συμβόλων. Η τρίτη προσέγγιση προτάθηκε από τον Mattingly (1972), κατά την οποία η ανάγνωση προκύπτει από την άμεση σύνδεση του προφορικού λόγου στον οποίο έχει εκτεθεί ο αναγνώστης στα πρώτα χρόνια της ζωής του, με τον γραπτό λόγο που έρχεται σε επαφή πολύ αργότερα (Πόρποδας, 2002, Παντελιάδου & Μπότσας, 2007).

Σύμφωνα με τις θεωρίες που αναλύθηκαν η αναγνωστική διαδικασία είναι πολυπαραγοντική. Επομένως, για την απόκτηση της διαδικασίας της ανάγνωσης ο αναγνώστης πρέπει να κατακτήσει όσο το δυνατόν περισσότερες γνωστικές δεξιότητες. Στις δύο πρώτες δοκιμασίες αξιολογούνται οι δεξιότητες ανάγνωσης και συγκεκριμένα στην πρώτη η αποκωδικοποίηση και στην δεύτερη η κατανόηση

κειμένου οι οποίες είναι αλληλένδετες και για την αξιολόγηση της ορθής ανάγνωσης απαιτείται η εξέταση και των δύο παραμέτρων (Πόρποδας, 2002).

### **(1) Αναγνώριση Ψευδολέξεων - Αποκωδικοποίηση– Εργαζόμενη μνήμη**

Η αξιολόγηση της ανάγνωσης περιλαμβάνει την φωνολογική αποκωδικοποίηση των λέξεων η οποία πραγματοποιείται με την χορήγηση δοκιμασιών που περιέχουν την ανάγνωση και αναγνώριση ψευδολέξεων. Οι ψευδολέξεις δεν περιέχουν σημασιολογικό περιεχόμενο, δηλαδή δεν είναι πραγματικές λέξεις, αλλά περιέχουν μια σειρά από γράμματα ή φθόγγους με μια συγκεκριμένη δομή. Ο κύριος λόγος που έχουν επιλεγεί δοκιμασίες που περιέχουν ψευδολέξεις είναι ότι τα άτομα με δυσλεξία παρουσιάζουν αδυναμίες στις αναγνωστικές δεξιότητες και η χρήση ψευδολέξεων αξιολογεί την ικανότητα του εξεταζόμενου να αποκωδικοποιεί τις λέξεις χωρίς να επηρεάζεται από την συχνότητα εμφάνισής τους και το σημασιολογικό τους περιεχόμενο (Πόρποδας, 2002).

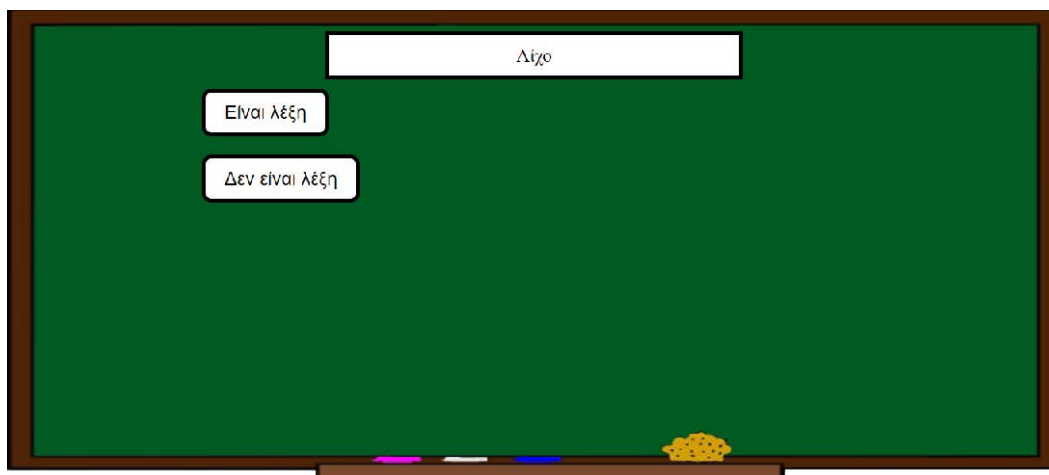
Για την δημιουργία των ψευδολέξεων χρησιμοποιήθηκε το δοκιμασμένο Εργαλείο Διάγνωσης Διερεύνησης δυσκολιών (Πόρποδας κ. συν, 2007) που περιείχε δοκιμασίες με πραγματικές λέξεις και στη συνέχεια πραγματοποιήθηκαν κατάλληλοι αναγραμματισμοί και αντικαταστάσεις γραμμάτων για την δημιουργία της δοκιμασίας. Με τις ψευδολέξεις επιχειρείται η αξιολόγηση των μαθητών στην φωνολογική αποκωδικοποίηση κατά την διάρκεια της ανάγνωσης. Με άλλα λόγια, εντοπίζεται το πραγματικό έλλειμμα των μαθητών στην ανάγνωση, που είναι η αποκωδικοποίηση των λέξεων, η οποία συνδέεται με την αδυναμία του αναγνώστη να χρησιμοποιήσει σωστά την εργαζόμενη μνήμη (Πόρποδας κ. συν, 2007).

Τα άτομα με αναπτυξιακή δυσλεξία παρουσιάζουν χαμηλές επιδόσεις στην αναγνώριση ψευδολέξεων, διότι παρουσιάζουν ελλείμματα στην φωνολογική εργαζόμενη μνήμη. Με άλλα λόγια, παρουσιάζουν αδυναμία στην αποθήκευση των φωνημάτων στην εργαζόμενη μνήμη, η οποία αποτελεί μια υψηλού επιπέδου δεξιότητα. Επομένως με την δοκιμασία της αναγνώρισης των ψευδολέξεων επιχειρείται ο εντοπισμός των παιδιών που έχουν δυσλεξία (Van Daal & Var Leij, 1999).

Αξίζει να αναφερθεί ότι υπάρχουν έρευνες σε διεθνές επίπεδο και στον ελληνικό χώρο που συναινούν ότι η αναγνώριση ψευδολέξεων αποτελεί κριτήριο για την ανίχνευση της δυσλεξίας. Ενδεικτικά, στην Ισπανική γλώσσα (Jimenez -

Gonzalez & Hernandez-Valle 2000) τη Φινλανδική (Holopainen et al., 2001) και την Ελληνική (Νικολόπουλος 2001κ. συν, 1999).

Για την δημιουργία της συγκεκριμένης δοκιμασίας έχει ληφθεί υπόψη η ηλικία και το αναγνωστικό επίπεδο των μαθητών ανά τάξη, έτσι ώστε τα αποτελέσματα να έχουν μεγαλύτερη εγκυρότητα και αξιοπιστία. Στην παρακάτω εικόνα 1, παραθέτουμε το παράθυρο του λογισμικού όταν εκτελεί την εφαρμογή ο χρήστης.



Εικόνα 1

#### **Διαδικασία:**

Στη δοκιμασία των ψευδολέξεων εμφανίζονται στον εξεταζόμενο είκοσι ψευδολέξεις η μια μετά την άλλη. Η διαδικασία δεν σταματά μέχρι ο μαθητής απαντήσει και στις είκοσι ερωτήσεις. Αυτό που καλείται ο μαθητής είναι να επιλέξει ανάμεσα σε δύο απαντήσεις, η μια είναι πραγματική λέξη και η άλλη είναι ψευδολέξη. Η επιλογή γίνεται μόνο με το ποντίκι και δεν έχει το δικαίωμα ο εξεταζόμενος να γυρίσει στην προηγούμενη ερώτηση. Δεν υπάρχει περιορισμός χρόνου, αλλά ο χρόνος ολοκλήρωσης των απαντήσεων καταγράφεται στην βάση δεδομένων και αποτελεί κριτήριο για την ανίχνευση της δυσλεξίας. Η ορθή ανάγνωση και ο χρόνος που απαιτείται για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας αποτελούν δύο κριτήρια για την ανίχνευση των ατόμων που εμφανίζουν αναπτυξιακή δυσλεξία.

#### **Βαθμολόγηση:**

Η κάθε ερώτηση της δοκιμασίας βαθμολογείται με 1, αν ο μαθητής απαντήσει σωστά και με 0 αν αποτύχει. Με την ολοκλήρωση της δοκιμασίας αποθηκεύεται η τελική βαθμολογία του μαθητή στη βάση δεδομένων με μεγαλύτερο βαθμό το 20.

## (2) Ανάγνωση και Κατανόηση κειμένου - Εργαζόμενη μνήμη

Πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι τα προβλήματα στην αναγνωστική ικανότητα λέξεων και κατά επέκταση κειμένων, συνδέεται άμεσα με την δυσκολία κατάκτησης του γραπτού λόγου. Επομένως, η αδυναμία αναγνωστικής ικανότητας συνδέεται με την ανίχνευση της δυσλεξίας. Έχει διαπιστωθεί ερευνητικά ότι τα άτομα με δυσλεξία αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην ανάγνωση κειμένων, δηλαδή κάνουν πολλά λάθη, είναι αργοί αναγνώστες ή παρουσιάζουν και τις δύο αδυναμίες μαζί (Νικολόπουλος κ. συν, 2001).

Στην Αγγλική γλώσσα όπου περιέχει αδιαφανές ορθογραφικό σύστημα με αρκετές εξαιρέσεις παρατηρείται πρόβλημα και στους δύο τομείς που αναφέρθηκαν, τόσο στους μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης όσο και στους ενήλικες. Εν αντιθέσει, με την Ελληνική γλώσσα που είναι διαφανής οι αργοί αναγνώστες είναι πολύ πιθανό να παρουσιάζουν δυσλεξία. Το γεγονός αυτό έχει παρατηρηθεί και σε άλλες διαφανείς γλώσσες όπως η Γερμανική (Landerl 2001· Wimmer & Mayringer 2002), η Ισπανική (Jimenez Gonzalez & Hernandez - Valle 2000) και η Ιταλική (Tressoldi κ. συν. 2001). Με άλλα λόγια, η δοκιμασία της ανάγνωσης και κατανόησης κειμένων, καθώς και ο αργή απάντηση των ερωτήσεων είναι μια πιθανή ένδειξη ότι το εξεταζόμενο άτομο εμφανίζει δυσλεξία (Πόρποδας κ. συν, 2007).

Η ικανότητα του αναγνώστη στην κατανόηση κειμένων αποτελεί γνωστική λειτουργία και συντελεί στην ολοκλήρωση της αναγνωστικής διαδικασίας. Η κατανόηση κειμένων λειτουργεί επικουρικά με την αποκωδικοποίηση και απαραίτητη προϋπόθεση είναι η λειτουργία της σημασιολογικής μνήμης, έτσι ώστε να ανασυρθεί από την μνήμη του αναγνώστη η σημασία της λέξης (Ellis & Milles, 1978). Η μνήμη εργασίας κατά την διάρκεια της ανάγνωσης συνδέεται άμεσα με το αρθρωτικό κύκλωμα και την εκτελεστική μονάδα. Σύμφωνα με τον Πόρποδα (1992) κατά τη διαδικασία της ανάγνωσης στην ελληνική γλώσσα διαπιστώθηκε ότι μια δυσλειτουργία στο αρθρωτικό κύκλωμα που συνδέεται με την βραχύχρονη μνήμη έχει ως αποτέλεσμα την αργή ανάγνωση, παράγοντας που βοηθά στην ανίχνευση της δυσλεξίας.

Τα τελευταία χρόνια αρκετές έρευνες σε διεθνές επίπεδο συνδέουν την αναγνωστική ικανότητα με την φωνολογική ενημερότητα του αναγνώστη. Ελλείμματα στην φωνολογική ενημερότητα έχουν σαν αποτέλεσμα οι εξεταζόμενοι να παρουσιάζουν μαθησιακές δυσκολίες (Wagner, Torgesen & Rashotte, 1994).

Σύμφωνα με τους Strickland & Culliman (1990) η σχέση μεταξύ αναγνωστικής ικανότητας και φωνολογικής ικανότητας είναι αμφίδρομη. Τα ίδια αποτελέσματα προέκυψαν για την ελληνική γλώσσα σχετικά με την σύνδεση της φωνολογικής ενημερότητας με την δυνατότητα ορθής ανάγνωσης. Έχει διαπιστωθεί ότι όσο ένα παιδί αναπτύξει την φωνολογική του ενημερότητα τόσο καλύτερος αναγνώστης θα είναι στο μέλλον. Η ίδια έρευνα αναφέρει ότι μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που παρουσιάζουν δυσλεξία έχουν ελλείμματα στην φωνολογική ενημερότητα κατά συνέπεια η ανάγνωση κείμενων συμβάλει στην ορθή αντίληψη της αναπτυξιακής δυσλεξίας (Πόρποδας, 1997).

Η παρούσα δοκιμασία εξετάζει τους μαθητές στην αναγνωστική κατανόηση που είναι ο κύριος στόχος της αναγνωστικής ικανότητας. Συγκεκριμένα, για μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης βασικό κριτήριο για την πιθανή ύπαρξη δυσλεξίας είναι η κατανόηση κειμένων, μέσω κάποιων προκαθορισμένων ερωτήσεων. Με αυτό τον τρόπο εξετάζεται η ικανότητα του αναγνώστη να κατακτήσει τις βασικές νοητικές μονάδες του κείμενου (Πόρποδας κ. συν, 2007).

Παρακάτω παραθέτουμε τα κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν για την δημιουργία των κειμένων. Η δοκιμασία απευθύνεται σε αναγνώστες των τριών πρώτων τάξεων του Γυμνασίου. Επομένως, τα κείμενα πρέπει να περιέχουν λεξιλόγιο ανάλογο με την ηλικιακή ομάδα που ανήκει ο εξεταζόμενος.

*(α) Ως προς το είδος του κειμένου:*

Σύμφωνα με την Stein κ. συν (2001), το πρώτο κείμενο περιέχει αφηγηματική και περιγραφική δομή, με λογοτεχνικό ύφος, ενώ το δεύτερο ιστορική δομή, με χρονολογίες και ελλειπτική δομή. Τα δύο κείμενα για να έχουν σωστή δομή έτσι ώστε να γίνει αντίληψη των αδυναμιών των μαθητών στις αναγνωστικές δεξιότητες κατασκευάστηκαν σύμφωνα με τα πρότυπα των Chall (1996), έτσι ώστε να περιέχουν την ταξινόμηση που απαιτούν τα εκπαιδευτικά κείμενα.

*(β) Επιλογή λεξιλογίου:*

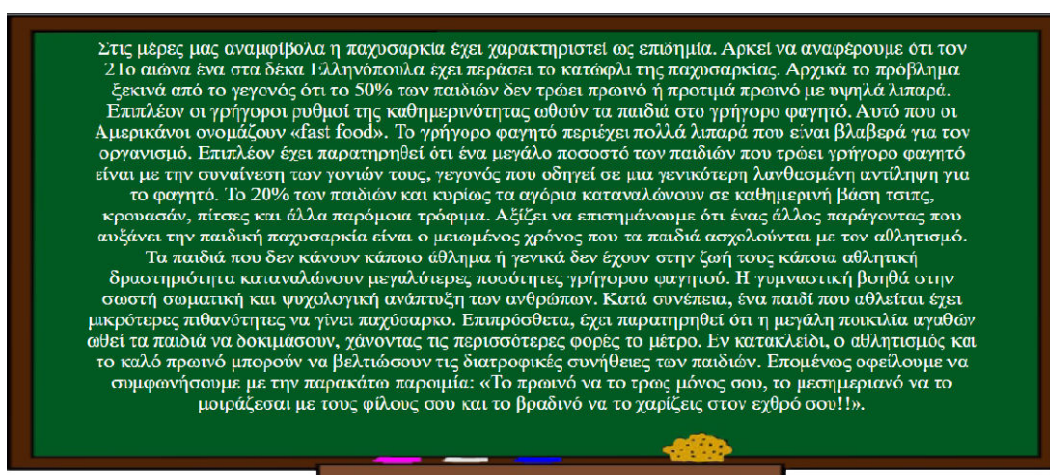
Για την κατασκευή των δύο κειμένων έχει ληφθεί υπόψη η ηλικιακή ομάδα των εξεταζόμενων. Με άλλα λόγια, έχουν δημιουργηθεί έξι κείμενα, δύο για κάθε τάξη και επιπλέον το δεύτερο κείμενο έχει πιο εξειδικευμένο λεξιλόγιο σε σχέση με το πρώτο (Chall, 1996).

*(γ) Δομική – Συντακτική μορφολογία:*

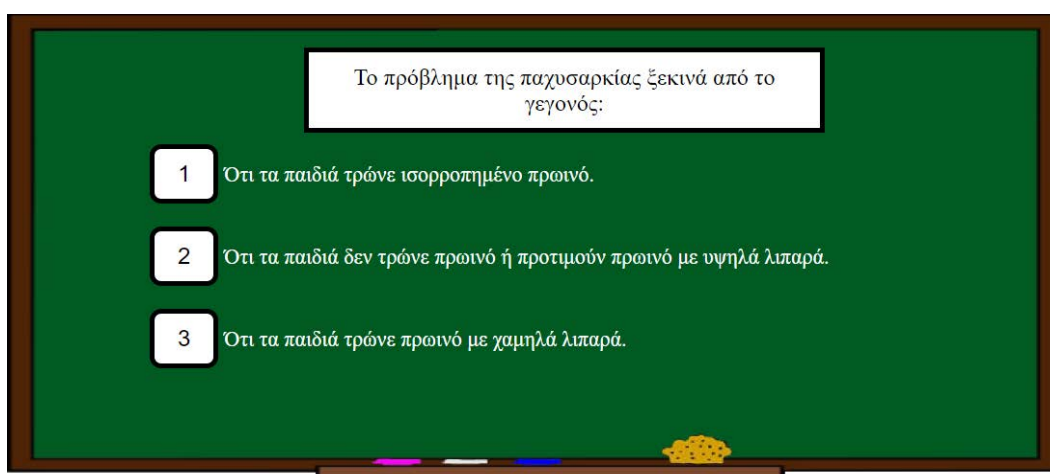
Το πρώτο κείμενο έχει δημιουργηθεί με μικρές προτάσεις και το συντακτικό είναι σε απλή μορφή και πιο κατανοητή. Ενώ το δεύτερο κείμενο περιέχει πιο σύνθετη συντακτική δομή με χρήση προτάσεων σε υποτακτική που δυσκολεύει την ανάγνωση των μαθητών. Η πιο δύσκολη δομή θα δυσκολέψει τους δυσλεκτικούς μαθητές και θα παρατηρηθεί πιο αργή ανάγνωση(Chall, 1996).

Εν κατακλείδι, για την κατασκευή της δοκιμασίας έχουν δημιουργηθεί κείμενα αυξημένης δυσκολίας. Στόχος είναι να αξιολογηθεί η ικανότητα των εξεταζόμενων στην ανάγνωση και στην κατανόηση κειμένων με την χορήγηση ύστερα από κάθε κείμενο κατάλληλων ερωτήσεων. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να πραγματοποιηθεί ανίχνευση δυσλεξίας σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Wagner, Torgesen & Rashotte, 1994).

Παραθέτουμε το παράθυρο του λογισμικού με την οπτική απεικόνιση του κειμένου και των ερωτήσεων στις εικόνες 2 και 3 αντίστοιχα.



Εικόνα 2



Εικόνα 3

### **Διαδικασία:**

Στη δεύτερη δοκιμασία εμφανίζεται στον εξεταζόμενο ένα κείμενο που αποτελείται από ένα εύρος 250 έως 350 λέξεων, ανάλογα στην ηλικιακή ομάδα που ανήκει ο κάθε μαθητής. Με την ολοκλήρωση της ανάγνωσης ο εξεταζόμενος προχωρά στο επόμενο βήμα και καλείται να απαντήσει σε τέσσερις ερωτήσεις σχετικά με το κείμενο. Αξίζει να επισημανθεί ότι ο μαθητής δεν έχει το δικαίωμα να ξαναδιαβάσει το κείμενο. Με την απάντηση της τέταρτης ερώτησης αυτόματα το λογισμικό εμφανίζει το δεύτερο κείμενο και η διαδικασία επαναλαμβάνεται με τον ίδιο τρόπο.

Η επιλογή γίνεται μόνο με το ποντίκι και δεν υπάρχει περιορισμός χρόνου, αλλά ο χρόνος ολοκλήρωσης των απαντήσεων καταγράφεται στην βάση δεδομένων.

### **Βαθμολόγηση:**

Η κάθε ερώτηση της δοκιμασίας βαθμολογείται με 1, αν ο μαθητής απαντήσει σωστά και με 0 αν αποτύχει. Με την ολοκλήρωση της δοκιμασίας αποθηκεύεται η τελική βαθμολογία του μαθητή στη βάση δεδομένων με μεγαλύτερο βαθμό το 8.

#### **8.4.2 Δοκιμασίες – Ορθογραφία Λέξεων – Οπτική & Φωνολογική Μνήμη**

Οι μαθητές με αναπτυξιακή δυσλεξία παρουσιάζουν δυσκολίες στη φωνολογική επίγνωση και στην αντιστοίχιση της οπτικής απεικόνισης με το όνομα του αντικειμένου. Συνήθως τα ορθογραφικά λάθη οφείλονται σε προβλήματα στην οπτική μνήμη καθώς οι μαθητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες στο να θυμούνται τους κανόνες ορθογραφίας με μεγαλύτερη απόκλιση στις λέξεις με ιστορική ορθογραφία. Επιπλέον, έχει αποδειχθεί πειραματικά ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν ελλείμματα στην οπτική διάκριση και την φωνολογική μνήμη. Κατά συνέπεια, παρουσιάζουν δυσκολία στην συγκράτηση της σωστής ορθογραφίας των λέξεων είτε μορφολογικά είτε ετυμολογικά (Σπαντιδάκης, 2009).

Τα παιδιά με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζουν σημαντικά προβλήματα στην ορθογραφία η οποία είναι μια από τις σημαντικότερες ελλείψεις στον γραπτό λόγο. Επιπλέον, αξίζει να επισημανθεί ότι τα παιδιά με δυσλεξία παρουσιάζουν προβλήματα με λέξεις που παρουσιάζουν φωνολογικά εναλλακτικούς τρόπους γραφής. Αυτό συμβαίνει, διότι οι συγκεκριμένοι μαθητές βασίζονται στην



φωνολογική κωδικοποίηση των λέξεων και δυσκολεύονται στην κατάκτηση των μορφολογικών και ετυμολογικών κανόνων των λέξεων (Πόρποδας κ. συν, 2007).

Στη διεθνή βιβλιογραφία, αναφέρεται ότι για την κατάκτηση της ορθογραφημένης γραφής το άτομο μετά από την συνεχόμενη επανάληψη των λέξεων αποτυπώνει στην μνήμη τη σωστή ορθογραφία της λέξης, χρησιμοποιώντας την κατάλληλη ορθογραφική κωδικοποίηση (Ellis et al., 1978).

Τα άτομα με δυσλεξία παρουσιάζουν αδυναμίες στην ορθογραφική ακρίβεια. Οι δυσλεξικοί μαθητές παρουσιάζουν διαφορές στην εγκεφαλική λειτουργία, σε σχέση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους μαθητές, διότι τόσο στην ανάγνωση όσο και στην ορθογραφία χρησιμοποιούν διαφορετικά εγκεφαλικά κέντρα. Οι δυσλεξικοί μαθητές παρουσιάζουν αδυναμίες στην χαρτογράφηση των λέξεων, μεταξύ των γραπτών και των ομιλούμενων τύπων λέξεων (Monaghan & Shillcock, 2008).

Αξίζει να επισημανθεί ότι πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι οι δυσλεξικοί μαθητές χαρακτηρίζονται από δυσλειτουργία στην χαρτογράφηση των ορθογραφικών κωδίκων σε φωνολογικούς, αυτό το έλλειμμα προκαλεί μειωμένη ανάπτυξη της ορθογραφικής ικανότητας. Σύμφωνα με την προαναφερθείσα υπόθεση τα ελλείμματα που παρουσιάζουν οι μαθητές με δυσλεξία προέρχονται από λανθασμένη χαρτογράφηση των οπτικών ερεθισμάτων με τα φωνολογικά. Επομένως δημιουργήθηκε η δοκιμασία με την ορθογραφική αναγνώριση για να προσδιοριστούν και να ανιχνευτούν οι μαθητές που παρουσιάζουν αυτά τα ελλείμματα (Ziegler et al., 2010).

Μια άλλη ομάδα επιστημόνων μελέτησε τη λειτουργία της μακρόχρονης και εργαζόμενης μνήμης με την πρόκτηση της ορθογραφίας σε παιδιά ηλικίας 10 έως 16 ετών. Η διαδικασία της ορθογραφίας είναι λεκτικής ανάκτησης και ο μαθητής έρχεται σε επαφή με μια λέξη. Στη συνέχεια, πρέπει να αναγνωρίσει τα γράμματα, τους φθόγγους, έτσι ώστε να ανακτήσει την σωστή σειρά των γραμμάτων από την μνήμη για την σωστή ορθογραφική γραφή. Παρατηρήθηκε ότι, οι μαθητές με δυσλεξία της παραπάνω ηλικιακής ομάδας παρουσίασαν αργή απόκριση στην ανάκτηση των ορθογραφικών κανόνων (Vellutino et al, 1994).

Τα τελευταία χρόνια αρκετές έρευνες μελετούν ελλείμματα που παρουσιάζουν οι μαθητές στην γραφή, έτσι ώστε να εντοπίσουν τους μαθητές με δυσλεξία. Μαθητές που παρουσιάζουν αργή γραφή και γενικότερα προβλήματα με την ορθή ορθογραφία είτε ιστορική είτε γραμματική, υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να παρουσιάζουν αναπτυξιακή δυσλεξία (Berninger, et al., 2001).

Σύμφωνα με την Διαμαντή (2010) προβλήματα στην οπτική μνήμη, είναι πολύ πιθανό να προκαλέσουν δυσκολίες τόσο στις αναγνωστικές ικανότητες όσο και στην ορθογραφημένη γραφή. Επιπλέον, στην ίδια έρευνα διαπιστώθηκε ότι προβλήματα στην οπτική μνήμη, έχουν σαν αποτέλεσμα λανθασμένη ορθογραφία.

Στην τρίτη και τέταρτη δοκιμασία αξιολογούνται οι δεξιότητες των μαθητών στην ορθογραφία τόσο στην ιστορική όσο και στην γραμματική. Οι δυσκολίες στις ορθογραφικές δεξιότητες είναι ένδειξη για την ύπαρξη δυσλεξίας (Πόρποδας, 2002).

### **(3) Ιστορική Ορθογραφία – Ετυμολογία λέξης – Εργαζόμενη Μνήμη**

Τελευταίες έρευνες υποδεικνύουν ότι τα άτομα με αναπτυξιακή δυσλεξία δυσκολεύονται στην αναγνώριση των λέξεων και στην ετυμολογία τους. Συγκεκριμένα η ελληνική γλώσσα χαρακτηρίζεται ως αδιαφανής ως προς την ορθογραφία, δηλαδή περιέχει μεγάλη ποικιλομορφία σε γραφήματα και φωνήματα και αυτό οδηγεί σε πολλά λάθη στην ιστορική ορθογραφία (Skaloumbakas, & Mouzaki, 2013).

Τα παιδιά τυπικής ανάπτυξης από τις πρώτες τάξεις του δημοτικού, έρχονται σε επαφή με τις λέξεις και κατακτούν με γρήγορους ρυθμούς τους κανόνες ορθογραφίας. Κωδικοποιούν την ετυμολογία των λέξεων στη μνήμη μειώνουν τα φωνολογικά λάθη, η γραφή τους είναι ευανάγνωστη, και δεν κάνουν λάθη σε λέξεις με ιστορική ορθογραφία. Αντιθέτως, οι μαθητές με αναπτυξιακή δυσλεξία συνεχίζουν να παρουσιάζουν δυσκολίες στην ορθή γραφή των λέξεων και σε μεγαλύτερες ηλικίες. Με άλλα λόγια, τα παιδιά που παρουσιάζουν ειδικές μαθησιακές δυσκολίες υστερούν σε αντίθεση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους στην ιστορική ορθογραφία. Αυτό αποτελεί κριτήριο για την ανίχνευση της δυσλεξίας (Πόρποδας κ. συν, 2007).

Σύμφωνα με έρευνες στον ελληνικό χώρο, έχει αποδειχθεί ότι φωνολογικά ελλείμματα εμποδίζουν την ορθή ανάπτυξη των γραφοφωνηματικών δεξιοτήτων στα παιδιά από τις πρώτες τάξεις του δημοτικού όπου το παιδί έρχεται σε επαφή με τον γραπτό λόγο. Τα παιδιά με αναπτυξιακή δυσλεξία συνεχίζουν να παρουσιάζουν δυσκολίες στην κατανόηση του ορθογραφικού λεξιλογίου στις επόμενες τάξεις και πιο έντονα στις δύο πρώτες τάξεις του Γυμνασίου σε ηλικία από 12 έως 14 ετών. Επιπλέον, οι μαθητές της πρώτης τάξης Γυμνασίου πρέπει να έχουν κατακτήσει την ορθή, καθαρή γραφή καθώς και την αυτοματοποιημένη ορθογραφία. Επομένως η

συγκεκριμένη ομάδα μαθητών δυσκολεύεται στην ιστορική ορθογραφία που απαιτεί την ετυμολογική γνώση των λέξεων(Διαμαντή, 2010).

Η ιστορική ορθογραφία, δηλαδή ο ετυμολογικός τύπος που εφαρμόζεται σε επίπεδο λέξεων, είναι ένα είδος γραφής που ο μαθητής για να τον κατακτήσει πρέπει να πραγματοποιήσει σωστή κωδικοποίηση στην μνήμη. Οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν ελλείμματα στην εργαζόμενη μνήμη, επομένως και δυσκολίες στην ιστορική ορθογραφία. Η δοκιμασία που δημιουργήθηκε περιέχει λέξεις που εξετάζουν την ιστορική ορθογραφία με διαβαθμισμένη δυσκολία ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα που εξετάζεται (Roth & Worthington, 2016).

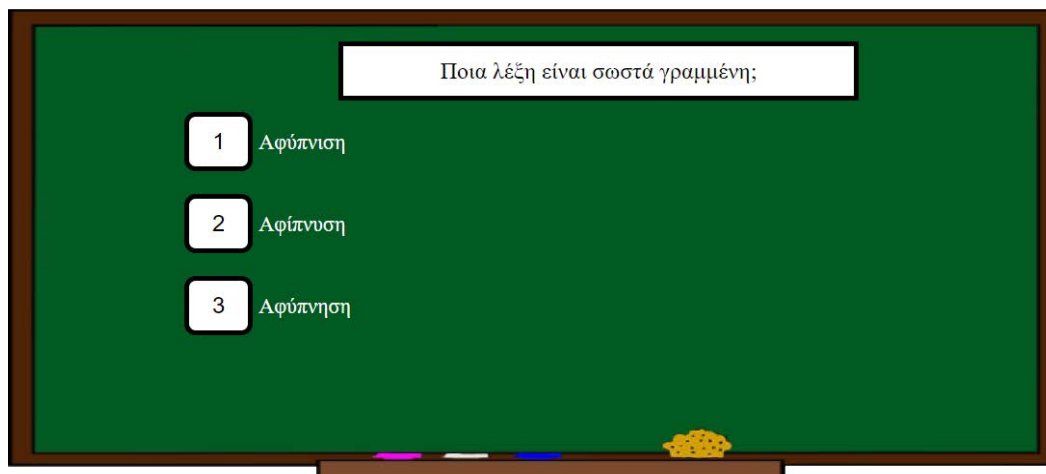
Τα συχνότερα λάθη που παρατηρούνται σε μαθητές Γυμνασίου με δυσλεξία στην ιστορική ορθογραφία αναλύονται παρακάτω:

- Προβλήματα στον προσανατολισμό των γραμμάτων, όπως αναγραμματισμούς και αντιστροφές. Οι λέξεις με ιστορική ορθογραφία δεν απαιτούν κανόνες ορθογραφίας και προκαλούν σύγχυση σε μαθητές με δυσλεξία.
- Αλλαγή στην σύσταση των λέξεων. Όπως η προσθήκη ή παράληψη συμφώνων στην αρχή ή στο τέλος των λέξεων.
- Προβλήματα με τις ομόηχες λέξεις
- Ένωση δύο διαφορετικών λέξεων

(Περιτογιάννης & Ζακοπούλου, 2010)

Εν κατακλείδι, λόγω της ιδιαίτερης ετυμολογίας των λέξεων στο ελληνικό σύστημα γραφής προβλέπεται ότι οι μαθητές που εξετάζονται στην έρευνα θα αντιμετωπίσουν αδυναμίες. Στην παρούσα δοκιμασία επιλέχθηκαν 20 λέξεις για να εξεταστούν οι μαθητές κατά πόσο έχουν αδυναμίες στην ιστορική ορθογραφία. Έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθητές με αναπτυξιακή δυσλεξία κάνουν αρκετά λάθη στην ιστορική ορθογραφία (Πόρποδας, 2002).

Η οπτική απεικόνιση της δοκιμασίας παρουσιάζεται στην εικόνα 4.



**Εικόνα 4**

#### **Διαδικασία:**

Στη δοκιμασία της ιστορικής ορθογραφίας, ο μαθητής καλείται να βρει τη λέξη με την σωστή ορθογραφία ανάμεσα σε τρεις επιλογές. Με άλλα λόγια, έχει να επιλέξει ανάμεσα σε τρεις λέξεις όπου οι δύο έχουν λανθασμένη ορθογραφία και η μία είναι γραμμένη σωστά. Η δοκιμασία περιέχει είκοσι διαφορετικές κατηγορίες λέξεων και η διαδικασία ολοκληρώνεται όταν ο μαθητής πραγματοποιήσει είκοσι επιλογές. Η επιλογή γίνεται μόνο με το ποντίκι και δεν έχει το δικαίωμα ο εξεταζόμενος να γυρίσει στην προηγούμενη ερώτηση. Δεν υπάρχει περιορισμός χρόνου, αλλά ο χρόνος ολοκλήρωσης των απαντήσεων καταγράφεται στην βάση δεδομένων και αποτελεί κριτήριο για την ανίχνευση της δυσλεξίας. Η γνώση της ιστορικής ορθογραφίας και ο χρόνος επιλογής της ορθής λέξης είναι δύο κριτήρια για την ανίχνευση των ατόμων που εμφανίζουν αναπτυξιακή δυσλεξία.

#### **Βαθμολόγηση:**

Η κάθε ερώτηση της δοκιμασίας βαθμολογείται με 1, αν ο μαθητής απαντήσει σωστά και με 0 αν αποτύχει. Με την ολοκλήρωση της δοκιμασίας αποθηκεύεται η τελική βαθμολογία του μαθητή στη βάση δεδομένων με μεγαλύτερο βαθμό το 20.

#### (4) Γραμματική Ορθογραφία – Μορφολογία λέξης – Εργαζόμενη Μνήμη

Η γραμματική ορθογραφία είναι μια γνωστική δεξιότητα όπου ο μαθητής ανασύρει από την μακρόχρονη μνήμη το σωστό γραμματικό κανόνα των λέξεων. Κάθε λέξη αποτελείται από μια σειρά γραμμάτων και φθόγγων και η σωστή επιλογή των γραμματικών κανόνων συντελεί στην σωστή ορθογραφία των λέξεων (Kellogg και συν., 2013).

Οι τυπικά αναπτυσσόμενοι μαθητές από τις τελευταίες τάξεις του δημοτικού έχουν κατακτήσει τους κανόνες ορθογραφίας και έχουν αυτοματοποιήσει την διαδικασία της σωστής γραφής των λέξεων. Αντίθετα, οι μαθητές με αναπτυξιακή δυσλεξία παρουσιάζουν ελλείψεις στις χαμηλού τύπου δεξιότητες, όπως η ορθογραφία. Επομένως όταν ένας μαθητής βρίσκεται στο γυμνάσιο και δεν έχει αυτοματοποιήσει την ορθογραφημένη γραφή είναι μια ένδειξη ότι υπάρχει σοβαρή πιθανότητα να έχει δυσλεξία (Πόρποδας, 2002).

Στην παρούσα δοκιμασία εξετάζεται και καταγράφεται ο χρόνος επιλογής ανάμεσα σε τρεις λέξεις όπου μόνο η μια είναι σωστή. Όσο πιο αργός είναι ο μαθητής στην επιλογή μιας λέξης τόσο έχει μεγαλύτερη πιθανότητα να εμφανίζει δυσλεξία. Με άλλα λόγια, όταν ένας μαθητής καθυστερεί αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι αναζητά την σωστή ορθογραφική παράσταση ή τον σωστό ορθογραφικό κανόνα, αντλώντας τους απαιτούμενους πόρους από την εργαζόμενη μνήμη. Οι ελλείψεις που αναφέραμε είναι χαρακτηριστικές σε άτομα με δυσλεξία, όπως η ταχύτητα και η χρήση της εργαζόμενης μνήμης (Βογινδρούκας & Γρηγοριάδου, 2000)

Η χρήση της σωστής ορθογραφίας είναι μια πολύπλοκη διαδικασία και απαιτεί γλωσσικές δεξιότητες, όπως η φωνολογική και μορφολογική επίγνωση. Από τις πρώτες τάξεις που οι μαθητές έρχονται σε επαφή με τον γραπτό λόγο αναπτύσσουν και τελειοποιούν τις γλωσσικές δεξιότητες. Η καθυστερημένη ανάπτυξη και τα ελλείμματα στην κατάκτηση της γραμματικής των λέξεων οδηγούν σε μαθησιακές δυσκολίες. Τελευταίες έρευνες αναφέρουν ότι οι μαθητές κυρίως ηλικίας 12 έως 14 ετών που δεν αναπτύσσουν ή παρουσιάζουν καθυστερήσεις στις παραπάνω δεξιότητες είναι πιθανό να εμφανίζουν δυσλεξία (Diamanti et al, 2014).

Σύμφωνα με τον Αϊδίνη (2010), για την κατάκτηση της ορθής γραφής απαιτείται μια συνδυαστική διαδικασία τόσο της ακουστικής οδού όσο και η ικανότητα μορφολογικής επεξεργασίας των λέξεων. Αξίζει να αναφερθεί ότι εκτός από τις εξειδικευμένες λειτουργίες για την γραμματική ορθογραφία, ο μαθητής πρέπει να έχει και γενικές δεξιότητες όπως, μέση νοημοσύνη, σωστή λειτουργία της μνήμης

και αντίληψη. Η ελληνική γλώσσα χαρακτηρίζεται ως αδιαφανής ως προς την ορθογραφία με κανόνες και για την κατάκτησή της πρωταρχικό ρόλο διαδραματίζει η οπτική μνήμη. Οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν ελλείμματα στην οπτική μνήμη, επομένως αναμένεται να πραγματοποιούν περισσότερα λάθη στην ορθογραφία σε σχέση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. (Ζυγούρη, 2008)

Τα συχνότερα λάθη που παρατηρούνται σε μαθητές με δυσλεξία ηλικίας 12 έως 15 ετών στην γραμματική ορθογραφία αναλύονται παρακάτω:

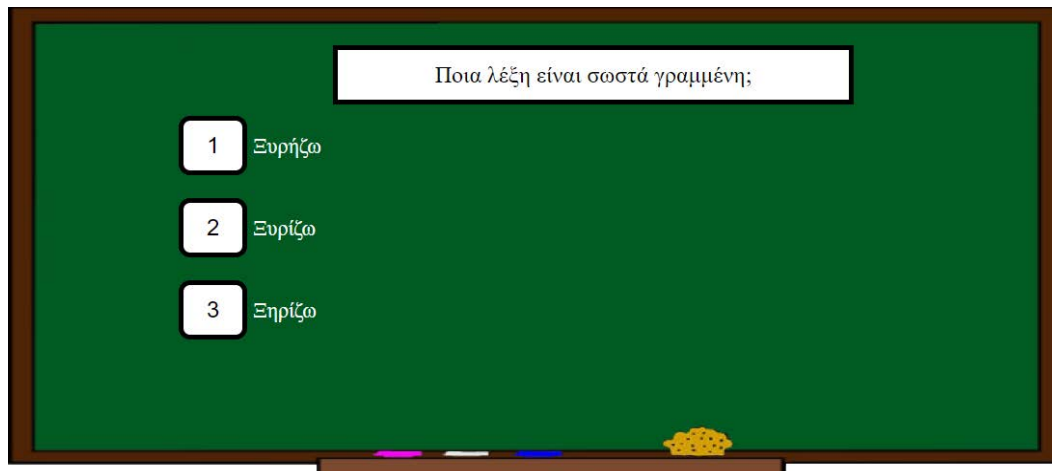
- Δυσκολία στην εφαρμογή των κανόνων γραμματικής.
- Οι μαθητές με δυσλεξία παρόλο που έχουν την απαραίτητη νοημοσύνη δεν έχουν την ικανότητα να γενικεύουν τους κανόνες ορθογραφίας.
- Αργή ανάκληση και αντιστοιχία των γραμματικών κανόνων σε άγνωστες λέξεις.

(Ζυγούρη, 2008)

Οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν ελλείμματα στην οπτική μνήμη και δυσκολεύονται στην διάκριση μεταξύ των γραμμάτων και κατά επέκταση στην κωδικοποίηση των κανόνων γραμματικής στην μνήμη. Σύμφωνα με τον Σπαντιδάκη (2009), τα παιδιά με δυσλεξία παρουσιάζουν ελλείμματα στην οπτική διάκριση και δυσκολία εφαρμογής των κανόνων ορθογραφίας.

Εν κατακλείδι, η ελληνική γλώσσα έχει γραμματικούς κανόνες για την σωστή ορθογραφία, όμως οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν αδυναμίες στην οπτική και εργαζόμενη μνήμη κατά συνέπεια, θα παρατηρηθούν στην συγκεκριμένη δοκιμασία περισσότερα λάθη σε σχέση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Στην παρούσα δοκιμασία επιλέχθηκαν 20 λέξεις για να εξεταστούν οι μαθητές κατά πόσο έχουν αδυναμίες στην γραμματική ορθογραφία (Πόρποδας, 2002).

Η οπτική απεικόνιση της δοκιμασίας παρουσιάζεται στην εικόνα 5.



Εικόνα 5

### Διαδικασία:

Στη δοκιμασία της γραμματικής ορθογραφίας, ο μαθητής καλείται να βρει τη λέξη με την σωστή ορθογραφία ανάμεσα σε τρεις επιλογές. Με άλλα λόγια, έχει να επιλέξει ανάμεσα σε τρεις λέξεις όπου οι δύο έχουν λανθασμένη ορθογραφία και η μία είναι γραμμένη σωστά. Η δοκιμασία περιέχει είκοσι διαφορετικές κατηγορίες λέξεων και η διαδικασία ολοκληρώνεται όταν ο μαθητής πραγματοποιήσει είκοσι επιλογές. Η επιλογή γίνεται μόνο με το ποντίκι και δεν έχει το δικαίωμα ο εξεταζόμενος να γυρίσει στην προηγούμενη ερώτηση. Δεν υπάρχει περιορισμός χρόνου, αλλά ο χρόνος ολοκλήρωσης των απαντήσεων καταγράφεται στην βάση δεδομένων και αποτελεί κριτήριο για την ανίχνευση της δυσλεξίας. Καθώς η γνώση της ιστορικής ορθογραφίας και ο χρόνος επιλογής της ορθής λέξης είναι δύο κριτήρια για την ανίχνευση των ατόμων που εμφανίζουν αναπτυξιακή δυσλεξία.

### Βαθμολόγηση:

Η κάθε ερώτηση της δοκιμασίας βαθμολογείται με 1, αν ο μαθητής απαντήσει σωστά και με 0 αν αποτύχει. Με την ολοκλήρωση της δοκιμασίας αποθηκεύεται η τελική βαθμολογία του μαθητή στη βάση δεδομένων με μεγαλύτερο βαθμό το 20.

### 8.4.3 Δοκιμασία – Εργαζόμενη & Βραχύχρονη Ακουστική Μνήμη

Σύμφωνα με τους Stefanics, Fosker, Huss, Meas, Szucs & Goswami (2011), υποστηρίζεται ότι τα παιδιά με δυσλεξία παρουσιάζουν ελλείμματα στην ακουστική επεξεργασία σε σχέση με τους τυπικά αναπτυσσόμενος συμμαθητές τους.

Συγκεκριμένα, οι δυσλεξικοί μαθητές επεξεργάζονται με αργό ρυθμό τα ακουστικά ερεθίσματα είτε τους υπαγορεύεται μια λέξη είτε ένα ολόκληρο κείμενο.

Έχει αποδειχθεί ότι τα ελλείμματα που παρουσιάζουν τα παιδιά στην ακουστική επεξεργασία συνδέονται άμεσα με την κατάκτηση τόσο του προφορικού όσο και του γραπτού λόγου. Τα άτομα με δυσλεξία παρουσιάζουν τα παραπάνω ελλείμματα χωρίς να έχει προσδιοριστεί η πηγή των δυσκολιών, δηλαδή εάν οι δυσκολίες προέρχονται από αδυναμίες στην αποκωδικοποίηση των ακουστικών πληροφοριών. Πιο συγκεκριμένα, από έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί και σε άλλες χώρες εκτός Ελλάδας αποδεικνύεται ότι τα παιδιά που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία παρουσιάζουν ελλείμματα στην ακουστική επεξεργασία. Η αιτία του ελλείμματος είναι ότι τα άτομα με δυσλεξία επεξεργάζονται με πιο αργό ρυθμό την ακουστική πληροφορία σε αντίθεση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους (Poelmans και συν., 2011).

Αξίζει να αναφερθεί μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε μαθητές με δυσλεξία και στους αντίστοιχους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους ηλικίας 11 έως 13 ετών, σχετικά με την ακουστική αντίληψη. Οι μαθητές είχαν να ακούσουν μια συνεχόμενη ροή λέξεων διαβαθμισμένης δυσκολίας και στην συνέχεια να τις αποτυπώσουν στο χαρτί. Πιο απλά, οι μαθητές άκουγαν μια λέξη και ύστερα είχαν στην διάθεσή τους δέκα δευτερόλεπτα να την καταγράψουν. Διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσίασαν περισσότερα λάθη και ο χρόνος απόκρισης στην δοκιμασία ήταν πιο αργός (Leppänen et al., 2011).

Σύμφωνα με τον Hämmäläinen και συν. (2012), διαπιστώθηκε ότι σε μια μεγάλη πειραματική ομάδα με παιδιά ηλικίας 12 έως 16 ετών που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία παρουσίασαν ελλείμματα στην ακουστική επεξεργασία καθώς και στην τονική αντίληψη. Επομένως είναι φανερό ότι τα παιδιά με δυσλεξία παρουσιάζουν ελλείμματα στην ακουστική οδό και αυτό μας οδήγησε στη δημιουργία μιας δοκιμασίας, η οποία περιλαμβάνει την ακρόαση δύο κειμένων διαβαθμισμένης δυσκολίας, σύμφωνα με την ηλικιακή ομάδα που ανήκει ο εξεταζόμενος.

##### **(5) Ακουστικό και Κατανόηση κειμένου–Εργαζόμενη Ακουστική Μνήμη**

Πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι οι δυσκολίες που παρουσιάζουν οι μαθητές στην ακουστική επεξεργασία και κατανόηση των λέξεων οφείλεται στην ακουστική εργαζόμενη και βραχύχρονη μνήμη. Πιο αναλυτικά, έχει συσχετιστεί το έλλειμμα στην ακουστική επεξεργασία των λέξεων καθώς και η κατανόηση



ολόκληρων υπό απαγόρευση προτάσεων με την δυσλεξία (Gathercole, Lamont, & Alloway, 2006).

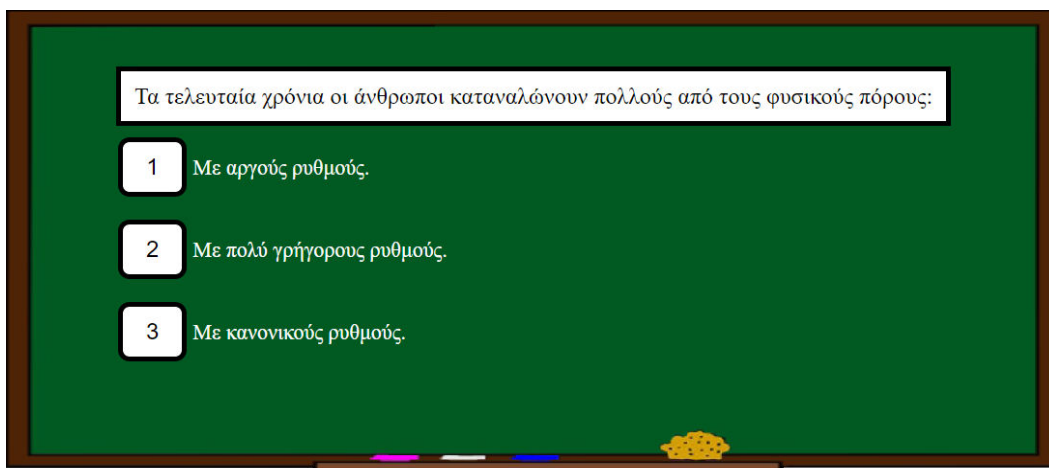
Επιπλέον, διεθνής έρευνες αναφέρουν ότι τα άτομα με αναπτυξιακή δυσλεξία παρουσίασαν χαμηλή βαθμολογία σε δοκιμασίες που περιλάμβαναν ακουστικές διαδικασίες, όπως με λέξεις σε μαθητές μικρής ηλικίας ή με ολόκληρες προτάσεις ή κείμενα σε μαθητές ηλικίας 12 έως 16 ετών. Κατά συνέπεια, η δοκιμασία που δημιουργήθηκε έχει ως στόχο την ανίχνευση της δυσλεξίας σε μαθητές του γυμνασίου (Poelmans και συν., 2011).

Εν κατακλείδι, για την κατασκευή της δοκιμασίας έχουν δημιουργηθεί κείμενα διαβαθμισμένης δυσκολίας. Στόχος είναι να αξιολογηθεί η ικανότητα των εξεταζόμενων στην ακουστική επεξεργασία και στην κατανόηση κειμένων με την χορήγηση ύστερα από κάθε κείμενο κατάλληλων ερωτήσεων. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να πραγματοποιηθεί, ο εντοπισμός των ελλειμμάτων στην ακουστική επεξεργασία των ήχων. Επομένως παρέχεται η δυνατότητα, με μεγάλη πιθανότητα η ανίχνευση δυσλεξίας σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Hämäläinen και συν., 2008).

Παραθέτουμε το παράθυρο του λογισμικού με την οπτική απεικόνιση του κειμένου και των ερωτήσεων στις εικόνες 6 και 7 αντίστοιχα.



**Εικόνα 6**



Εικόνα 7

### Διαδικασία:

Στην ακουστική δοκιμασία υπαγορεύεται στον εξεταζόμενο ένα κείμενο που αποτελείται από ένα εύρος 250 έως 350 λέξεων, ανάλογα στην ηλικιακή ομάδα που ανήκει. Με την ολοκλήρωση της ακουστικής διαδικασίας ο εξεταζόμενος προχωρά στο επόμενο βήμα και καλείται να απαντήσει σε τέσσερις ερωτήσεις σχετικά με το κείμενο. Αξίζει να επισημανθεί ότι ο μαθητής δεν έχει το δικαίωμα να ξανακούσει το κείμενο. Με την απάντηση της τέταρτης ερώτησης αυτόματα το λογισμικό εμφανίζει το δεύτερο κείμενο και η διαδικασία επαναλαμβάνεται με τον ίδιο τρόπο.

Η επιλογή γίνεται μόνο με το ποντίκι και δεν υπάρχει περιορισμός χρόνου, αλλά ο χρόνος ολοκλήρωσης των απαντήσεων καταγράφεται στην βάση δεδομένων.

### Βαθμολόγηση:

Η κάθε ερώτηση της δοκιμασίας βαθμολογείται με 1, αν ο μαθητής απαντήσει σωστά και με 0 αν αποτύχει. Με την ολοκλήρωση της δοκιμασίας αποθηκεύεται η τελική βαθμολογία του μαθητή στη βάση δεδομένων με μεγαλύτερο βαθμό το 8.

#### 8.4.4 Δοκιμασίες – Μαθηματικής Ικανότητας

Στην παρούσα δοκιμασία αξιολογείται η μαθηματική ικανότητα των εξεταζόμενων. Σύμφωνα με την βιβλιογραφική ανασκόπηση αναμένεται τα παιδιά με δυσλεξία να παρουσιάζουν χαμηλότερη βαθμολογία στις δοκιμασίες που απαιτούν μαθηματική ικανότητα σε σχέση με του τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους.

Η δοκιμασία με την μαθηματική ικανότητα αποτελείται από τρεις υποδοκιμασίες που θα αναλυθούν παρακάτω.

Σύγχρονες έρευνες αναφέρουν ότι τα παιδιά με δυσλεξία αντιμετωπίζουν ελλείμματα στον τομέα των μαθηματικών. Πιο αναλυτικά, αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην κατανόηση και εκμάθηση των μαθηματικών όρων. Συγχέουν τα σύμβολα των πράξεων και συχνά παρατηρείται το φαινόμενο να πραγματοποιούν άλλη πράξη σε μια αριθμητική ή αλγεβρική παράσταση. Επιπλέον, οι μαθητές με δυσλεξία αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην ορθή ανάγνωση των μαθηματικών εκφωνήσεων και πραγματοποιούν λάθη που δεν συνάδουν με το νοητικό τους επίπεδο. Επιπρόσθετα, έχει παρατηρηθεί ότι μπορεί να κάνουν σύνθετες μαθηματικές σκέψεις και να κάνουν απλά λάθη που απαιτούν νοερή σκέψη (Freda, et al., 2008· Evans, et al., 2014· Chinn, et al., 2001).

Η δυσλεξία συνυπάρχει με ελλείμματα στην μαθηματική ικανότητα. Μελέτες αναφέρουν ότι το 31% έως το 48% περίπου του μαθητικού κοινού που έχει δυσλεξία αντιμετωπίζει δυσκολίες στην εκμάθηση των μαθηματικών (Miles, Haslum & Wheeler, 2001). Τα παιδιά με δυσλεξία, δυσκολεύονται με την μαθηματική ικανότητα διότι αντιμετωπίζουν αδυναμίες σε δεξιότητες που απαιτούν την χρήση της μνήμης, σε δεξιότητες ακολουθίας, προσανατολισμού και οργάνωσης. Επιπλέον, αξίζει να επισημανθεί ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν ελλείμματα στην αξία των αριθμών, δηλαδή μπερδεύουν τις δεκάδες με τις μονάδες, συγχέουν τα σύμβολα των πράξεων, αντιγράφουν λάθος τις εκφωνήσεις και αντιμετωπίζουν δυσκολίες στις πράξεις με κλάσματα και ποσοστά (Henderson, 2013).

Διεθνείς έρευνες συνδέουν τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα παιδιά με δυσλεξία στα μαθηματικά με ελλείμματα στην φωνολογική ενημερότητα, δηλαδή τα ελλείμματα στις αναγνωστικές δεξιότητες και κατά ποσό επηρεάζουν την μαθηματική ικανότητα. Τα αποτελέσματα των παραπάνω ερευνών επαλήθευσαν την υπόθεση ότι οι χαμηλές επιδόσεις στα μαθηματικά οφείλονται σε φωνολογικά ελλείμματα. Συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε ότι οι συγκεκριμένοι μαθητές που έλαβαν μέρος στην έρευνα παρουσίασαν χαμηλές επιδόσεις στην επίλυση απλών μαθηματικών προβλημάτων. Επίσης, η ταχύτητα επίλυσης αριθμητικών παραστάσεων ήταν πολύ αργή σε σχέση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους (Träff και Passolunghi, 2015).

Σύμφωνα με τους Vukovic, et al. (2010) διαπιστώθηκε ότι οι δυσκολίες που παρουσιάζονται σε μαθητές που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία, εξαρτώνται από τα

φωνολογικά ελλείμματα, δηλαδή αποδείχθηκε ότι οι μαθητές που εξετάστηκαν παρουσίασαν ελλείμματα τα οποία επηρεάζονται ανάλογα με τον βαθμό και τον τύπο των αναγνωστικών δυσκολιών. Επιπλέον, μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε μαθητές ηλικίας 14 έως 17 ετών με δυσλεξία, αναφέρει ότι αντιμετώπισαν προβλήματα στις βασικές μαθηματικές πράξεις και είχαν ελλείμματα στην φωνολογική επεξεργασία. Επιπλέον, διαπιστώθηκε ότι οι συγκεκριμένοι μαθητές έκαναν λάθος σε απλές μαθηματικές πράξεις με μονοψήφιους αριθμούς τα οποία συνδυάστηκαν με ελλείμματα στην φωνολογική επεξεργασία.

Σε μια ενδιαφέρουσα έρευνα εξετάστηκε η αναγνωστική ικανότητα με τα προβλήματα στις μαθηματικές διαδικασίες. Συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε ότι η ικανότητα στις μαθηματικές πράξεις συνδέονται με την αριθμητική αποκωδικοποίηση και τις αναγνωστικές δυσκολίες. Επιπλέον, η κωδικοποίηση των αριθμών και των συμβόλων στα μαθηματικά επηρεάζεται από την οπτικοχωρική εργαζόμενη μνήμη. Πιο αναλυτικά, αναλύθηκε η λειτουργία του εγκεφάλου όταν οι δυσλεξικοί μαθητές εκτελούν τις πράξεις της πρόσθεσης και του πολλαπλασιασμού. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιούν το δεξί ημισφαίριο για να πραγματοποιήσουν τις παραπάνω πράξεις, ενώ τις λεκτικές το αριστερό ημισφαίριο. Αυτό ενισχύει το γεγονός ότι οι δυσλεξικοί μαθητές παρουσιάζουν ελλείμματα τόσο στην επεξεργασία του λόγου όσο και στα μαθηματικά (Evans, et al., 2014).

Σε έρευνα που διεξήχθη στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, διαπιστώθηκε ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των ελλειμμάτων στην ανάγνωση, την γραφή, την μαθηματική ικανότητα στα άτομα που εμφανίζουν αναπτυξιακή δυσλεξία. Πιο απλά, παρατηρήθηκε μέσα από ερευνητικά δεδομένα ότι η αναγνωστική ικανότητα και η κατανόηση κειμένων επηρεάζει το μαθηματικό τρόπο σκέψης και την ικανότητα στους υπολογισμούς (Willcutt et al., 2019).

Σύμφωνα με τους Slot et al. (2016), μπορεί να πραγματοποιηθεί ανίχνευση της δυσλεξίας αξιολογώντας την φωνολογική επίγνωση των εξεταζόμενων, αφού επηρεάζει τόσο τις αναγνωστικές όσο και τις μαθηματικές ικανότητες. Πιο συγκεκριμένα μελετήθηκε η κατανόηση της γλώσσας και πως αυτή επηρεάζει την επίδοση των μαθητών στα μαθηματικά. Παρατηρήθηκε ότι μαθητές με δυσλεξία παρουσίασαν ταυτόχρονα χαμηλή βαθμολογία στις γλωσσικές δεξιότητες και στην αριθμητική. Συγκεκριμένα, οι μαθητές με δυσλεξία δυσκολεύονταν στην αναγνώριση της αξίας των ψηφίων των αριθμών. Επιπλέον παρουσιάστηκαν χαμηλές επιδόσεις στις δοκιμασίες που απαιτούσαν ταχύτητα στην ανάγνωση. Επομένως γίνεται φανερό

ότι οι επιδόσεις των μαθητών με δυσλεξία τόσο στα μαθηματικά όσο και στις αναγνωστικές δεξιότητες είναι πιο χαμηλές σε σχέση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Κατά συνέπεια, οι δοκιμασίες που απαιτούν μαθηματική ικανότητα μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην ανίχνευση της αναπτυξιακής δυσλεξίας (Helland & Asbjørnsen, 2004).

Επιπρόσθετα, έρευνες σε μαθητές που έχουν ήδη διαγνωστεί από επίσημους φορείς με δυσλεξία αναφέρουν ότι οι συγκεκριμένοι μαθητές παρουσιάζουν χαμηλή ταχύτητα στην επίλυση απλών αριθμητικών παραστάσεων και μαθηματικών προβλημάτων. Συγκεκριμένα η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε μαθητές ηλικίας 9 έως 12 ετών και οι δοκιμασίες περιλάμβαναν απλές μαθηματικές πράξεις με χρήση κυρίως της πρόσθεσης και του πολλαπλασιασμού. Ο χρόνος ολοκλήρωσης των δοκιμασιών είχε καταγραφεί και διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές με αναπτυξιακή δυσλεξία είχαν χαμηλότερη βαθμολογία σε όλες τις δοκιμασίες και οι χρόνοι ολοκλήρωσης είναι πιο υψηλοί σε σχέση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους (Evans, et al., 2014).

Στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Simmons και Singleton (2006), εξετάστηκε η ικανότητα των μαθητών ηλικίας 15 έως 17 ετών στην πράξη του πολλαπλασιασμού και επιπλέον μετρήθηκε ο χρόνος ολοκλήρωσης των δοκιμασιών. Διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές με δυσλεξία είχαν χαμηλότερη βαθμολογία σε όλες τις δοκιμασίες και επιπλέον σε ποσοστό 82,4% ήταν πιο αργοί σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Οι δοκιμασίες ήταν διαβιβασμένης δυσκολίας και περιλάμβαναν απλές πράξεις με την χρήση της προπαίδειας έως πιο σύνθετων αριθμητικών πράξεων με μεγαλύτερη εμπειρία στον πολλαπλασιασμό.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η έρευνα των οι Reiter, Tucha και Lange, (2005), οι οποίοι διαπίστωσαν ότι οι μαθητές με δυσλεξία αντιμετώπισαν προβλήματα στην επίλυση μη λεκτικών προβλημάτων τα οποία απαιτούσαν μόνο την κοινή λογική χωρίς να χρειάζεται να έχουν ιδιαίτερες γνώσεις στα μαθηματικά. Παρατηρήθηκε ότι οι συγκεκριμένοι μαθητές έκαναν πιο σύνθετες σκέψεις και έχασαν πολύ χρόνο για την επίλυση των προβλημάτων. Τα συμπεράσματα από την παραπάνω έρευνα είναι ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν ελλείμματα στις εκτελεστικές λειτουργίες και στην μνήμη.

Στην συνέχεια παραθέτουμε τους παράγοντες που επηρεάζουν την μαθηματική ικανότητα των μαθητών με δυσλεξία. Σύμφωνα με αυτές δημιουργήθηκαν οι τρεις υποδοκιμασίες για την ανίχνευση της μαθηματικής

επάρκειας σε μαθητές με δυσλεξία. Πιο αναλυτικά, η πρώτη υποδοκιμασία αξιολογεί τον *εννοιολογικό τομέα* των μαθηματικών, στην δεύτερη τις αδυναμίες στους *μαθηματικούς υπολογισμούς* και στην τρίτη υποδοκιμασία την ικανότητα των μαθητών στην *επίλυση μαθηματικών προβλημάτων*.

Όπως προαναφέρθηκε στο θεωρητικό πλαίσιο οι μαθητές με αναπτυξιακή δυσλεξία παρουσιάζουν γνωστικά ελλείμματα και με τις έρευνες που παραθέσαμε αυτές οι αδυναμίες επηρεάζουν την μαθηματική ικανότητα. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την μαθηματική επάρκεια είναι οι εξής:

(A) Οπτική Αντίληψη:

Σύμφωνα με διεθνείς έρευνες οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν ελλείμματα στην οπτική διάκριση. Πιο αναλυτικά, μπερδεύουν τα σύμβολα των βασικών πράξεων και πιο συγκεκριμένα το σύμβολο της πρόσθεσης είτε με αυτό του πολλαπλασιασμού είτε με το σύμβολο της διαίρεσης. Ένα ακόμα πρόβλημα που έχει παρατηρηθεί είναι με τους ίδιους τους αριθμούς, παρατηρείται σύγχυση με το 3 και το 5 ή το 6 με το 9. Επιπλέον, οι μαθητές μεγαλύτερων τάξεων κάνουν πολλά λάθη σε ασκήσεις που καλούνται να πραγματοποιήσουν πράξεις με δυνάμεις. Δεν τις διαβάζουν σωστά, όπως το  $x^2$  με το  $2x$  και το ίδιο παρατηρείται με τα κλάσμα (Chinn & Ashcroft, 2017). Ένα άλλο συνηθισμένο πρόβλημα είναι η λανθασμένη χρήση της υποδιαστολής και η αντιστροφή των ψηφίων (Lawson, et al., 2003).

(B) Προσανατολισμός:

Τα άτομα με δυσλεξία παρουσιάζουν ελλείμματα στον προσανατολισμό και συγκεκριμένα στο δεξιά με το αριστερά. Η προτεραιότητα των πράξεων στα μαθηματικά πραγματοποιείται από αριστερά προς τα δεξιά με την προϋπόθεση ότι δεν υπάρχουν παρενθέσεις όπου η προτεραιότητα αλλάζει, επομένως ο προσανατολισμός των πράξεων διαφοροποιείται (Miles, et al., 2001). Ένα άλλο πρόβλημα που παρατηρείται κυρίως στην Α΄ και Β΄ Γυμνασίου είναι όταν οι μαθητές έρχονται σε επαφή με αρνητικούς αριθμούς. Οι μαθητές με δυσλεξία δυσκολεύονται με τον ανάποδο προσανατολισμό που έχουν οι αρνητικοί αριθμοί είτε σε αριθμητικές παραστάσεις είτε σε καρτεσιανές συντεταγμένες (Malmer, 2000). Για παράδειγμα ο αριθμός 2 είναι μικρότερος από τον 4, ενώ ο -2 είναι μεγαλύτερος από τον -4. Το έλλειμμα στους δυσλεξικούς μαθητές οφείλεται στην ανάποδη διάταξη που έχουν οι αρνητικοί αριθμοί. Αξίζει να αναφερθεί ότι τα παιδιά με αναπτυξιακή δυσλεξία

μπερδεύουν την ανάποδη διάταξη που έχουν οι αριθμοί στο διάστημα  $[0,1]$ , με τους υπόλοιπους πραγματικούς αριθμούς (Chinn & Ashcroft, 2017).

(Γ) Μνήμη:

Οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν ελλείμματα στην βραχύχρονη και μακρόχρονη μνήμη, επομένως είναι πολύ πιθανό να πραγματοποιούν λάθη σε απλές πράξεις όπως την πρόσθεση γιατί δεν θυμούνται τα κρατούμενα. Στη δοκιμασία που δημιουργήσαμε οι μαθητές δεν μπορούν να κρατούν σημειώσεις και οι πράξεις γίνονται νοερά, επομένως τα παραπάνω λάθη παρατηρούνται πολύ συχνά (Chinn et.al., 2001). Άλλες έρευνες συνδέουν τα λάθη που γίνονται στα μαθηματικά με τα ελλείμματα που παρουσιάζουν οι δυσλεξικοί μαθητές στην ανάκληση αριθμών από την μνήμη. Συγκεκριμένα, για την πράξη του πολλαπλασιασμού ο μαθητής πρέπει να κάνει ανάκληση της προπαίδειας από την μνήμη. Οι δυσλεξικοί μαθητές κάνουν συχνά λάθη στον πολλαπλασιασμό είτε κάνουν πολύ πιο αργά τις πράξεις (Boets και De Smedt, 2010).

Σύμφωνα με τον Andersson (2007), οι αδυναμίες των δυσλεξικών μαθητών στα μαθηματικά οφείλονται στα ελλείμματα στην εργαζόμενη μνήμη. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε ότι με την εργαζόμενη μνήμη μπορεί να βρεθεί με μεγάλη πιθανότητα το έλλειμμα που παρουσιάζουν οι δυσλεξικοί μαθητές στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων.

(Δ) Ακολουθία:

Μια σημαντική παράμετρος για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων είναι η έννοια της ακολουθίας. Με πιο απλά λόγια, για την επίλυση προβλημάτων στα μαθηματικά οι μαθητές πρέπει να ακολουθούν μια σειρά από συγκεκριμένα βήματα. Για παράδειγμα, η πράξη της διαίρεσης απαιτεί μια σειρά από βήματα μέχρι την ολοκλήρωσή της. Οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν ελλείμματα στην ακολουθία τα οποία οφείλονται σε γλωσσικές αδυναμίες, επομένως δεν μπορούν να πραγματοποιήσουν με ευχέρεια απλούς μαθηματικούς υπολογισμούς. Για παράδειγμα, οι μαθητές των πρώτων τάξεων του Γυμνασίου μπερδεύουν την σειρά του μειωτέου και του αφαιρετέου ή του διαιρετέου με τον διαιρέτη επομένως σε ένα πρόβλημα όταν πρέπει να ακολουθήσουν μια συγκεκριμένη σειρά στις πράξεις τους να κάνουν πολλά λάθη (Politt, et al., 2004).

(Ε) Ταχύτητα:

Η ταχύτητα στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων είναι πολύ πιθανό να είναι ένα στοιχείο ότι οι συγκεκριμένοι μαθητές με μεγάλη πιθανότητα να εμφανίζουν αναπτυξιακή δυσλεξία. Οι δυσλεξικοί μαθητές χαρακτηρίζονται από αργή ανάκληση αριθμητικών δεδομένων, επομένως αντιμετωπίζουν προβλήματα με την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων (Chinn και Ashcoft, 2017).

Στη συνέχεια, θα αναλυθούν οι τρεις υποδοκιμασίες που δημιουργήθηκαν για το διαδικτυακό λογισμικό Dyscrete, για την αξιολόγηση των μαθητών στην μαθηματική ικανότητα.

### **(6.1) Μαθηματική Ικανότητα – Μαθηματικοί Ορισμοί – Εννοιολογικός Τομέας**

Για να μπορέσει ένας μαθητής να ανταπεξέλθει στις μαθηματικές δοκιμασίες πρέπει να γνωρίζει την γλώσσα των μαθηματικών. Με απλά λόγια, υπάρχουν κάποιοι ορισμοί, δηλαδή συγκεκριμένη ορολογία που χωρίς αυτή ο μαθητής είναι πολύ πιθανό να μην απαντήσει στην ερώτηση. Ένα συχνό φαινόμενο στα μαθηματικά μέσα από την ορολογία να θεωρηθεί κάτι δεδομένο δηλαδή από την υπόθεση του προβλήματος. Για παράδειγμα, ένα ισόπλευρο τρίγωνο έχει όλες τις γωνιές τους ίσες. Η διάμεσος σε ένα τρίγωνο είναι το ευθύγραμμο τμήμα που χωρίζει την απέναντι πλευρά σε δύο ίσα ευθύγραμμα τμήματα και ότι η υποτείνουσα σε ένα ορθογώνιο τρίγωνο είναι η μεγαλύτερη πλευρά του. Οι ορισμοί στα μαθηματικά είναι πολύ σημαντικοί και χωρίς αυτούς η επίλυση προβλημάτων είναι αδύνατη (Αγαλιώτης, 2011).

Σύμφωνα με τον Orton (2004), το λεξιλόγιο που χρησιμοποιείται στα μαθηματικά είναι το εξής:

- Μαθηματική ορολογία, όπως οι τριγωνομετρικοί αριθμοί, η περίμετρος, η μεσοκάθετος κ.α. Οι μαθητές με δυσλεξία μπερδεύουν την μαθηματική ορολογία, επομένως, δυσκολεύονται στις δοκιμασίες που απαιτούν μαθηματική επάρκεια.
- Υπάρχουν λέξεις που χρησιμοποιούνται στα μαθηματικά καθώς και στην καθημερινή ζωή αλλά με διαφορετική εννοιολογική σημασία. Για παράδειγμα, η λέξη πίνακας, ολοκληρώνω κ.α. Έχει παρατηρηθεί ότι οι συγκεκριμένη ορολογία προκαλεί μεγαλύτερη σύγχυση στους δυσλεκτικούς μαθητές.

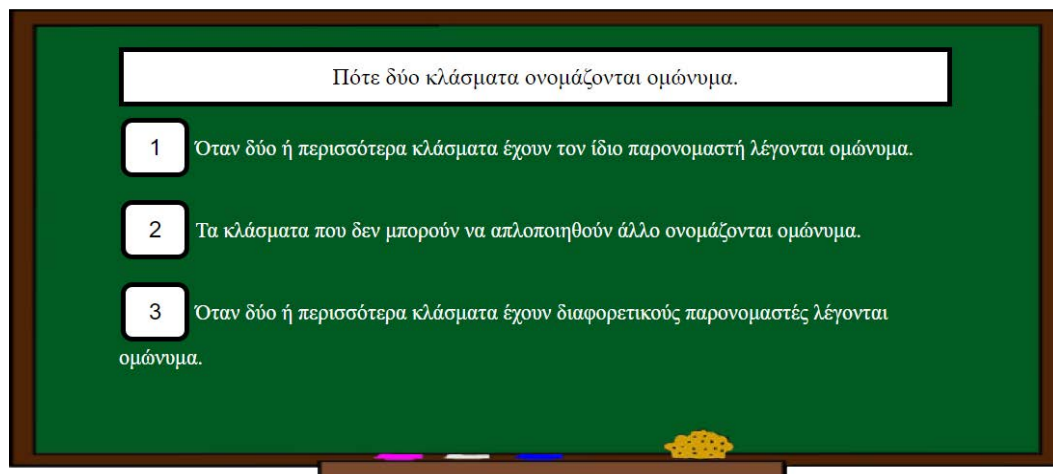


- Λέξεις που χρησιμοποιούνται τόσο στην καθημερινή ζωή όσο και στα μαθηματικά με το ίδιο εννοιολογικό περιεχόμενο, όπως προσθέτω, αφαιρώ κ.α. (Politt, et al., 2004).

Ένα συχνό λάθος που παρατηρείται στα παιδιά με δυσλεξία είναι στην ορολογία των πράξεων. Δηλαδή μπορεί σε ένα πρόβλημα να τους ζητείται το πηλίκο δύο αριθμών αντί η διαίρεση ή το γινόμενο δύο αριθμών αντί τον πολλαπλασιασμό και να μην γνωρίζουν την πράξη που πρέπει να εκτελέσουν. Επομένως, τα λάθη που πραγματοποιούν οι μαθητές που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία μπορεί να οφείλονται στο λεξιλόγιο και την ορολογία των μαθηματικών (Henderson, 2013).

Εν κατακλείδι, για την κατασκευή της δοκιμασίας έχουν χρησιμοποιηθεί σύμφωνα με την ηλικιακή ομάδα των υπό εξέταση μαθητών ορισμοί και μαθηματική ορολογία από το σχολικό εγχειρίδιο. Στόχος είναι να αξιολογηθεί η ικανότητα των εξεταζόμενων στην μαθηματική επάρκεια και την γνώση στην μαθηματική ορολογία με την χορήγηση των κατάλληλων ερωτήσεων. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να πραγματοποιηθεί, ο εντοπισμός των ελλειμμάτων στην μαθηματική ικανότητα. Επομένως παρέχεται η δυνατότητα, με μεγάλη πιθανότητα η ανίχνευση δυσλεξίας σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Henderson, 2013).

Στην εικόνα 8 παραθέτουμε το παράθυρο του λογισμικού με την οπτική απεικόνιση των ερωτήσεων με την μαθηματική ορολογία.



**Εικόνα 8**

### **Διαδικασία:**

Στην υποδοκιμασία της μαθηματικής ορολογίας, ο μαθητής καλείται να βρει τη πρόταση με την σωστή μαθηματική ορολογία ανάμεσα σε τρεις επιλογές. Με άλλα λόγια, έχει να επιλέξει ανάμεσα σε τρεις προτάσεις όπου οι δύο έχουν λανθασμένο περιεχόμενο και η μία το σωστό. Η υποδοκιμασία περιέχει οκτώ διαφορετικούς ορισμούς ανάλογα στην ηλικιακή ομάδα που ανήκει ο εξεταζόμενος και η διαδικασία ολοκληρώνεται όταν ο μαθητής πραγματοποιήσει οκτώ επιλογές. Η επιλογή γίνεται μόνο με το ποντίκι και δεν έχει το δικαίωμα ο εξεταζόμενος να γυρίσει στην προηγούμενη ερώτηση. Δεν υπάρχει περιορισμός χρόνου, αλλά ο χρόνος ολοκλήρωσης των απαντήσεων καταγράφεται στην βάση δεδομένων και αποτελεί κριτήριο για την ανίχνευση της δυσλεξίας. Καθώς η γνώση της μαθηματικής ορολογίας και ο χρόνος επιλογής της ορθής πρότασης είναι δύο κριτήρια για την ανίχνευση των ατόμων που εμφανίζουν αναπτυξιακή δυσλεξία.

### **Βαθμολόγηση:**

Η κάθε ερώτηση της δοκιμασίας βαθμολογείται με 1, αν ο μαθητής απαντήσει σωστά και με 0 αν αποτύχει. Με την ολοκλήρωση της δοκιμασίας αποθηκεύεται η τελική βαθμολογία του μαθητή στη βάση δεδομένων με μεγαλύτερο βαθμό το 8.

### **(6.2) Μαθηματική Ικανότητα – Μαθηματικοί Υπολογισμοί**

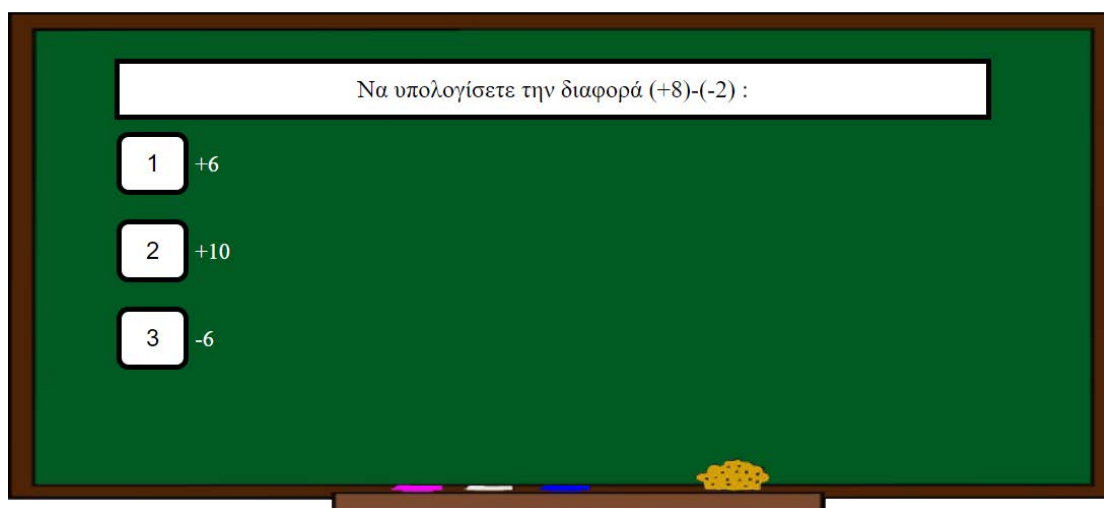
Στην δεύτερη υποδοκιμασία αξιολογείται η μαθηματική ικανότητα των μαθητών στους απλούς νοερούς υπολογισμούς. Οι μαθητές με δυσλεξία αντιμετωπίζουν δυσκολίες στον προσανατολισμό, όπως το δεξιά με το αριστερά και αυτό επηρεάζει την εκτέλεση μαθηματικών πράξεων. Επιπλέον, επειδή δεν είναι καλοί αναγνώστες μπερδεύουν την σειρά και την προτεραιότητα των πράξεων. Μια άλλη αδυναμία των δυσλεκτικών μαθητών είναι στην μνήμη και στην ανάκληση πληροφοριών, όπως η προπαίδεια. Σύμφωνα με τα παραπάνω οι μαθητές με δυσλεξία πραγματοποιούν λάθη στον υπολογισμό αριθμητικών παραστάσεων (Politt, et al., 2004).

Κατά την διάρκεια της δοκιμασίας οι μαθητές δεν έχουν το δικαίωμα να χρησιμοποιήσουν αντισταθμιστικές στρατηγικές για τον υπολογισμό νοερών αριθμητικών πράξεων, όπως τη χρήση χαρτιού ή η μέτρηση με τα δάκτυλα. Σύμφωνα με τον Αγαλιώτη, (2011) οι μαθητές με αναπτυξιακή δυσλεξία πραγματοποιούν λάθη

σε μαθηματικούς υπολογισμούς που απαιτούν ανάστροφη διαδικασία, όπως πρόσθεση –αφαίρεση ή πολλαπλασιασμός – διαίρεση. Επιπλέον, οι μαθητές με δυσλεξία μπερδεύουν την αξία των αριθμητικών ψηφίων, δυσκολεύονται στους υπολογισμούς με δεκαδικούς αριθμούς, κλάσματα και ποσοστά. Κατά συνέπεια, παρατηρούνται περισσότερα λάθη σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους (Vukovic et al., 2010).

Εν κατακλείδι, η δοκιμασία που περιέχει μαθηματικούς υπολογισμούς περιέχει μαθηματικές πράξεις σύμφωνα με την ηλικιακή ομάδα των υπό εξέταση μαθητών. Στόχος είναι να αξιολογηθεί η ικανότητα των μαθητών στους μαθηματικούς υπολογισμούς με την χορήγηση των κατάλληλων αριθμητικών παραστάσεων. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να πραγματοποιηθεί, ο εντοπισμός των ελλειμμάτων στην μαθηματική ικανότητα. Επομένως παρέχεται η δυνατότητα, με μεγάλη πιθανότητα η ανίχνευση δυσλεξίας σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Chinn et.al., 2001).

Στην εικόνα 9 παραθέτουμε το παράθυρο του λογισμικού με την οπτική απεικόνιση των ερωτήσεων που περιέχουν τις αριθμητικές παραστάσεις.



**Εικόνα 9**

#### **Διαδικασία:**

Στην υποδοκιμασία των μαθηματικών υπολογισμών, ο μαθητής καλείται να κάνει νοερά μαθηματικούς υπολογισμούς και να επιλέξει τη σωστή απάντηση ανάμεσα σε τρεις επιλογές. Με άλλα λόγια, έχει να επιλέξει ανάμεσα σε τρεις πιθανές λύσεις της αριθμητικής παράστασης, όπου οι δύο έχουν λανθασμένο αποτέλεσμα και

η μία το σωστό. Η υποδοκιμασία περιέχει οκτώ διαφορετικές αριθμητικές παραστάσεις ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα που ανήκει ο εξεταζόμενος και η διαδικασία ολοκληρώνεται όταν ο μαθητής πραγματοποιήσει οκτώ επιλογές. Η επιλογή γίνεται μόνο με το ποντίκι και δεν έχει το δικαίωμα ο εξεταζόμενος να γυρίσει στην προηγούμενη ερώτηση. Δεν υπάρχει περιορισμός χρόνου, αλλά ο χρόνος ολοκλήρωσης των απαντήσεων καταγράφεται στην βάση δεδομένων και αποτελεί κριτήριο για την ανίχνευση της δυσλεξίας. Η σωστή επίλυση των αριθμητικών παραστάσεων και ο χρόνος επιλογής της ορθής απάντησης είναι δύο κριτήρια για την ανίχνευση των ατόμων που εμφανίζουν αναπτυξιακή δυσλεξία.

### **Βαθμολόγηση:**

Η κάθε ερώτηση της δοκιμασίας βαθμολογείται με 1, αν ο μαθητής απαντήσει σωστά και με 0 αν αποτύχει. Με την ολοκλήρωση της δοκιμασίας αποθηκεύεται η τελική βαθμολογία του μαθητή στη βάση δεδομένων με μεγαλύτερο βαθμό το 8.

### **(6.3) Μαθηματική Ικανότητα – Επίλυση Μαθηματικών Προβλημάτων**

Στην τρίτη υποδοκιμασία αξιολογείται η μαθηματική ικανότητα των μαθητών στη λύση απλών μαθηματικών προβλημάτων. Η λύση μαθηματικών προβλημάτων είναι ένας τομέας στα μαθηματικά όπου οι μαθητές με δυσλεξία αντιμετωπίζουν μεγάλες αδυναμίες, διότι η επίλυση τους προϋποθέτει σωστή αποκωδικοποίηση του γραπτού λόγου και ευχέρεια στον προφορικό λόγο (Αγαλιώτης, 2011). Οι βασικές αδυναμίες των παιδιών με δυσλεξία παρατηρούνται στους παρακάτω γνωστικούς τομείς:

- Στην ανάγνωση και κατανόηση των προβλημάτων.
- Προβλήματα στην μνήμη και στην ανάκληση αριθμητικών δεδομένων.
- Τα παιδιά δυσκολεύονται να πραγματοποιήσουν συγκεκριμένα βήματα για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων.

(Träff & Passolunghi, 2015)

Σύμφωνα με τους Vlahonić-Štetićetal., (2004) οι κύριες ελλείψεις στις μαθηματικές δεξιότητες είναι οι εξής:

- Αρχικά ένα μεγάλο ποσοστό του μαθητικού πληθυσμού δυσκολεύεται στην κατανόηση βασικών αριθμητικών γεγονότων.

- Δυσκολία με τα προβλήματα που απαιτούν υπολογιστικά και αλγοριθμικά βήματα.
- Παρατηρείται δυσκολία να κατανοήσουν τα δεδομένα του προβλήματος.
- Δυσκολία στα προβλήματα που απαιτούν γεωμετρική ερμηνεία ή γραφική απεικόνιση.

Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας που οδηγεί στην αποτυχία επίλυσης μαθηματικών προβλημάτων είναι η αδυναμία των μαθητών να ερμηνεύουν και να κατανοήσουν βασικές μαθηματικές έννοιες και ορισμούς. Επιπλέον, τα μαθηματικά απαιτούν συγκρίσεις και μετασχηματισμούς, δεξιότητες που δεν είναι ιδιαίτερα εξοικειωμένοι οι μαθητές με δυσλεξία. Επιπλέον, σύμφωνα με το μαθησιακό προφίλ των δυσλεξικών μαθητών, παρατηρούνται αδυναμίες σε προβλήματα με μεγάλες εκφωνήσεις, διότι υστερούν στην γρήγορη ανάγνωση και την κατανόηση (Lawson, et al., 2003)

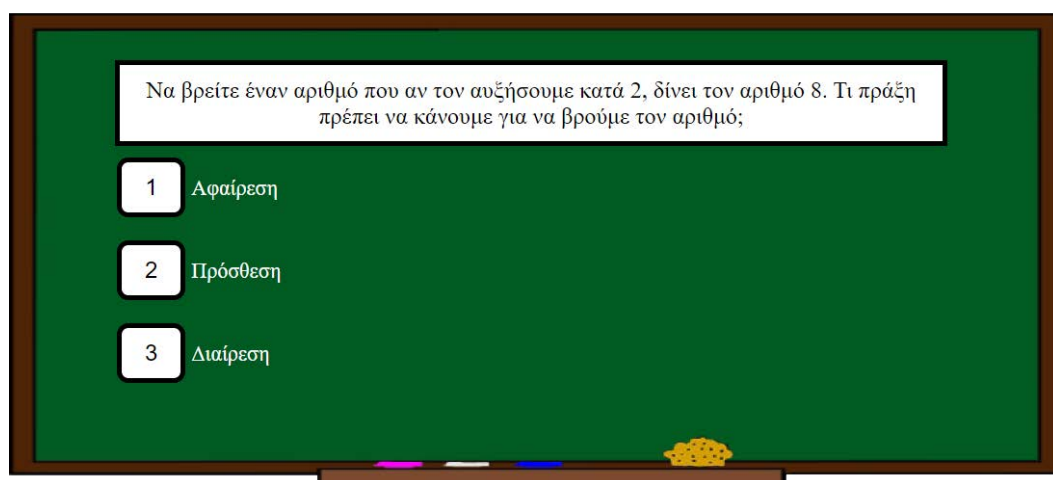
Επιπλέον, το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθηματικών προβλημάτων απαιτεί σωστή αποκωδικοποίηση των λέξεων, πιο απλά συνήθως οι εκφωνήσεις των μαθηματικών προβλημάτων είναι λακωνικές και οι δυσλεξικοί μαθητές δυσκολεύονται στην κατανόηση της εκφώνησης. Οι δυσλεκτικοί μαθητές παρουσιάζουν ελλείμματα στην ακουστική κατανόηση, επομένως έχει παρατηρηθεί ότι δυσκολεύονται να λύσουν μαθηματικά προβλήματα ακόμα και σε περιπτώσεις που δεν τα διαβάζουν αλλά τα ακούν (Chinn & Ashcroft, 2017).

Αξίζει να αναφερθούν έρευνες που αξιολογούν τα ελλείμματα που παρουσιάζουν οι μαθητές με δυσλεξία ανάλογα με το μαθησιακό τους στυλ. Οι παραπάνω έρευνες πραγματοποιήθηκαν στην Ιρλανδία και στην Μεγάλη Βρετανία, σε μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία, ηλικίας 10 έως 14 ετών. Συγκεκριμένα, εξετάστηκαν ως προς τα δύο είδη επίλυσης προβλημάτων σύμφωνα με τους Bath, Chinn και Knox (1986), παρατηρήθηκε ότι οι μαθητές με δυσλεξία προτιμούν να λύνουν προβλήματα ακολουθώντας συγκεκριμένα βήματα, διότι με αυτό τον τρόπο αποφεύγονται τα λάθη. Επιπλέον, οι μαθητές με δυσλεξία αποφεύγουν να χρησιμοποιούν νέες μεθόδους στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων, διότι έχουν ελλείμματα στην βραχύχρονη μνήμη (Chinn & Ashcroft, 2017).

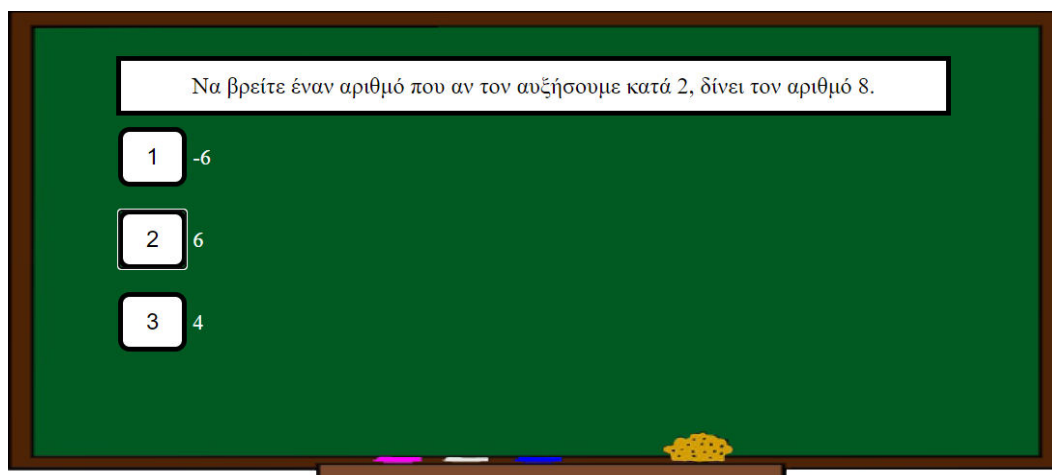
Εν κατακλείδι, για την κατασκευή της τρίτης υποδοκιμασίας έχουν χρησιμοποιηθεί σύμφωνα με την ηλικιακή ομάδα των υπό εξέταση μαθητών

προβλήματα μαθηματικών με απλές λογικές πράξεις. Στόχος είναι να αξιολογηθεί η ικανότητα των εξεταζόμενων στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων που απαιτούν μόνο τις βασικές μαθηματικές πράξεις της πρόσθεσης – αφαίρεσης και του πολλαπλασιασμού- διαίρεσης με την χορήγηση των κατάλληλων ερωτήσεων. Για να γίνει καλύτερη αξιολόγηση της μαθηματικής ικανότητας των μαθητών στα προβλήματα, ζητείται αρχικά από τον μαθητή να επιλέξει την σωστή πράξη που θα πραγματοποιήσει για την λύση του και σε δεύτερο χρόνο το αποτέλεσμα του προβλήματος. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να πραγματοποιηθεί, ο εντοπισμός των ελλειμμάτων στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Επομένως, παρέχεται η δυνατότητα, με μεγάλη πιθανότητα η ανίχνευση δυσλεξίας σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Chinn et.al., 2001).

Παραθέτουμε το παράθυρο του λογισμικού με την οπτική απεικόνιση αρχικά της πράξης που θα πρέπει να πραγματοποιήσει ο μαθητής για την επίλυση του προβλήματος και έπειτα το παράθυρο στο οποίο ο μαθητής επιλέγει αποτέλεσμα του προβλήματος, στις εικόνες 10 και 11 αντίστοιχα.



**Εικόνα 10**



Εικόνα 11

### Διαδικασία:

Στην τρίτη υποδοκιμασία της επίλυσης μαθηματικών προβλημάτων, ο μαθητής καλείται να βρει τη σωστή πράξη που θα πρέπει να πραγματοποιήσει για την λύση του δοθέντος προβλήματος ανάμεσα σε τρεις επιλογές. Με άλλα λόγια, έχει να επιλέξει ανάμεσα σε τρεις βασικές μαθηματικές πράξεις όπου οι δύο πράξεις δίνουν λανθασμένο αποτέλεσμα και η μία το σωστό. Στη συνέχεια, μετά την επιλογή της πράξης για την επίλυση του προβλήματος, ο μαθητής καλείται να επιλέξει μεταξύ τριών επιλογών αυτή που δίνει την σωστή λύση του προβλήματος. Η υποδοκιμασία περιέχει οκτώ διαφορετικά προβλήματα ανάλογα στην ηλικιακή ομάδα που ανήκει ο εξεταζόμενος και η διαδικασία ολοκληρώνεται όταν ο μαθητής πραγματοποιήσει δεκαέξι επιλογές. Η επιλογή γίνεται μόνο με το ποντίκι και δεν έχει το δικαίωμα ο εξεταζόμενος να γυρίσει στην προηγούμενη ερώτηση. Δεν υπάρχει περιορισμός χρόνου, αλλά ο χρόνος ολοκλήρωσης των απαντήσεων καταγράφεται στην βάση δεδομένων και αποτελεί κριτήριο για την ανίχνευση της δυσλεξίας. Η επίλυση μαθηματικών προβλημάτων και ο χρόνος επιλογής της ορθής απάντησης είναι δύο κριτήρια για την ανίχνευση των ατόμων που εμφανίζουν αναπτυξιακή δυσλεξία.

### Βαθμολόγηση:

Η κάθε ερώτηση της δοκιμασίας βαθμολογείται με 1, αν ο μαθητής απαντήσει σωστά και με 0 αν αποτύχει. Με την ολοκλήρωση της δοκιμασίας αποθηκεύεται η τελική βαθμολογία του μαθητή στη βάση δεδομένων με μεγαλύτερο βαθμό το 16.

#### **8.4.5 Δοκιμασία –Οπτική Βραχύχρονη Μνήμη – Εργαζόμενη Μνήμη**

Στην παρούσα δοκιμασία αξιολογείται η πρωτογενής μνήμη, δηλαδή η βραχύχρονη και εργαζόμενη μνήμη και επιπλέον εξετάζεται πως αυτές συντελούν στην ανίχνευση της δυσλεξίας. Σύμφωνα με τον Rae et al., (2002), οι βασικές λειτουργίες είναι η καταγραφή των γεγονότων, έπειτα η κωδικοποίηση τους και σε τελικό στάδιο την αποθήκευση. Μετά την αποθήκευση μέσω της μνήμης δίνεται η δυνατότητα της ανάκλησης. Τα παιδιά με δυσλεξία παρουσιάζουν ελλείμματα στην βραχύχρονη και εργαζόμενη μνήμη, κατά συνέπεια η δοκιμασία στοχεύει στην ανίχνευση της δυσλεξίας μέσω της συγκεκριμένης αδυναμίας των δυσλεξικών παιδιών, σε σχέση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους.

Διεθνείς έρευνες αναφέρουν ότι τα ελλείμματα των παιδιών με δυσλεξία στην μνήμη εμφανίζονται από την πρώτη επαφή τους με την γλώσσα αλλά συνεχίζουν και στα επόμενα χρόνια της ζωής τους. Επιπλέον, τα άτομα με δυσλεξία πραγματοποιούν πολλά λάθη σε δοκιμασίες που απαιτούν μια συνεχόμενη ακολουθία είτε γραμμάτων είτε αριθμών (Paulesu et al, 2001).

#### **(7)Ακολουθία γραμμάτων – Εργαζόμενη Μνημονική Επεξεργασία**

Στην παρούσα δοκιμασία αξιολογείται η εργαζόμενη μνημονική επεξεργασία. Στον εξεταζόμενο δίνεται μια ακολουθία από αναγραμματισμούς και ο μαθητής καλείται να επιλέξει την ακολουθία που του δόθηκε. Με αυτό τον τρόπο αξιολογείται η μνήμη εργασίας η οποία παρουσιάζει αδυναμίες στα άτομα με δυσλεξία (Chinn et.al., 2001).

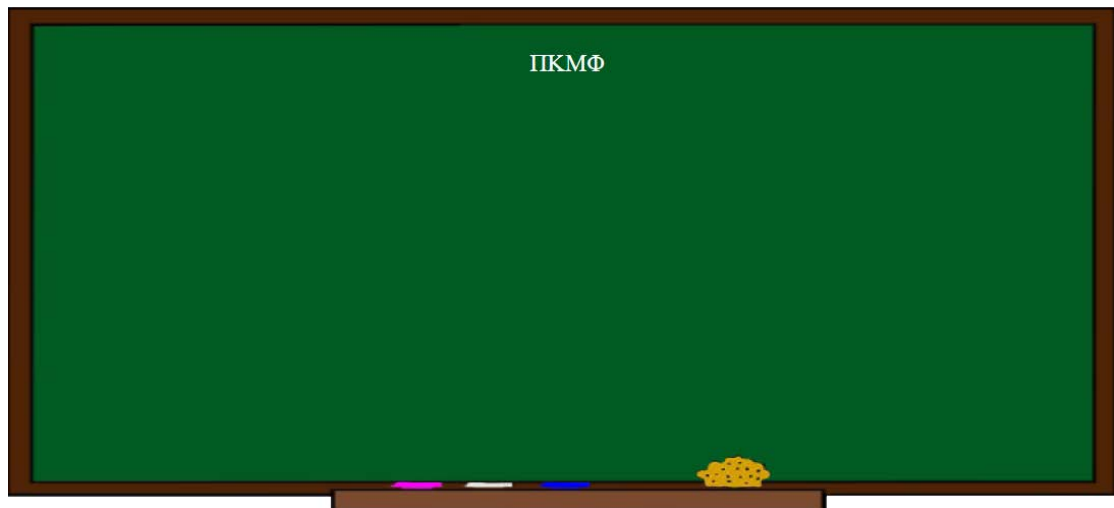
Σύμφωνα με τους Plaza et al., (2002), οι αδυναμίες που εμφανίζονται σε δυσλεξικούς μαθητές οφείλονται σε αδυναμίες στην φωνολογική επεξεργασία. Πιο αναλυτικά, διαπιστώθηκε ότι οι δυσλεξικοί μαθητές πραγματοποιούσαν αργή ανάκληση των πληροφοριών, επομένως παρουσιάζουν ελλείμματα στην εργαζόμενη μνήμη. Το μεγαλύτερο πρόβλημα εντοπίζεται όταν η οπτική πληροφορία πρέπει να κωδικοποιηθεί, οι δυσλεκτικοί μαθητές είναι πιο αργοί και λιγότερο αποτελεσματικοί.

Εν κατακλείδι, για την κατασκευή της δοκιμασίας έχουν δημιουργηθεί τριάντα πέντε ακολουθίες γραμμάτων. Πιο αναλυτικά η πρώτη ακολουθία περιέχει δύο γράμματα, η δεύτερη τρία γράμματα κλπ. Στόχος είναι να αξιολογηθεί η ικανότητα των εξεταζόμενων στην εργαζόμενη μνήμη με την χορήγηση των κατάλληλων γραμματικών ακολουθιών. Επομένως παρέχεται η δυνατότητα, με μεγάλη πιθανότητα



η αντίληψη δυσλεξίας σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Beneventi et al., 2010).

Στην εικόνα 12 παραθέτουμε το παράθυρο του λογισμικού με την οπτική απεικόνιση της εκφώνησης, δηλαδή της ακολουθίας γραμμάτων που πρέπει να συγκρατήσει ο εξεταζόμενος στην μνήμη του.



**Εικόνα 12**

Στην εικόνα 13 παραθέτουμε το παράθυρο του λογισμικού με την οπτική απεικόνιση των τριών επιλογών της δοκιμασίας.



**Εικόνα 13**

### **Διαδικασία:**

Στην δοκιμασία της μνήμης, το λογισμικό εμφανίζει μια ακολουθία γραμμάτων όπως φαίνονται στην εικόνα 12. Οι ακολουθίες γραμμάτων αποτελούνται από συγκεκριμένα γράμματα του ελληνικού αλφαβήτου. Στη συνέχεια, έχει πραγματοποιηθεί αναγραμματισμός για να υπάρχει ένας συγκεκριμένος βαθμός δυσκολίας ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα των εξεταζόμενων. Συγκεκριμένα, τα γράμματα που έχουν επιλεγεί είναι τα εξής: Β, Ν, Κ, Μ, Π, Λ, Φ, Ζ, Δ, Σ, Ο, Ε, Ω, Ψ, Α, Ξ. Η επιλογή των γραμμάτων δεν έχει πραγματοποιηθεί με τυχαίο τρόπο καθώς οι μαθητές με δυσλεξία συγχέουν συγκεκριμένα γράμματα, όπως το Κ με το Π ή το Ν με το Μ. Η δοκιμασία αποτελείται από 35 ακολουθίες γραμμάτων όπου στην πρώτη ακολουθία υπάρχουν δύο γράμματα μετά 3, 4 κτλ. Πιο αναλυτικά, το λογισμικό εμφανίζει τους αναγραμματισμούς για 3 δευτερόλεπτα και ο μαθητής καλείται να επιλέξει ανάμεσα σε τρεις επιλογές, όπου οι δύο έχουν λανθασμένο περιεχόμενο και η μία το σωστό. Η δοκιμασία ολοκληρώνεται όταν ο μαθητής κάνει δύο στην σειρά λάθη ή όταν κάνει στο σύνολο τρία λάθη. Η επιλογή γίνεται μόνο με το ποντίκι και δεν έχει το δικαίωμα ο εξεταζόμενος να γυρίσει στην προηγούμενη ερώτηση. Η ιδιαιτερότητα της συγκεκριμένης δοκιμασίας είναι ότι δεν καταγράφεται ο χρόνος ολοκλήρωσης της δοκιμασίας. Το πλήθος των λανθασμένων ερωτήσεων αποτελεί κριτήριο για την ανίχνευση των ατόμων που εμφανίζουν αναπτυξιακή δυσλεξία.

### **Βαθμολόγηση:**

Η κάθε ερώτηση της δοκιμασίας βαθμολογείται με 1, αν ο μαθητής απαντήσει σωστά και με 0 αν αποτύχει. Με την ολοκλήρωση της δοκιμασίας αποθηκεύεται η τελική βαθμολογία του μαθητή στη βάση δεδομένων με μεγαλύτερο βαθμό το 35.

#### **8.4.6 Δοκιμασίες – Οπτικής Διάκρισης & Ανάκλισης – Οπτικό Έλλειμμα**

Σε αυτή την ενότητα της παρούσας διατριβής θα αναλυθούν μια σειρά από δοκιμασίες που αφορούν το οπτικό έλλειμμα που παρουσιάζουν οι μαθητές με δυσλεξία. Πιο αναλυτικά, αρκετές έρευνες αναφέρουν ότι οι μαθητές με δυσλεξία εμφανίζουν χαμηλότερες βαθμολογίες, σε σχέση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους, σε δοκιμασίες που αξιολογούν το οπτικό έλλειμμα και αυτό συνδέεται με τις αδυναμίες των δυσλεξικών μαθητών στις αναγνωστικές δεξιότητες. Με άλλα λόγια, οι μαθητές με δυσλεξία, παρουσιάζουν ελλείμματα στην οπτική

διαδικασία κατά συνέπεια, εμφανίζουν αδυναμίες στην οπτική διάκριση και ανάκληση είτε αριθμών, λέξεων, εικόνων, προτάσεων κ.α. (Valdois et al.,2012).

Οι Ziegler και συν. (2010),πραγματοποίησαν μια έρευνα σε 60 Γάλλους μαθητές ηλικίας 12 έως 16 ετών στην οπτική επεξεργασία σχετικά με την διάκριση λέξεων, σχημάτων χρωμάτων και αριθμών. Τα αποτελέσματα της έρευνας αποδεικνύουν την υπόθεση ότι οι δυσλεξικοί μαθητές που αποτελούσαν την πειραματική ομάδα εμφάνισαν πολύ χαμηλότερη βαθμολογία σε όλες τις δοκιμασίες σε σχέση με την ομάδα ελέγχου που ήταν οι τυπικά αναπτυσσόμενοι μαθητές που ανήκουν στην ίδια ηλικιακή ομάδα με τους δυσλεξικούς.

Μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε Γερμανούς μαθητές ηλικίας 11 έως 14 ετών σχετικά με την οπτική ανάκληση, αναφέρει ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσίασαν χαμηλότερη βαθμολογία σε όλες τις δοκιμασίες. Συγκεκριμένα η έρευνα περιελάμβανε δοκιμασίες οπτικής ανάκλησης με εικόνες και σχήματα. Τα αποτελέσματα της έρευνας επιβεβαίωσαν το γεγονός ότι οι μαθητές παρουσιάζουν οπτικά ελλείμματα σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. (Trauzettel-klosinski et al., 2010).

Αξίζει να αναφερθεί η έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Steinbrink και Klatte (2008),σχετικά με την ακρίβεια και την ταχύτητα επιλογής σε δοκιμασίες τόσο με οπτική διάκριση όσο και σε οπτική ανάκληση. Οι συμμετέχοντες ήταν 84 μαθητές ηλικίας 9 έως 13 ετών. Η πειραματική ομάδα αποτελείται από μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία και η ομάδα ελέγχου οι τυπικοί μαθητές. Τα αποτελέσματα της έρευνας επιβεβαίωσαν την υπόθεση ότι τα παιδιά με αναπτυξιακή δυσλεξία εμφανίζουν ελλείμματα στην ταχύτητα της οπτικής διάκρισης και ανάκλησης.

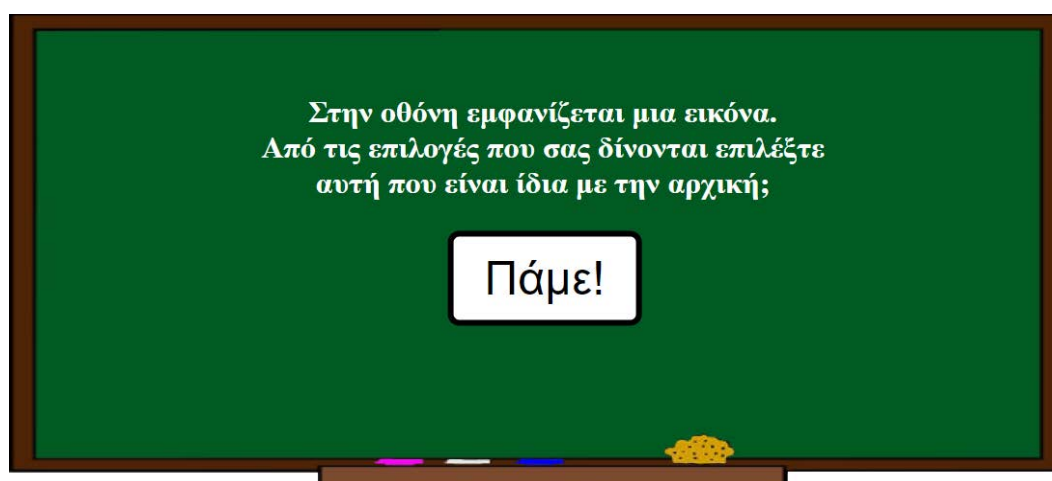
Στον ελλαδικό χώρο πραγματοποιήθηκε παρόμοια έρευνα σε Ελληνικά σχολεία και συγκεκριμένα στην περιοχή της Κρήτης. Οι συμμετέχοντες ήταν 30 μαθητές ηλικίας 11 έως 12 ετών. Εξετάστηκε η ικανότητα των μαθητών στις αναγνωστικές ικανότητες σε λέξεις και κείμενα, καθώς και στην οπτική επεξεργασία σχημάτων και εικόνων. Τα αποτελέσματα ήταν ότι οι μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία είχαν χαμηλότερη βαθμολογία σε όλες τις δοκιμασίες σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους (Hatzidaki et al., 2011).

Αξίζει να αναφερθεί μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε στην Γαλλία. Οι μαθητές που έλαβαν μέρος στην έρευνα είχαν την γαλλική ως μητρική γλώσσα και αξιολογήθηκαν σε οπτικές δοκιμασίες. Πιο αναλυτικά, εξετάστηκε η οπτική ακολουθία των μαθητών. Τα αποτελέσματα αναφέρουν ότι οι μαθητές με δυσλεξία

παρουσίασαν ελλείμματα στην οπτική διαδικασία και η ταχύτητα απόκρισης ήταν με μεγάλη διαφορά στατιστικά σημαντική σε σχέση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Επιπλέον, διαπιστώθηκε ότι η πειραματική ομάδα παρουσίασε ελλείμματα στην φωνολογική ενημερότητα, επομένως είναι πολύ πιθανό οι μαθητές με δυσλεξία να έχουν διπλό έλλειμμα.(Lallier, Donnadieu & Valdois, 2010).

Επιπρόσθετα, μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε Γάλλους και Βρετανούς μαθητές διαπιστώθηκε ότι ελλείμματα στην οπτική διάκριση και προσοχή οδηγεί σε ελλείμματα στις αναγνωστικές δεξιότητες. Η δυσλεξία είναι μια ειδική μαθησιακή δυσκολία που έχει συνδεθεί με αδυναμίες στην ανάγνωση. Επομένως, γίνεται αντιληπτό ότι ελλείμματα στην οπτική επεξεργασία, οδηγεί με μεγάλη πιθανότητα ο υπό εξέταση μαθητής να έχει αναπτυξιακή δυσλεξία (Bosse et al., 2007).

Εν κατακλείδι, στην εικόνα 14 απεικονίζεται η οθόνη του λογισμικού πριν την έναρξη των οπτικών δοκιμασιών. Για την ανίχνευση της δυσλεξίας δημιουργήθηκαν 9υποδοκιμασίες που εξετάζουν την οπτική διάκριση και ανάκληση.

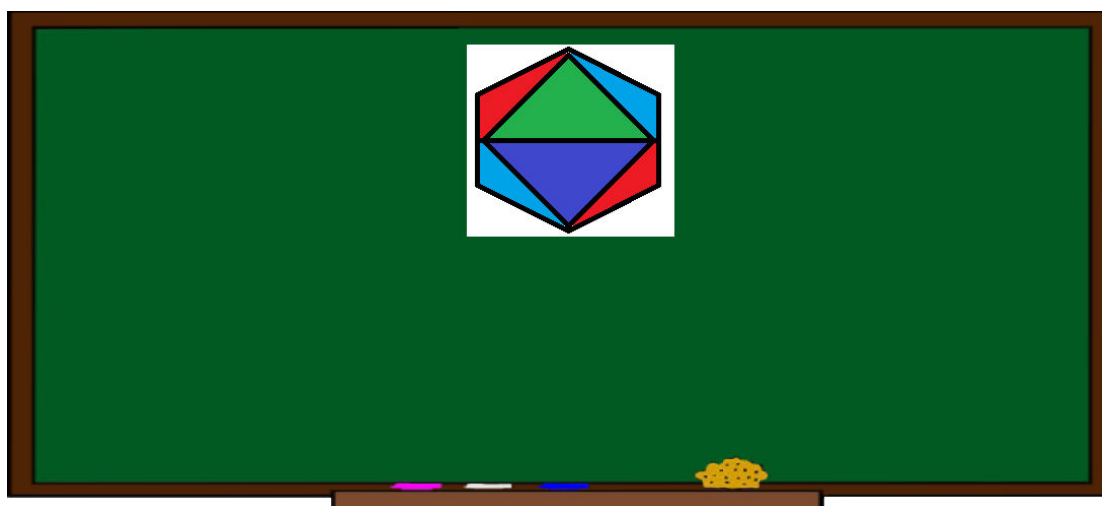


**Εικόνα 14**

#### **(8.1.1) Οπτική Ανάκληση – Οπτική Επεξεργασία – Ως προς το Χρώμα**

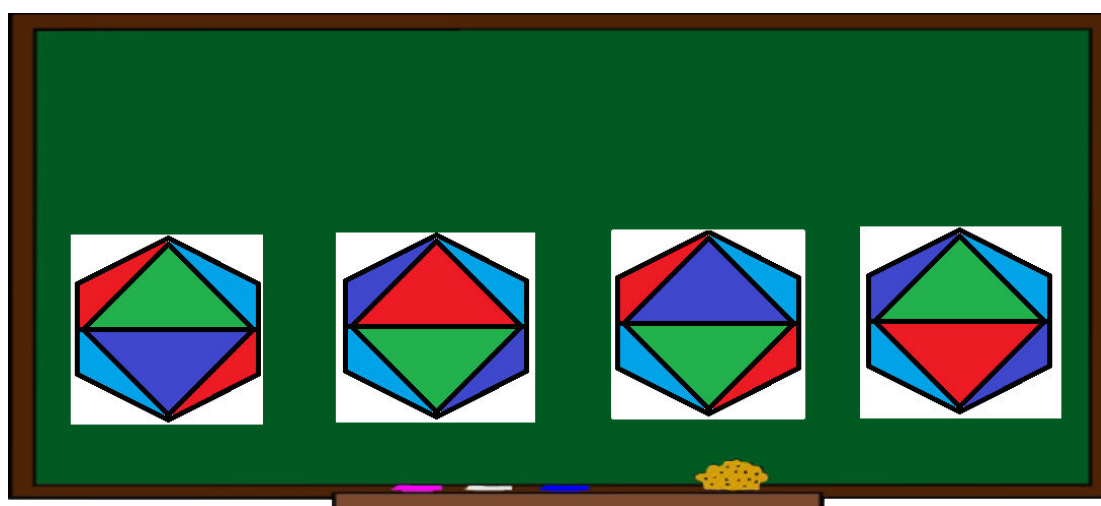
Στην πρώτη υποδοκιμασία αξιολογείται η οπτική ανάκληση ως προς το χρώμα. Στον εξεταζόμενο δίνεται μια εικόνα και ο μαθητής καλείται να επιλέξει την σωστή ανάμεσα σε τέσσερις επιλογές. Με αυτό τον τρόπο αξιολογείται η οπτική ανάκληση στην οποία παρουσιάζουν αδυναμίες τα άτομα με δυσλεξία (Handler & Fierson, 2011).

Στην εικόνα 15 παραθέτουμε το παράθυρο του λογισμικού με την οπτική απεικόνιση της εκφώνησης, δηλαδή της εικόνας που πρέπει να συγκρατήσει ο εξεταζόμενος στην μνήμη του.



Εικόνα 15

Στην εικόνα 16 παραθέτουμε το παράθυρο του λογισμικού με την οπτική απεικόνιση των τεσσάρων επιλογών της δοκιμασίας.



Εικόνα 16

#### Διαδικασία:

Στην δοκιμασία της οπτικής ανάκλησης, το λογισμικό εμφανίζει μια εικόνα όπως φαίνονται στην εικόνα 15. Οι εικόνες αποτελούνται από συγκεκριμένα χρωματικά μοντέλα και έχουν δημιουργηθεί με χρώματα με κοντινούς χρωματικούς

τόνους για να υπάρχει ένας συγκεκριμένος βαθμός δυσκολίας ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα των εξεταζόμενων. Συγκεκριμένα, τα χρώματα που έχουν επιλεγεί είναι αποχρώσεις των βασικών χρωμάτων, δηλαδή του κίτρινου, του μπλε και του κόκκινου. Η δοκιμασία αποτελείται από 4 διαφορετικές ακολουθίες εικόνων, όπως παρουσιάζονται στην εικόνα 16. Πιο αναλυτικά, το λογισμικό εμφανίζει τις εικόνες για 4 δευτερόλεπτα και ο μαθητής καλείται να επιλέξει ανάμεσα σε τέσσερις επιλογές. Η δοκιμασία ολοκληρώνεται όταν ο μαθητής πραγματοποιήσει τέσσερις επιλογές. Η επιλογή γίνεται μόνο με το ποντίκι και δεν έχει το δικαίωμα ο εξεταζόμενος να γυρίσει στην προηγούμενη οθόνη. Η ιδιαιτερότητα της συγκεκριμένης δοκιμασίας είναι ότι δεν καταγράφεται ο χρόνος ολοκλήρωσης της δοκιμασίας. Το πλήθος των λανθασμένων ερωτήσεων αποτελεί κριτήριο για την ανίχνευση των ατόμων που εμφανίζουν αναπτυξιακή δυσλεξία.

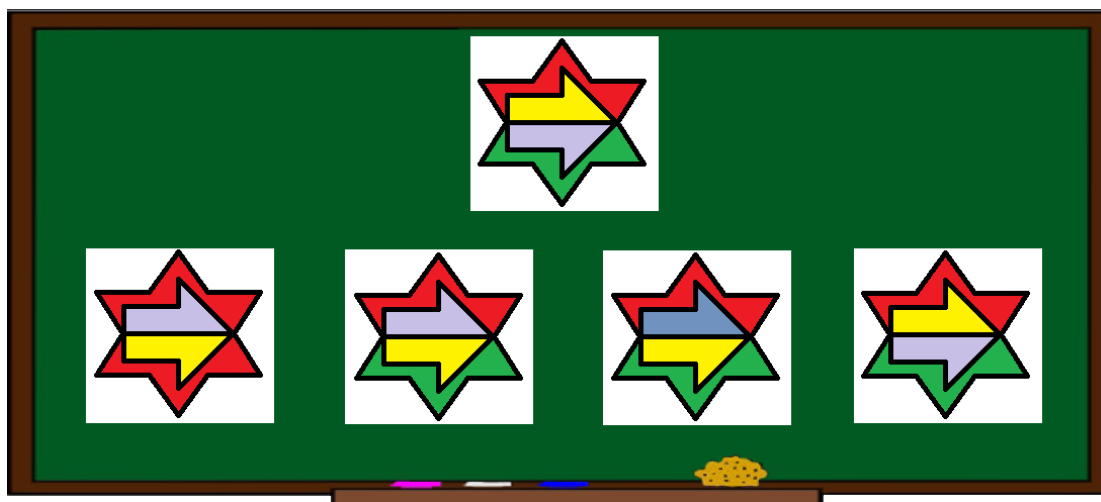
### **Βαθμολόγηση:**

Η κάθε ερώτηση της υποδοκιμασίας βαθμολογείται με 1, αν ο μαθητής απαντήσει σωστά και με 0 αν αποτύχει. Με την ολοκλήρωση της δοκιμασίας αποθηκεύεται η τελική βαθμολογία του μαθητή στη βάση δεδομένων με μεγαλύτερο βαθμό το 4.

#### **(8.1.2) Οπτική Διάκριση – Οπτική Επεξεργασία – Ως προς το Χρώμα**

Στην δεύτερη υποδοκιμασία αξιολογείται η οπτική διάκριση ως προς το χρώμα. Στον εξεταζόμενο δίνεται μια εικόνα και ο μαθητής καλείται να επιλέξει την σωστή ανάμεσα σε τέσσερις επιλογές. Με αυτό τον τρόπο αξιολογείται η οπτική διάκριση και οπτική επεξεργασία στην οποία παρουσιάζουν αδυναμίες τα άτομα με δυσλεξία (Handler & Fierson, 2011).

Στην εικόνα 17 παραθέτουμε το παράθυρο του λογισμικού με την οπτική απεικόνιση της εκφώνησης, δηλαδή της εικόνας που πρέπει να συγκρατήσει ο εξεταζόμενος στην μνήμη του.



Εικόνα 17

### Διαδικασία:

Στην δοκιμασία της οπτικής διάκρισης, το λογισμικό εμφανίζει μια εικόνα όπως φαίνονται στην εικόνα 17. Οι εικόνες αποτελούνται από συγκεκριμένα χρωματικά μοντέλα και έχουν δημιουργηθεί με χρώματα με *κοντινούς* χρωματικούς τόνους για να υπάρχει ένας συγκεκριμένος βαθμός δυσκολίας ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα των εξεταζόμενων. Συγκεκριμένα, τα χρώματα που έχουν επιλεγεί είναι αποχρώσεις των βασικών χρωμάτων, δηλαδή του κίτρινου, του μπλε και του κόκκινου. Η δοκιμασία αποτελείται από 4 διαφορετικές ακολουθίες εικόνων, όπως παρουσιάζονται στην εικόνα 17. Πιο αναλυτικά, το λογισμικό εμφανίζει τις εικόνες χωρίς περιορισμό χρόνου και ο μαθητής καλείται να επιλέξει ανάμεσα σε τέσσερις επιλογές. Η δοκιμασία ολοκληρώνεται όταν ο μαθητής πραγματοποιήσει τέσσερις επιλογές. Η επιλογή γίνεται μόνο με το ποντίκι και δεν έχει το δικαίωμα ο εξεταζόμενος να γυρίσει στην προηγούμενη οθόνη. Η ιδιαιτερότητα της συγκεκριμένης δοκιμασίας είναι ότι καταγράφεται ο χρόνος ολοκλήρωσης της δοκιμασίας και το πλήθος των λανθασμένων ερωτήσεων. Καθώς, το πλήθος των σωστών απαντήσεων και ο χρόνος επιλογής της ορθής απάντησης είναι δύο κριτήρια για την ανίχνευση των ατόμων που εμφανίζουν αναπτυξιακή δυσλεξία.

### Βαθμολόγηση:

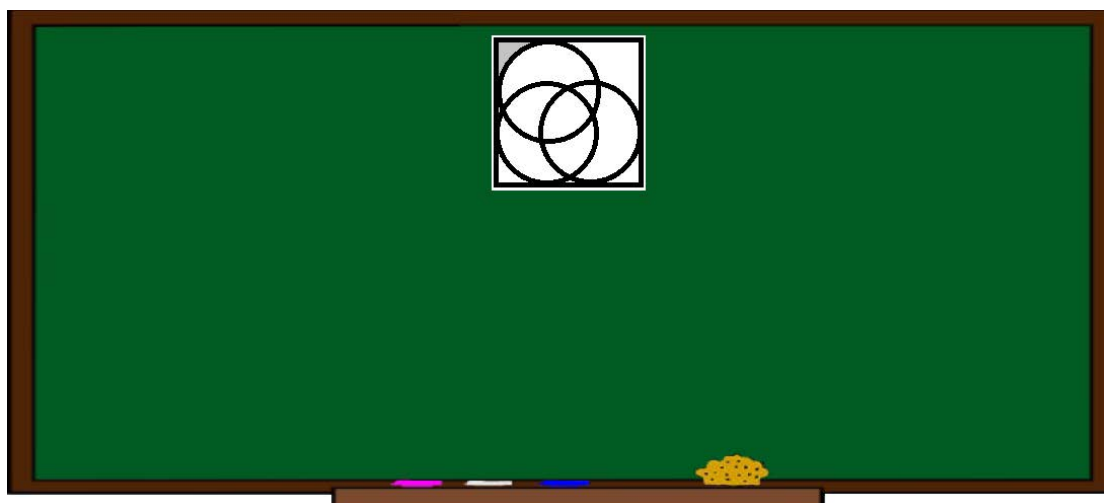
Η κάθε ερώτηση της υποδοκιμασίας βαθμολογείται με 1, αν ο μαθητής απαντήσει σωστά και με 0 αν αποτύχει. Με την ολοκλήρωση της δοκιμασίας

αποθηκεύεται η τελική βαθμολογία του μαθητή στη βάση δεδομένων με μεγαλύτερο βαθμό το 4.

#### (8.2.1) Οπτική Ανάκληση – Οπτική Επεξεργασία – Ως προς το Σχήμα

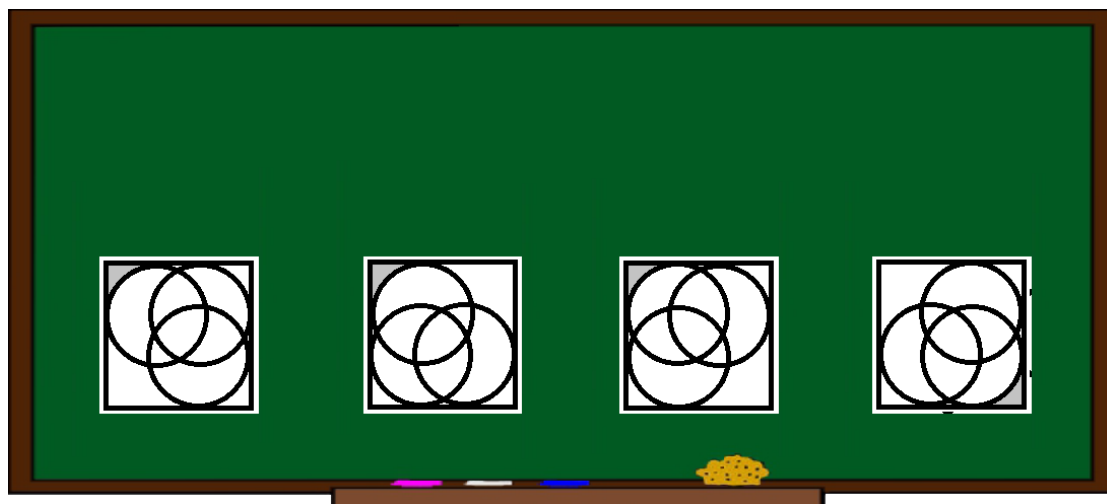
Στην Τρίτη υποδοκιμασία αξιολογείται η οπτική ανάκληση ως προς το σχήμα. Στον εξεταζόμενο δίνεται μια εικόνα και ο μαθητής καλείται να επιλέξει την σωστή ανάμεσα σε τέσσερις επιλογές. Με αυτό τον τρόπο αξιολογείται η οπτική ανάκληση στην οποία παρουσιάζουν αδυναμίες τα άτομα με δυσλεξία (Facoetti & Molteni, 2001).

Στην εικόνα 18 παραθέτουμε το παράθυρο του λογισμικού με την οπτική απεικόνιση της εκφώνησης, δηλαδή της εικόνας που πρέπει να συγκρατήσει ο εξεταζόμενος στην μνήμη του.



**Εικόνα 18**

Στην εικόνα 19 παραθέτουμε το παράθυρο του λογισμικού με την οπτική απεικόνιση των τεσσάρων επιλογών της δοκιμασίας.





## Εικόνα 19

### Διαδικασία:

Στην δοκιμασία της οπτικής ανάκλισης, το λογισμικό εμφανίζει μια εικόνα όπως φαίνονται στην εικόνα 18. Οι εικόνες αποτελούνται από συγκεκριμένα σχηματικά μοντέλα και έχουν δημιουργηθεί από γεωμετρικά σχήματα για να υπάρχει ένας συγκεκριμένος βαθμός δυσκολίας ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα των εξεταζόμενων. Πιο αναλυτικά, τα σχήματα που έχουν επιλεγεί είναι τρίγωνα και τετράγωνα, σε διαφορετικά μεγέθη και αναλογίες. Η δοκιμασία αποτελείται από 4 διαφορετικές ακολουθίες εικόνων, όπως παρουσιάζονται στην εικόνα 19. Πιο αναλυτικά, το λογισμικό εμφανίζει τις εικόνες για 4 δευτερόλεπτα και ο μαθητής καλείται να επιλέξει ανάμεσα σε τέσσερις επιλογές. Η δοκιμασία ολοκληρώνεται όταν ο μαθητής πραγματοποιήσει τέσσερις επιλογές. Η επιλογή γίνεται μόνο με το ποντίκι και δεν έχει το δικαίωμα ο εξεταζόμενος να γυρίσει στην προηγούμενη οθόνη. Η ιδιαιτερότητα της συγκεκριμένης δοκιμασίας είναι ότι δεν καταγράφεται ο χρόνος ολοκλήρωσης της δοκιμασίας. Το πλήθος των λανθασμένων ερωτήσεων αποτελεί κριτήριο για την ανίχνευση των ατόμων που εμφανίζουν αναπτυξιακή δυσλεξία.

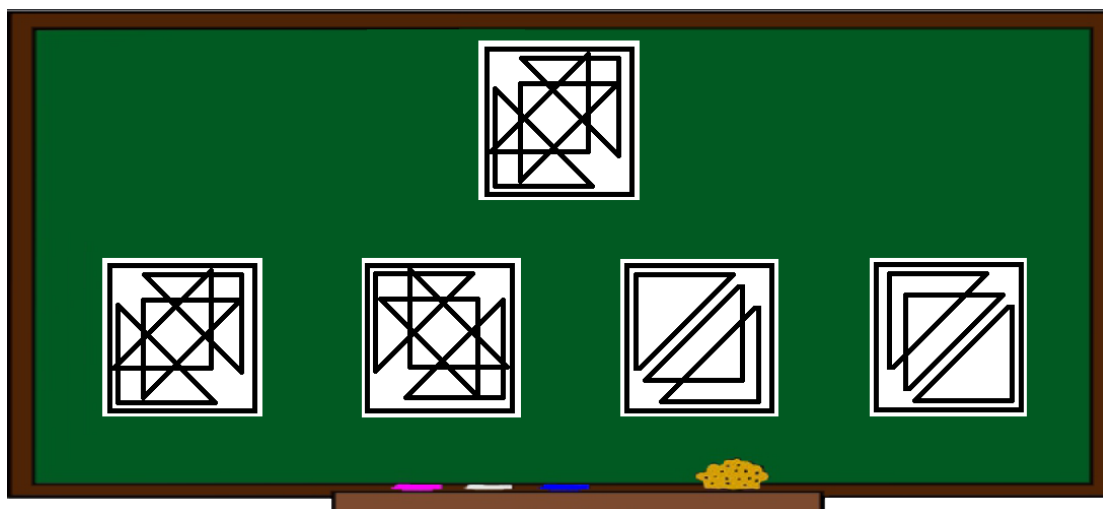
### Βαθμολόγηση:

Η κάθε ερώτηση της υποδοκιμασίας βαθμολογείται με 1, αν ο μαθητής απαντήσει σωστά και με 0 αν αποτύχει. Με την ολοκλήρωση της δοκιμασίας αποθηκεύεται η τελική βαθμολογία του μαθητή στη βάση δεδομένων με μεγαλύτερο βαθμό το 4.

### (8.2.2) Οπτική Διάκριση – Οπτική Επεξεργασία – Ως προς το Σχήμα

Στην τέταρτη υποδοκιμασία αξιολογείται η οπτική διάκριση ως προς το σχήμα. Στον εξεταζόμενο δίνεται μια εικόνα και ο μαθητής καλείται να επιλέξει την σωστή ανάμεσα σε τέσσερις επιλογές. Με αυτό τον τρόπο αξιολογείται η οπτική διάκριση και οπτική επεξεργασία στην οποία παρουσιάζουν αδυναμίες τα άτομα με δυσλεξία (Bosse et al., 2007).

Στην εικόνα 20 παραθέτουμε το παράθυρο του λογισμικού με την οπτική απεικόνιση της εκφώνησης, δηλαδή της εικόνας που πρέπει να συγκρατήσει ο εξεταζόμενος στην μνήμη του.



Εικόνα 20

#### Διαδικασία:

Στην δοκιμασία της οπτικής διάκρισης, εμφανίζεται ένα σχήμα όπως φαίνεται στην εικόνα 20. Τα σχήματα αποτελούνται από συγκεκριμένα σχηματικά μοντέλα και έχουν δημιουργηθεί από γεωμετρικά σχήματα για να υπάρχει ένας συγκεκριμένος βαθμός δυσκολίας ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα των εξεταζόμενων. Συγκεκριμένα, οι εικόνες που έχουν επιλεγεί είναι τρίγωνα και τετράγωνα, σε διαφορετικά μεγέθη και αναλογίες. Η δοκιμασία αποτελείται από 4 διαφορετικές ακολουθίες σχημάτων, όπως παρουσιάζονται στην εικόνα 20. Πιο αναλυτικά, το λογισμικό εμφανίζει τις εικόνες χωρίς περιορισμό χρόνου και ο μαθητής καλείται να επιλέξει ανάμεσα σε τέσσερις επιλογές. Η δοκιμασία ολοκληρώνεται όταν ο μαθητής πραγματοποιήσει τέσσερις επιλογές. Η επιλογή γίνεται μόνο με το ποντίκι και δεν έχει το δικαίωμα ο εξεταζόμενος να γυρίσει στην προηγούμενη οθόνη. Η ιδιαιτερότητα της συγκεκριμένης δοκιμασίας είναι ότι καταγράφεται ο χρόνος ολοκλήρωσης της δοκιμασίας και το πλήθος των λανθασμένων ερωτήσεων. Καθώς, το πλήθος των σωστών απαντήσεων και ο χρόνος επιλογής της ορθής απάντησης είναι δύο κριτήρια για την ανίχνευση των ατόμων που εμφανίζουν αναπτυξιακή δυσλεξία.

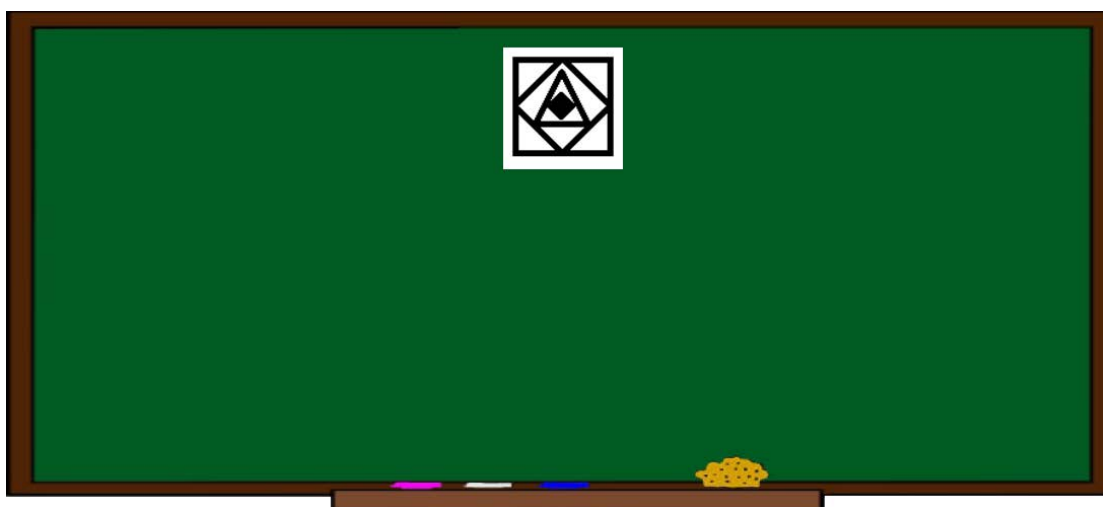
### **Βαθμολόγηση:**

Η κάθε ερώτηση της υποδοκιμασίας βαθμολογείται με 1, αν ο μαθητής απαντήσει σωστά και με 0 αν αποτύχει. Με την ολοκλήρωση της δοκιμασίας αποθηκεύεται η τελική βαθμολογία του μαθητή στη βάση δεδομένων με μεγαλύτερο βαθμό το 4.

#### **(8.3.1)Οπτική Ανάκληση – Οπτική Επεξεργασία – Ως προς το Μέγεθος**

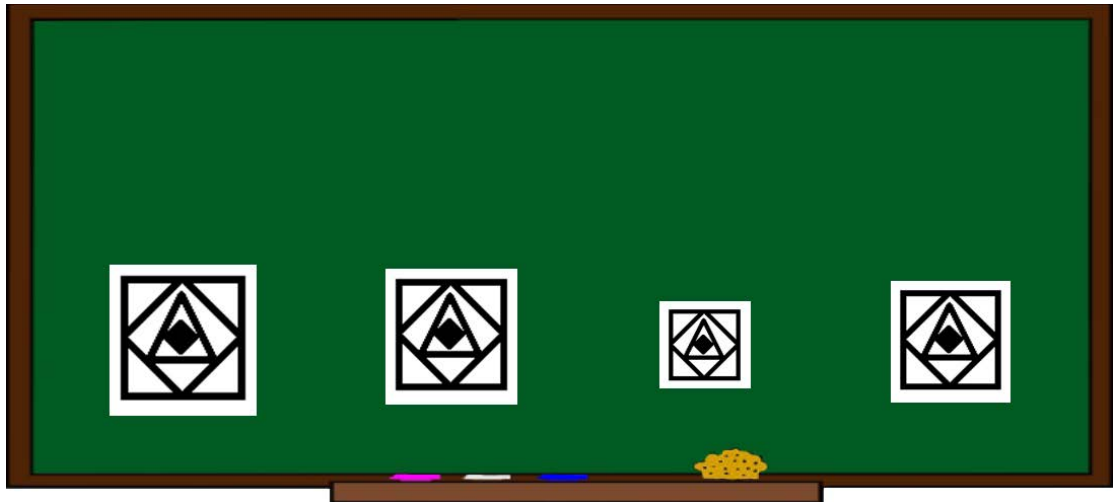
Στην Πέμπτη υποδοκιμασία αξιολογείται η οπτική ανάκληση ως προς το μέγεθος. Στον εξεταζόμενο δίνεται μια εικόνα και ο μαθητής καλείται να επιλέξει την σωστή ανάμεσα σε τέσσερις επιλογές. Με αυτό τον τρόπο αξιολογείται η οπτική ανάκληση στην οποία παρουσιάζουν αδυναμίες τα άτομα με δυσλεξία (Bowen, 2002).

Στην εικόνα 21 παραθέτουμε το παράθυρο του λογισμικού με την οπτική απεικόνιση της εκφώνησης, δηλαδή της εικόνας που πρέπει να συγκρατήσει ο εξεταζόμενος στην μνήμη του.



**Εικόνα 21**

Στην εικόνα 22 παραθέτουμε το παράθυρο του λογισμικού με την οπτική απεικόνιση των τεσσάρων επιλογών της δοκιμασίας.



Εικόνα 22

### Διαδικασία:

Στην δοκιμασία της οπτικής ανάκλισης, το λογισμικό εμφανίζει ένα σχήμα όπως φαίνονται στην εικόνα 21. Τα σχήματα αποτελούνται από συγκεκριμένα σχηματικά μοντέλα και έχουν δημιουργηθεί από γεωμετρικά σχήματα για να υπάρχει ένας συγκεκριμένος βαθμός δυσκολίας ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα των εξεταζόμενων. Συγκεκριμένα, τα σχήματα που έχουν επιλεγεί είναι τρίγωνα τετράγωνα, κύκλοι και κανονικά πολύγωνα, σε διαφορετικά μεγέθη και αναλογίες. Η δοκιμασία αποτελείται από 4 διαφορετικές ακολουθίες εικόνων, όπως παρουσιάζονται στην εικόνα 22. Πιο αναλυτικά, το λογισμικό εμφανίζει τις εικόνες για 4 δευτερόλεπτα και ο μαθητής καλείται να επιλέξει ανάμεσα σε τέσσερις επιλογές. Η δοκιμασία ολοκληρώνεται όταν ο μαθητής πραγματοποιήσει τέσσερις επιλογές. Η επιλογή γίνεται μόνο με το ποντίκι και δεν έχει το δικαίωμα ο εξεταζόμενος να γυρίσει στην προηγούμενη οθόνη. Η ιδιαιτερότητα της συγκεκριμένης δοκιμασίας είναι ότι δεν καταγράφεται ο χρόνος ολοκλήρωσης της δοκιμασίας. Το πλήθος των λανθασμένων ερωτήσεων αποτελεί κριτήριο για την ανίχνευση των ατόμων που εμφανίζουν αναπτυξιακή δυσλεξία.

### Βαθμολόγηση:

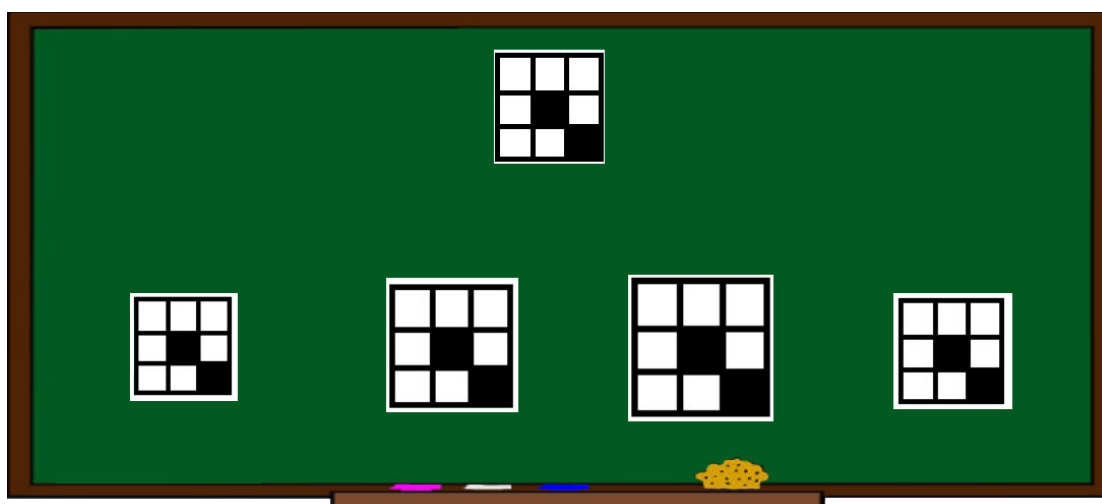
Η κάθε ερώτηση της υποδοκιμασίας βαθμολογείται με 1, αν ο μαθητής απαντήσει σωστά και με 0 αν αποτύχει. Με την ολοκλήρωση της δοκιμασίας

αποθηκεύεται η τελική βαθμολογία του μαθητή στη βάση δεδομένων με μεγαλύτερο βαθμό το 4.

### (8.3.2) Οπτική Διάκριση – Οπτική Επεξεργασία – Ως προς το Μέγεθος

Στην έκτη υποδοκιμασία αξιολογείται η οπτική διάκριση ως προς το μέγεθος. Στον εξεταζόμενο δίνεται μια εικόνα και ο μαθητής καλείται να επιλέξει την σωστή ανάμεσα σε τέσσερις επιλογές. Με αυτό τον τρόπο αξιολογείται η οπτική διάκριση και οπτική επεξεργασία στην οποία παρουσιάζουν αδυναμίες τα άτομα με δυσλεξία (Lack, 2010).

Στην εικόνα 23 παραθέτουμε το παράθυρο του λογισμικού με την οπτική απεικόνιση της εκφώνησης, δηλαδή της εικόνας που πρέπει να συγκρατήσει ο εξεταζόμενος στην μνήμη του.



Εικόνα 23

#### Διαδικασία:

Στην δοκιμασία της οπτικής διάκρισης, το λογισμικό εμφανίζει μια εικόνα όπως φαίνονται στην εικόνα 23. Οι εικόνες αποτελούνται από συγκεκριμένα σχηματικά μοντέλα και έχουν δημιουργηθεί από γεωμετρικά σχήματα για να υπάρχει ένας συγκεκριμένος βαθμός δυσκολίας ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα των εξεταζόμενων. Συγκεκριμένα, τα σχήματα που έχουν επιλεγεί είναι τρίγωνα, κύκλους, κανονικά πολύγωνα και τετράγωνα, σε διαφορετικά μεγέθη και αναλογίες. Η δοκιμασία αποτελείται από 4 διαφορετικές ακολουθίες σχημάτων, όπως

παρουσιάζονται στην εικόνα 23. Πιο αναλυτικά, το λογισμικό εμφανίζει τις εικόνες χωρίς περιορισμό χρόνου και ο μαθητής καλείται να επιλέξει ανάμεσα σε τέσσερις επιλογές. Η δοκιμασία ολοκληρώνεται όταν ο μαθητής πραγματοποιήσει τέσσερις επιλογές. Η επιλογή γίνεται μόνο με το ποντίκι και δεν έχει το δικαίωμα ο εξεταζόμενος να γυρίσει στην προηγούμενη οθόνη. Η ιδιαιτερότητα της συγκεκριμένης δοκιμασίας είναι ότι καταγράφεται ο χρόνος ολοκλήρωσης της δοκιμασίας και το πλήθος των λανθασμένων ερωτήσεων. Καθώς, το πλήθος των σωστών απαντήσεων και ο χρόνος επιλογής της ορθής απάντησης είναι δύο κριτήρια για την ανίχνευση των ατόμων που εμφανίζουν αναπτυξιακή δυσλεξία.

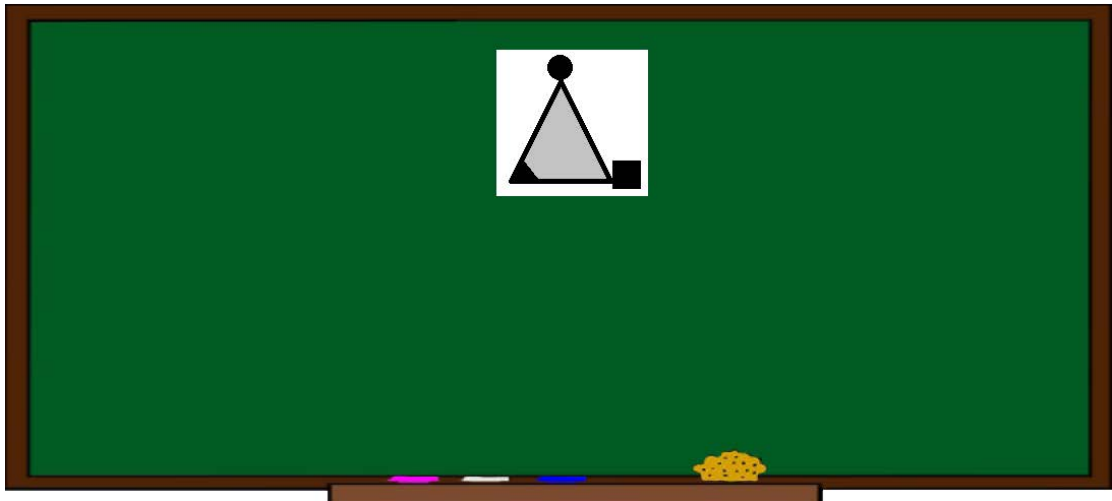
### **Βαθμολόγηση:**

Η κάθε ερώτηση της υποδοκιμασίας βαθμολογείται με 1, αν ο μαθητής απαντήσει σωστά και με 0 αν αποτύχει. Με την ολοκλήρωση της δοκιμασίας αποθηκεύεται η τελική βαθμολογία του μαθητή στη βάση δεδομένων με μεγαλύτερο βαθμό το 4.

### **(8.4) Οπτική Ανάκλιση – Οπτική Επεξεργασία – Ως προς τον Προσανατολισμό**

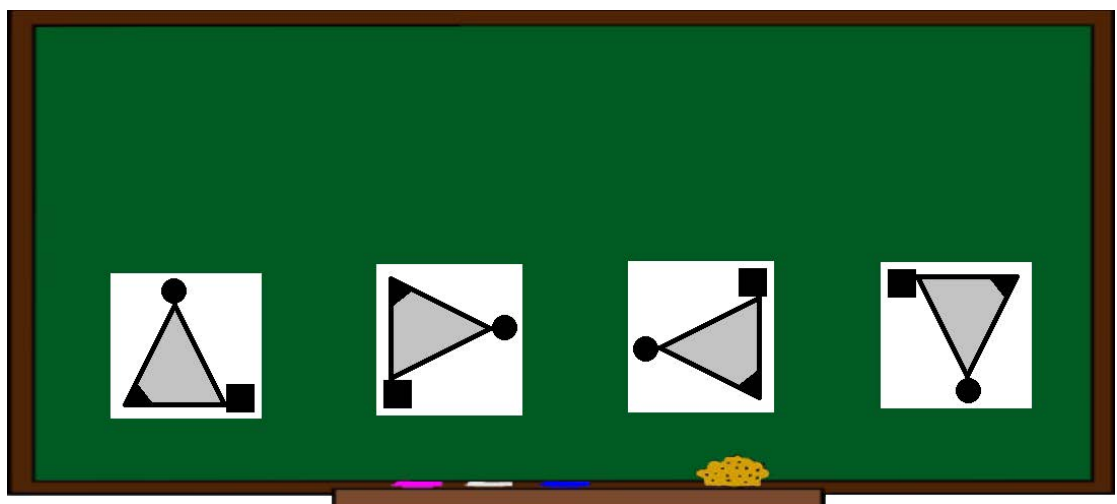
Στην έβδομη υποδοκιμασία αξιολογείται η οπτική ανάκλιση ως προς τον προσανατολισμό. Στον εξεταζόμενο δίνεται μια εικόνα και ο μαθητής καλείται να επιλέξει την σωστή ανάμεσα σε τέσσερις επιλογές. Με αυτό τον τρόπο αξιολογείται η οπτική ανάκλιση στην οποία παρουσιάζουν αδυναμίες τα άτομα με δυσλεξία (Granet, 2011).

Στην εικόνα 24 παραθέτουμε το παράθυρο του λογισμικού με την οπτική απεικόνιση της εκφώνησης, δηλαδή της εικόνας που πρέπει να συγκρατήσει ο εξεταζόμενος στην μνήμη του.



**Εικόνα 24**

Στην εικόνα 25 παραθέτουμε το παράθυρο του λογισμικού με την οπτική απεικόνιση των τεσσάρων επιλογών της δοκιμασίας.



**Εικόνα 25**

**Διαδικασία:**

Στην δοκιμασία της οπτικής ανάκλησης, το λογισμικό εμφανίζει μια εικόνα όπως φαίνονται στην εικόνα 24. Οι εικόνες αποτελούνται από συγκεκριμένα σχηματικά μοντέλα και έχουν δημιουργηθεί από γεωμετρικά σχήματα για να υπάρχει ένας συγκεκριμένος βαθμός δυσκολίας ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα των εξεταζόμενων. Συγκεκριμένα, τα σχήματα που έχουν επιλεγεί είναι αστέρια τετράγωνα και κανονικά πολύγωνα. Η δοκιμασία αποτελείται από 4 διαφορετικές

ακολουθίες εικόνων, όπως παρουσιάζονται στην εικόνα 25. Πιο αναλυτικά, το λογισμικό εμφανίζει τις εικόνες για 4 δευτερόλεπτα και ο μαθητής καλείται να επιλέξει ανάμεσα σε τέσσερις επιλογές. Η δοκιμασία ολοκληρώνεται όταν ο μαθητής πραγματοποιήσει τέσσερις επιλογές. Η επιλογή γίνεται μόνο με το ποντίκι και δεν έχει το δικαίωμα ο εξεταζόμενος να γυρίσει στην προηγούμενη οθόνη. Η ιδιαιτερότητα της συγκεκριμένης δοκιμασίας είναι ότι δεν καταγράφεται ο χρόνος ολοκλήρωσης της δοκιμασίας. Το πλήθος των λανθασμένων ερωτήσεων αποτελεί κριτήριο για την ανίχνευση των ατόμων που εμφανίζουν αναπτυξιακή δυσλεξία.

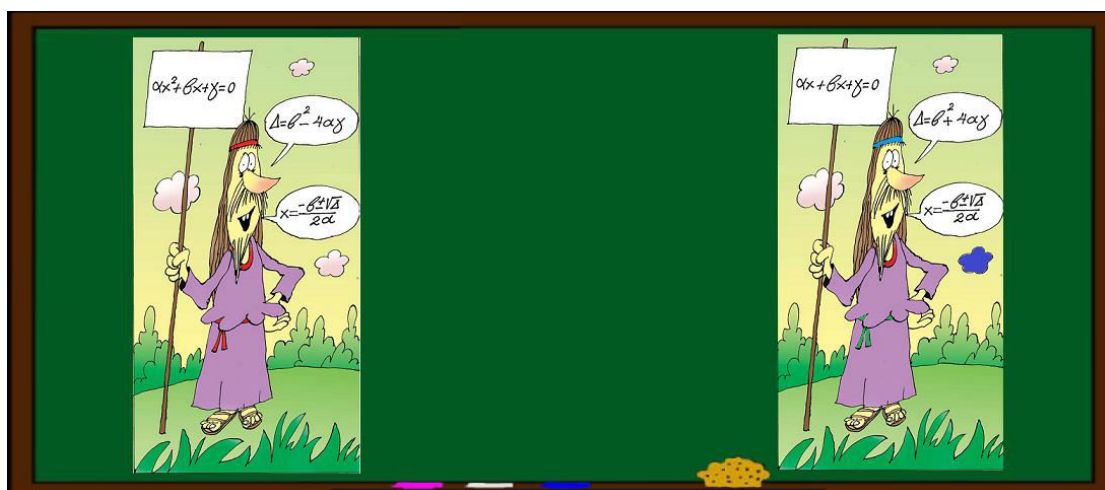
### Βαθμολόγηση:

Η κάθε ερώτηση της υποδοκιμασίας βαθμολογείται με 1, αν ο μαθητής απαντήσει σωστά και με 0 αν αποτύχει. Με την ολοκλήρωση της δοκιμασίας αποθηκεύεται η τελική βαθμολογία του μαθητή στη βάση δεδομένων με μεγαλύτερο βαθμό το 4.

### (8.5) Οπτική Διάκριση – Οπτική Επεξεργασία

Στην όγδοη υποδοκιμασία αξιολογείται η οπτική διάκριση. Στον εξεταζόμενο δίνονται δύο εικόνες η μια δίπλα στην άλλη. Η αριστερή εικόνα που εμφανίζεται στην οθόνη είναι η πρωτότυπη και η δεξιά περιέχει τις διαφορές. Ο μαθητής καλείται να προσδιορίσει τις διαφορές ανάμεσα σε δύο εικόνες. Με αυτό τον τρόπο αξιολογείται η οπτική διάκριση και οπτική επεξεργασία στην οποία παρουσιάζουν αδυναμίες τα άτομα με δυσλεξία (Peterson&Pennington, 2012).

Στην εικόνα 26 παραθέτουμε το παράθυρο του λογισμικού με την οπτική απεικόνιση των δύο εικόνων.





## Εικόνα 26

### Διαδικασία:

Στην δοκιμασία της οπτικής διάκρισης, το λογισμικό εμφανίζει μια εικόνα όπως φαίνονται στην εικόνα 26. Οι εικόνες έχουν επιλεγεί να έχουν συγκεκριμένες διαφορές για να υπάρχει ένας συγκεκριμένος βαθμός δυσκολίας ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα των εξεταζόμενων. Συγκεκριμένα, στον εξεταζόμενο εμφανίζονται δύο εικόνες. Στο αριστερό μέρος της οθόνης απεικονίζεται η εικόνα με τα πρωτότυπα σχήματα και στο δεξί η εικόνα που πρέπει να εντοπίσουν οι μαθητές τις διαφορές. Η δοκιμασία αποτελείται από τρεις ακολουθίες εικόνων, όπως παρουσιάζονται στην εικόνα 26. Πιο αναλυτικά, το λογισμικό εμφανίζει τις εικόνες χωρίς περιορισμό χρόνου και ο μαθητής καλείται να εντοπίσει τις διαφορές και να επιλέξει πόσες διαφορές εντόπισε. Η δοκιμασία ολοκληρώνεται όταν ο μαθητής πραγματοποιήσει τρεις επιλογές. Η επιλογή γίνεται μόνο με το ποντίκι και δεν έχει το δικαίωμα ο εξεταζόμενος να γυρίσει στην προηγούμενη οθόνη. Η ιδιαιτερότητα της συγκεκριμένης δοκιμασίας είναι ότι καταγράφεται ο χρόνος ολοκλήρωσης της δοκιμασίας και το πλήθος των λανθασμένων ερωτήσεων. Καθώς, το πλήθος των σωστών απαντήσεων και ο χρόνος επιλογής της ορθής απάντησης είναι δύο κριτήρια για την ανίχνευση των ατόμων που εμφανίζουν αναπτυξιακή δυσλεξία.

### Βαθμολόγηση:

Η κάθε ερώτηση της υποδοκιμασίας βαθμολογείται με 1, αν ο μαθητής απαντήσει σωστά και με 0 αν αποτύχει. Με την ολοκλήρωση της δοκιμασίας αποθηκεύεται η τελική βαθμολογία του μαθητή στη βάση δεδομένων με μεγαλύτερο βαθμό το 3.

### 8.4.7 Δοκιμασία – Μη Λεκτικής Νοημοσύνης

Όπως έχει ήδη αναλυθεί στο θεωρητικό πλαίσιο η δυσλεξία είναι μια ειδική μαθησιακή δυσκολία κυρίως στην ανάγνωση, την γραφή και στην ορθογραφία. Με άλλα λόγια, παρατηρούνται ελλείμματα στις λεκτικές δεξιότητες των παιδιών με δυσλεξία. Όμως αξιολογώντας τα άτομα με δυσλεξία σε μη λεκτικές δεξιότητες και

πιο συγκεκριμένα την νοημοσύνη τους, προκύπτει ότι παρουσιάζουν κανονικό νευρολογικό προφίλ και τυπική νοημοσύνη (Ανανίδου, Καζαντζίδου, 2000).

Στην παρούσα έρευνα δημιουργήθηκε μια δοκιμασία που αξιολογεί την νοημοσύνη των μαθητών. Σκοπός της δοκιμασίας είναι να διαπιστωθεί ότι τα ελλείμματα που παρουσιάζουν οι μαθητές με δυσλεξία οφείλονται στις συνήθεις αδυναμίες τους στο γνωστικό τους προφίλ και όχι σε χαμηλά επίπεδα νοημοσύνης.

### **(9) Raven Μήτρες – Προσαρμοσμένο Τεστ Νοημοσύνης**

Στην τελευταία δοκιμασία αξιολογείται η νοημοσύνη των υπό εξέταση μαθητών. Στον εξεταζόμενο δίνεται μια συστοιχία από δέκα εικόνες που προσομοιώνουν την κλίμακα τυποποιημένων Raven μητρών για την εξέταση της μη λεκτικής νοημοσύνης. Με αυτό τον τρόπο αξιολογείται η νοημοσύνη των μαθητών η οποία αναμένεται να είναι παρόμοια τόσο στην πειραματική ομάδα, όσο και στην ομάδα ελέγχου δηλαδή των τυπικά αναπτυσσόμενων μαθητών (Raven, 1976).

Οι Ravenμήτρες είναι από τα πιο διαδεδομένα τεστ για την αξιολόγηση της νοημοσύνης σε μαθητές ηλικίας 8 έως 18 ετών και χρησιμοποιούνται ευρέως τόσο σε κλινικές όσο και σε παιδαγωγικές έρευνες. Η σημαντικότερη διαφορά στο συγκεκριμένο τεστ σε σύγκριση με τα υπόλοιπα είναι ότι για την αξιολόγηση δεν λαμβάνει υπόψη το κοινωνικό ή το πολιτικό υπόβαθρο των εξεταζόμενων. Με άλλα λόγια, το Ravenτεστ αξιολογεί την ευφυΐα των μαθητών χωρίς να επηρεάζεται από τον οικονομικό ή πολιτισμικό υπόβαθρο του εξεταζόμενου (Carpenter, et al., 1990).

Επιπλέον το Ravenτεστ εξετάζει συγκεκριμένες ικανότητες ενός ατόμου, οι οποίες είναι πολύ χαρακτηριστικές, όπως οι μη λεκτικές δεξιότητες. Πιο αναλυτικά με την δοκιμασία που είναι βασισμένη στα Ravenτεστ, αξιολογείται η οπτικοχωρική αντίληψη του παιδιού, δηλαδή η ικανότητα τα εξάγει συμπεράσματα και να ακολουθεί επαγωγική και αφαιρετική σκέψη. Αυτή η ικανότητα δεν είναι βέβαιο ότι θα αξιολογηθεί στις μαθηματικές δοκιμασίες (Arthur et al., 1994).

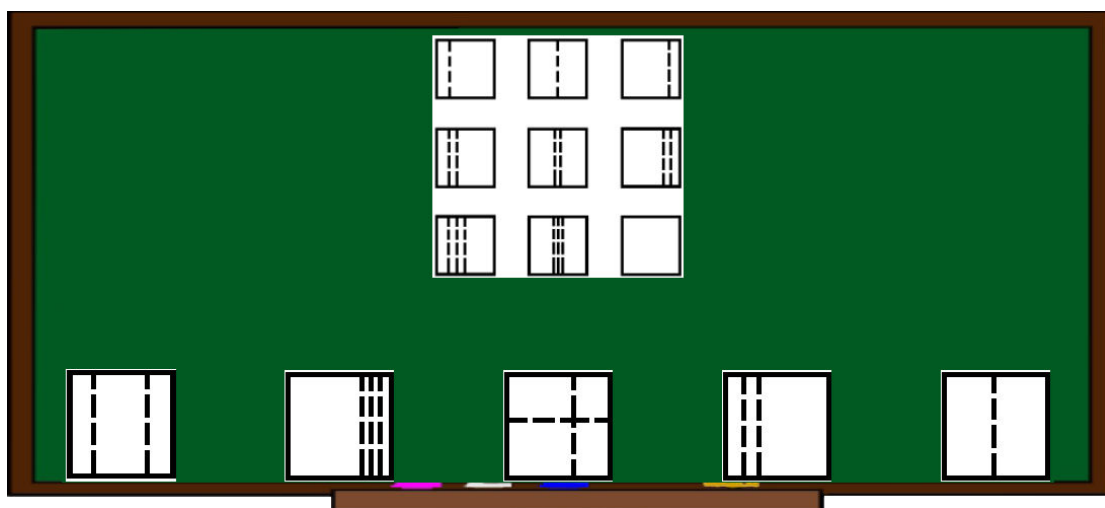
Επιπρόσθετα, με την δημιουργία της δοκιμασίας επιχειρείται να αξιολογηθούν κάποιες δεξιότητες των μαθητών συνδυαστικά, όπως η αίσθηση της συμμετρίας και η αντίληψη του ατόμου στην σύνδεση των σχημάτων με τα σύμβολα που είναι το ζητούμενο τόσο για τα παιδιά με δυσλεξία, όσο και για τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους (Williams & McCord, 2006).

Αξίζει να αναφερθεί ότι το παραπάνω τεστ έχει μια ακόμα καινοτομία. Οι περισσότερες δοκιμασίες που μετρούν την ευφυΐα λαμβάνουν υπόψη την μητρική

γλώσσα του εξεταζόμενου. Στον αντίποδα το Ravenτεστ, δεν αξιολογεί λεκτικές δεξιότητες, ο μαθητής καλείται να πραγματοποιήσει έναν συγκεκριμένο συλλογισμό, δηλαδή να ανακαλύψει έναν κανόνα που ακολουθούν οι εικόνες και να βρει την εικόνα που λείπει για να συμπληρωθεί το πάζλ των εικόνων. Επιπλέον, είναι ένα πολύ διαδεδομένο τεστ για την αξιολόγηση της νοημοσύνης σε διεθνές επίπεδο (Cotton et al., 2005).

Η δοκιμασία που δημιουργήθηκε, είναι προσαρμοσμένη σύμφωνα με το Αγγλικό πρότυπο και περιέχει είκοσι διαφορετικά μοτίβα χωρισμένα σε τέσσερις ομάδες, με διαβαθμισμένη δυσκολία. Πιο αναλυτικά στην 1<sup>η</sup> ομάδα αξιολογείται η οπτικοχωρική επεξεργασία, αφού ο εξεταζόμενος καλείται να συμπληρώσει το πρότυπο που λείπει. Στην 2<sup>η</sup> αξιολογείται η αρχή της ομοιότητας των μοτίβων. Στην 3<sup>η</sup> και 4<sup>η</sup> ομάδα ο εξεταζόμενος καλείται να επιλέξει την εικόνα που λείπει σύμφωνα με την αρχή της αναλογίας κατά στήλες και κατά γραμμές. (Σιδέρη και συν., 2015)

Εν κατακλείδι, στην εικόνα 27 παραθέτουμε το παράθυρο του λογισμικού με την οπτική απεικόνιση της εκφώνησης και των πέντε επιλογών. Ο εξεταζόμενος καλείται να βρει ποια από τις πέντε επιλογές είναι η κατάλληλη για την ολοκλήρωση του αρχικού μοτίβου.



**Εικόνα 27**

#### **Διαδικασία:**

Στη δοκιμασία της μη λεκτικής νοημοσύνης, το λογισμικό εμφανίζει μια εικόνα όπως φαίνονται στην εικόνα 27. Οι εικόνες αποτελούνται από συγκεκριμένα σχηματικά μοντέλα και έχουν δημιουργηθεί από γεωμετρικά σχήματα για να υπάρχει

έναν συγκεκριμένο βαθμό δυσκολίας ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα των εξεταζόμενων. Συγκεκριμένα, τα σχήματα που έχουν επιλεγεί είναι τρίγωνα, κύκλοι, κανονικά πολύγωνα και τετράγωνα, σε διαφορετικά μεγέθη και αναλογίες. Η δοκιμασία αποτελείται από 20 διαφορετικές ακολουθίες σχημάτων, όπως παρουσιάζονται στην εικόνα 27. Πιο αναλυτικά, το λογισμικό εμφανίζει τις εικόνες χωρίς περιορισμό χρόνου και ο μαθητής καλείται να επιλέξει ανάμεσα σε πέντε επιλογές. Η δοκιμασία ολοκληρώνεται όταν ο μαθητής πραγματοποιήσει είκοσι επιλογές. Η επιλογή γίνεται μόνο με το ποντίκι και δεν έχει το δικαίωμα ο εξεταζόμενος να γυρίσει στην προηγούμενη οθόνη. Η ιδιαιτερότητα της συγκεκριμένης δοκιμασίας είναι ότι καταγράφεται ο χρόνος ολοκλήρωσης της δοκιμασίας και το πλήθος των λανθασμένων ερωτήσεων. Το πλήθος των σωστών απαντήσεων και ο χρόνος επιλογής της ορθής απάντησης είναι δύο κριτήρια για την αξιολόγηση της νοημοσύνης των εξεταζόμενων.

### **Βαθμολόγηση:**

Η κάθε ερώτηση της υποδοκιμασίας βαθμολογείται με 1, αν ο μαθητής απαντήσει σωστά και με 0 αν αποτύχει. Με την ολοκλήρωση της δοκιμασίας αποθηκεύεται η τελική βαθμολογία του μαθητή στη βάση δεδομένων με μεγαλύτερο βαθμό το 20.

### **8.5 Διαδικασία**

Για την διεξαγωγή της έρευνας, απαραίτητη προϋπόθεση ήταν η είσοδος σε δημόσια σχολεία, δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, γι αυτό το λόγο, ύστερα από σχετική έγκριση, το Υπουργείο Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων ενέκρινε την διεξαγωγή έρευνας με αριθμό πρωτοκόλλου: 63900/Δ2, στις 22/04/2019. Πιο συγκεκριμένα, η άδεια χορηγήθηκε για έρευνα σε Γυμνάσια και Λύκεια του νομού Αττικής και επιλέχθηκε το κατάλληλο δείγμα για την διενέργεια της έρευνας κάτω από τις παρακάτω προϋποθέσεις:

- Ενημέρωση του Διευθυντή της σχολικής μονάδας, καθώς και του συλλόγου διδασκόντων, σχετικά με την διαδικασία της έρευνας. Η έρευνα μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο στην περίπτωση που υπάρχει η σύμφωνη γνώμη τους.
- Ο διευθυντής της σχολικής μονάδας ενημερώνει και αποστέλλει το έντυπο διεξαγωγής της έρευνας στους γονείς – κηδεμόνες, στο οποίο υπάρχουν

αναλυτικά οι οδηγίες και περιγράφεται η μεθοδολογία διεξαγωγής της έρευνας.

- Ύστερα από την έγγραφη συγκατάθεση των γονέων – κηδεμόνων μπορεί να πραγματοποιηθεί ή έρευνα.

Ακολουθώντας τις παραπάνω υποδείξεις για την διεξαγωγή της έρευνας προσδιορίστηκε η πειραματική ομάδα που αποτελείται από τους μαθητές που έχουν ήδη διαγνωστεί με δυσλεξία από επίσημους κρατικούς φορείς και συγκεκριμένα, το δείγμα επιλέχθηκε από τα αρχεία των ΚΕΔΑΣΥ. Στη συνέχεια έγινε η επιλογή της ομάδας ελέγχου που αποτελείται από μαθητές τυπικής ανάπτυξης, της ίδιας ηλικίας ομάδας με τους δυσλεξικούς μαθητές.

Εν συνεχεία, πραγματοποιήθηκε τηλεφωνική επικοινωνία και ύστερα συνάντηση δια ζώσης με τους εκπαιδευτικούς των μαθητών στους οποίους πραγματοποιήθηκε η έρευνα, προκειμένου να δώσουν και αυτοί την συγκατάθεσή τους. Αφού ενημερώθηκαν τόσο οι καθηγητές όσο και οι μαθητές σχετικά με την διαδικασία και τα εργαλεία της έρευνας, ακολούθησε φιλική συζήτηση με τους μαθητών για να δημιουργηθεί πιο οικείο κλίμα μεταξύ των μαθητών και των καθηγητών.

Με την σύμφωνη γνώμη των διευθυντών των σχολικών μονάδων όπου διεξήχθη η έρευνα, επιλέχθηκε ένα ασφαλές και ήσυχο περιβάλλον για την πραγματοποίηση των δοκιμασιών. Οι σχολικοί χώροι που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτέλεση του προγράμματος Dyscrete ήταν η βιβλιοθήκη και το εργαστήριο πληροφορικής καθώς για την διεξαγωγή της έρευνας απαραίτητη προϋπόθεση είναι η χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή και η πρόσβαση στο διαδίκτυο.

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε κατά την διάρκεια του επίσημου σχολικού ωραρίου και προτιμήθηκε οι μαθητές να έχουν είτε φιλολογικά μαθήματα είτε μαθηματικά. Με εξαίρεση κάποιων μεμονωμένων περιπτώσεων η έρευνα πραγματοποιήθηκε, με την σύμφωνη γνώμη του διευθυντή του σχολείου και του κηδεμόνα του μαθητή, μεσημεριανές και απογευματινές ώρες. Οι συστοιχία των δοκιμασιών χορηγήθηκε στους μαθητές εξατομικευμένα με την χρήση ηλεκτρονικό υπολογιστή. Οι δοκιμασίες είναι αυτοματοποιημένες και οι απαιτούμενες οδηγίες δίνονται από το λογισμικό. Η σειρά των δοκιμασιών έχει αναλυθεί στην παράγραφο 8.4του παρόντος κεφαλαίου. Ο χρόνος ολοκλήρωσης της έρευνας είναι περίπου 2 διδακτικές ώρες και συγκεκριμένα περίπου 1 έως 1,5 ώρα για κάθε παιδί.

## 8.6 Στατιστική Ανάλυση

Με την ολοκλήρωση της διαδικασίας συλλογής δείγματος, χορηγώντας το διαδικτυακό λογισμικό Dyscrete στους μαθητές, πραγματοποιήθηκε η Στατιστική ανάλυση των δεδομένων με τη βοήθεια του στατιστικού λογισμικού IBM SPSS Statistics Version 23.0.0.0.

Το δείγμα που επιλέχθηκε στην έρευνα είναι 360 μαθητές και συγκεκριμένα 180 μαθητές αποτέλεσαν την πειραματική ομάδα και 180 την ομάδα ελέγχου. Για να πραγματοποιηθεί ανάλυση δεδομένων πρέπει αρχικά να ελεγχθεί η κανονικότητα του δείγματος των δύο παραπάνω ομάδων, η οποία πραγματοποιήθηκε με την παρακάτω μεθοδολογία:

- Διαγραμματική απεικόνιση, με ιστογράμματα και θηκογράμματα.
- Εκτίμηση των συντελεστών λοξότητας και κύρτωσης. Ο πρώτος πρέπει να κυμαίνεται στο διάστημα:  $[-1,1]$ , ενώ ο δεύτερος στο διάστημα:  $[-2,2]$ . Σε πιο τεχνικό επίπεδο, ο έλεγχος πραγματοποιείται υπολογίζοντας το πηλίκο των συντελεστών προς το τυπικό σφάλμα και πρέπει αυτό κατά απόλυτη τιμή να είναι μικρότερο από το 1,96.
- Προσομοίωση των διακριτών μεταβλητών με κανονική κατανομή με τον ίδιο μέσο όρο και την ίδια διακύμανση, χρησιμοποιώντας παράλληλα την αθροιστική πιθανότητα:  $\frac{1}{2 \cdot n}$ , όπου  $n$  το μέγεθος του δείγματος. Με αυτό τον τρόπο είναι εφικτός ο έλεγχος της κανονικότητας με το κριτήριο Kolmogorov – Smirnov καθώς το δείγμα είναι μεγαλύτερο του 50. Το παραπάνω κριτήριο αποτελεί έναν μη παραμετρικό έλεγχο και εξετάζει αν το δείγμα που έχει συλλεχθεί μπορεί να προσαρμοστεί σε μια δεδομένη κατανομή, όπως η ομοιόμορφη, η κανονική, η εκθετική ή η Poisson.

### Έλεγχος Υποθέσεων – Κανονικότητα δείγματος

$H_0$ : Η κατανομή από την οποία προέρχεται το δείγμα είναι κανονική.

$H_1$ : Η κατανομή από την οποία προέρχεται το δείγμα δεν είναι κανονική.

Μετά τον έλεγχο κανονικότητας που πραγματοποιήθηκε διαπιστώθηκε ότι το δείγμα ακολουθεί την κανονική κατανομή (Shapiro & Francia, 1972). Η κανονικότητα του δείγματος εξασφαλίζει ότι είναι αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού.

## Έλεγχος Υποθέσεων – Ομοιογένεια διασποράς

$H_0$ : Οι διασπορές μεταξύ των δύο ομάδων είναι ίσες.

$H_1$ : Οι διασπορές μεταξύ των δύο ομάδων δεν είναι ίσες.

Ο παραπάνω έλεγχος πραγματοποιήθηκε με το SPSS, σύμφωνα με το Levene test. Σε περίπτωση απόρριψης της μηδενικής υπόθεσης δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο παραμετρικός έλεγχος των μέσων μεταξύ των δύο ομάδων.

Για τον έλεγχο των μέσων όρων μεταξύ των δύο ομάδων και συγκριμένα της πειραματικής ομάδας που αποτελεί τα παιδιά με δυσλεξία και της ομάδας ελέγχου που απαρτίζεται από τους μαθητές με τυπική ανάπτυξη χρησιμοποιήθηκε η One-Way ANOVA για ανεξάρτητα δείγματα. Αξίζει να επισημανθεί ότι προτιμήθηκε η ανάλυση διασποράς, σε σχέση με μεμονωμένα t-test καθώς με την χρήση πολλαπλών στατιστικών αναλύσεων αυξάνεται η πιθανότητα να προκύψουν λανθασμένα συμπεράσματα. Όπως έχει αναφερθεί στο θεωρητικό πλαίσιο οι προϋποθέσεις για τον έλεγχο των μέσων με την ανάλυση διασποράς των δύο δειγμάτων είναι οι παρακάτω:

- Οι τιμές του δείγματος πρέπει να είναι ανεξάρτητες και το δείγμα αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού.
- Οι τιμές των δειγμάτων πρέπει να ακολουθούν την κανονική κατανομή. Επιπλέον, η ποσοτική μεταβλητή πρέπει να κατανέμεται κανονικά σε κάθε κατηγορία της ποιοτικής μεταβλητής.
- Οι αρχικοί πληθυσμοί από τους οποίους έχει επιλεγεί το δείγμα πρέπει να έχουν ίσες διασπορές. Επιπρόσθετα, οι διακυμάνσεις της ποσοτικής μεταβλητής πρέπει να είναι ίσες σε όλες τις κατηγορίες της ποιοτικής μεταβλητής.

## Έλεγχος Υποθέσεων – Μέσων Τιμών

$H_0$ :  $\mu_1 = \mu_2$ . Δεν υπάρχει επίδραση μεταξύ των μέσων των δύο ομάδων (Πειραματική Ομάδα – Ομάδα Ελέγχου).

$H_1$ :  $\mu_1 \neq \mu_2$ . Υπάρχει επίδραση μεταξύ των μέσων των δύο ομάδων (Πειραματική Ομάδα – Ομάδα Ελέγχου).

Όπως συμβαίνει στις περισσότερες έρευνες στην εκπαίδευση το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας (significant level), για τον έλεγχο των διαφορών μεταξύ της πειραματικής και της ομάδας ελέγχου ορίστηκε το 0,05. Κατά συνέπεια, στα αποτελέσματα από το στατιστικό πακέτο εάν η τιμή σημαντικότητας (p-value) είναι μικρότερη από το 0.05 ( $p\text{-value} < 0.05$ ), τότε οι επιδόσεις στις δοκιμασίες μεταξύ των ομάδων θεωρούνται σε αυτό το επίπεδο στατιστικά σημαντικές, ενώ αν το επίπεδο σημαντικότητας είναι μεγαλύτερο του 0,05, θεωρούνται στατιστικά ασήμαντες. Αξίζει να τονιστεί ο όρος στατιστική σημαντικότητα, είναι στην ουσία ο υπολογισμός μιας πιθανότητας. Η πιθανότητα που υπολογίζεται με το στατιστικό πακέτο SPSS, χαρακτηρίζει τα αποτελέσματα να παρουσιάστηκαν τυχαία και όχι με κάποιο συστηματικό τρόπο.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**

### **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Στο παρόν κεφάλαιο θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα της ποσοτικής ανάλυσης που πραγματοποιήθηκαν με το στατιστικό πακέτο SPSS. Πιο αναλυτικά, θα παραθέσουμε τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση του δείγματος τόσο με την περιγραφική όσο και την επαγωγική στατιστική. Επιπλέον, θα παρουσιαστούν τα στάδια που ακολουθήθηκαν, έτσι ώστε να ερμηνευτούν όλες οι υποθέσεις τις έρευνας.

#### **9.1 Δοκιμασίες – Δεξιότητες Ανάγνωσης – Φωνολογική Ενημερότητα**

##### **9.1.1 Αναγνώριση Ψευδολέξεων**

###### **(Α) Περιγραφική Στατιστική – Βαθμολογία Δοκιμασίας**

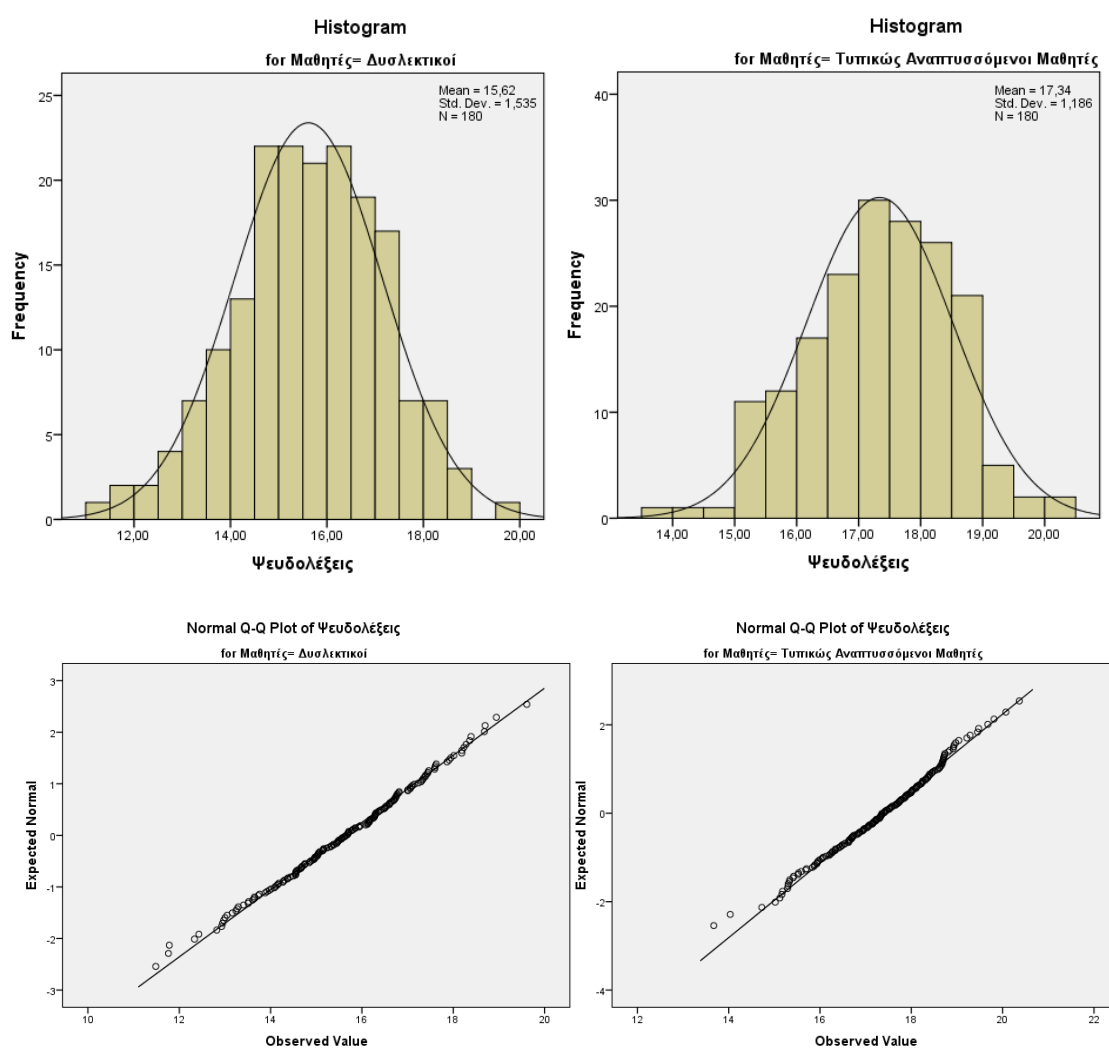
Στον Πίνακα 1 παραθέτουμε τα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής και για τις δύο ομάδες. Συγκεκριμένα η μέση τιμή της βαθμολογίας στη δοκιμασία της αναγνώρισης ψευδολέξεων από τους μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία είναι 15,62 με τυπική απόκλιση 1,54, ενώ των τυπικώς αναπτυσσόμενων μαθητών 17,34 και με τυπική απόκλιση 1,19 αντίστοιχα.

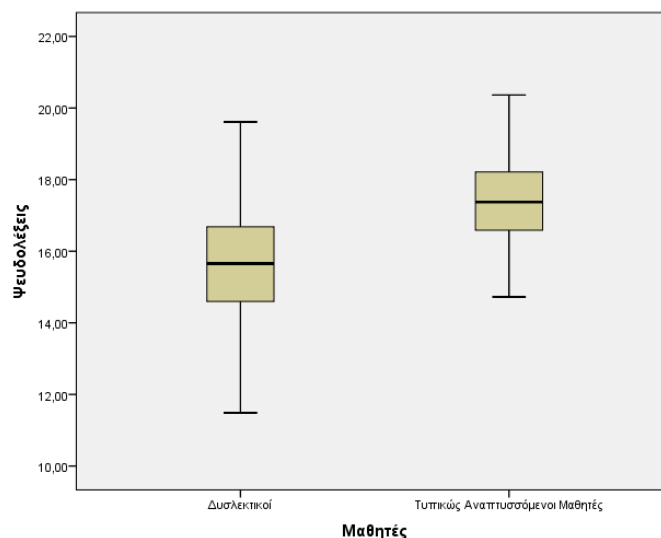


Ψευδολέξεις		Descriptives	
	N	Mean	Std. Deviation
Δυσλεκτικοί	180	15,6171	1,53537
Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	180	17,3371	1,18638
Total	360	16,4771	1,61828

Πίνακα 1

Στα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζονται τα ιστογράμματα, τα Q-Γραφήματα και τα θηκογράμματα και των δύο ομάδων. Από τα διαγράμματα γίνεται φανερό ότι τα δείγματα των υπό εξέταση ομάδων παρουσιάζουν κανονικότητα.





### (B) Επαγωγική Στατιστική - Βαθμολογία Δοκιμασίας

Για την πραγματοποίηση της ανάλυσης διασποράς (One Way ANOVA) πραγματοποιήθηκε έλεγχος της κανονικότητας του δείγματος και στη συνέχεια έλεγχος για ίσες διακυμάνσεις.

Παρατηρούμε ότι στον έλεγχο κανονικότητας το  $p\text{-value} > 0,05$ , άρα δεν μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%, επομένως το δείγμα είναι κανονικό. Στο ίδιο συγκέρασμα καταλήγουμε και στον έλεγχο των διακυμάνσεων όπου το  $p\text{-value} > 0,05$  και επομένως υποθέτουμε ότι οι διασπορές είναι ίσες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους Πίνακες 3 και 4 αντίστοιχα.

**Tests of Normality**

Μαθητές	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Ψευδολέξεις Δυσλεκτικοί	,045	180	,200 <sup>*</sup>	,996	180	,924
Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	,037	180	,200 <sup>*</sup>	,992	180	,469

Πίνακας 3

**Test of Homogeneity of Variances**

Ψευδολέξεις

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
10,762	1	358	,721

Πίνακας 4

Στον έλεγχο των μέσων τιμών της βαθμολογίας των μαθητών στις ψευδολέξεις μεταξύ των δύο ομάδων παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Πιο αναλυτικά, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 5, όπου το  $p\text{-value} < 0,05$ , επομένως σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% προκύπτει ότι οι μέσοι όροι μεταξύ των μαθητών της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου διαφέρουν.

#### ANOVA

Ψευδολέξεις					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	266,252	1	266,252	141,441	,000
Within Groups	673,909	358	1,882		
Total	940,161	359			

Πίνακας 5

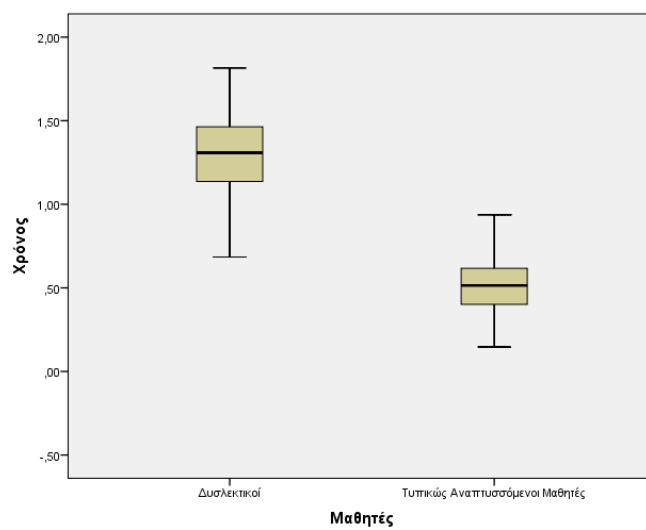
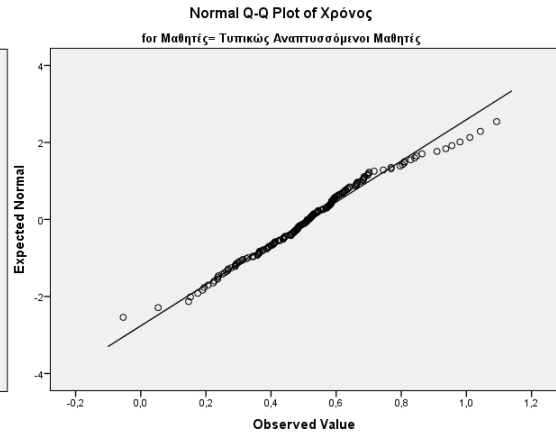
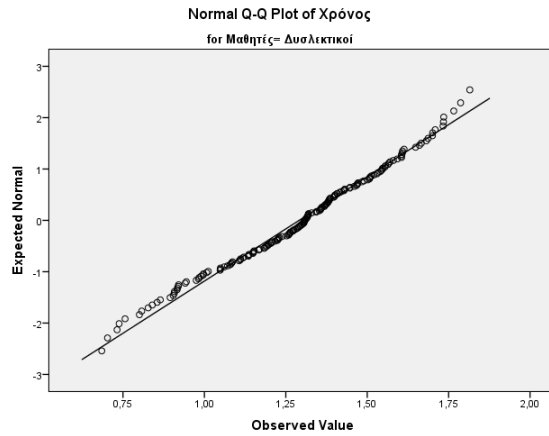
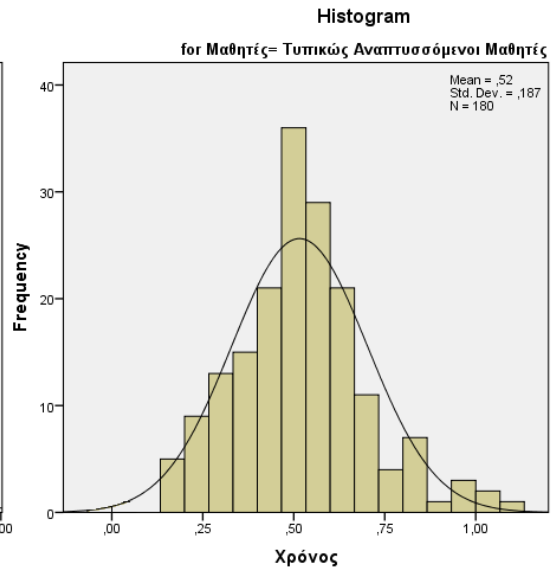
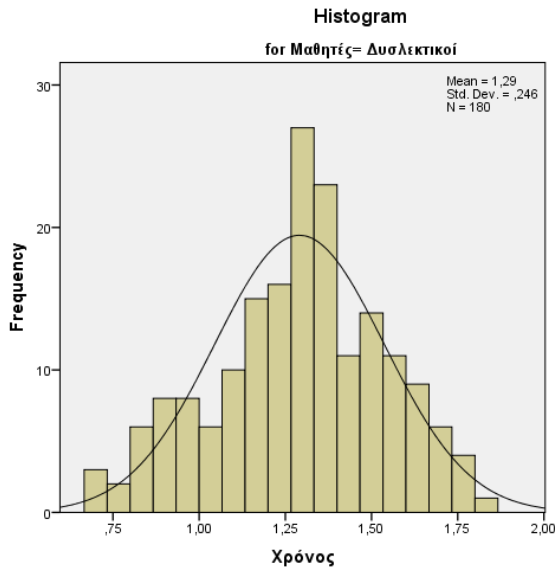
#### (Γ) Περιγραφική Στατιστική – Χρόνος Ολοκλήρωσης Δοκιμασίας

Στον Πίνακα 6 παραθέτουμε τα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής, που αφορούν τον χρόνο ολοκλήρωσης των δοκιμασιών, των δυο υπό εξέταση ομάδων. Συγκεκριμένα η μέση τιμή του χρόνου ολοκλήρωσης της δοκιμασίας αναγνώρισης ψευδολέξεων από τους μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία είναι 1,29 με τυπική απόκλιση 0,25, ενώ των τυπικώς αναπτυσσόμενων μαθητών 0,52 με τυπική απόκλιση 0,19 αντίστοιχα.

Χρόνος	Descriptives		
	N	Mean	Std. Deviation
Δυσλεκτικοί	180	1,2909	,24611
Μη Δυσλεκτικοί	180	,5158	,18680
Total	360	,9034	,44520

Πίνακας 6

Στα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζονται τα ιστογράμματα, τα Q-Q γραφήματα και τα θηκογράμματα και των δύο ομάδων. Από τα διαγράμματα γίνεται φανερό ότι τα δείγματα των υπό εξέταση ομάδων παρουσιάζουν κανονικότητα.



#### (Δ) Επαγωγική Στατιστική - Χρόνος Ολοκλήρωσης Δοκιμασίας

Για την πραγματοποίηση της ανάλυσης διασποράς πραγματοποιήθηκε έλεγχος της κανονικότητας του δείγματος και στη συνέχεια έλεγχος για ίσες διακυμάνσεις.

Παρατηρούμε ότι στον έλεγχο κανονικότητας το  $p\text{-value} > 0,05$ , άρα δεν μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%, επομένως το δείγμα είναι κανονικό. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουμε και στον έλεγχο των διακυμάνσεων όπου το  $p\text{-value} > 0,05$  και επομένως υποθέτουμε ότι οι διασπορές είναι ίσες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους Πίνακες 7 και 8 αντίστοιχα.

Tests of Normality						
Μαθητές	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Χρόνος Δυσλεκτικοί	,063	180	,076	,986	180	,076
Χρόνος Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	,056	180	,200*	,986	180	,069

Πίνακας 7

Test of Homogeneity of Variances			
Χρόνος			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
13,532	1	358	,080

Πίνακας 8

Στον έλεγχο των μέσων τιμών του χρόνου ολοκλήρωσης της δοκιμασίας των μαθητών στις ψευδολέξεις μεταξύ των δύο ομάδων παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Πιο αναλυτικά, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 9, όπου το  $p\text{-value} < 0,05$ , επομένως σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% προκύπτει ότι οι μέσοι όροι του χρόνου ολοκλήρωσης των δοκιμασιών μεταξύ των μαθητών της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου διαφέρουν.

ANOVA					
Χρόνος					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	54,068	1	54,068	1132,739	,000
Within Groups	17,088	358	,048		
Total	71,156	359			

Πίνακας 9

### 9.1.2 Ανάγνωση και Κατανόηση κειμένων

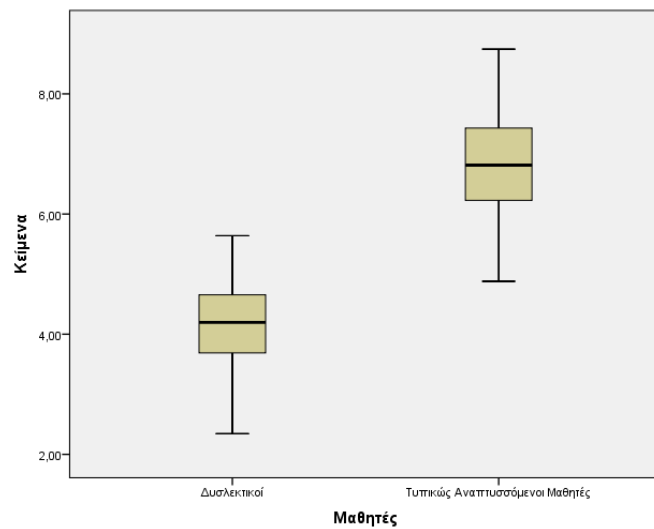
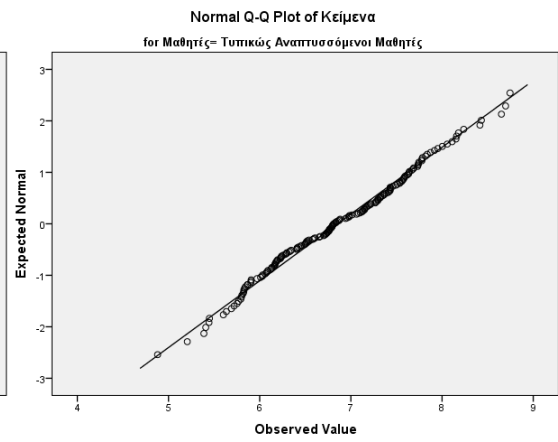
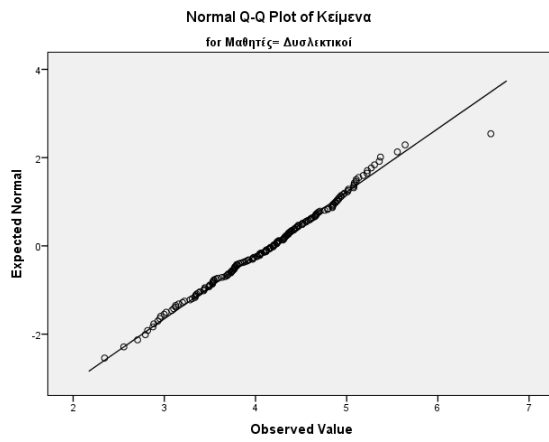
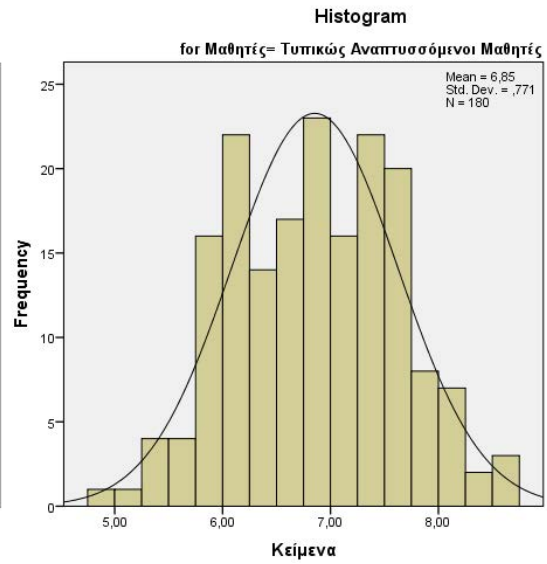
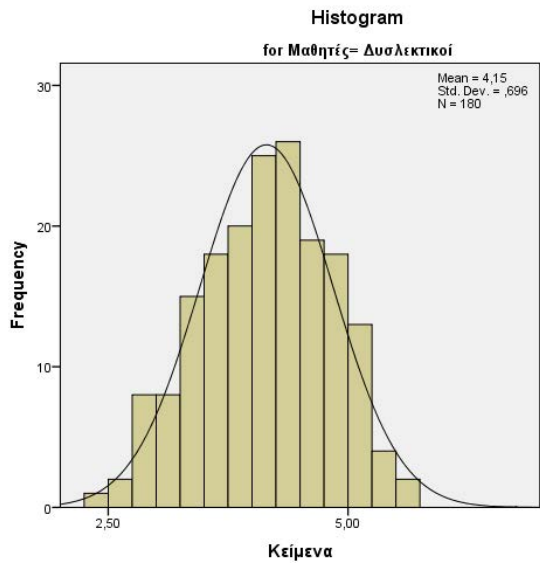
#### (Α) Περιγραφική Στατιστική – Βαθμολογία Δοκιμασίας

Στον Πίνακα 10 παραθέτουμε τα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής και για τις δύο ομάδες. Συγκεκριμένα η μέση τιμή της βαθμολογίας στη δοκιμασία ανάγνωσης και κατανόησης κειμένων από τους μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία είναι 4,15 με τυπική απόκλιση 0,69, ενώ των τυπικώς αναπτυσσόμενων μαθητών 6,85 και με τυπική απόκλιση 0,77 αντίστοιχα.

Κείμενα	Descriptives		
	N	Mean	Std. Deviation
Δυσλεκτικοί	180	4,1501	,69637
Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	180	6,8533	,77131
Total	360	5,5017	1,53959

Πίνακα 10

Στα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζονται τα ιστογράμματα, τα Q-Γραφήματα και τα θηκογράμματα και των δύο ομάδων. Από τα διαγράμματα γίνεται φανερό ότι τα δείγματα των υπό εξέταση ομάδων παρουσιάζουν κανονικότητα.



## (B) Επαγωγική Στατιστική - Βαθμολογία Δοκιμασίας

Για την πραγματοποίηση της ανάλυσης διασποράς (One Way ANOVA) πραγματοποιήθηκε έλεγχος της κανονικότητας του δείγματος και στη συνέχεια έλεγχος για ίσες διακυμάνσεις.

Παρατηρούμε ότι στον έλεγχο κανονικότητας το  $p\text{-value} > 0,05$ , άρα δεν μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%, επομένως το δείγμα είναι κανονικό. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουμε και στον έλεγχο των διακυμάνσεων όπου το  $p\text{-value} > 0,05$  και επομένως υποθέτουμε ότι οι διασπορές είναι ίσες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους Πίνακες 11 και 12 αντίστοιχα.

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
Μαθητές		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Κείμενα	Δυσλεκτικοί	,036	180	,200 <sup>*</sup>	,993	180	,513
	Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	,054	180	,200 <sup>*</sup>	,990	180	,264

Πίνακας 11

### Test of Homogeneity of Variances

Κείμενα			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3,108	1	358	,079

Πίνακας 12

Στον έλεγχο των μέσων τιμών της βαθμολογίας των μαθητών στην ανάγνωση και κατανόηση κειμένων μεταξύ των δύο ομάδων παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Πιο αναλυτικά, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 13, όπου το  $p\text{-value} < 0,05$ , επομένως σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% προκύπτει ότι οι μέσοι όροι μεταξύ των μαθητών της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου διαφέρουν.

### ANOVA

Κείμενα					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	657,657	1	657,657	1218,056	,006
Within Groups	193,292	358	,540		
Total	850,949	359			



### Πίνακας 13

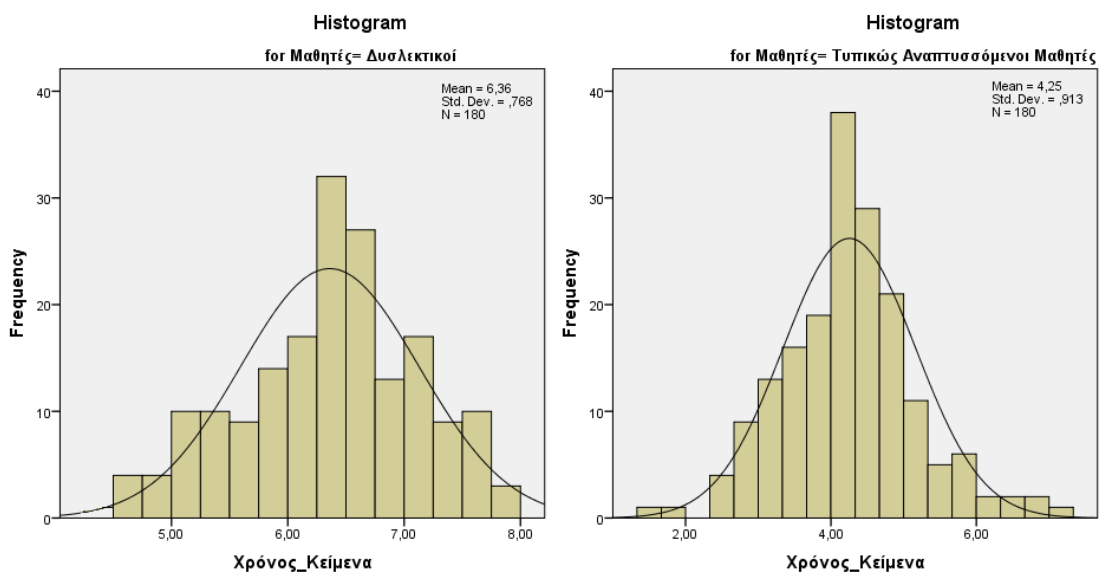
#### (Γ) Περιγραφική Στατιστική – Χρόνος Ολοκλήρωσης Δοκιμασίας

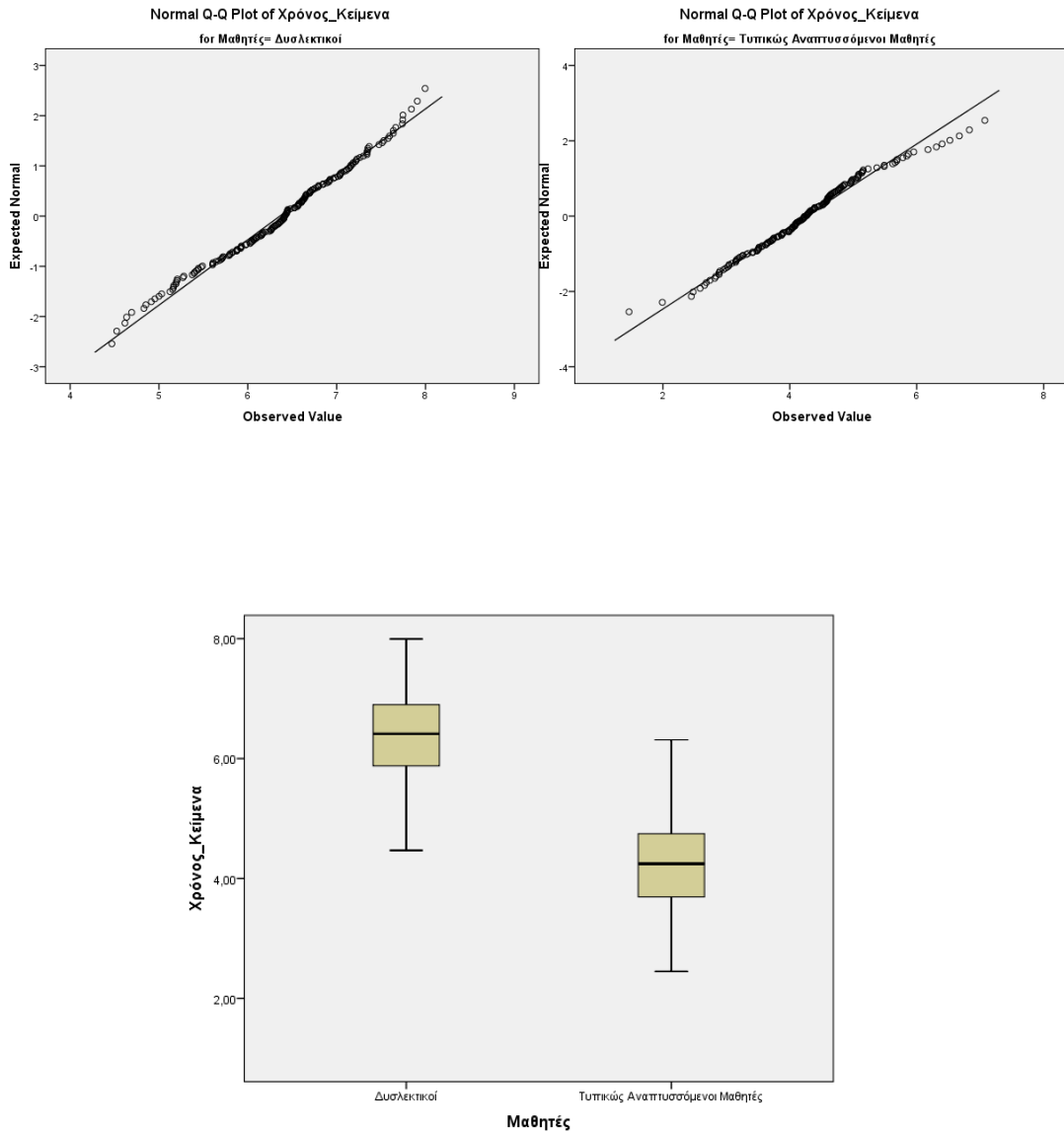
Στον Πίνακα 14 παραθέτουμε τα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής του χρόνου ολοκλήρωσης των δοκιμασιών και για τις δύο ομάδες. Συγκεκριμένα η μέση τιμή του χρόνου ολοκλήρωσης της δοκιμασίας της ανάγνωσης κειμένων από τους μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία είναι 6,36 με τυπική απόκλιση 0,77, ενώ των τυπικώς αναπτυσσόμενων μαθητών 4,25 με τυπική απόκλιση 0,91 αντίστοιχα.

Χρόνος_Κείμενα	Descriptives		
	N	Mean	Std. Deviation
Δυσλεκτικοί	180	6,3605	,76786
Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	180	4,2530	,91324
Total	360	5,3067	1,35030

Πίνακα 14

Στα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζονται τα ιστογράμματα, τα Q-Γραφήματα και τα θηκογράμματα και των δύο ομάδων. Από τα διαγράμματα γίνεται φανερό ότι τα δείγματα των υπό εξέταση ομάδων παρουσιάζουν κανονικότητα.





(Δ) Επαγωγική Στατιστική - Χρόνος Ολοκλήρωσης Δοκιμασίας

Για την πραγματοποίηση της ανάλυσης διασποράς πραγματοποιήθηκε έλεγχος της κανονικότητας του δείγματος και στη συνέχεια έλεγχος για ίσες διακυμάνσεις.

Παρατηρούμε ότι στον έλεγχο κανονικότητας το  $p\text{-value} > 0,05$ , άρα δεν μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%, επομένως το δείγμα είναι κανονικό. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουμε και στον έλεγχο των διακυμάνσεων όπου το  $p\text{-value} > 0,05$  και επομένως υποθέτουμε ότι οι διασπορές είναι ίσες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους Πίνακες 15 και 16 αντίστοιχα.

		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
Μαθητές		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Χρόνος_Κείμενα	Δυσλεκτικοί	,063	180	,076	,986	180	,076
	Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	,056	180	,200*	,986	180	,069

Πίνακας 15

#### Test of Homogeneity of Variances

Χρόνος_Κείμενα			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2,133	1	358	,145

Πίνακας 16

Στον έλεγχο των μέσων τιμών του χρόνου ολοκλήρωσης της δοκιμασίας των μαθητών στην ανάγνωση κειμένων μεταξύ των δύο ομάδων παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Πιο αναλυτικά, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 17, όπου το  $p\text{-value} < 0,05$ , επομένως σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% προκύπτει ότι οι μέσοι όροι μεταξύ των μαθητών της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου διαφέρουν.

#### ANOVA

Χρόνος_Κείμενα					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	399,737	1	399,737	561,577	,007
Within Groups	254,828	358	,712		
Total	654,565	359			

Πίνακας 17

## 9.2 Δοκιμασίες – Ορθογραφία Λέξεων – Οπτική & Φωνολογική Μνήμη

### 9.2.1 Ιστορική Ορθογραφία

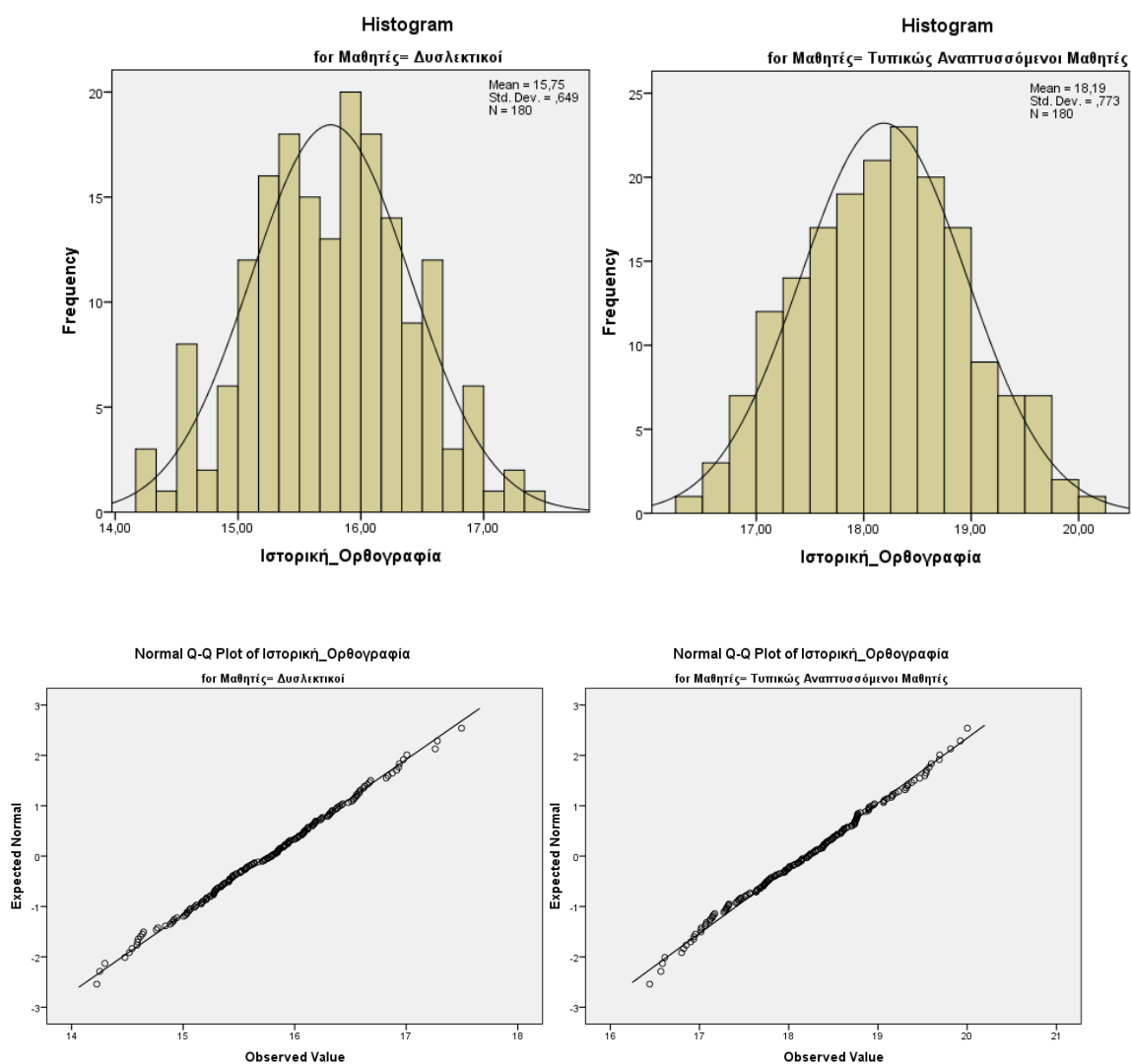
#### (A) Περιγραφική Στατιστική – Βαθμολογία Δοκιμασίας

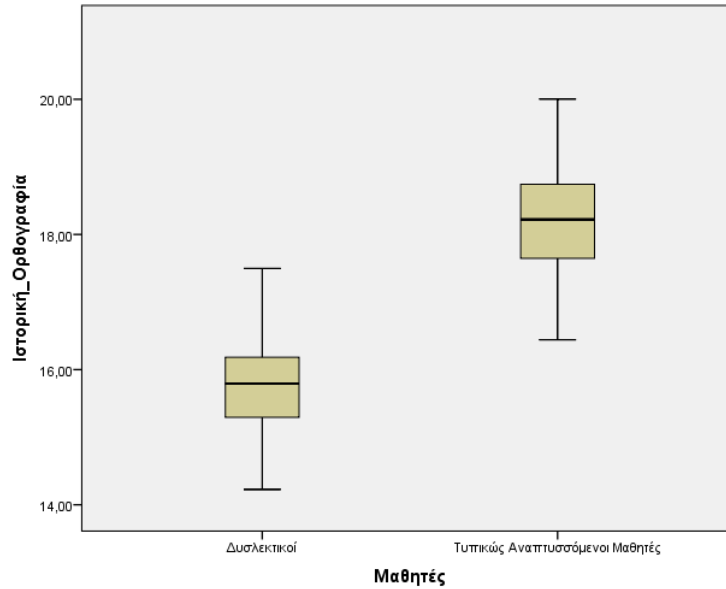
Στον Πίνακα 18 παραθέτουμε τα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής και για τις δύο ομάδες. Συγκεκριμένα η μέση τιμή της βαθμολογίας στη δοκιμασία της ιστορικής ορθογραφίας από τους μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία είναι 15,75 με τυπική απόκλιση 0,65, ενώ των τυπικώς αναπτυσσόμενων μαθητών 18,19 και με τυπική απόκλιση 0,77 αντίστοιχα.

Ιστορική_Ορθογραφία	Descriptives		
	N	Mean	Std. Deviation
Δυσλεκτικοί	180	15,7539	,64912
Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	180	18,1862	,77317
Total	360	16,9701	1,41111

Πίνακα 18

Στα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζονται τα ιστογράμματα, τα Q-Q γραφήματα και τα θηκογράμματα και των δύο ομάδων. Από τα διαγράμματα γίνεται φανερό ότι τα δείγματα των υπό εξέταση ομάδων παρουσιάζουν κανονικότητα.





(B) Επαγωγική Στατιστική - Βαθμολογία Δοκιμασίας

Για την πραγματοποίηση της ανάλυσης διασποράς (One Way ANOVA) πραγματοποιήθηκε έλεγχος της κανονικότητας του δείγματος και στη συνέχεια έλεγχος για ίσες διακυμάνσεις.

Παρατηρούμε ότι στον έλεγχο κανονικότητας το  $p\text{-value} > 0,05$ , άρα δεν μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%, επομένως το δείγμα είναι κανονικό. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουμε και στον έλεγχο των διακυμάνσεων όπου το  $p\text{-value} > 0,05$  και επομένως υποθέτουμε ότι οι διασπορές είναι ίσες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους Πίνακες 19 και 20 αντίστοιχα.

**Tests of Normality**

Μαθητές	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Ιστορική_Ορθογραφία Δυσλεκτικοί	,032	180	,200 <sup>*</sup>	,996	180	,875
Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	,038	180	,200 <sup>*</sup>	,991	180	,365

Πίνακας 19

**Test of Homogeneity of Variances**

Ιστορική\_Ορθογραφία

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
5,828	1	358	,086

Πίνακας 20

Στον έλεγχο των μέσων τιμών της βαθμολογίας των μαθητών στην ιστορική ορθογραφία μεταξύ των δύο ομάδων παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Πιο αναλυτικά, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 21, όπου το  $p\text{-value} < 0,05$ , επομένως σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% προκύπτει ότι οι μέσοι όροι μεταξύ των μαθητών της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου διαφέρουν.

#### ANOVA

Ιστορική_Ορθογραφία					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	532,425	1	532,425	1044,835	,006
Within Groups	182,429	358	,510		
Total	714,853	359			

Πίνακας 21

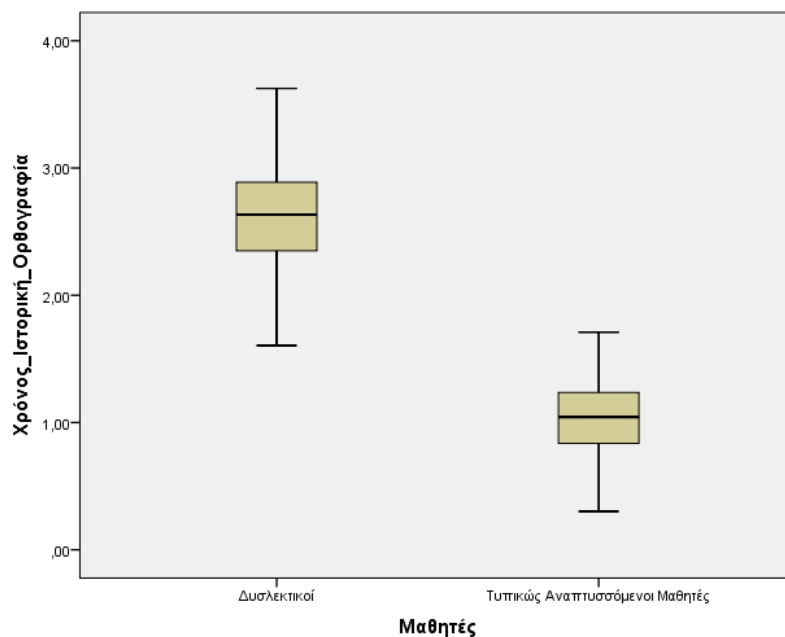
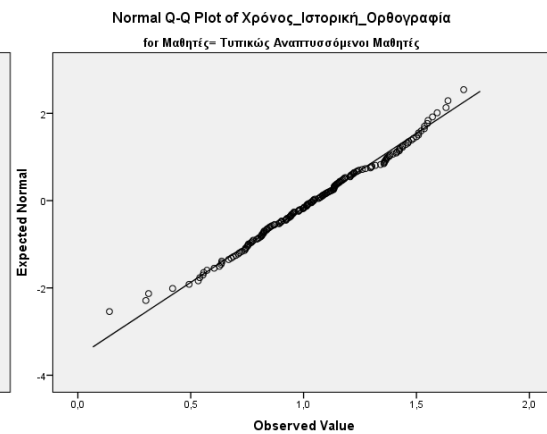
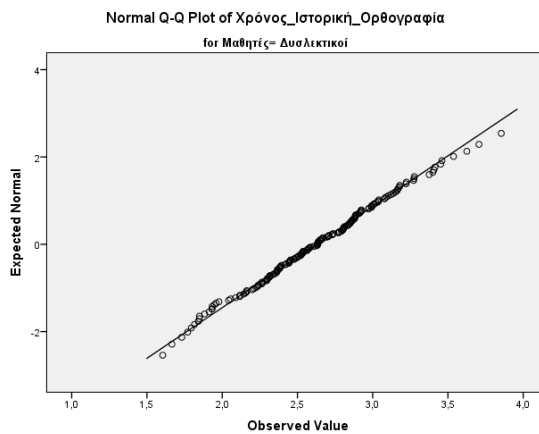
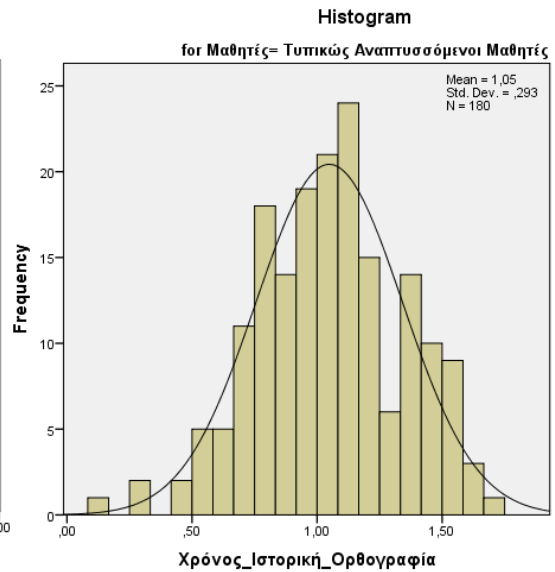
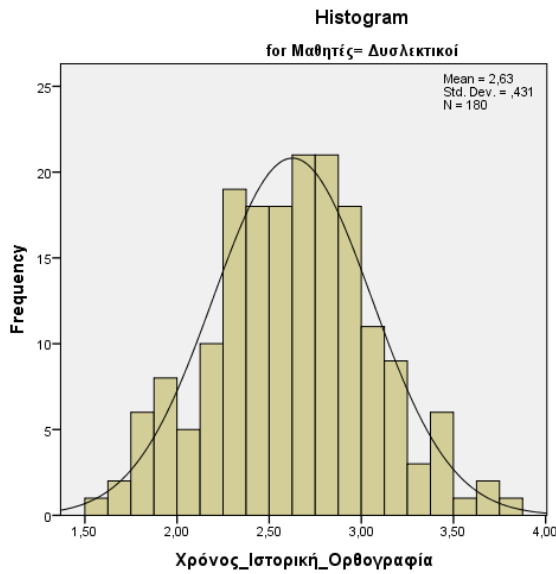
#### (Γ) Περιγραφική Στατιστική – Χρόνος Ολοκλήρωσης Δοκιμασίας

Στον Πίνακα 22 παραθέτουμε τα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής για τον χρόνο ολοκλήρωσης της δοκιμασίας και για τις δύο ομάδες. Συγκεκριμένα η μέση τιμή του χρόνου ολοκλήρωσης της δοκιμασίας της ιστορικής ορθογραφίας από τους μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία είναι 2,62 με τυπική απόκλιση 0,43, ενώ των τυπικώς αναπτυσσόμενων μαθητών 1,05 με τυπική απόκλιση 0,29 αντίστοιχα.

Χρόνος_Ιστορική_Ορθογραφία Descriptives			
	N	Mean	Std. Deviation
Δυσλεκτικοί	180	2,6260	,43116
Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	180	1,0485	,29290
Total	360	1,8373	,87139

Πίνακα 22

Στα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζονται τα ιστογράμματα, τα Q-Ογραφήματα και τα θηκογράμματα και των δύο ομάδων. Από τα διαγράμματα γίνεται φανερό ότι τα δείγματα των υπό εξέταση ομάδων παρουσιάζουν κανονικότητα.



(Δ) Επαγωγική Στατιστική - Χρόνος Ολοκλήρωσης Δοκιμασίας

Για την πραγματοποίηση της ανάλυσης διασποράς πραγματοποιήθηκε έλεγχος της κανονικότητας του δείγματος και στη συνέχεια έλεγχος για ίσες διακυμάνσεις.

Παρατηρούμε ότι στον έλεγχο κανονικότητας το  $p\text{-value} > 0,05$ , άρα δεν μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%, επομένως το δείγμα είναι κανονικό. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουμε και στον έλεγχο των διακυμάνσεων όπου το  $p\text{-value} > 0,05$  και επομένως υποθέτουμε ότι οι διασπορές είναι ίσες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους Πίνακες 23 και 24 αντίστοιχα.

Tests of Normality							
Μαθητές		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Χρόνος_Ιστορική_Ορθογραφία	Δυσλεκτικοί	,033	180	,200 <sup>*</sup>	,995	180	,844
	Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	,053	180	,200 <sup>*</sup>	,992	180	,390

Πίνακας 23

**Test of Homogeneity of Variances**

Χρόνος\_Ιστορική\_Ορθογραφία

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
21,807	1	358	,005

Πίνακας 24

Στον έλεγχο των μέσων τιμών του χρόνου ολοκλήρωσης της δοκιμασίας των μαθητών στην ιστορική ορθογραφία μεταξύ των δύο ομάδων παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Πιο αναλυτικά, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 25, όπου το  $p\text{-value} < 0,05$ , επομένως σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% προκύπτει ότι οι μέσοι όροι μεταξύ των μαθητών της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου διαφέρουν.

**ANOVA**

Χρόνος\_Ιστορική\_Ορθογραφία

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	223,963	1	223,963	1648,700	,009
Within Groups	48,631	358	,136		
Total	272,594	359			



### 9.2.2 Γραμματική Ορθογραφία

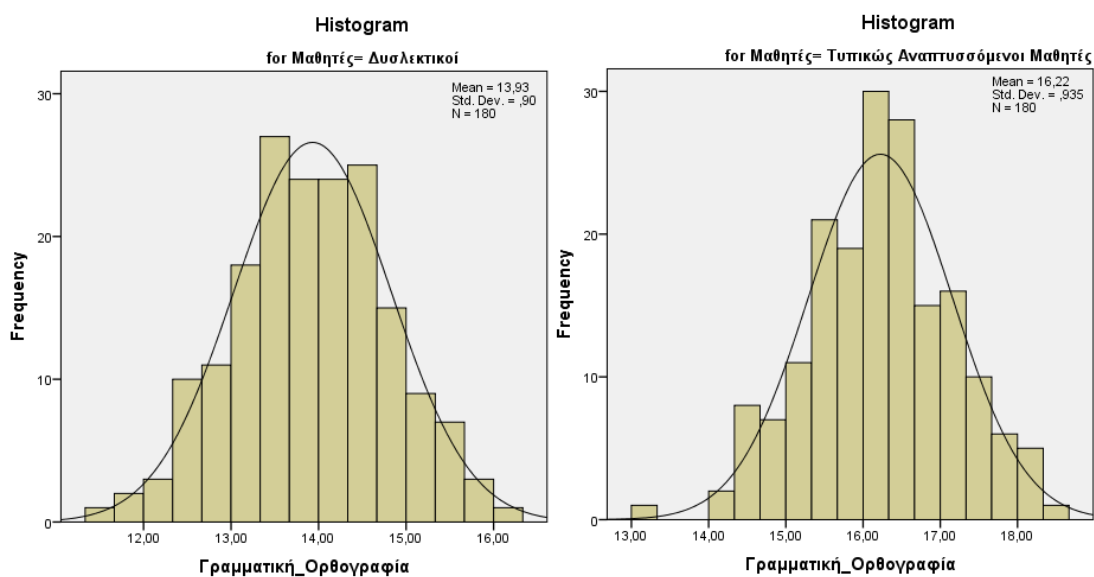
#### (A) Περιγραφική Στατιστική – Βαθμολογία Δοκιμασίας

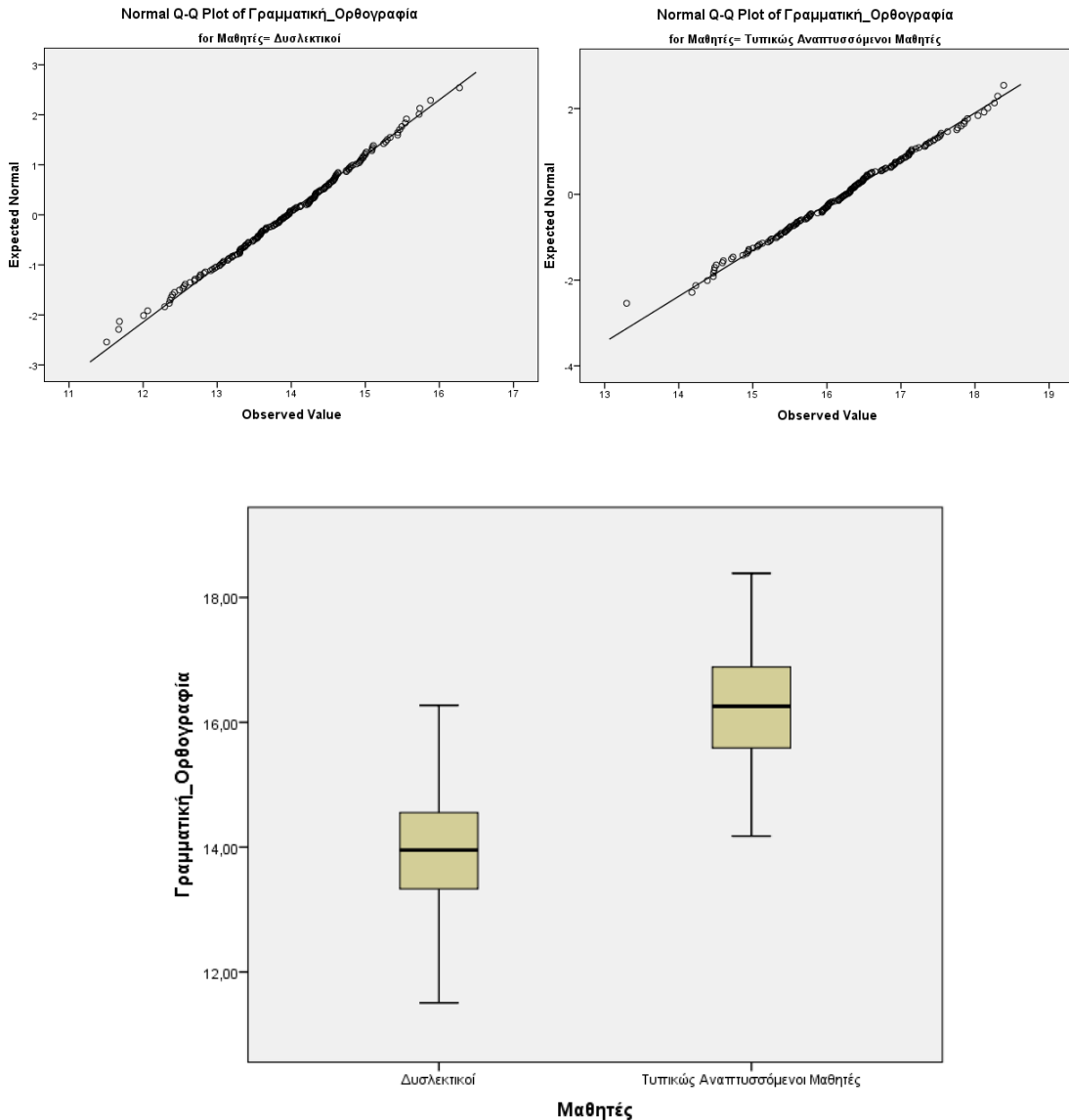
Στον Πίνακα 26 παραθέτουμε τα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής και για τις δύο ομάδες. Συγκεκριμένα η μέση τιμή της βαθμολογίας στη δοκιμασία της γραμματικής ορθογραφίας από τους μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία είναι 13,93 με τυπική απόκλιση 0,90, ενώ των τυπικώς αναπτυσσόμενων μαθητών 16,22 και με τυπική απόκλιση 0,93 αντίστοιχα.

Γραμματική_Ορθογραφία	Descriptives		
	N	Mean	Std. Deviation
Δυσλεκτικοί	180	13,9299	,90005
Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	180	16,2239	,93510
Total	360	15,0769	1,46940

Πίνακα 26

Στα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζονται τα ιστογράμματα, τα Q-Γραφήματα και τα θηκογράμματα και των δύο ομάδων. Από τα διαγράμματα γίνεται φανερό ότι τα δείγματα των υπό εξέταση ομάδων παρουσιάζουν κανονικότητα.





### (B) Επαγωγική Στατιστική - Βαθμολογία Δοκιμασίας

Για την πραγματοποίηση της ανάλυσης διασποράς (One Way ANOVA) πραγματοποιήθηκε έλεγχος της κανονικότητας του δείγματος και στη συνέχεια έλεγχος για ίσες διακυμάνσεις.

Παρατηρούμε ότι στον έλεγχο κανονικότητας το  $p\text{-value} > 0,05$ , άρα δεν μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%, επομένως το δείγμα είναι κανονικό. Στο ίδιο συγκέρασμα καταλήγουμε και στον έλεγχο των διακυμάνσεων όπου το  $p\text{-value} > 0,05$  και επομένως υποθέτουμε ότι οι διασπορές είναι ίσες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους Πίνακες 27 και 28 αντίστοιχα.

**Tests of Normality**

Μαθητές		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Γραμματική_Ορθογραφία	Δυσλεκτικοί	,045	180	,200 <sup>*</sup>	,996	180	,924
	Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	,045	180	,200 <sup>*</sup>	,995	180	,765

Πίνακας 27

**Test of Homogeneity of Variances**

Γραμματική\_Ορθογραφία

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,045	1	358	,832

Πίνακας 28

Στον έλεγχο των μέσων τιμών της βαθμολογίας των μαθητών στην γραμματική ορθογραφία μεταξύ των δύο ομάδων παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Πιο αναλυτικά, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 29, όπου το  $p\text{-value} < 0,05$ , επομένως σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% προκύπτει ότι οι μέσοι όροι μεταξύ των μαθητών της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου διαφέρουν.

**ANOVA**

Γραμματική\_Ορθογραφία

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	473,606	1	473,606	562,311	,000
Within Groups	301,525	358	,842		
Total	775,131	359			

Πίνακας 29

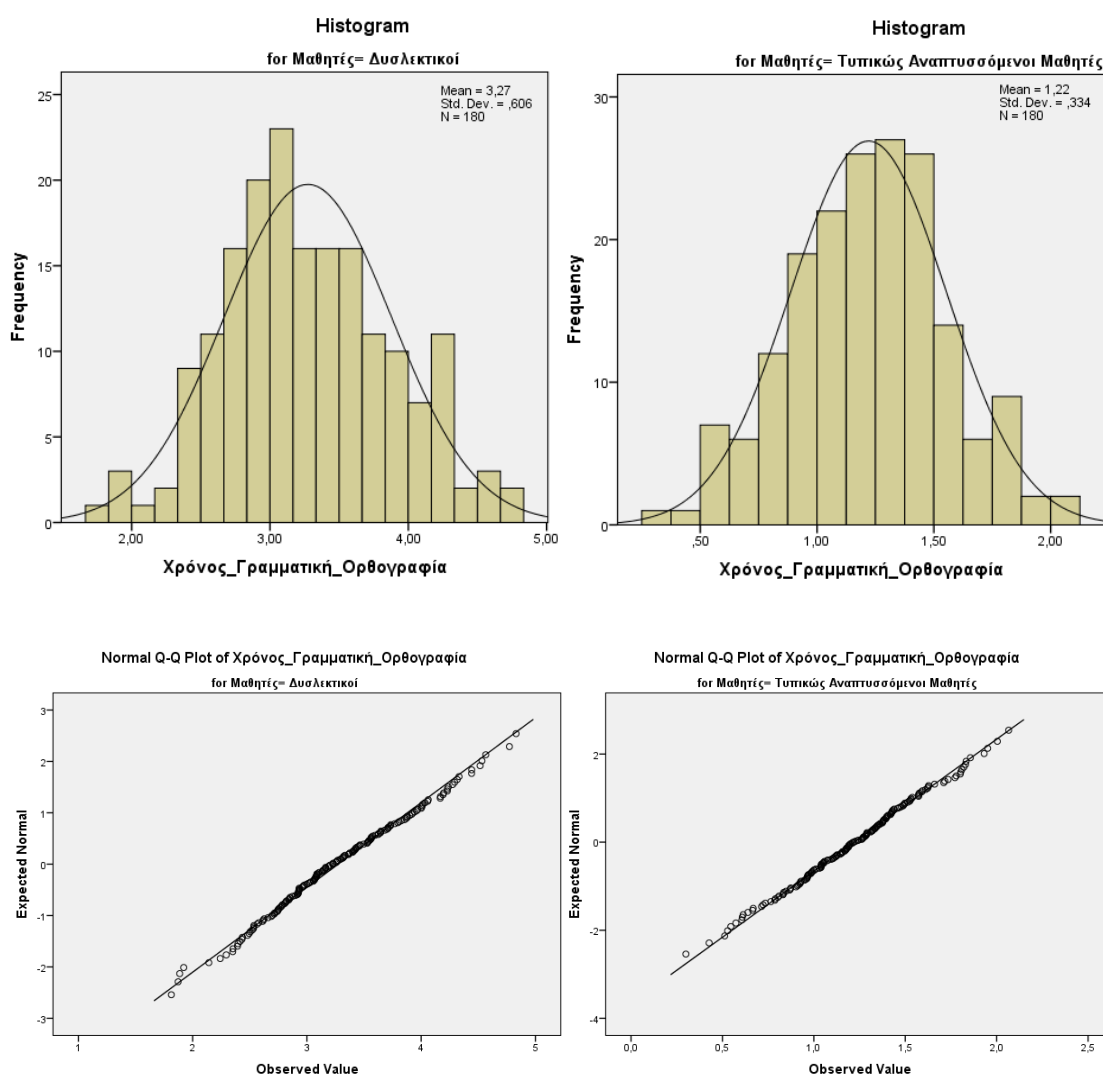
(Γ) Περιγραφική Στατιστική – Χρόνος Ολοκλήρωσης Δοκιμασίας

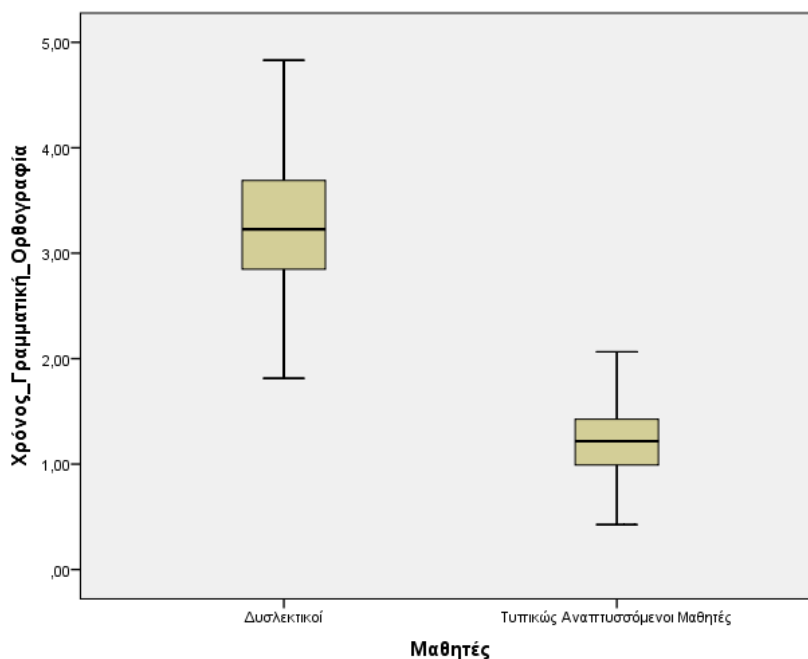
Στον Πίνακα 30 παραθέτουμε τα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής και για τις δύο ομάδες. Συγκεκριμένα η μέση τιμή του χρόνου ολοκλήρωσης της δοκιμασίας της γραμματικής από τους μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία είναι 3,27 με τυπική απόκλιση 0,60, ενώ των τυπικώς αναπτυσσόμενων μαθητών 1,22 με τυπική απόκλιση 0,33 αντίστοιχα.

Χρόνος_Γραμματική_Ορθογραφία		Descriptives	
	N	Mean	Std. Deviation
Δυσλεκτικοί	180	3,2734	,60591
Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	180	1,2203	,33356
Total	360	2,2469	1,13810

Πίνακα 30

Στα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζονται τα ιστογράμματα, τα Q-Γραφήματα και τα θηκογράμματα και των δύο ομάδων. Από τα διαγράμματα γίνεται φανερό ότι τα δείγματα των υπό εξέταση ομάδων παρουσιάζουν κανονικότητα.





(Δ) Επαγωγική Στατιστική - Χρόνος Ολοκλήρωσης Δοκιμασίας

Για την πραγματοποίηση της ανάλυσης διασποράς πραγματοποιήθηκε έλεγχος της κανονικότητας του δείγματος και στη συνέχεια έλεγχος για ίσες διακυμάνσεις.

Παρατηρούμε ότι στον έλεγχο κανονικότητας το  $p\text{-value} > 0,05$ , άρα δεν μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%, επομένως το δείγμα είναι κανονικό. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουμε και στον έλεγχο των διακυμάνσεων όπου το  $p\text{-value} > 0,05$  και επομένως υποθέτουμε ότι οι διασπορές είναι ίσες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους Πίνακες 31 και 32 αντίστοιχα.

**Tests of Normality**

Μαθητές	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Χρόνος_Γραμματική_Ορθογραφία Δυσλεκτικοί	,049	180	,200 <sup>*</sup>	,993	180	,505
Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	,034	180	,200 <sup>*</sup>	,996	180	,947

Πίνακας 31

**Test of Homogeneity of Variances**

Χρόνος\_Γραμματική\_Ορθογραφία

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
54,284	1	358	,060

Πίνακας 32

Στον έλεγχο των μέσων τιμών του χρόνου ολοκλήρωσης της δοκιμασίας των μαθητών στην γραμματική ορθογραφία μεταξύ των δύο ομάδων παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Πιο αναλυτικά, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 33, όπου το  $p\text{-value} < 0,05$ , επομένως σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% προκύπτει ότι οι μέσοι όροι μεταξύ των μαθητών της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου διαφέρουν.

#### ANOVA

Χρόνος_Γραμματική_Ορθογραφία					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	379,368	1	379,368	1586,026	,000
Within Groups	85,631	358	,239		
Total	464,999	359			

Πίνακας 33

### 9.3 Ακουστικό και Κατανόηση κειμένου – Εργαζόμενη Ακουστική Μνήμη

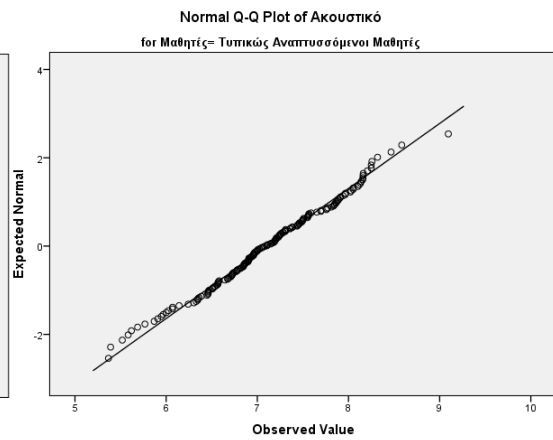
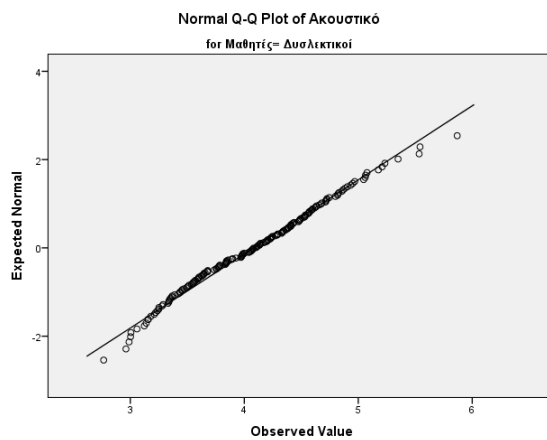
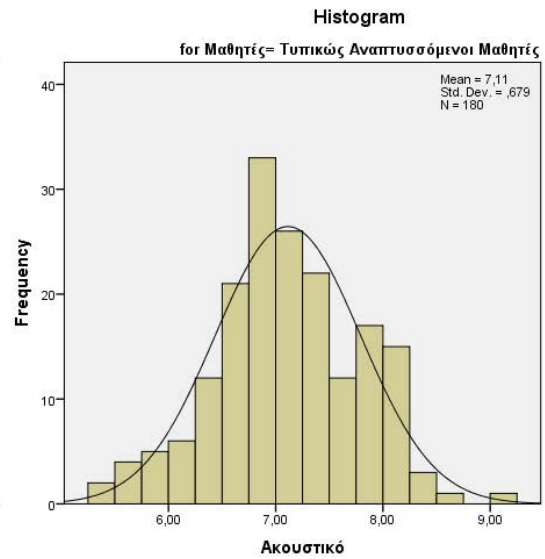
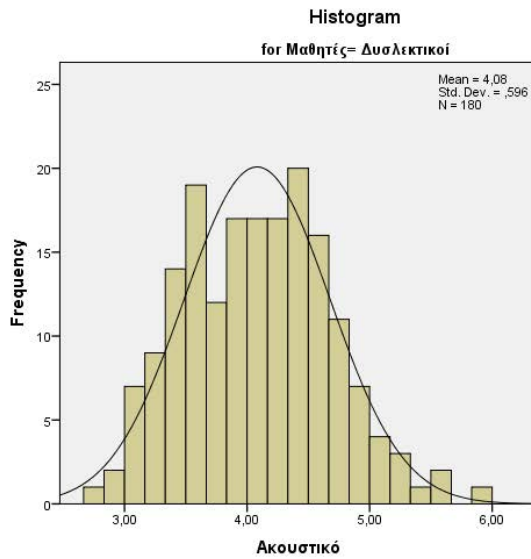
#### (Α) Περιγραφική Στατιστική – Βαθμολογία Δοκιμασίας

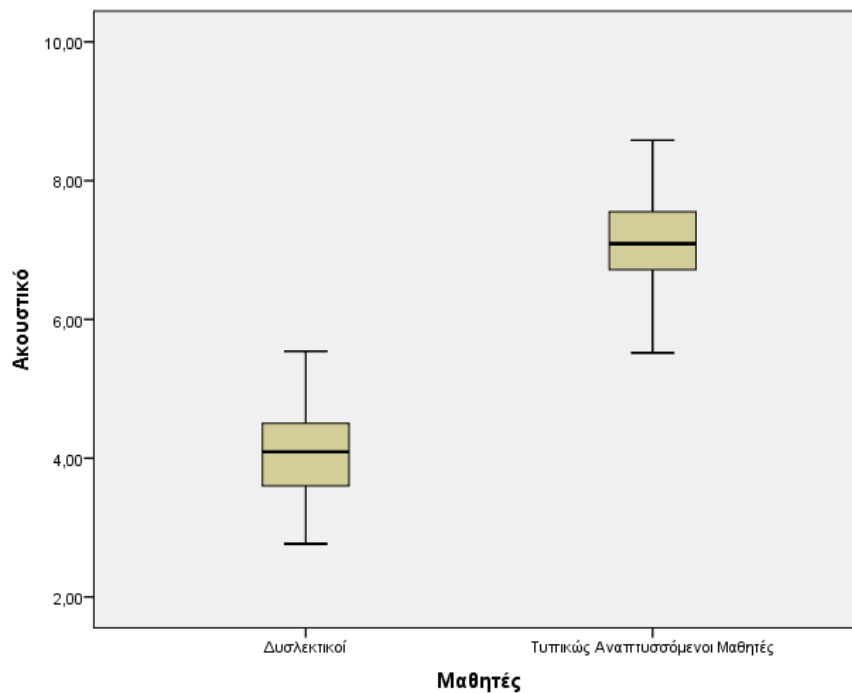
Στον Πίνακα 34 παραθέτουμε τα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής για τις δύο ομάδες. Συγκεκριμένα η μέση τιμή της βαθμολογίας στη δοκιμασία της ακουστικής ανάκλησης από τους μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία είναι 4,08 με τυπική απόκλιση 0,60, ενώ των τυπικώς αναπτυσσόμενων μαθητών 7,11 και με τυπική απόκλιση 0,67 αντίστοιχα.

Ακουστικό	Descriptives		
	N	Mean	Std. Deviation
Δυσλεκτικοί	180	4,0819	,59598
Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	180	7,1136	,67884
Total	360	5,5977	1,64650

Πίνακας 34

Στα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζονται τα ιστογράμματα, τα Q-Γραφήματα και τα θηκογράμματα και των δύο ομάδων. Από τα διαγράμματα γίνεται φανερό ότι τα δείγματα των υπό εξέταση ομάδων παρουσιάζουν κανονικότητα.





### (B) Επαγωγική Στατιστική - Βαθμολογία Δοκιμασίας

Για την πραγματοποίηση της ανάλυσης διασποράς (One Way ANOVA) πραγματοποιήθηκε έλεγχος της κανονικότητας του δείγματος και στη συνέχεια έλεγχος για ίσες διακυμάνσεις.

Παρατηρούμε ότι στον έλεγχο κανονικότητας το  $p\text{-value} > 0,05$ , άρα δεν μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%, επομένως το δείγμα είναι κανονικό. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουμε και στον έλεγχο των διακυμάνσεων όπου το  $p\text{-value} > 0,05$  και επομένως υποθέτουμε ότι οι διασπορές είναι ίσες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους Πίνακες 35 και 36 αντίστοιχα.

#### Tests of Normality

Μαθητές	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Ακουστικό Δυσλεκτικοί	,056	180	,200 <sup>*</sup>	,990	180	,242
Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	,040	180	,200 <sup>*</sup>	,992	180	,413

Πίνακας 35

#### Test of Homogeneity of Variances

Ακουστικό

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,387	1	358	,240



Πίνακας 36

Στον έλεγχο των μέσων τιμών της βαθμολογίας των μαθητών στην ακουστική ανάκληση μεταξύ των δύο ομάδων παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Πιο αναλυτικά, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 37, όπου το  $p\text{-value} < 0,05$ , επομένως σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% προκύπτει ότι οι μέσοι όροι μεταξύ των μαθητών της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου διαφέρουν.

**ANOVA**

Ακουστικό					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	827,174	1	827,174	2027,344	,000
Within Groups	146,067	358	,408		
Total	973,241	359			

Πίνακας 37

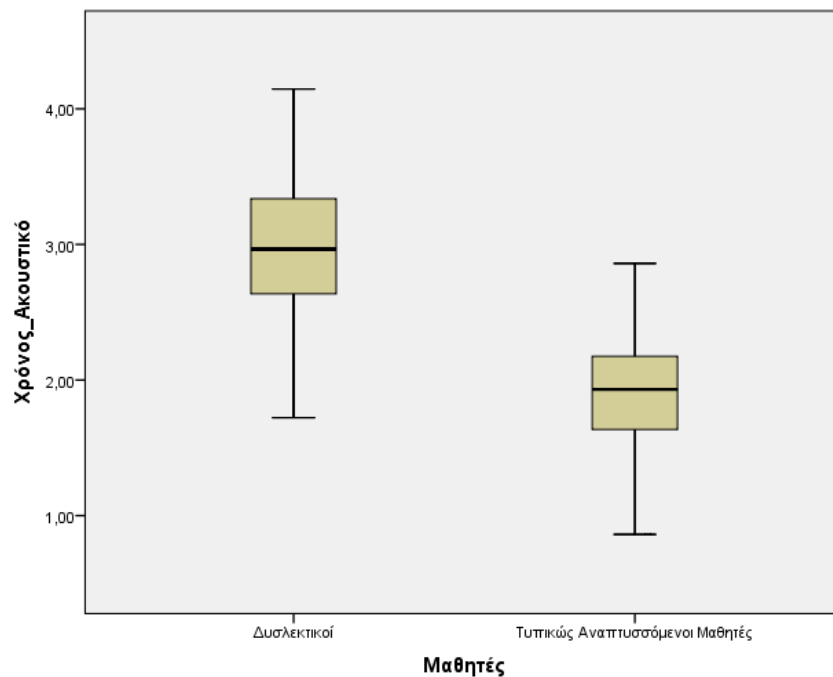
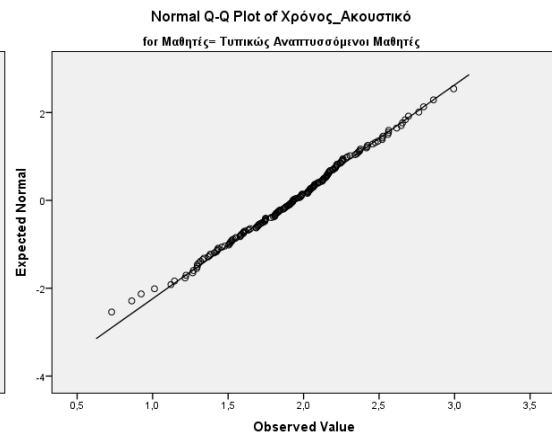
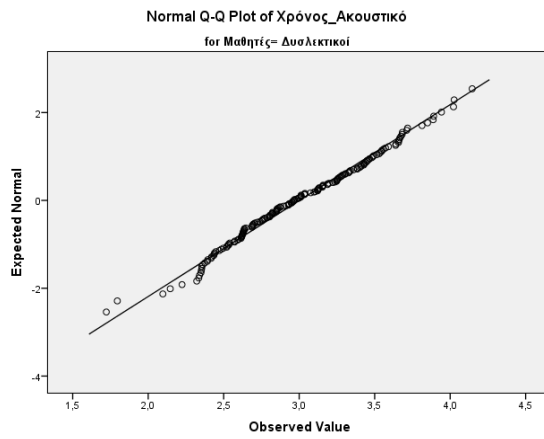
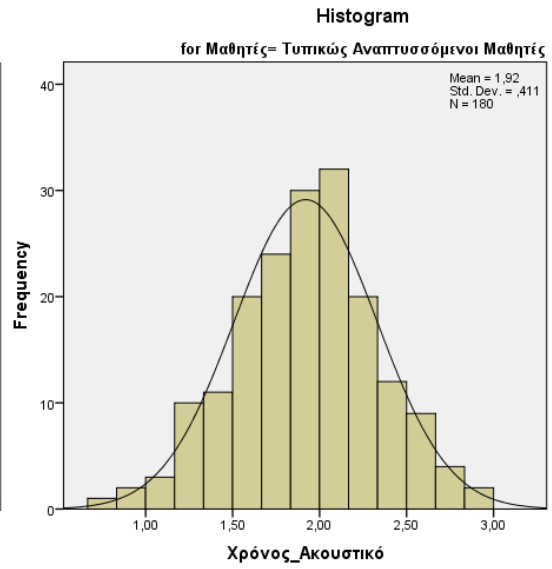
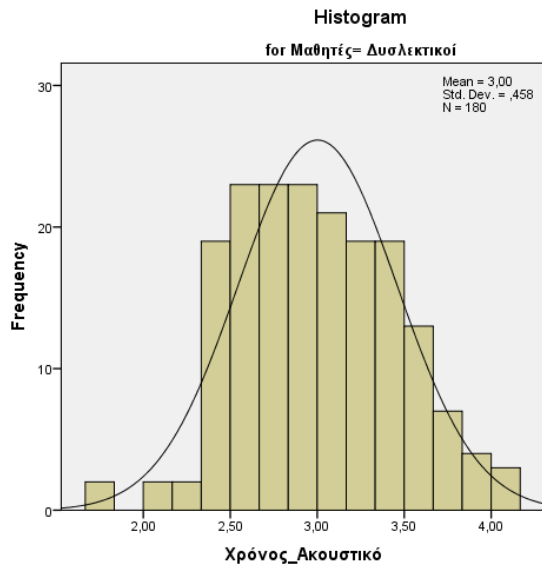
(Γ) Περιγραφική Στατιστική – Χρόνος Ολοκλήρωσης Δοκιμασίας

Στον Πίνακα 38 παραθέτουμε τα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής για τις δύο ομάδες. Συγκεκριμένα η μέση τιμή του χρόνου ολοκλήρωσης της δοκιμασίας της ακουστικής ανάκλησης από τους μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία είναι 3,00 με τυπική απόκλιση 0,46, ενώ των τυπικώς αναπτυσσόμενων μαθητών 1,92 και με τυπική απόκλιση 0,41 αντίστοιχα.

Χρόνος_Ακουστικό			
<b>Descriptives</b>			
	N	Mean	Std. Deviation
Δυσλεκτικοί	180	3,0019	,45777
Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	180	1,9195	,41075
Total	360	2,4607	,69449

Πίνακας 38

Στα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζονται τα ιστογράμματα, τα Q-Γραφήματα και τα θηκογράμματα και των δύο ομάδων. Από τα διαγράμματα γίνεται φανερό ότι τα δείγματα των υπό εξέταση ομάδων παρουσιάζουν κανονικότητα.



### (Δ) Επαγωγική Στατιστική - Χρόνος Ολοκλήρωσης Δοκιμασίας

Για την πραγματοποίηση της ανάλυσης διασποράς πραγματοποιήθηκε έλεγχος της κανονικότητας του δείγματος και στη συνέχεια έλεγχος για ίσες διακυμάνσεις.

Παρατηρούμε ότι στον έλεγχο κανονικότητας το  $p\text{-value} > 0,05$ , άρα δεν μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%, επομένως το δείγμα είναι κανονικό. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουμε και στον έλεγχο των διακυμάνσεων όπου το  $p\text{-value} > 0,05$  και επομένως υποθέτουμε ότι οι διασπορές είναι ίσες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους Πίνακες 39 και 40 αντίστοιχα.

Tests of Normality							
Μαθητές		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Χρόνος_Ακουστικό	Δυσλεκτικοί	,054	180	,200 <sup>*</sup>	,990	180	,244
	Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	,040	180	,200 <sup>*</sup>	,996	180	,946

Πίνακας 39

#### Test of Homogeneity of Variances

Χρόνος\_Ακουστικό

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3,821	1	358	,051

Πίνακας 40

Στον έλεγχο των μέσων τιμών του χρόνου ολοκλήρωσης της δοκιμασίας των μαθητών στην ακουστική ανάκληση μεταξύ των δύο ομάδων παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Πιο αναλυτικά, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 41, όπου το  $p\text{-value} < 0,05$ , επομένως σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% προκύπτει ότι οι μέσοι όροι μεταξύ των μαθητών της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου διαφέρουν.

#### ANOVA

Χρόνος\_Ακουστικό

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	105,441	1	105,441	557,485	,000
Within Groups	67,711	358	,189		
Total	173,153	359			

Πίνακας 41

## 9.4 Μαθηματική Ικανότητα

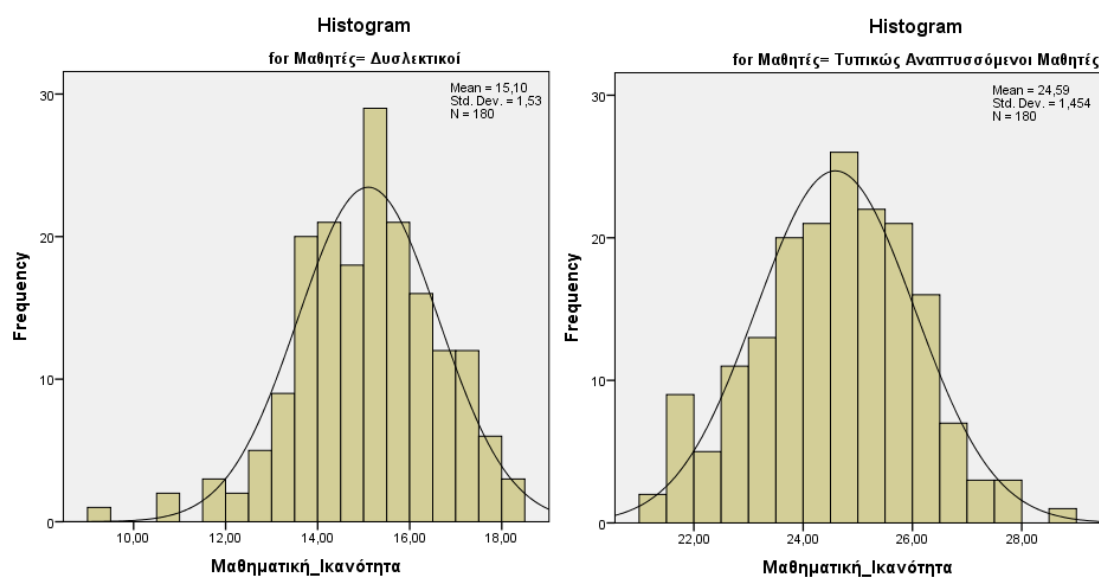
### (A) Περιγραφική Στατιστική – Βαθμολογία Δοκιμασίας

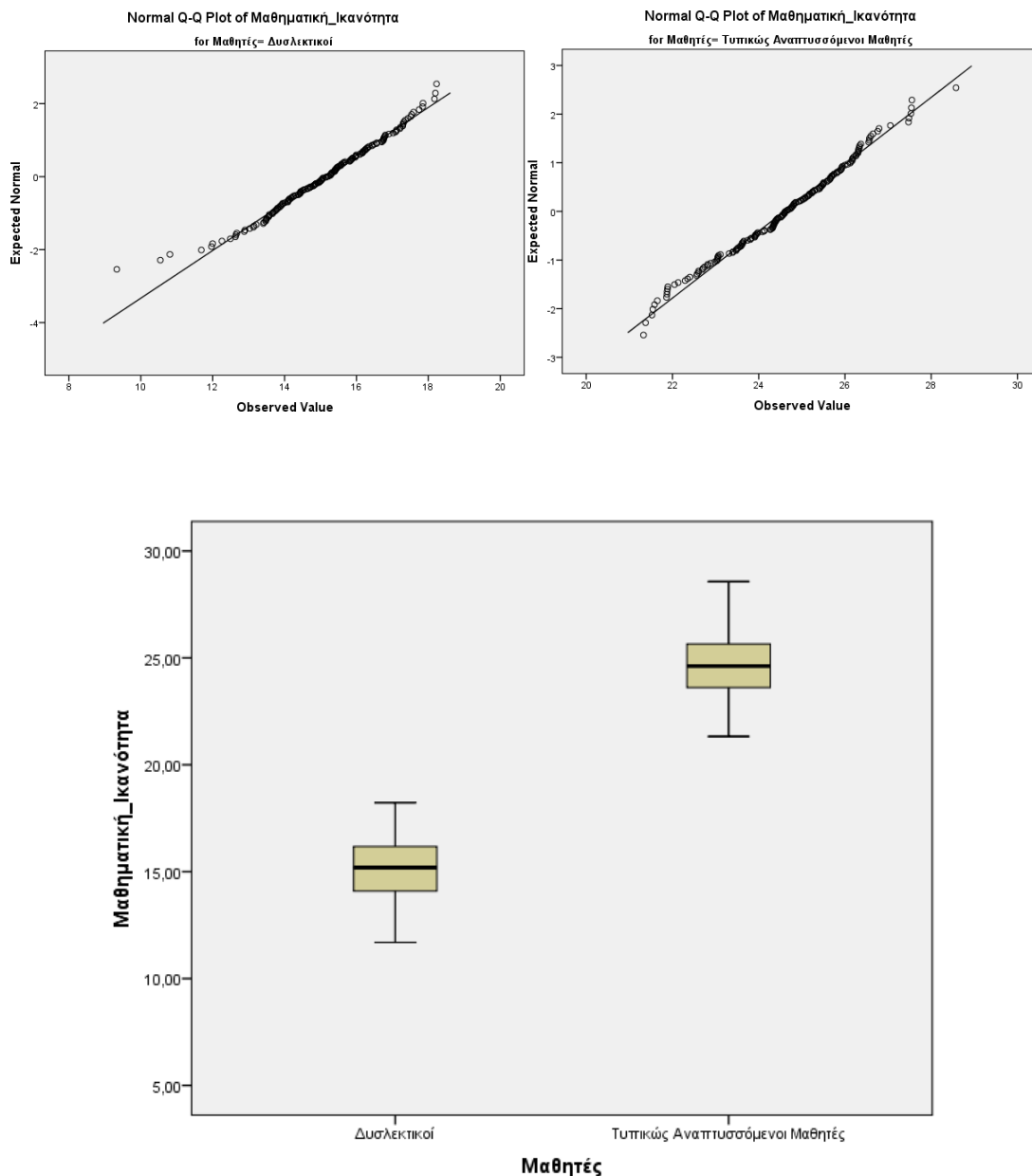
Στον Πίνακα 42 παραθέτουμε τα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής για τις δύο ομάδες. Συγκεκριμένα η μέση τιμή της βαθμολογίας στη δοκιμασία της μαθηματικής ικανότητας από τους μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία είναι 15,09 με τυπική απόκλιση 1,53, ενώ των τυπικώς αναπτυσσόμενων μαθητών 24,59 με τυπική απόκλιση 1,45 αντίστοιχα.

Μαθηματική_Ικανότητα	Descriptives		
	N	Mean	Std. Deviation
Δυσλεκτικοί	180	15,0976	1,52999
Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	180	24,5898	1,45387
Total	360	19,8437	4,98090

Πίνακα 42

Στα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζονται τα ιστογράμματα, τα Q-Γραφήματα και τα θηκογράμματα και των δύο ομάδων. Από τα διαγράμματα γίνεται φανερό ότι τα δείγματα των υπό εξέταση ομάδων παρουσιάζουν κανονικότητα.





### (B) Επαγωγική Στατιστική - Βαθμολογία Δοκιμασίας

Για την πραγματοποίηση της ανάλυσης διασποράς (One Way ANOVA) πραγματοποιήθηκε έλεγχος της κανονικότητας του δείγματος και στη συνέχεια έλεγχος για ίσες διακυμάνσεις.

Παρατηρούμε ότι στον έλεγχο κανονικότητας το  $p\text{-value} > 0,05$ , άρα δεν μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%, επομένως το δείγμα είναι κανονικό. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουμε και στον έλεγχο των διακυμάνσεων όπου το  $p\text{-value} > 0,05$  και επομένως υποθέτουμε ότι οι διασπορές είναι ίσες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους Πίνακες 43 και 44 αντίστοιχα.

**Tests of Normality**

Μαθητές	Μαθητική_Ικανότητα	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	Δυσλεκτικοί	,040	180	,200 <sup>*</sup>	,983	180	,029
	Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	,064	180	,067	,989	180	,165

Πίνακας 43

**Test of Homogeneity of Variances**

Μαθηματική\_Ικανότητα

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,209	1	358	,648

Πίνακας 44

Στον έλεγχο των μέσων τιμών της βαθμολογίας των μαθητών στην μαθηματική ικανότητα μεταξύ των δύο ομάδων παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Πιο αναλυτικά, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 45, όπου το  $p\text{-value} < 0,05$ , επομένως σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% προκύπτει ότι οι μέσοι όροι μεταξύ των μαθητών της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου διαφέρουν.

**ANOVA**

Μαθηματική\_Ικανότητα

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8109,177	1	8109,177	3640,804	,000
Within Groups	797,375	358	2,227		
Total	8906,552	359			

Πίνακας 45

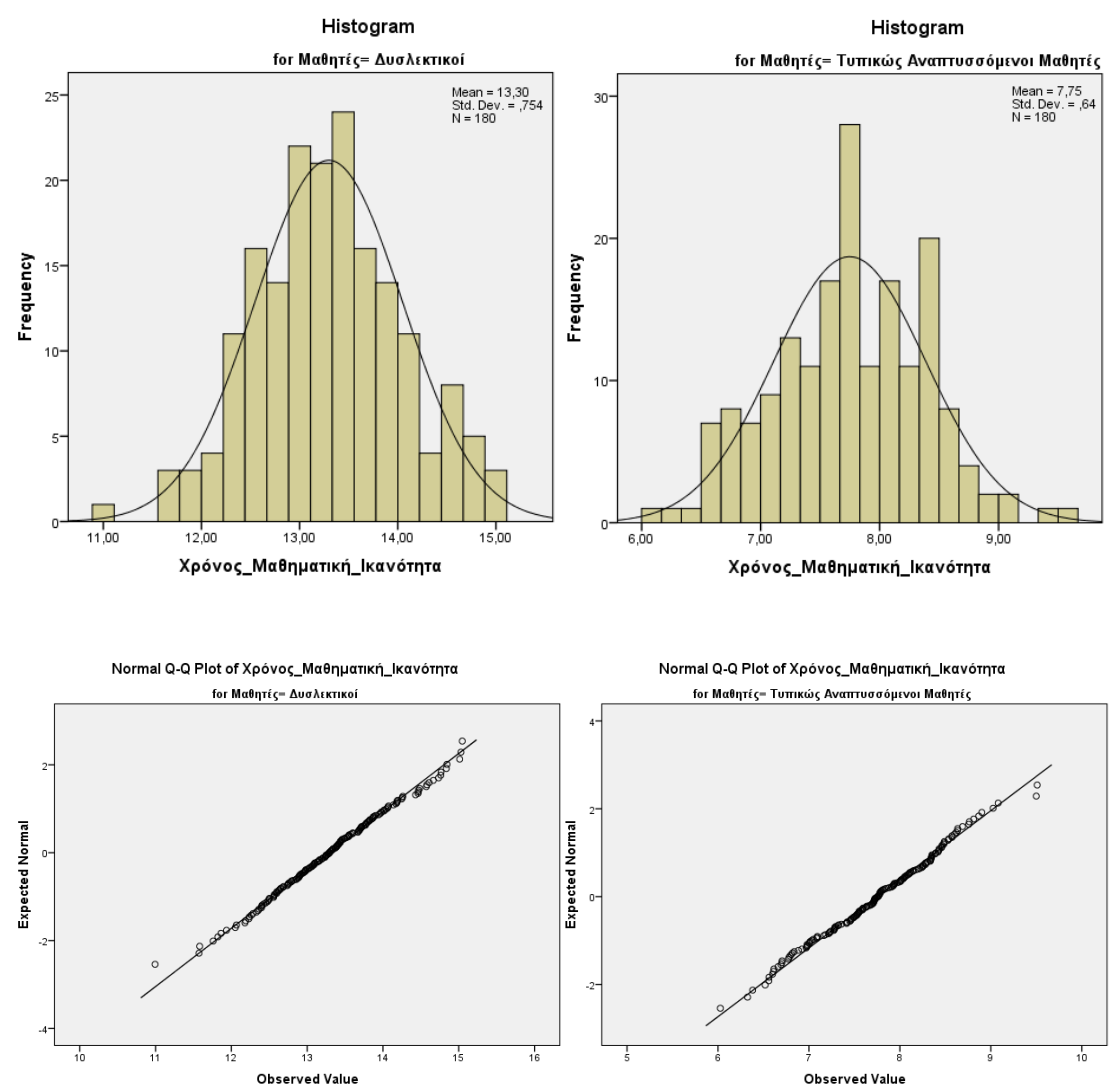
(Γ) Περιγραφική Στατιστική – Χρόνος Ολοκλήρωσης Δοκιμασίας

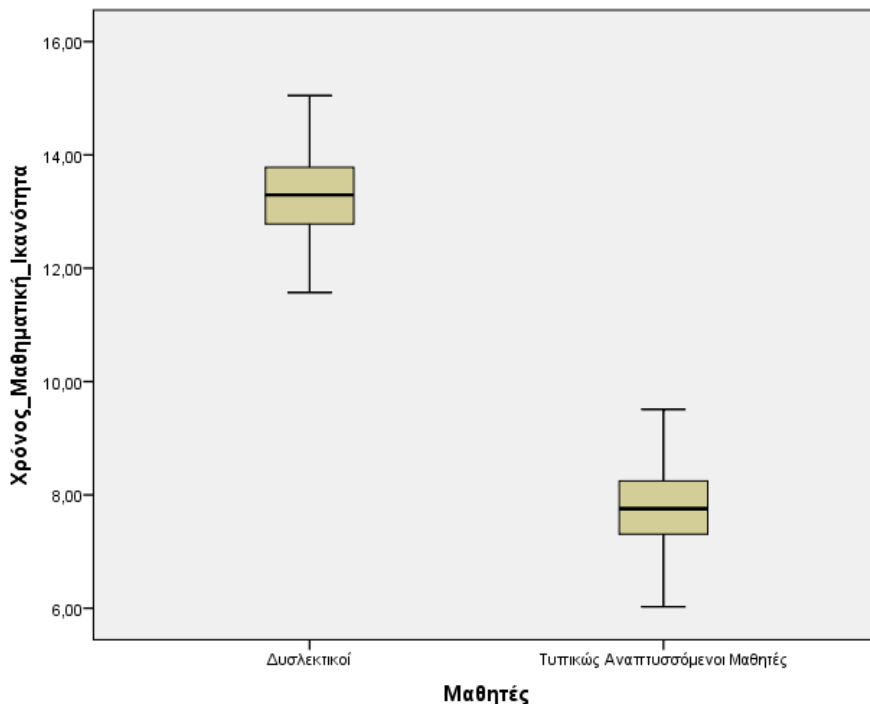
Στον Πίνακα 46 παραθέτουμε τα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής και τις δύο ομάδες. Συγκεκριμένα η μέση τιμή του χρόνου ολοκλήρωσης της δοκιμασίας της μαθηματικής ικανότητας από τους μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία είναι 13,29 με τυπική απόκλιση 0,75, ενώ των τυπικώς αναπτυσσόμενων μαθητών 7,75 και με τυπική απόκλιση 0,64 αντίστοιχα.

Χρόνος_Μαθηματική_Ικανότητα		Descriptives	
	N	Mean	Std. Deviation
Δυσλεκτικοί	180	13,2965	,75357
Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	180	7,7483	,63955
Total	360	10,5224	2,86430

Πίνακα 46

Στα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζονται τα ιστογράμματα, τα Q-Q γραφήματα και τα θηκογράμματα και των δύο ομάδων. Από τα διαγράμματα γίνεται φανερό ότι τα δείγματα των υπό εξέταση ομάδων παρουσιάζουν κανονικότητα.





(Δ) Επαγωγική Στατιστική - Χρόνος Ολοκλήρωσης Δοκιμασίας

Για την πραγματοποίηση της ανάλυσης διασποράς πραγματοποιήθηκε έλεγχος της κανονικότητας του δείγματος και στη συνέχεια έλεγχος για ίσες διακυμάνσεις.

Παρατηρούμε ότι στον έλεγχο κανονικότητας το  $p\text{-value} > 0,05$ , άρα δεν μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%, επομένως το δείγμα είναι κανονικό. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουμε και στον έλεγχο των διακυμάνσεων όπου το  $p\text{-value} > 0,05$  και επομένως υποθέτουμε ότι οι διασπορές είναι ίσες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους Πίνακες 47 και 48 αντίστοιχα.

**Tests of Normality**

Χρόνος_Μαθηματική_Ικανότητα	Μαθητές	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	Δυσλεκτικοί	,036	180	,200 <sup>*</sup>	,995	180	,813
	Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	,037	180	,200 <sup>*</sup>	,994	180	,639

Πίνακας 47



### Test of Homogeneity of Variances

Χρόνος\_Μαθηματική\_Ικανότητα

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3,771	1	358	,053

Πίνακας 48

Στον έλεγχο των μέσων τιμών του χρόνου ολοκλήρωσης της δοκιμασίας των μαθητών στην μαθηματική ικανότητα των δύο ομάδων παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Πιο αναλυτικά, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 49, όπου το  $p\text{-value} < 0,05$ , επομένως σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% προκύπτει ότι οι μέσοι όροι μεταξύ των μαθητών της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου διαφέρουν.

### ANOVA

Χρόνος\_Μαθηματική\_Ικανότητα

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2770,446	1	2770,446	5671,989	,000
Within Groups	174,863	358	,488		
Total	2945,309	359			

Πίνακας 49

## 9.5 Δοκιμασία –Οπτική Βραχύχρονη Μνήμη – Εργαζόμενη Μνήμη

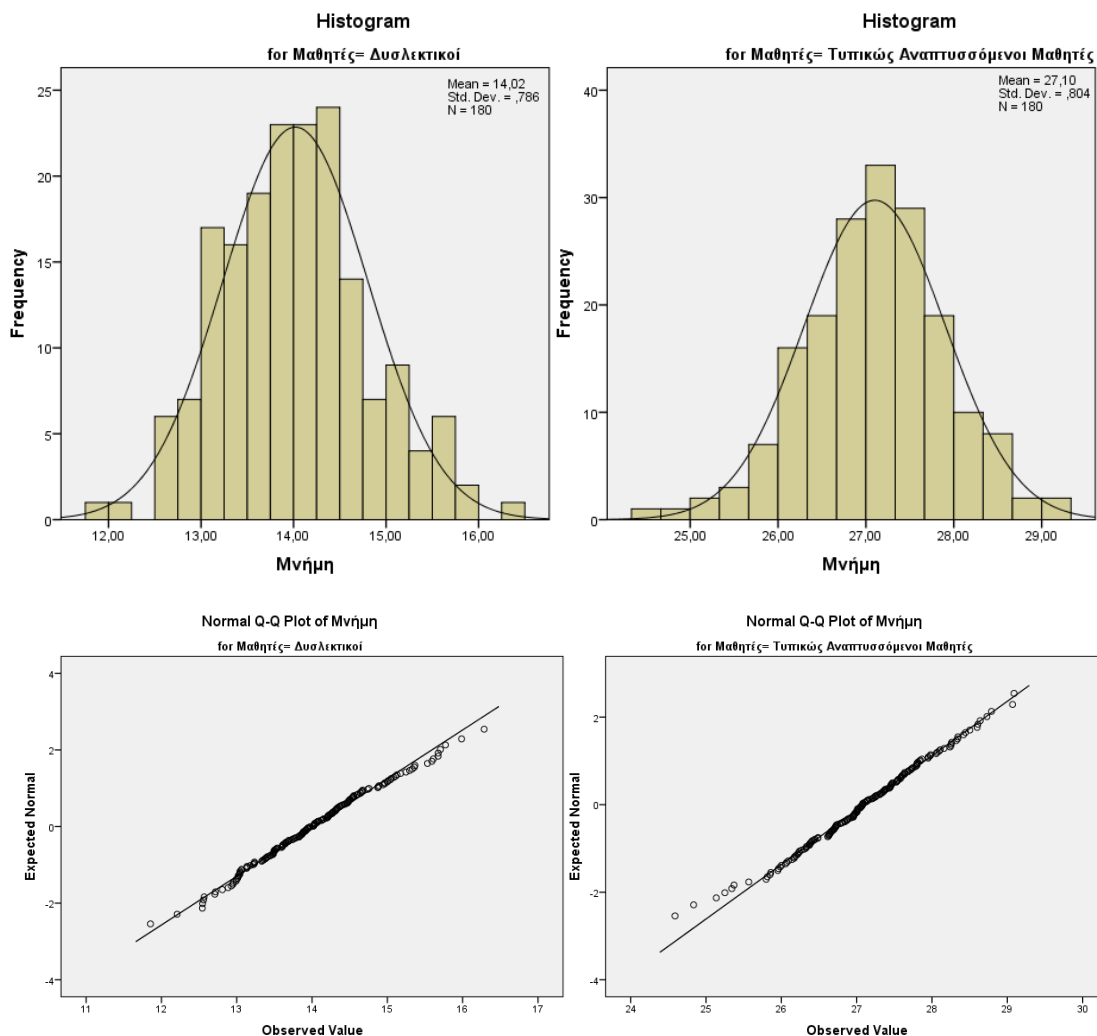
### (Α) Περιγραφική Στατιστική – Βαθμολογία Δοκιμασίας

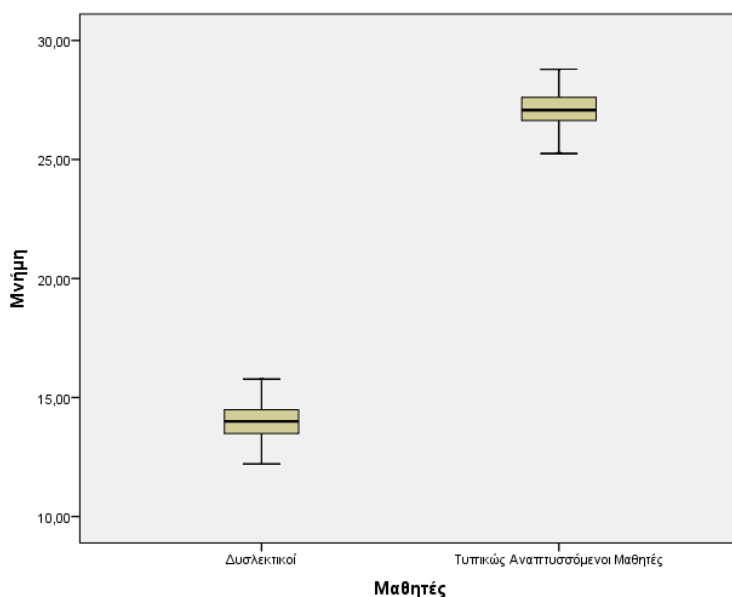
Στον Πίνακα 50 παραθέτουμε τα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής και για τις δύο ομάδες. Συγκεκριμένα η μέση τιμή της βαθμολογίας στη δοκιμασία της εργαζόμενης μνήμης από τους μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία είναι 14,02 με τυπική απόκλιση 0,78, ενώ των τυπικώς αναπτυσσόμενων μαθητών 27,10 με τυπική απόκλιση 0,80 αντίστοιχα.

Μνήμη		Descriptives		
		N	Mean	Std. Deviation
Δυσλεκτικοί		180	14,0193	,78552
Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές		180	27,1006	,80444
Total		360	20,5600	6,59769

Πίνακα 50

Στα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζονται τα ιστογράμματα, τα Q-Γραφήματα και τα θηκογράμματα και των δύο ομάδων. Από τα διαγράμματα γίνεται φανερό ότι τα δείγματα των υπό εξέταση ομάδων παρουσιάζουν κανονικότητα.





### (B) Επαγωγική Στατιστική - Βαθμολογία Δοκιμασίας

Για την πραγματοποίηση της ανάλυσης διασποράς (One Way ANOVA) πραγματοποιήθηκε έλεγχος της κανονικότητας του δείγματος και στη συνέχεια έλεγχος για ίσες διακυμάνσεις.

Παρατηρούμε ότι στον έλεγχο κανονικότητας το  $p\text{-value} > 0,05$ , άρα δεν μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%, επομένως το δείγμα είναι κανονικό. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουμε και στον έλεγχο των διακυμάνσεων όπου το  $p\text{-value} > 0,05$  και επομένως υποθέτουμε ότι οι διασπορές είναι ίσες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους Πίνακες 51 και 52 αντίστοιχα.

**Tests of Normality**

Μαθητές	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Μνήμη Δυσλεκτικοί	,042	180	,200 <sup>*</sup>	,993	180	,610
Μνήμη Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	,045	180	,200 <sup>*</sup>	,994	180	,661

Πίνακας 51

**Test of Homogeneity of Variances**

Μνήμη			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,020	1	358	,887

Πίνακας 52

Στον έλεγχο των μέσων τιμών της βαθμολογίας των μαθητών στην εργαζόμενη μνήμη μεταξύ των δύο ομάδων παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Πιο αναλυτικά, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 53, όπου το  $p\text{-value} < 0,05$ , επομένως σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% προκύπτει ότι οι μέσοι όροι μεταξύ των μαθητών της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου διαφέρουν.

#### ANOVA

Μνήμη	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	15400,804	1	15400,804	24365,027	,000
Within Groups	226,287	358	,632		
Total	15627,091	359			

Πίνακας 53

## 9.6 Δοκιμασία – Οπτικό Έλλειμμα

### 9.6.1 Οπτική Ανάκλιση

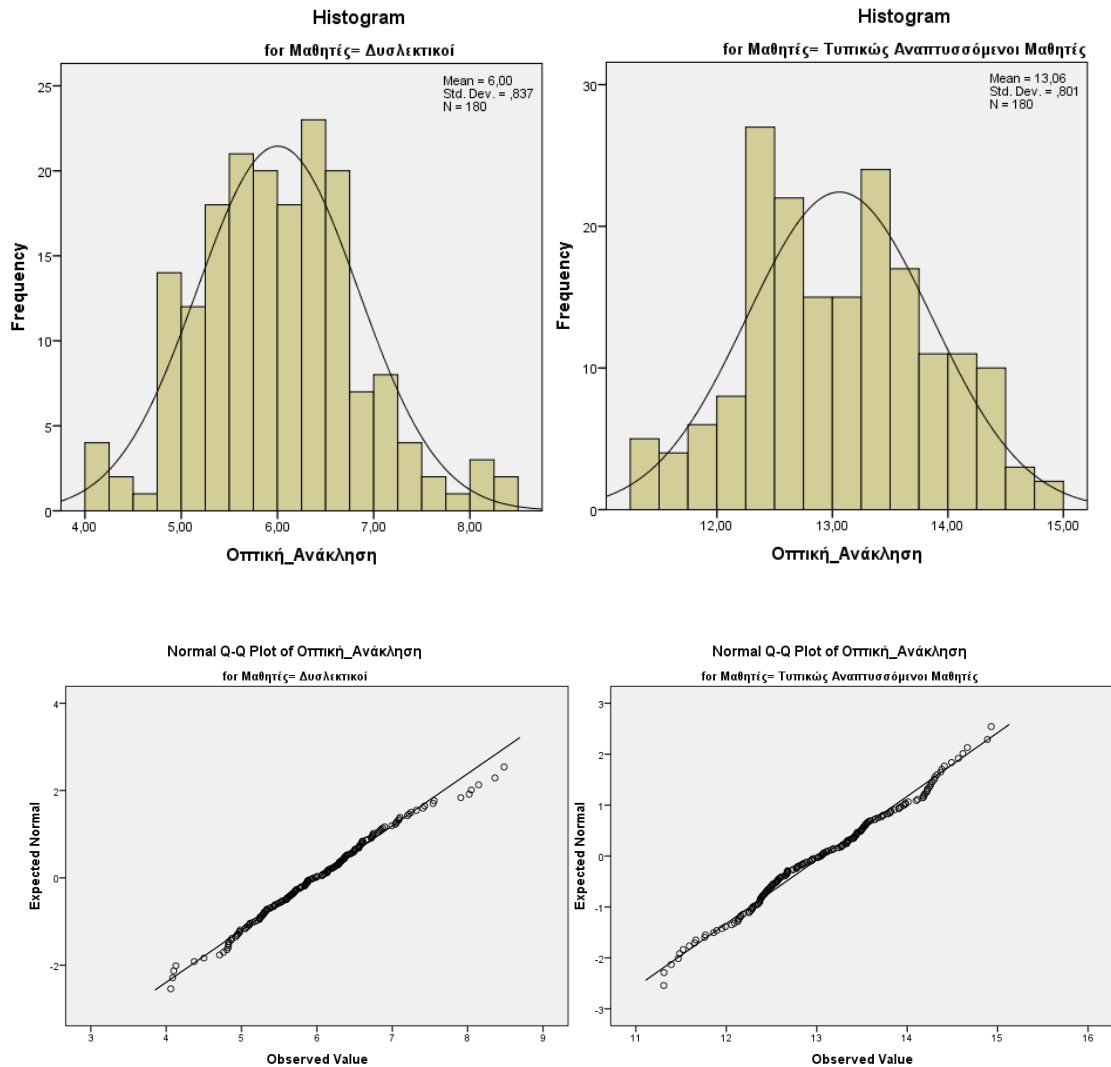
#### (A) Περιγραφική Στατιστική – Βαθμολογία Δοκιμασίας

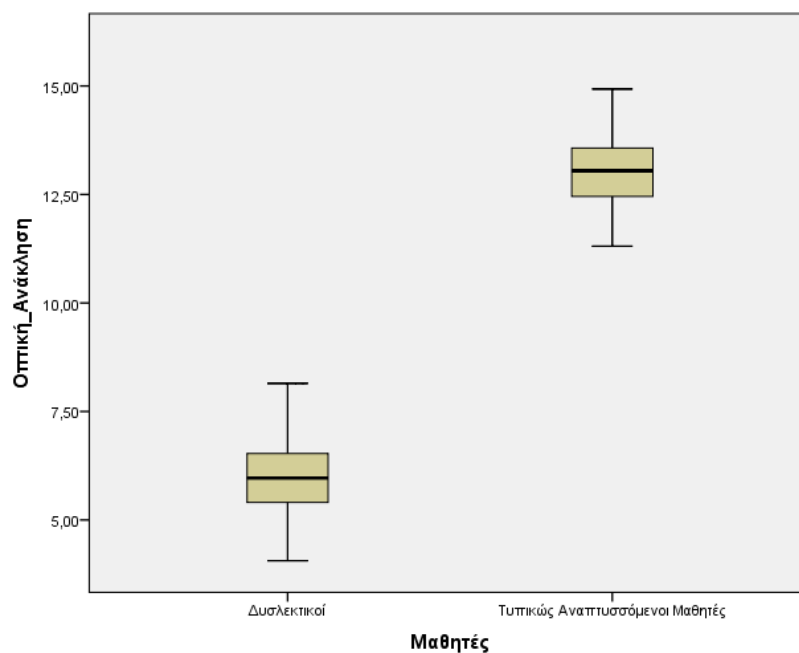
Στον Πίνακα 54 παραθέτουμε τα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής και για τις δύο ομάδες. Συγκεκριμένα η μέση τιμή της βαθμολογίας στη δοκιμασία της οπτικής διάκρισης από τους μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία είναι 6,00 με τυπική απόκλιση 0,84, ενώ των τυπικώς αναπτυσσόμενων μαθητών 13,06 με τυπική απόκλιση 0,80 αντίστοιχα.

Οπτική_Ανάκλιση	Descriptives		
	N	Mean	Std. Deviation
Δυσλεκτικοί	180	6,0025	,83690
Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	180	13,0608	,80078
Total	360	9,5316	3,62748

Πίνακα 54

Στα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζονται τα ιστογράμματα, τα Q-Γραφήματα και τα θηκογράμματα και των δύο ομάδων. Από τα διαγράμματα γίνεται φανερό ότι τα δείγματα των υπό εξέταση ομάδων παρουσιάζουν κανονικότητα.





### (B) Επαγωγική Στατιστική - Βαθμολογία Δοκιμασίας

Για την πραγματοποίηση της ανάλυσης διασποράς (One Way ANOVA) πραγματοποιήθηκε έλεγχος της κανονικότητας του δείγματος και στη συνέχεια έλεγχος για ίσες διακυμάνσεις.

Παρατηρούμε ότι στον έλεγχο κανονικότητας το  $p\text{-value} > 0,05$ , άρα δεν μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%, επομένως το δείγμα είναι κανονικό. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουμε και στον έλεγχο των διακυμάνσεων όπου το  $p\text{-value} > 0,05$  και επομένως υποθέτουμε ότι οι διασπορές είναι ίσες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους Πίνακες 55 και 56 αντίστοιχα.

**Tests of Normality**

Μαθητές	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Οπτική_Ανάκληση Δυσλεκτικοί	,041	180	,200 <sup>*</sup>	,989	180	,194
Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	,073	180	,121	,986	180	,080

Πίνακας 55

### Test of Homogeneity of Variances

Οπτική\_Ανάκλιση

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,001	1	358	,981

Πίνακας 56

Στον έλεγχο των μέσων τιμών της βαθμολογίας των μαθητών στην οπτική ανάκλιση μεταξύ των δύο ομάδων παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Πιο αναλυτικά, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 57, όπου το  $p\text{-value} < 0,05$ , επομένως σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% προκύπτει ότι οι μέσοι όροι μεταξύ των μαθητών της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου διαφέρουν.

### ANOVA

Οπτική\_Ανάκλιση

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4483,798	1	4483,798	6683,993	,000
Within Groups	240,156	358	,671		
Total	4723,954	359			

Πίνακας 57

### 9.6.2 Οπτική Διάκριση

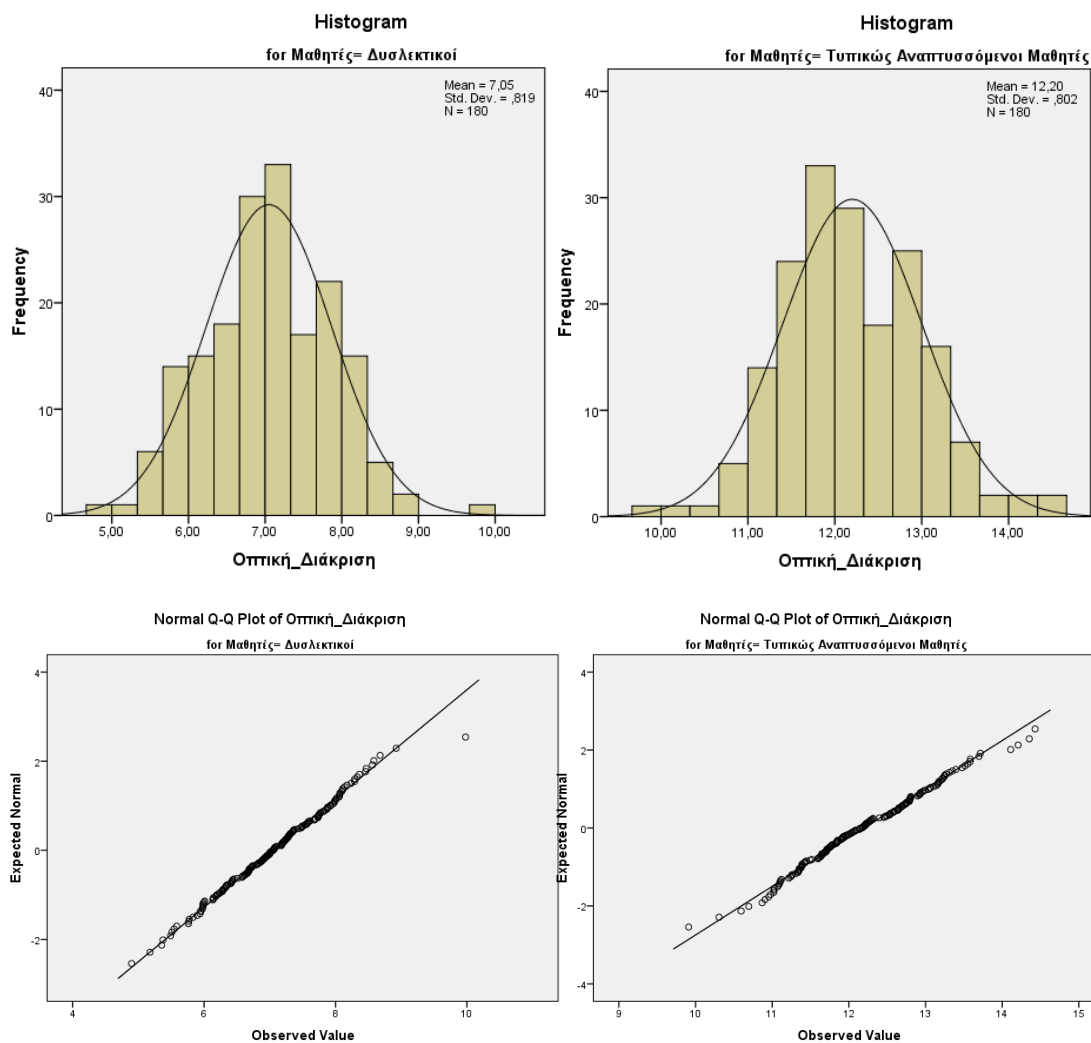
#### (A) Περιγραφική Στατιστική – Βαθμολογία Δοκιμασίας

Στον Πίνακα 58 παραθέτουμε τα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής και για τις δύο ομάδες. Συγκεκριμένα η μέση τιμή της βαθμολογίας στη δοκιμασία της οπτικής διάκρισης από τους μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία είναι 7,05 με τυπική απόκλιση 0,82, ενώ των τυπικώς αναπτυσσόμενων μαθητών 12,20 με τυπική απόκλιση 0,80 αντίστοιχα.

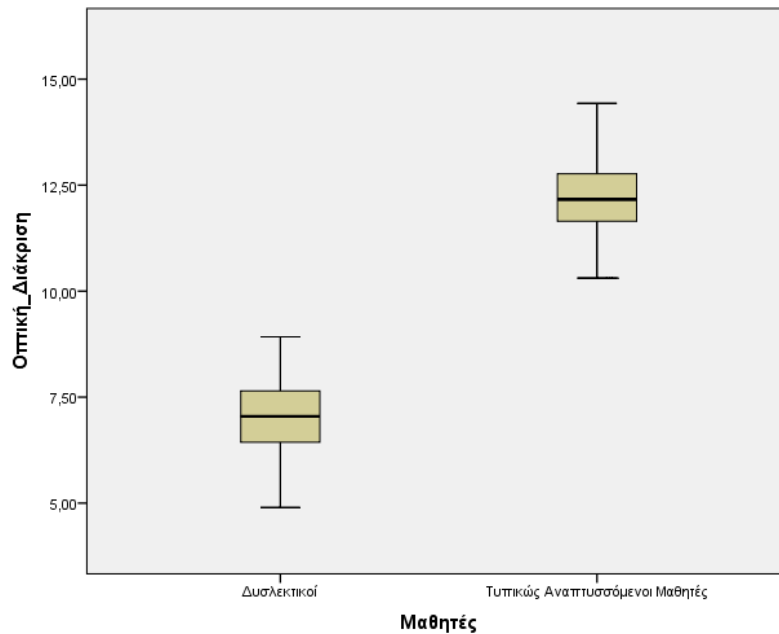
Οπτική_Διάκριση		Descriptives	
	N	Mean	Std. Deviation
Δυσλεκτικοί	180	7,0485	,81894
Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	180	12,2005	,80188
Total	360	9,6245	2,70359

Πίνακα 58

Στα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζονται τα ιστογράμματα, τα Q-Q γραφήματα και τα θηκογράμματα και των δύο ομάδων. Από τα διαγράμματα γίνεται φανερό ότι τα δείγματα των υπό εξέταση ομάδων παρουσιάζουν κανονικότητα.







(B) Επαγωγική Στατιστική - Βαθμολογία Δοκιμασίας

Για την πραγματοποίηση της ανάλυσης διασποράς (One Way ANOVA) πραγματοποιήθηκε έλεγχος της κανονικότητας του δείγματος και στη συνέχεια έλεγχος για ίσες διακυμάνσεις.

Παρατηρούμε ότι στον έλεγχο κανονικότητας το  $p\text{-value} > 0,05$ , άρα δεν μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%, επομένως το δείγμα είναι κανονικό. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουμε και στον έλεγχο των διακυμάνσεων όπου το  $p\text{-value} > 0,05$  και επομένως υποθέτουμε ότι οι διασπορές είναι ίσες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους Πίνακες 59 και 60 αντίστοιχα.

**Tests of Normality**

Μαθητές	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Οπτική_Διάκριση Δυσλεκτικοί	,032	180	,200*	,994	180	,718
Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	,047	180	,200*	,993	180	,510

Πίνακας 59

**Test of Homogeneity of Variances**

Οπτική\_Διάκριση

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,002	1	358	,962

Πίνακας 60

Στον έλεγχο των μέσων τιμών της βαθμολογίας των μαθητών στην οπτική διάκριση μεταξύ των δύο ομάδων παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Πιο αναλυτικά, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 61, όπου το  $p\text{-value} < 0,05$ , επομένως σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% προκύπτει ότι οι μέσοι όροι μεταξύ των μαθητών της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου διαφέρουν.

#### ANOVA

Οπτική_Διάκριση					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2388,936	1	2388,936	3637,027	,000
Within Groups	235,148	358	,657		
Total	2624,084	359			

Πίνακας 61

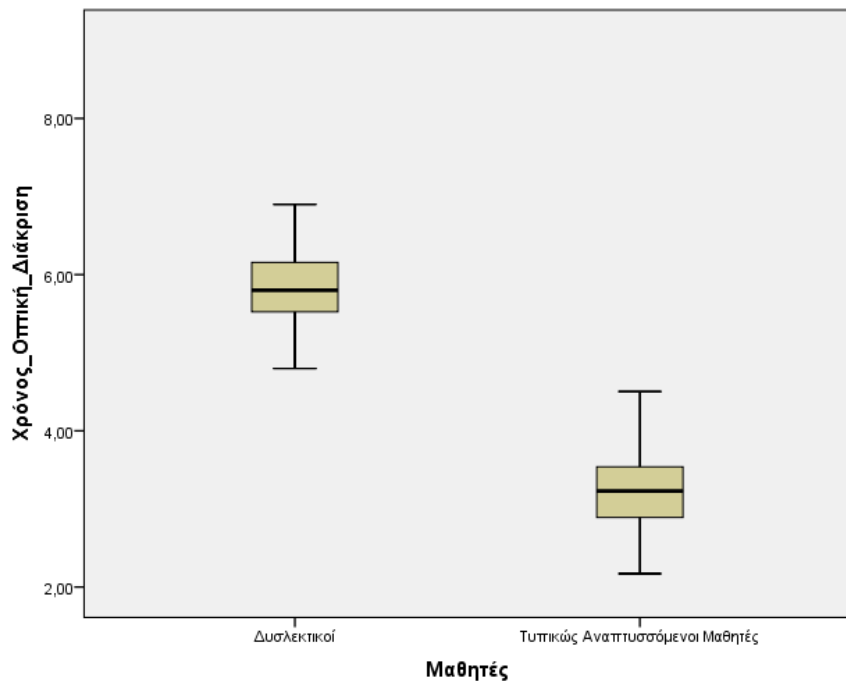
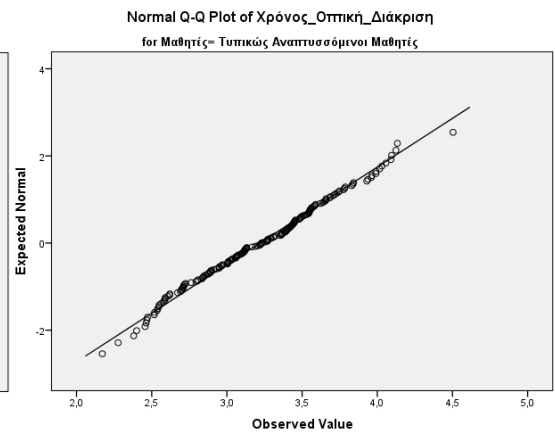
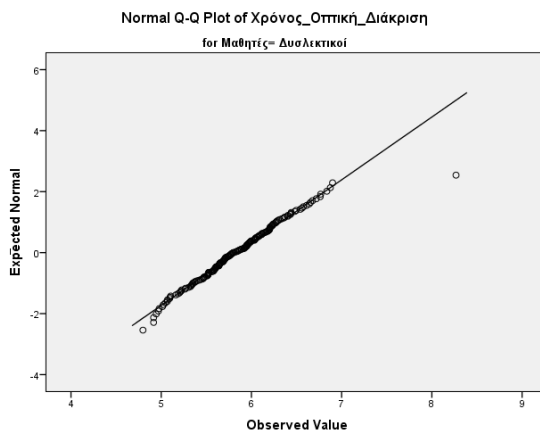
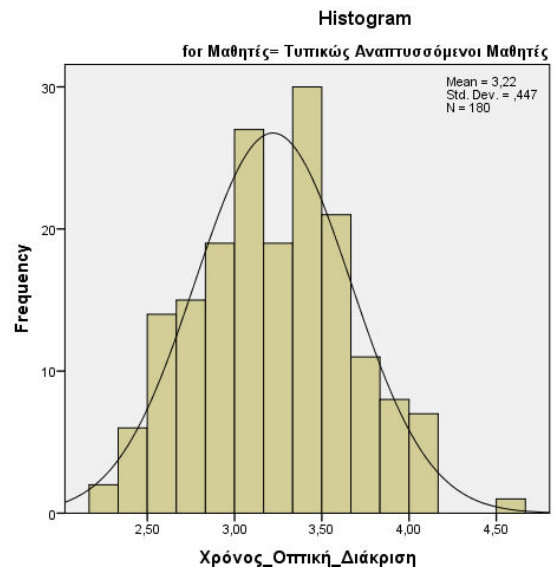
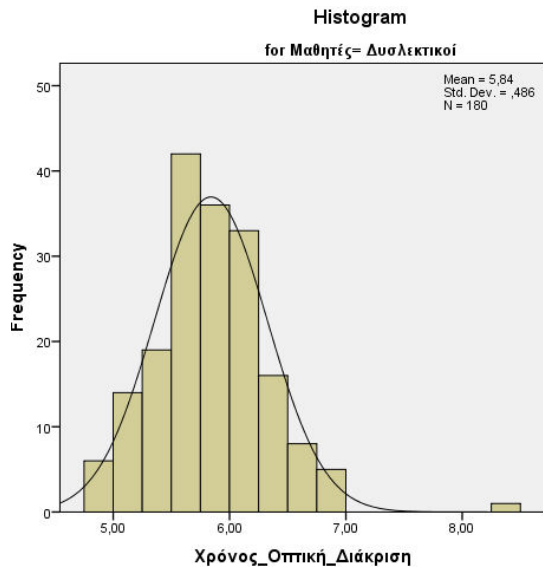
#### (Γ) Περιγραφική Στατιστική – Χρόνος Ολοκλήρωσης Δοκιμασίας

Στον Πίνακα 62 παραθέτουμε τα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής και για τις δύο ομάδες. Συγκεκριμένα η μέση τιμή του χρόνου ολοκλήρωσης της δοκιμασίας της οπτικής διάκρισης από τους μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία είναι 5,84 με τυπική απόκλιση 0,48, ενώ των τυπικώς αναπτυσσόμενων μαθητών 3,22 με τυπική απόκλιση 0,45 αντίστοιχα.

Χρόνος_Οπτική_Διάκριση			
Descriptives			
	N	Mean	Std. Deviation
Δυσλεκτικοί	180	5,8402	,48574
Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	180	3,2196	,44733
Total	360	4,5299	1,39247

Πίνακα 62

Στα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζονται τα ιστογράμματα, τα Q-Q γραφήματα και τα θηκογράμματα και των δύο ομάδων. Από τα διαγράμματα γίνεται φανερό ότι τα δείγματα των υπό εξέταση ομάδων παρουσιάζουν κανονικότητα.



### (Δ) Επαγωγική Στατιστική - Χρόνος Ολοκλήρωσης Δοκιμασίας

Για την πραγματοποίηση της ανάλυσης διασποράς πραγματοποιήθηκε έλεγχος της κανονικότητας του δείγματος και στη συνέχεια έλεγχος για ίσες διακυμάνσεις.

Παρατηρούμε ότι στον έλεγχο κανονικότητας το  $p\text{-value} > 0,05$ , άρα δεν μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%, επομένως το δείγμα είναι κανονικό. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουμε και στον έλεγχο των διακυμάνσεων όπου το  $p\text{-value} > 0,05$  και επομένως υποθέτουμε ότι οι διασπορές είναι ίσες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους Πίνακες 63 και 64 αντίστοιχα.

Tests of Normality							
Χρόνος_Οπτική_Διάκριση	Μαθητές	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	Δυσλεκτικοί	,041	180	,200 <sup>*</sup>	,968	180	,090
	Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	,053	180	,200 <sup>*</sup>	,991	180	,330

Πίνακας 63

#### Test of Homogeneity of Variances

Χρόνος_Οπτική_Διάκριση			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,104	1	358	,748

Πίνακας 64

Στον έλεγχο των μέσων τιμών του χρόνου ολοκλήρωσης της δοκιμασίας των μαθητών στην οπτική διάκριση των δύο ομάδων παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Πιο αναλυτικά, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 65, όπου το  $p\text{-value} < 0,05$ , επομένως σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% προκύπτει ότι οι μέσοι όροι μεταξύ των μαθητών της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου διαφέρουν.

#### ANOVA

Χρόνος_Οπτική_Διάκριση					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	618,042	1	618,042	2834,784	,000
Within Groups	78,051	358	,218		
Total	696,093	359			

Πίνακας 65

## 9.7 Δοκιμασία – Μη Δεκτικής Νοημοσύνης

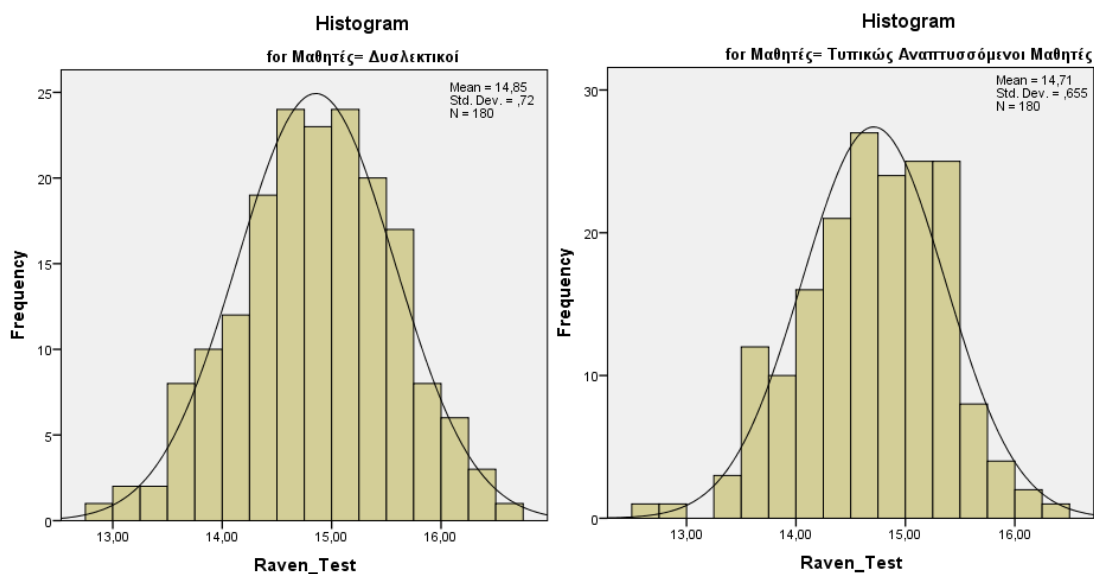
### (A) Περιγραφική Στατιστική – Βαθμολογία Δοκιμασίας

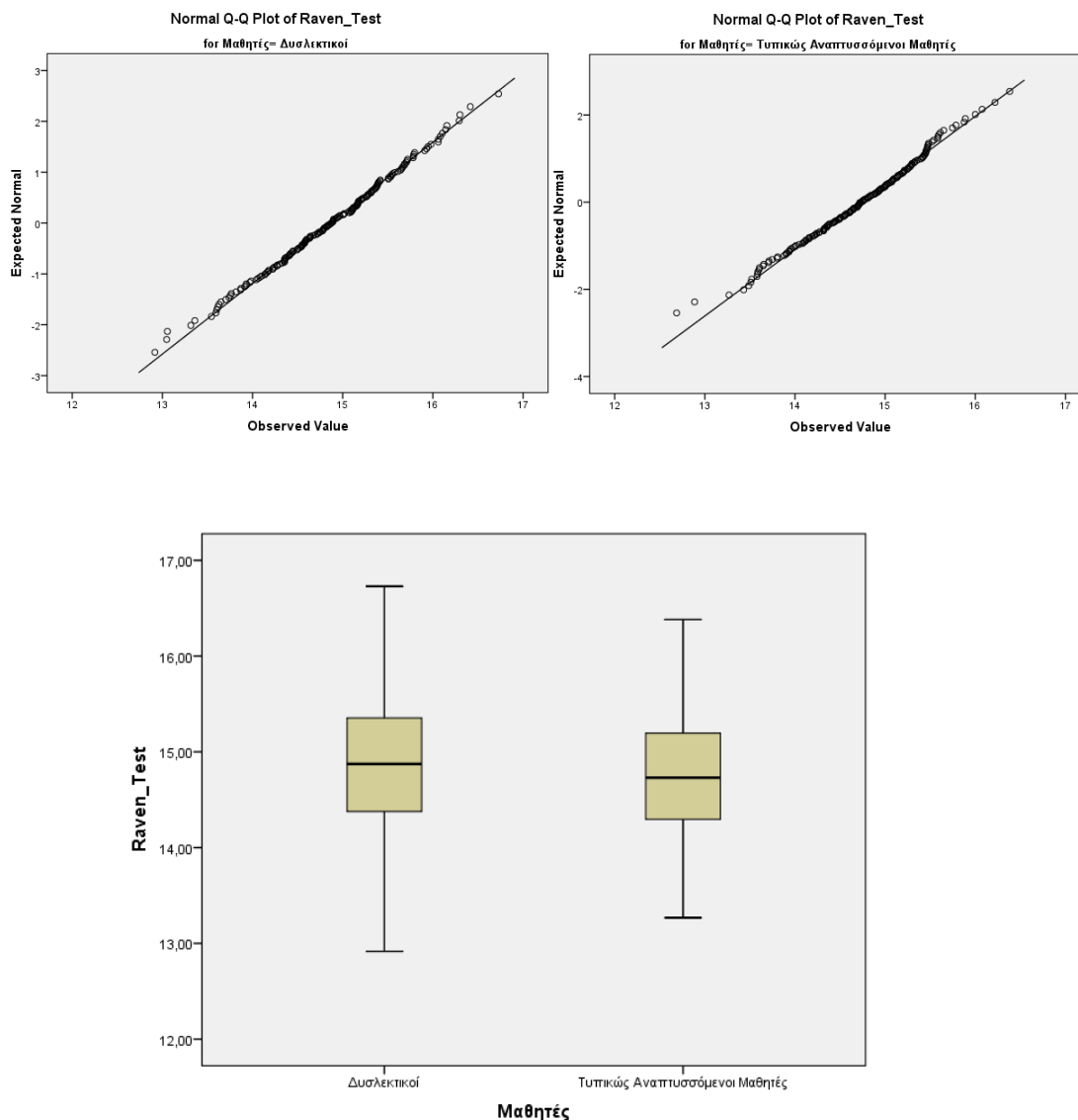
Στον Πίνακα 66 παραθέτουμε τα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής και για τις δύο ομάδες. Συγκεκριμένα η μέση τιμή της βαθμολογίας στη δοκιμασία νοημοσύνης από τους μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία είναι 14,85 με τυπική απόκλιση 0,72, ενώ των τυπικώς αναπτυσσόμενων μαθητών 14,71 με τυπική απόκλιση 0,65 αντίστοιχα.

Raven_Test	Descriptives		
	N	Mean	Std. Deviation
Δυσλεκτικοί	180	14,8549	,72004
Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	180	14,7101	,65488
Total	360	14,7825	,69109

Πίνακα 66

Στα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζονται τα ιστογράμματα, τα Q-Q γραφήματα και τα θηκογράμματα και των δύο ομάδων. Από τα διαγράμματα γίνεται φανερό ότι τα δείγματα των υπό εξέταση ομάδων παρουσιάζουν κανονικότητα.





### (B) Επαγωγική Στατιστική - Βαθμολογία Δοκιμασίας

Για την πραγματοποίηση της ανάλυσης διασποράς (One Way ANOVA) πραγματοποιήθηκε έλεγχος της κανονικότητας του δείγματος και στη συνέχεια έλεγχος για ίσες διακυμάνσεις.

Παρατηρούμε ότι στον έλεγχο κανονικότητας το  $p\text{-value} > 0,05$ , άρα δεν μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%, επομένως το δείγμα είναι κανονικό. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουμε και στον έλεγχο των διακυμάνσεων όπου το  $p\text{-value} > 0,05$  και επομένως υποθέτουμε ότι οι διασπορές είναι ίσες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους Πίνακες 67 και 68 αντίστοιχα.

Tests of Normality							
Μαθητές		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Raven_Test	Δυσλεκτικοί	,045	180	,200 <sup>*</sup>	,996	180	,924
	Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	,037	180	,200 <sup>*</sup>	,992	180	,469

Πίνακας 67

Test of Homogeneity of Variances			
Raven_Test			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,543	1	358	,215

Πίνακας 68

Στον έλεγχο των μέσων τιμών της βαθμολογίας των μαθητών στη νοημοσύνη μεταξύ των δύο ομάδων δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Πιο αναλυτικά, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 69, όπου το  $p\text{-value} > 0,05$ , επομένως σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% προκύπτει ότι οι μέσοι όροι μεταξύ των μαθητών της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου δεν διαφέρουν.

ANOVA					
Raven_Test					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,888	1	1,888	3,986	,074
Within Groups	169,570	358	,474		
Total	171,458	359			

Πίνακας 69

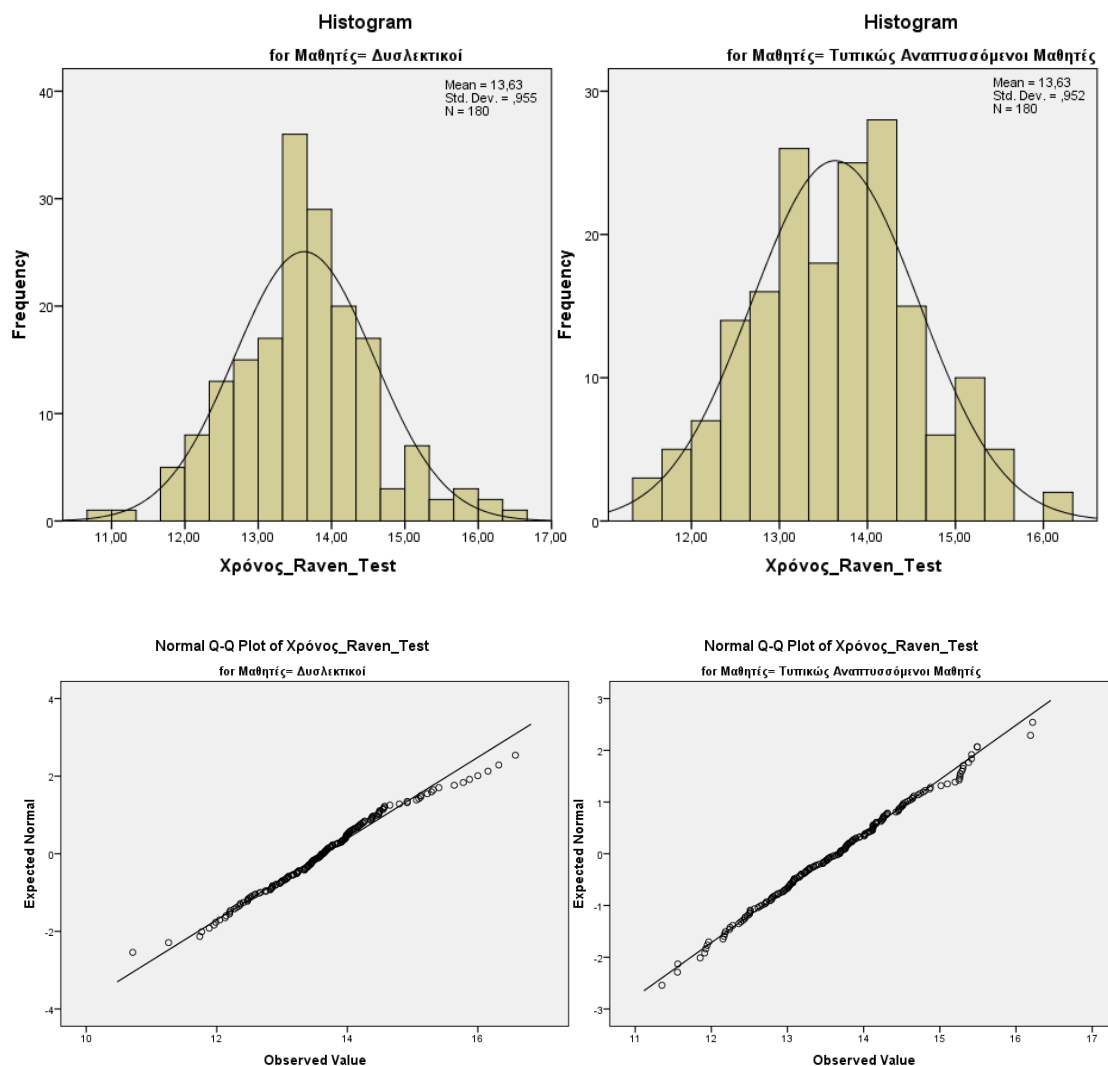
### (Γ) Περιγραφική Στατιστική – Χρόνος Ολοκλήρωσης Δοκιμασίας

Στον Πίνακα 70 παραθέτουμε τα αποτελέσματα της περιγραφικής στατιστικής και για τις δύο ομάδες. Συγκεκριμένα η μέση τιμή του χρόνου ολοκλήρωσης της νοημοσύνης από τους μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία είναι 13,62 με τυπική απόκλιση 0,9547, ενώ των τυπικώς αναπτυσσόμενων μαθητών 13,63 με τυπική απόκλιση 0,9516 αντίστοιχα.

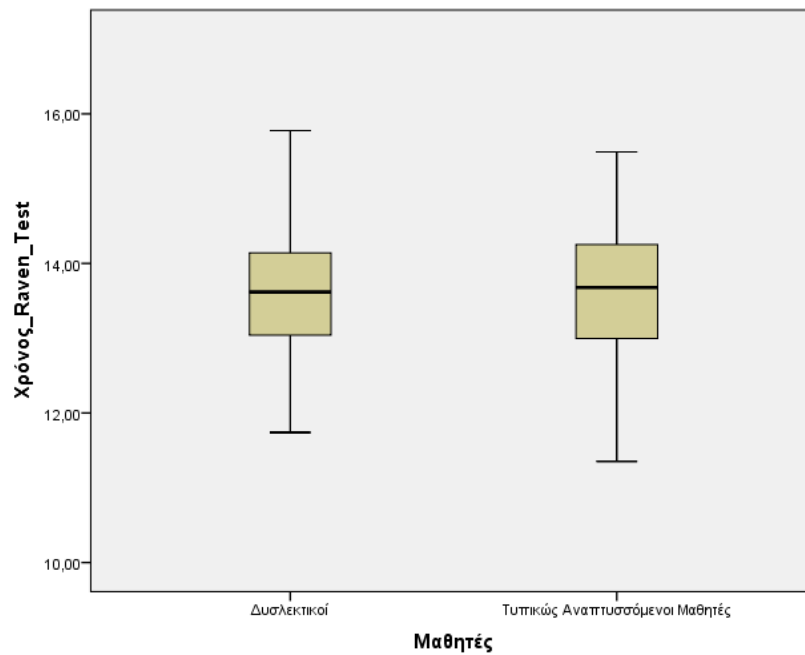
Χρόνος_Raven_Test	Descriptives		
	N	Mean	Std. Deviation
Δυσλεκτικοί	180	13,6254	,95475
Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	180	13,6347	,95162
Total	360	13,6300	,95187

Πίνακα 70

Στα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζονται τα ιστογράμματα, τα Q-Q γραφήματα και τα θηκογράμματα και των δύο ομάδων. Από τα διαγράμματα γίνεται φανερό ότι τα δείγματα των υπό εξέταση ομάδων παρουσιάζουν κανονικότητα.







(Δ) Επαγωγική Στατιστική - Χρόνος Ολοκλήρωσης Δοκιμασίας

Για την πραγματοποίηση της ανάλυσης διασποράς πραγματοποιήθηκε έλεγχος της κανονικότητας του δείγματος και στη συνέχεια έλεγχος για ίσες διακυμάνσεις.

Παρατηρούμε ότι στον έλεγχο κανονικότητας το  $p\text{-value} > 0,05$ , άρα δεν μπορεί να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%, επομένως το δείγμα είναι κανονικό. Στο ίδιο συγκέρασμα καταλήγουμε και στον έλεγχο των διακυμάνσεων όπου το  $p\text{-value} > 0,05$  και επομένως υποθέτουμε ότι οι διασπορές είναι ίσες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους Πίνακες 71 και 72 αντίστοιχα.

**Tests of Normality**

Μαθητές	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Χρόνος_Raven_Test Δυσλεκτικοί	,056	180	,200*	,986	180	,069
Τυπικώς Αναπτυσσόμενοι Μαθητές	,034	180	,200*	,994	180	,648

Πίνακας 71

**Test of Homogeneity of Variances**

Χρόνος\_Raven\_Test

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,584	1	358	,445

Πίνακας 72

Στον έλεγχο των μέσων τιμών του χρόνου ολοκλήρωσης της δοκιμασίας των μαθητών στην νοημοσύνη των δύο ομάδων δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Πιο αναλυτικά, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 73, όπου το  $p\text{-value} > 0,05$ , επομένως σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% προκύπτει ότι οι μέσοι όροι μεταξύ των μαθητών της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου δεν διαφέρουν.

#### ANOVA

Χρόνος_Raven_Test					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,008	1	,008	,009	,926
Within Groups	325,268	358	,909		
Total	325,276	359			

Πίνακας 73

### 9.8 Συσχετίσεις μεταξύ των Δοκιμασιών

Όπως έχει αναφερθεί στο θεωρητικό πλαίσιο της παρούσας διατριβής με τον συντελεστή συσχέτισης ο ερευνητής μετρά την ένταση καθώς και τον τύπο της γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των υπό εξέταση μεταβλητών. Για τον έλεγχο της συσχέτισης μεταξύ των δοκιμασιών χρησιμοποιήθηκε ο παραμετρικός έλεγχος Pearson, καθώς τα δεδομένα από την δειγματοληψία ακολουθούν την κανονική κατανομή. Για την πραγματοποίηση του ελέγχου έχουν ληφθεί υπόψη οι προϋποθέσεις εφαρμογής του. Δηλαδή ότι οι μεταβλητές είναι αναλογικής κλίμακας και ότι υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ τους.

#### 9.8.1 Αποτελέσματα συσχέτισης – Βαθμολογία δοκιμασιών

Τα αποτελέσματα των συσχέτισεων μεταξύ των δοκιμασιών στην βαθμολογία που συγκέντρωσαν οι μαθητές που εξετάστηκαν με το λογισμικό Dyscrete παρουσιάζονται στον πίνακα 74.

**Correlations**

		Ψευδολέξεις	Κείμενα	Ιστορική_Ορθογραφία	Γραμματική_Ορθογραφία	Ακουστικό	Μαθηματική_Ικανότητα	Μνήμη	Οπτική_Ανάκληση	Οπτική_Διάκριση
Ψευδολέξεις	Pearson Correlation	1	,959**	,722**	,720**	,773**	,882**	,726**	,808**	,815**
	Sig. (1-tailed)		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	360	360	360	360	360	360	360	360	360
Κείμενα	Pearson Correlation	,959**	1	,751**	,771**	,806**	,848**	,872**	,857**	,852**
	Sig. (1-tailed)	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	360	360	360	360	360	360	360	360	360
Ιστορική_Ορθογραφία	Pearson Correlation	,722**	,751**	1	,767**	,802**	,817**	,858**	,845**	,821**
	Sig. (1-tailed)	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	360	360	360	360	360	360	360	360	360
Γραμματική_Ορθογραφία	Pearson Correlation	,720**	,771**	,767**	1	,710**	,731**	,771**	,751**	,754**
	Sig. (1-tailed)	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000
	N	360	360	360	360	360	360	360	360	360
Ακουστικό	Pearson Correlation	,773**	,806**	,802**	,710**	1	,877**	,916**	,905**	,884**
	Sig. (1-tailed)	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000
	N	360	360	360	360	360	360	360	360	360
Μαθηματική_Ικανότητα	Pearson Correlation	,882**	,848**	,817**	,731**	,877**	1	,946**	,930**	,913**
	Sig. (1-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000
	N	360	360	360	360	360	360	360	360	360
Μνήμη	Pearson Correlation	,726**	,872**	,858**	,771**	,916**	,946**	1	,966**	,949**
	Sig. (1-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000
	N	360	360	360	360	360	360	360	360	360
Οπτική_Ανάκληση	Pearson Correlation	,808**	,857**	,845**	,751**	,905**	,930**	,966**	1	,931**
	Sig. (1-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000
	N	360	360	360	360	360	360	360	360	360
Οπτική_Διάκριση	Pearson Correlation	,815**	,852**	,821**	,754**	,884**	,913**	,949**	,931**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	
	N	360	360	360	360	360	360	360	360	360

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

## Πίνακας 74

Από τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα παρατηρείται ότι μεταξύ όλων των δοκιμασιών υπάρχει συσχέτιση και συγκεκριμένα ισχυρή θετική συσχέτιση. Επιπλέον, σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%, οι συσχετίσεις που παρατηρούνται είναι στατιστικά σημαντικές. Συμπερασματικά, προκύπτει ότι οι δοκιμασίες παρουσιάζουν συνέπεια ως προς την μέτρηση της βαθμολογίας το οποίο αποτελεί κριτήριο ποσοτικής αξιοπιστίας ως προς την μέτρηση.

### 9.8.2 Αποτελέσματα συσχέτισης – Χρόνος ολοκλήρωσης δοκιμασιών

Τα αποτελέσματα των συσχετίσεων μεταξύ των δοκιμασιών στον χρόνο ολοκλήρωσης τους παρουσιάζονται στον πίνακα 75.

**Correlations**

		Χρόνος_Ψευδ	Χρόνος_Κείμενα	Χρόνος_Ιστορική_Ορθογραφία	Χρόνος_Γραμματική_Ορθογραφία	Χρόνος_Ακουστικό	Χρόνος_Μαθηματική_Ικανότητα	Χρόνος_Οπτική_Διάκριση
Χρόνος_Ψευδ	Pearson Correlation	1	,979**	,789**	,779**	,759**	,845**	,820**
	Sig. (1-tailed)		,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	360	360	360	360	360	360	360
Χρόνος_Κείμενα	Pearson Correlation	,979**	1	,712**	,795**	,878**	,757**	,740**
	Sig. (1-tailed)	,000		,000	,000	,000	,000	,000
	N	360	360	360	360	360	360	360
Χρόνος_Ιστορική_Ορθογραφία	Pearson Correlation	,789**	,712**	1	,794**	,890**	,883**	,854**
	Sig. (1-tailed)	,000	,000		,000	,000	,000	,000
	N	360	360	360	360	360	360	360
Χρόνος_Γραμματική_Ορθογραφία	Pearson Correlation	,779**	,795**	,794**	1	,711**	,881**	,863**
	Sig. (1-tailed)	,000	,000	,000		,000	,000	,000
	N	360	360	360	360	360	360	360
Χρόνος_Ακουστικό	Pearson Correlation	,759**	,878**	,890**	,711**	1	,758**	,722**
	Sig. (1-tailed)	,000	,000	,000	,000		,000	,000
	N	360	360	360	360	360	360	360
Χρόνος_Μαθηματική_Ικανότητα	Pearson Correlation	,845**	,757**	,883**	,881**	,758**	1	,915**
	Sig. (1-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000		,000
	N	360	360	360	360	360	360	360
Χρόνος_Οπτική_Διάκριση	Pearson Correlation	,820**	,740**	,854**	,863**	,722**	,915**	1
	Sig. (1-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	
	N	360	360	360	360	360	360	360

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

## Πίνακας 75

Από τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα φανερό ότι μεταξύ όλων των δοκιμασιών υπάρχει συσχέτιση και συγκεκριμένα ισχυρή θετική συσχέτιση. Επιπλέον, σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%, οι συσχετίσεις που παρατηρούνται είναι στατιστικά σημαντικές. Συμπερασματικά, προκύπτει ότι οι δοκιμασίες παρουσιάζουν συνέπεια ως προς την μέτρηση του χρόνου ολοκλήρωσης, το οποίο αποτελεί κριτήριο ποσοτικής αξιοπιστίας ως προς την μέτρηση.

### 9.9 Γραμμική Παλινδρόμηση – Ανάλυση Συνδιακύμανσης (ANCOVA)

Το επόμενο στάδιο της έρευνας μετά από τον υπολογισμό των συσχετίσεων μεταξύ των μεταβλητών είναι η απλή γραμμική παλινδρόμηση, η οποία αποτελεί το πιο απλουστευμένο μοντέλο πρόβλεψης μεταξύ των μεταβλητών.

#### 9.9.1 Γραμμική Παλινδρόμηση

Σύμφωνα με τον πίνακα 74 παρατηρούνται ισχυρές συσχετίσεις μεταξύ συγκεκριμένων μεταβλητών, γι αυτό το λόγο θα πραγματοποιηθούν με την βοήθεια του λογισμικού SPSS απλές γραμμικές παλινδρομήσεις μεταξύ ορισμένων μεταβλητών που παρουσιάζουν ερευνητικό ενδιαφέρον.

(A) Ανεξάρτητη Μεταβλητή – Μνήμη: Ερευνητικό ενδιαφέρον παρουσιάζει, να εξεταστεί αν με τη μεταβλητή μνήμη (ανεξάρτητη) μπορεί να πραγματοποιηθεί πρόβλεψη των τιμών σε καθεμία από τις παρακάτω εξαρτημένες μεταβλητές: Οπτική Ανάκληση, Οπτική Διάκριση, Μαθηματική Ικανότητα, Ακουστική Ικανότητα, Αναγνωστική Ικανότητα και Ιστορική Ορθογραφία.

##### (i) Μνήμη – Οπτική Ανάκληση

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,966 <sup>a</sup>	,934	,934	,93394

a. Predictors: (Constant), Μνήμη  
b. Dependent Variable: Οπτική\_Ανάκληση

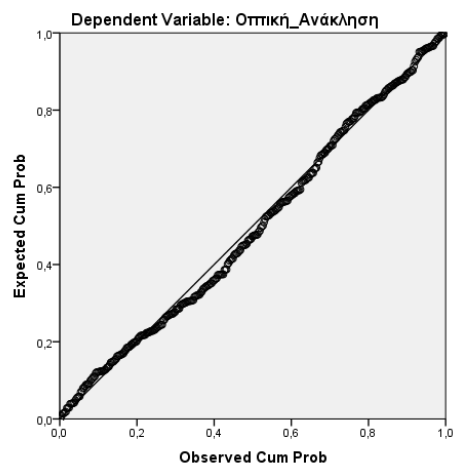
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4411,691	1	4411,691	5057,868	,000 <sup>b</sup>
	Residual	312,263	358	,872		
	Total	4723,954	359			

a. Dependent Variable: Οπτική\_Ανάκληση  
b. Predictors: (Constant), Μνήμη

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-1,392	,161		-8,633	,000
	Μνήμη	,531	,007	,966	71,119	,000

a. Dependent Variable: Οπτική\_Ανάκληση

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



Στους παραπάνω πίνακες αποτυπώνονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης και η συνολική προσαρμογή του μοντέλου. Ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού του μοντέλου είναι 0,934. Πιο απλά, με την γνώση της επίδοσης των μαθητών στην δοκιμασία της μνήμης μπορεί να προβλεφθεί με ποσοστό 93,4% η μεταβλητότητα των τιμών στις δοκιμασίες της οπτικής ανάκλησης.

### (ii) Μνήμη – Οπτική Διάκριση

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,949 <sup>a</sup>	,901	,901	,85255

a. Predictors: (Constant), Μνήμη  
b. Dependent Variable: Οπτική\_Διάκριση

**ANOVA<sup>a</sup>**

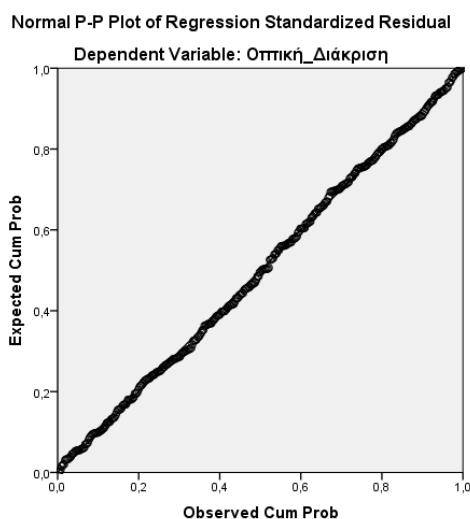
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2363,875	1	2363,875	3252,268	,000 <sup>b</sup>
	Residual	260,208	358	,727		
	Total	2624,084	359			

a. Dependent Variable: Οπτική\_Διάκριση  
b. Predictors: (Constant), Μνήμη

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1,628	,147		11,057	,000
	Μνήμη	,389	,007	,949	57,029	,000

a. Dependent Variable: Οπτική\_Διάκριση



Στους παραπάνω πίνακες αποτυπώνονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης και η συνολική προσαρμογή του μοντέλου. Ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού του μοντέλου είναι 0,901. Πιο απλά, με την γνώση της επίδοσης των μαθητών στην δοκιμασία της μνήμης μπορεί να προβλεφθεί με ποσοστό 90,1% η μεταβλητότητα των τιμών στις δοκιμασίες της οπτικής διάκρισης.

### (iii) Μνήμη – Μαθηματική Ικανότητα

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,946 <sup>a</sup>	,894	,894	1,62175

a. Predictors: (Constant), Μνήμη  
b. Dependent Variable: Μαθηματική\_Ικανότητα

**ANOVA<sup>a</sup>**

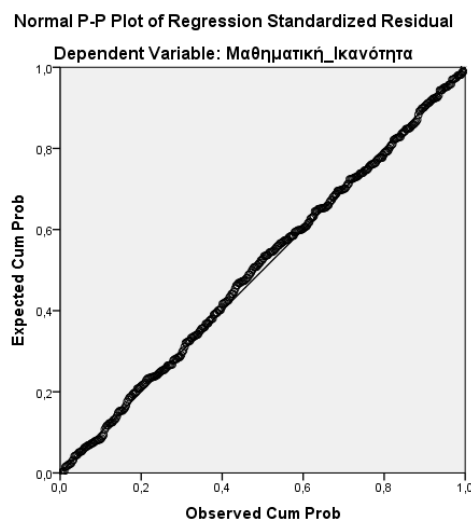
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	7964,985	1	7964,985	3028,424	,000 <sup>b</sup>
	Residual	941,567	358	2,630		
	Total	8906,552	359			

a. Dependent Variable: Μαθηματική\_Ικανότητα  
b. Predictors: (Constant), Μνήμη

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	5,165	,280		18,442	,000
	Μνήμη	,714	,013	,946	55,031	,000

a. Dependent Variable: Μαθηματική\_Ικανότητα



Στους παραπάνω πίνακες αποτυπώνονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης και η συνολική προσαρμογή του μοντέλου. Ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού του μοντέλου είναι 0,894. Πιο απλά, με την γνώση της επίδοσης των μαθητών στην δοκιμασία της μνήμης μπορεί να προβλεφθεί με ποσοστό 89,4% η μεταβλητότητα των τιμών στις δοκιμασίες της μαθηματικής ικανότητας.

#### (iv) Μνήμη – Ακουστική ικανότητα

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,916 <sup>a</sup>	,838	,838	,66297

a. Predictors: (Constant), Μνήμη

b. Dependent Variable: Ακουστικό

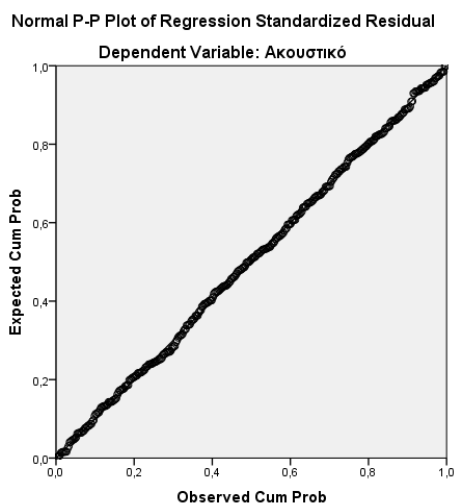
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	815,888	1	815,888	1856,264	,000 <sup>b</sup>
	Residual	157,353	358	,440		
	Total	973,241	359			

a. Dependent Variable: Ακουστικό

b. Predictors: (Constant), Μνήμη

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	,900	,115		7,859	,000
	Μνήμη	,228	,005	,916	43,084	,000

a. Dependent Variable: Ακουστικό



Στους παραπάνω πίνακες αποτυπώνονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης και η συνολική προσαρμογή του μοντέλου. Ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού του μοντέλου είναι 0,838. Πιο απλά, με την γνώση της επίδοσης των μαθητών στην δοκιμασία της μνήμης μπορεί να προβλεφθεί με ποσοστό 83,8% η μεταβλητότητα των τιμών στις δοκιμασίες της ακουστικής ικανότητας.

#### (v) Μνήμη – Αναγνωστική ικανότητα (Κείμενα)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,872 <sup>a</sup>	,760	,760	,75489

a. Predictors: (Constant), Μνήμη

b. Dependent Variable: Κείμενα

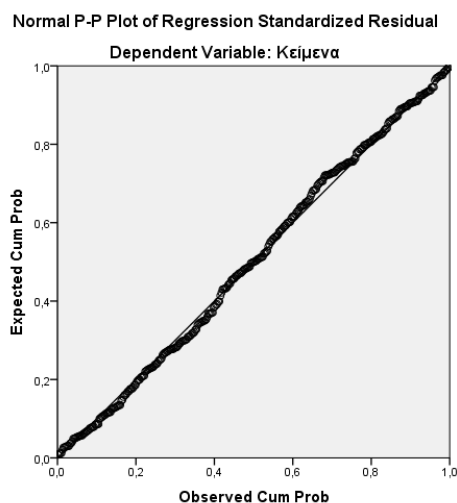
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	646,940	1	646,940	1135,266	,000 <sup>b</sup>
	Residual	204,009	358	,570		
	Total	850,949	359			

a. Dependent Variable: Κείμενα

b. Predictors: (Constant), Μνήμη

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1,318	,130		10,113	,000
	Μνήμη	,203	,006	,872	33,694	,000

a. Dependent Variable: Κείμενα



Στους παραπάνω πίνακες αποτυπώνονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης και η συνολική προσαρμογή του μοντέλου. Ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού του μοντέλου είναι 0,760. Πιο απλά, με την γνώση της επίδοσης των μαθητών στην δοκιμασία της μνήμης μπορεί να προβλεφθεί με ποσοστό 76,0% η μεταβλητότητα των τιμών στις δοκιμασίες της αναγνωστικής ικανότητας.

(vi) Μνήμη – Ιστορική ορθογραφία

Model Summary<sup>b</sup>

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,858 <sup>a</sup>	,736	,736	,72555

a. Predictors: (Constant), Μνήμη  
b. Dependent Variable: Ιστορική\_Ορθογραφία

ANOVA<sup>a</sup>

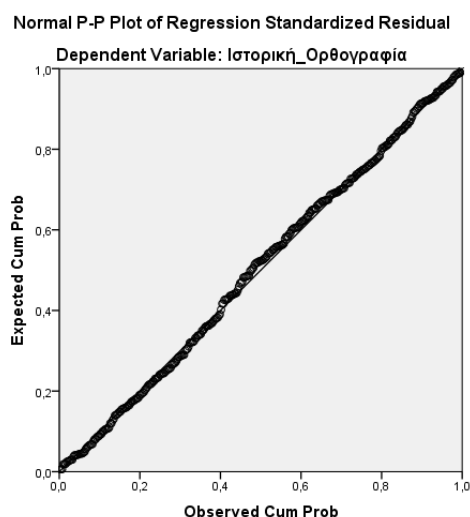
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	526,395	1	526,395	999,954	,000 <sup>b</sup>
	Residual	188,458	358	,526		
	Total	714,853	359			

a. Dependent Variable: Ιστορική\_Ορθογραφία  
b. Predictors: (Constant), Μνήμη

Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	13,197	,125		105,314	,000
	Μνήμη	,184	,006	,858	31,622	,000

a. Dependent Variable: Ιστορική\_Ορθογραφία



Στους παραπάνω πίνακες αποτυπώνονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης και η συνολική προσαρμογή του μοντέλου. Ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού του μοντέλου είναι 0,736. Πιο απλά, με την γνώση της επίδοσης των μαθητών στην δοκιμασία της μνήμης μπορεί να προβλεφθεί με ποσοστό 73,6% η μεταβλητότητα των τιμών στη δοκιμασία της ιστορικής ορθογραφίας.

(B) Ανεξάρτητη Μεταβλητή – Αναγνωστική ικανότητα: Ερευνητικό ενδιαφέρον παρουσιάζει, να εξεταστεί αν με τη μεταβλητή αναγνωστική ικανότητα (ανεξάρτητη) μπορεί να πραγματοποιηθεί πρόβλεψη των τιμών καθεμίας από τις παρακάτω εξαρτημένες μεταβλητές: Ακουστική Ικανότητα, Μαθηματική Ικανότητα, Οπτική Ανάκληση, Οπτική Διάκριση.

(i) Αναγνωστική ικανότητα – Ακουστική ικανότητα

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,806 <sup>a</sup>	,649	,648	,97639

a. Predictors: (Constant), Κείμενα  
b. Dependent Variable: Ακουστικό

**ANOVA<sup>a</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	631,945	1	631,945	662,874	,000 <sup>b</sup>
	Residual	341,296	358	,953		
	Total	973,241	359			

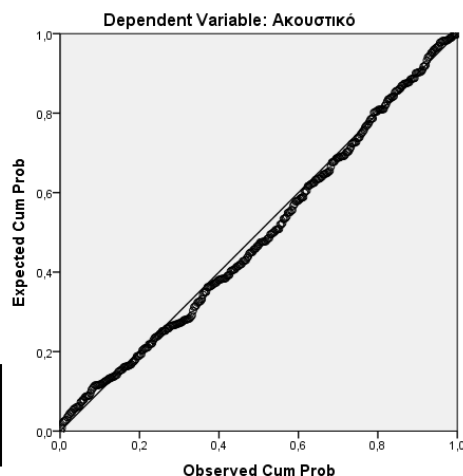
a. Dependent Variable: Ακουστικό  
b. Predictors: (Constant), Κείμενα

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	,857	,191		4,480	,000
	Κείμενα	,862	,033	,806	25,746	,000

a. Dependent Variable: Ακουστικό

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



Στους παραπάνω πίνακες αποτυπώνονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης και η συνολική προσαρμογή του μοντέλου. Ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού του μοντέλου είναι 0,648. Πιο απλά, με την γνώση της επίδοσης των μαθητών στην δοκιμασία της αναγνωστικής ικανότητας μπορεί να προβλεφθεί με ποσοστό 64,8% η μεταβλητότητα των τιμών στη δοκιμασία της ακουστικής ικανότητας.

(ii) Αναγνωστική ικανότητα – Μαθηματική ικανότητα

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,848 <sup>a</sup>	,720	,719	2,64159

a. Predictors: (Constant), Κείμενα  
b. Dependent Variable: Μαθηματική\_ικανότητα

**ANOVA<sup>a</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	6408,431	1	6408,431	918,378	,000 <sup>b</sup>
	Residual	2498,121	358	6,978		
	Total	8906,552	359			

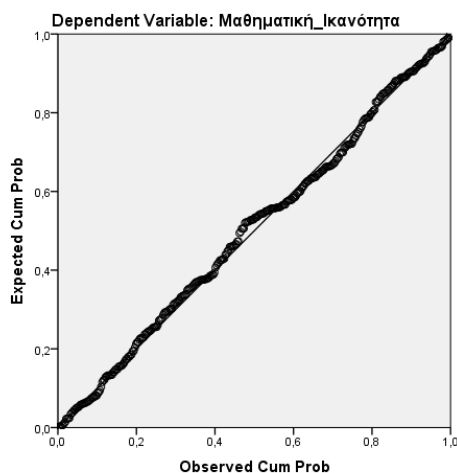
a. Dependent Variable: Μαθηματική\_ικανότητα  
b. Predictors: (Constant), Κείμενα

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	4,746	,517		9,174	,000
	Κείμενα	2,744	,091	,848	30,305	,000

a. Dependent Variable: Μαθηματική\_ικανότητα

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



Στους παραπάνω πίνακες αποτυπώνονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης και η συνολική προσαρμογή του μοντέλου. Ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού του μοντέλου είναι 0,719. Πιο απλά, με την γνώση της επίδοσης των μαθητών στην δοκιμασία της αναγνωστικής ικανότητας μπορεί να



προβλεφθεί με ποσοστό 71,9% η μεταβλητότητα των τιμών στις δοκιμασίες της μαθηματικής ικανότητας.

(iii) Αναγνωστική ικανότητα – Οπτική ανάκληση

**Model Summary<sup>a</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,857 <sup>a</sup>	,734	,733	1,87395

a. Predictors: (Constant), Κείμενα  
b. Dependent Variable: Οπτική\_Ανάκληση

**ANOVA<sup>a</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3466,765	1	3466,765	987,203	,000 <sup>b</sup>
	Residual	1257,189	358	3,512		
	Total	4723,954	359			

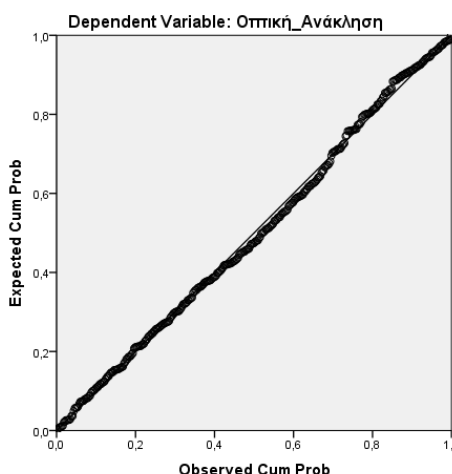
a. Dependent Variable: Οπτική\_Ανάκληση  
b. Predictors: (Constant), Κείμενα

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-1,573	,367		-4,287	,000
	Κείμενα	2,018	,064	,857	31,420	,000

a. Dependent Variable: Οπτική\_Ανάκληση

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



Στους παραπάνω πίνακες αποτυπώνονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης και η συνολική προσαρμογή του μοντέλου. Ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού του μοντέλου είναι 0,733. Πιο απλά, με την γνώση της επίδοσης των μαθητών στην δοκιμασία της αναγνωστικής ικανότητας μπορεί να προβλεφθεί με ποσοστό 73,3% η μεταβλητότητα των τιμών στις δοκιμασίες της οπτικής ανάκλησης.

(iv) Αναγνωστική ικανότητα – Οπτική διάκριση

**Model Summary<sup>a</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,852 <sup>a</sup>	,725	,724	1,41957

a. Predictors: (Constant), Κείμενα  
b. Dependent Variable: Οπτική\_Διάκριση

**ANOVA<sup>a</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1902,652	1	1902,652	944,163	,000 <sup>b</sup>
	Residual	721,432	358	2,015		
	Total	2624,084	359			

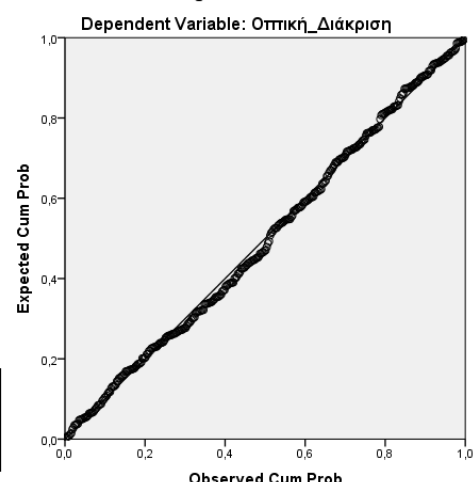
a. Dependent Variable: Οπτική\_Διάκριση  
b. Predictors: (Constant), Κείμενα

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1,398	,278		5,028	,000
	Κείμενα	1,495	,049	,852	30,727	,000

a. Dependent Variable: Οπτική\_Διάκριση

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



Στους παραπάνω πίνακες αποτυπώνονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης και η συνολική προσαρμογή του μοντέλου. Ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού του μοντέλου είναι 0,724. Πιο απλά, με την γνώση της επίδοσης των μαθητών στην δοκιμασία της αναγνωστικής ικανότητας μπορεί να προβλεφθεί με ποσοστό 72,4% η μεταβλητότητα των τιμών στις δοκιμασίες της οπτικής διάκρισης.

(Γ) Ανεξάρτητη Μεταβλητή – Μαθηματική ικανότητα: Ερευνητικό ενδιαφέρον παρουσιάζει, να εξεταστεί αν με τη μεταβλητή μαθηματική ικανότητα (ανεξάρτητη) μπορεί να πραγματοποιηθεί πρόβλεψη των τιμών καθεμίας από τις παρακάτω εξαρτημένες μεταβλητές: Οπτική Ανάκλιση, Οπτική Διάκριση.

(i) Μαθηματική ικανότητα – Οπτική Ανάκλιση

**Model Summary<sup>a</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,930 <sup>a</sup>	,865	,864	1,33654

a. Predictors: (Constant), Μαθηματική\_ικανότητα  
 b. Dependent Variable: Οπτική\_Ανάκλιση

**ANOVA<sup>a</sup>**

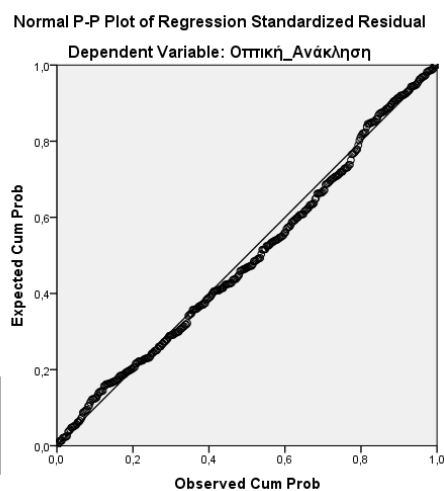
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4084,440	1	4084,440	2286,471	,000 <sup>b</sup>
	Residual	639,514	358	1,786		
	Total	4723,954	359			

a. Dependent Variable: Οπτική\_Ανάκλιση  
 b. Predictors: (Constant), Μαθηματική\_ικανότητα

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-3,906	,290		-13,483	,000
	Μαθηματική_ικανότητα	,677	,014	,930	47,817	,000

a. Dependent Variable: Οπτική\_Ανάκλιση



Στους παραπάνω πίνακες αποτυπώνονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης και η συνολική προσαρμογή του μοντέλου. Ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού του μοντέλου είναι 0,865. Πιο απλά, με την γνώση της επίδοσης των μαθητών στην δοκιμασία της μαθηματικής ικανότητας μπορεί να προβλεφθεί με ποσοστό 86,5% η μεταβλητότητα των τιμών στις δοκιμασίες της οπτικής ανάκλισης.

## (ii) Μαθηματική ικανότητα – Οπτική διάκριση

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,913 <sup>a</sup>	,834	,834	1,10232

a. Predictors: (Constant), Μαθηματική\_ικανότητα  
b. Dependent Variable: Οπτική\_Διάκριση

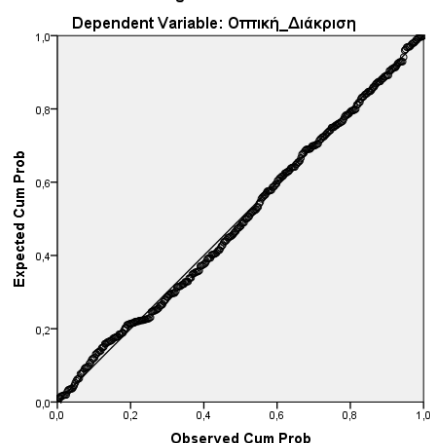
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2189,077	1	2189,077	1801,559	,000 <sup>b</sup>
	Residual	435,006	358	1,215		
	Total	2624,084	359			

a. Dependent Variable: Οπτική\_Διάκριση  
b. Predictors: (Constant), Μαθηματική\_ικανότητα

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)		,239		-,893	,373
	Μαθηματική_ικανότητα	-,213	,012	,913	42,445	,000

a. Dependent Variable: Οπτική\_Διάκριση

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



Στους παραπάνω πίνακες αποτυπώνονται τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης και η συνολική προσαρμογή του μοντέλου. Ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού του μοντέλου είναι 0,834. Πιο απλά, με την γνώση της επίδοσης των μαθητών στην δοκιμασία της μαθηματικής ικανότητας μπορεί να προβλεφθεί με ποσοστό 83,4% η μεταβλητότητα των τιμών στις δοκιμασίες της οπτικής διάκριση.

### 9.9.2 Ανάλυση Συνδιακύμανσης (ANCOVA)

Μετά την ανάλυση διακύμανσης (One Way Anova) παρατηρήθηκε σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% διαφορές στους μέσους όρους σε όλες τις δοκιμασίες εκτός από αυτή της μη λεκτικής νοημοσύνης μεταξύ των δύο υπό εξέταση ομάδων. Συγκεκριμένα, της πειραματικής ομάδας που είναι οι μαθητές που έχουν διαγνωστεί από επίσημους φορείς με δυσλεξία και την ομάδα ελέγχου που είναι οι μαθητές με τυπική ανάπτυξη,

Πιο αναλυτικά, στον πίνακα 76 παρουσιάζονται οι διαφορές μεταξύ των μέσων όρων στις δύο υπό εξέταση ομάδες στην δοκιμασία της νοημοσύνης. Με την βοήθεια του λογισμικού SPSS ισχύει ότι:  $p\text{-value} > 0,05$ , επομένως σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% προκύπτει ότι οι μέσοι όροι μεταξύ των μαθητών της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου δεν διαφέρουν.

### ANOVA

Raven_Test					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,888	1	1,888	3,986	,087
Within Groups	169,570	358	,474		
Total	171,458	359			

Πίνακας 76

Σύμφωνα με το θεωρητικό πλαίσιο οι μαθητές με δυσλεξία δεν έχουν αδυναμίες στην νοημοσύνη, οπότε το αποτέλεσμα της παραπάνω δοκιμασίας είναι απόλυτα αναμενόμενο. Σε επόμενο στάδιο της παρούσα έρευνας επιχειρείται ο έλεγχος των παραπάνω διαφορών συνυπολογίζοντας ως συμμεταβλητή αρχικά τις ψευδολέξεις και στην συνέχεια την γραμματική ορθογραφία. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες.

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Raven\_Test

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	170,371 <sup>a</sup>	2	85,185	27961,402	,000
Intercept	105,564	1	105,564	34650,563	,000
Ψευδολέξεις	168,483	1	168,483	55303,021	,000
Μαθητές	65,140	1	65,140	21381,550	,000
Error	1,088	357	,003		
Total	78839,527	360			
Corrected Total	171,458	359			

a. R Squared = ,994 (Adjusted R Squared = ,994)

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Raven\_Test

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	51,908 <sup>a</sup>	2	25,954	77,504	,000
Intercept	98,697	1	98,697	294,729	,000
Γραμματική_Ορθογραφία	50,020	1	50,020	149,370	,000
Μαθητές	40,773	1	40,773	121,756	,000
Error	119,550	357	,335		
Total	78839,527	360			
Corrected Total	171,458	359			

a. R Squared = ,303 (Adjusted R Squared = ,299)

Τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στους παραπάνω πίνακες ενισχύουν το γεγονός ότι οι διαφορές που παρατηρούνται στους μέσους όρους μεταξύ των δύο υπό εξέταση ομάδων σε όλες τις δοκιμασίες, δεν οφείλονται στο νοητικό επίπεδο των μαθητών με δυσλεξία. Γεγονός που ενισχύεται από το θεωρητικό πλαίσιο, καθώς οι μαθητές με δυσλεξία δεν παρουσιάζουν αδυναμίες στην νοημοσύνη.

## 9.10 Εγκυρότητα - Αξιοπιστία

### 9.10.1 Εγκυρότητα – Εννοιολογικής δομής

Στην παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε εγκυρότητα εννοιολογικής δομής και κατασκευής με την μέθοδο Ανάλυσης Παραγόντων, με χρήση του λογισμικού SPSS. Αρχικά πραγματοποιήθηκε έλεγχος όλων των προϋποθέσεων της μεθόδου οι οποίες αναλύονται παρακάτω.

- Η βαθμολογία των δοκιμασιών είναι ποσοτική μεταβλητή.
- Οι σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών είναι γραμμικές.
- Η αναλογίες μεταξύ των μεταβλητών και των υποκειμένων είναι τουλάχιστον 5:1. Για παράδειγμα ο μεγαλύτερος αριθμός ερωτήσεων σε κάθε δοκιμασία είναι το πολύ 20 ερωτήσεις. Το δείγμα που έχει επιλεγεί για κάθε μια από τις υπό εξέταση ομάδες (Πειραματική - Ελέγχου) είναι 180, που καλύπτει τον περιορισμό της αναλογίας (5:1) καθώς  $5 \cdot 20 = 100 < 180$ .

Με την παραγοντική ανάλυση επιχειρείται να εξεταστεί κατά πόσο όλες οι δοκιμασίες του λογισμικού συσχετίζονται μεταξύ τους και να ερμηνευτούν αυτές οι συσχετίσεις. Επιπλέον επιτυγχάνεται μείωση της πολυπλοκότητας της διερεύνησης του ελέγχου της μέσης βαθμολογίας μεταξύ των δύο υπό εξέταση ομάδων.

Αρχικά από τον παρακάτω πίνακα 77 (KMO and Bartlett's Test) προκύπτει ότι μπορεί να πραγματοποιηθεί παραγοντική ανάλυση, καθώς  $p < 0,05$  και ο δείκτης  $KMO = 0,954 > 0,6$ .

**KMO and Bartlett's Test**

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,954
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	4872,283
	df	36
	Sig.	,000

Πίνακας 77

Correlation Matrix<sup>a</sup>

	Ψευδολέξεις	Κείμενα	Ιστορική_Ορθογραφία	Γραμματική_Ορθογραφία	Ακουστικό	Μαθηματική_Ικανότητα	Μνήμη	Οπτική_Ανάκληση	Οπτική_Διάκριση
Correlation	Ψευδολέξεις	1,000	,459	,422	,720	,473	,482	,526	,508
	Κείμενα	,459	1,000	,751	,671	,806	,872	,857	,852
	Ιστορική_Ορθογραφία	,422	,751	1,000	,667	,802	,817	,858	,821
	Γραμματική_Ορθογραφία	,720	,671	,667	1,000	,710	,771	,751	,754
	Ακουστικό	,473	,806	,802	,710	1,000	,877	,916	,884
	Μαθηματική_Ικανότητα	,482	,848	,817	,731	,877	1,000	,946	,930
	Μνήμη	,526	,872	,858	,771	,916	,946	1,000	,966
	Οπτική_Ανάκληση	,508	,857	,845	,751	,905	,930	,966	1,000
	Οπτική_Διάκριση	,515	,852	,821	,754	,884	,913	,949	,931
Sig. (1-tailed)	Ψευδολέξεις		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	Κείμενα	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000
	Ιστορική_Ορθογραφία	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000
	Γραμματική_Ορθογραφία	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000
	Ακουστικό	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000
	Μαθηματική_Ικανότητα	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000
	Μνήμη	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000
	Οπτική_Ανάκληση	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	
	Οπτική_Διάκριση	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000

a. Determinant = 1,102E-006

Anti-image Matrices

	Ψευδολέξεις	Κείμενα	Ιστορική_Ορθογραφία	Γραμματική_Ορθογραφία	Ακουστικό	Μαθηματική_Ικανότητα	Μνήμη	Οπτική_Ανάκληση	Οπτική_Διάκριση
Anti-image Covariance	Ψευδολέξεις	,472	-,005	,031	-,206	,008	,015	2,600E-005	-,002
	Κείμενα	-,005	,229	,001	,007	,000	-,017	-,014	-,008
	Ιστορική_Ορθογραφία	,031	,001	,257	-,016	-,010	,000	-,019	-,002
	Γραμματική_Ορθογραφία	-,206	,007	-,016	,264	-,004	-,005	-,010	-,013
	Ακουστικό	,008	,000	-,010	-,004	,154	-,004	-,017	-,009
	Μαθηματική_Ικανότητα	,015	-,017	,000	-,005	-,004	,098	-,019	-,010
	Μνήμη	-,006	-,014	-,019	-,010	-,017	-,019	,034	-,019
	Οπτική_Ανάκληση	2,600E-005	-,008	-,012	-,002	-,016	-,011	-,021	,060
	Οπτική_Διάκριση	-,002	-,018	-,002	-,013	-,009	-,010	-,019	-,008
Anti-image Correlation	Ψευδολέξεις	,859 <sup>a</sup>	-,016	,089	-,582	,031	,068	-,048	-,011
	Κείμενα	-,016	,988 <sup>a</sup>	,004	,026	-,001	-,116	-,157	-,126
	Ιστορική_Ορθογραφία	,089	,004	,986 <sup>a</sup>	-,060	-,051	-,002	-,205	-,016
	Γραμματική_Ορθογραφία	-,582	,026	-,060	,920 <sup>a</sup>	-,019	-,031	-,101	-,082
	Ακουστικό	,031	-,001	-,051	-,019	,983 <sup>a</sup>	-,036	-,231	-,079
	Μαθηματική_Ικανότητα	,068	-,116	-,002	-,031	-,036	,971 <sup>a</sup>	-,333	-,107
	Μνήμη	-,048	-,157	-,205	-,101	-,231	-,333	,914 <sup>a</sup>	-,332
	Οπτική_Ανάκληση	,000	-,067	-,100	-,015	-,163	-,149	-,455	,953 <sup>a</sup>
	Οπτική_Διάκριση	-,011	-,126	-,016	-,082	-,079	-,107	-,332	,972 <sup>a</sup>

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

## Πίνακας 79

Επιπλέον, από τον πίνακα 78, (Correlation Matrix) προκύπτει ότι ο πληθυσμιακός συντελεστής συσχέτισης είναι μηδέν σε όλους τους συνδυασμούς των μεταβλητών. Πιο αναλυτικά, από τον έλεγχο προκύπτει ότι  $p\text{-value} < 0,05$  και για το μεγαλύτερο ποσοστό των μεταβλητών ισχύει ότι ο συντελεστής συσχέτισης είναι μεγαλύτερος από το 0,7. Επιπλέον, στον πίνακα 79 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του δείκτη MSA. Τα αποτελέσματα του δείκτη είναι μικρότερα από 0,5, σε όλες τις υπό εξέταση μεταβλητές, γεγονός που αποδεικνύει ότι μπορεί η παραγοντική ανάλυση να αποτελεί ένα αξιόπιστο μέτρο για τον έλεγχο της εγκυρότητας.

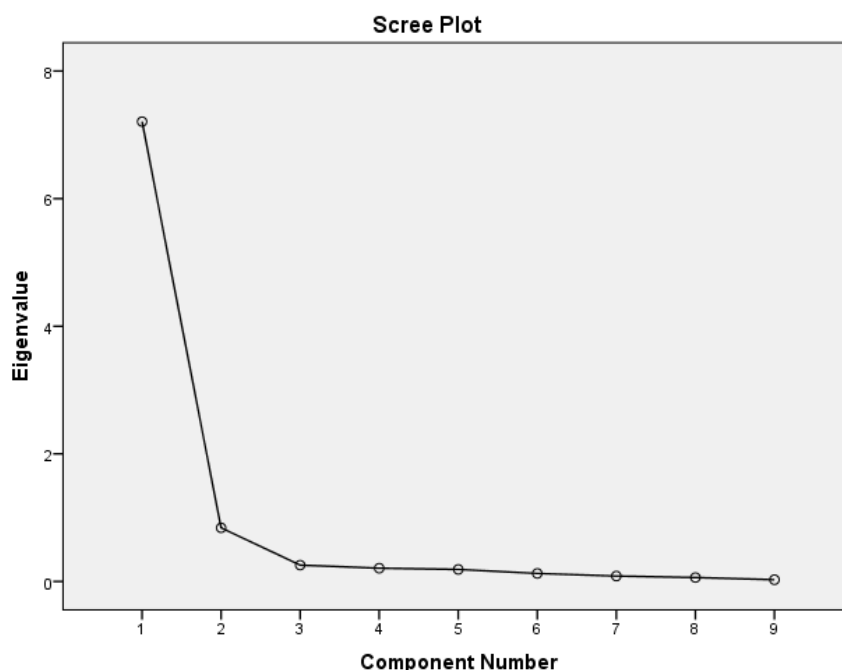
### Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	7,208	80,084	80,084	7,208	80,084	80,084
2	,840	9,338	89,422			
3	,256	2,844	92,266			
4	,208	2,309	94,575			
5	,188	2,092	96,667			
6	,125	1,394	98,061			
7	,085	,946	99,007			
8	,062	,687	99,695			
9	,027	,305	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

### Πίνακας 80

Στον πίνακα 80, παρουσιάζεται το ποσοστό της διακύμανσης που ερμηνεύει η κάθε μεταβλητή. Συγκεκριμένα το ποσοστό που ερμηνεύεται από όλες τις δοκιμασίες είναι 80,084% και ο αριθμός των παραγόντων σύμφωνα με το κριτήριο Kaiser είναι ένας, γεγονός που υποδεικνύει ότι όλες οι δοκιμασίες έχουν το κριτήριο της εγκυρότητας. Στο παρακάτω διάγραμμα γίνεται σαφές ότι για την ανάλυση των δοκιμασιών μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας παράγοντας.



Στον πίνακα Component Matrix, παρουσιάζονται οι επιβαρύνσεις για τον έναν παράγοντα που προέκυψε από την ανάλυση. Εν κατακλείδι, στον πίνακα Communalities, ερμηνεύεται το ποσοστό της μεταβλητότητας της βαθμολογίας σε

κάθε δοκιμασία και παρατηρούμε ότι αυτή προσαρμόστηκε σε έναν παράγοντα, επομένως όλες οι δοκιμασίες παρουσιάζουν εγκυρότητα κατασκευής.

	Component
	1
Μνήμη	,980
Οπτική_Ανάκληση	,967
Οπτική_Διάκριση	,957
Μαθηματική_Ικανότητα	,949
Ακουστικό	,927
Κείμενα	,894
Ιστορική_Ορθογραφία	,878
Γραμματική_Ορθογραφία	,834
Ψευδολέξεις	,608

Extraction Method: Principal Component Analysis.

	Initial	Extraction
Ψευδολέξεις	1,000	,370
Κείμενα	1,000	,799
Ιστορική_Ορθογραφία	1,000	,770
Γραμματική_Ορθογραφία	1,000	,696
Ακουστικό	1,000	,859
Μαθηματική_Ικανότητα	1,000	,901
Μνήμη	1,000	,961
Οπτική_Ανάκληση	1,000	,935
Οπτική_Διάκριση	1,000	,916

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 1 components extracted.

### 9.10.2 Αξιοπιστία – Εσωτερικής συνέπειας Cronbach's Alpha

Για να εξεταστεί η εσωτερική συνέπεια και η αξιοπιστία των δοκιμασιών εφαρμόστηκε ο έλεγχος Cronbach's Alpha., με την χρήση του λογισμικού SPSS. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με τον έλεγχο ο συντελεστής Cronbach's Alpha είναι ικανοποιητικός και ίσος με 0,923. Επομένως, αποδεικνύεται ότι οι δοκιμασίες έχουν μεγάλο βαθμό εσωτερικής συνέπειας.

	N	%
Cases Valid	360	100,0
Excluded <sup>a</sup>	0	,0
Total	360	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,923	,967	9

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Κείμενα	113,6817	499,264	,873	,771	,918
Ιστορική_Ορθογραφία	102,2133	505,630	,852	,743	,920
Γραμματική_Ορθογραφία	104,1065	507,223	,790	,736	,921
Ακουστικό	113,5856	492,256	,913	,846	,915
Μαθηματική_Ικανότητα	99,3396	359,177	,941	,902	,902
Μνήμη	98,6234	296,131	,978	,966	,922
Οπτική_Ανάκληση	109,6517	407,414	,964	,940	,897
Οπτική_Διάκριση	109,5589	445,937	,950	,908	,904
Ψευδολέξεις	102,7063	519,446	,537	,528	,927



Η τελευταία στήλη του πίνακα Item – Total Statistics είναι πολύ σημαντική καθώς δηλώνει τη μεταβολή του συντελεστή Cronbach's Alpha με την αφαίρεση της εκάστοτε μεταβλητής. Συγκεκριμένα, παρατηρούμε ότι δεν υπάρχουν ουσιαστικές αλλαγές στον συντελεστή κατά συνέπεια, δεν έχει νόημα η διαγραφή κάποιας δοκιμασίας.

Εν κατακλείδι, για να είναι πιο ολοκληρωμένος ο έλεγχος της αξιοπιστίας πρέπει να ελεγχθούν οι συσχετίσεις μεταξύ των δοκιμασιών. Οι τιμές των συσχετίσεων παρουσιάζονται στον πίνακα 74 και είναι πολύ κοντά στη 1, επομένως παρουσιάζουν μεγάλο βαθμό συνέπειας και αξιοπιστίας.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 : ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ**

### **10.1 ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ**

Στη παρούσα έρευνα επιχειρείται η πειραματική διερεύνηση της ανίχνευσης της δυσλεξίας σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και συγκεκριμένα ηλικίας 12 έως 15 ετών, με τη χρήση της διαδικτυακής εφαρμογής Dyscrete. Σκοπός της έρευνας είναι να αναλυθεί και να διερευνηθεί με την χρήση στατιστικών εργαλείων η ορθότητα των αποτελεσμάτων στο δείγμα, έτσι ώστε τα συμπεράσματα να επεκταθούν σε ολόκληρο τον πληθυσμό. Πιο αναλυτικά, επιχειρείται η διερεύνηση των υποθέσεων της έρευνας: (α) οι μαθητές που έχουν διαγνωστεί από επίσημο φορέα του Ελληνικού κράτους με δυσλεξία θα παρουσιάζουν χαμηλή βαθμολογία στις δοκιμασίες σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους, οι μαθητές που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία αναμένεται να μην έχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην δοκιμασία που αξιολογεί την νοημοσύνη σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους, (γ) ο χρόνος ολοκλήρωσης μεταξύ των δύο υπό εξέταση ομάδων, δηλαδή της πειραματικής ομάδας που αποτελείται από τους δυσλεκτικούς μαθητές και την ομάδα ελέγχου που αποτελείται από τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους έχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές.

Σκοπός της παρούσας διατριβής είναι η επιβεβαίωση των τριών παραπάνω υποθέσεων χρησιμοποιώντας πειραματικά δεδομένα, με τον συνδυασμό του θεωρητικού πλαισίου της αναπτυξιακής δυσλεξίας. Πιο αναλυτικά, σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία τα παιδιά με δυσλεξία παρουσιάζουν αδυναμίες στην αναγνωστική ικανότητα και στην επεξεργασία του γραπτού λόγου. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων που παρουσιάστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, προκύπτει η

σημαντικότητα και ο ρόλος της φωνολογικής ενημερότητας, η οπτική και φωνολογική μνήμη, η εργαζόμενη και βραχύχρονη μνήμη, η μαθηματική ικανότητα, η εργαζόμενη οπτική μνήμη και το οπτικό έλλειμμα στην ανίχνευση της δυσλεξίας (Bell, McCallum & Cox, 2003).

Σύμφωνα με τις παραπάνω αδυναμίες που προκύπτουν από το θεωρητικό πλαίσιο δημιουργήθηκαν οι δοκιμασίες του λογισμικού Dyscrete και παρατηρήθηκε ότι όλες οι δοκιμασίες δίνουν την δυνατότητα στον ερευνητή να πραγματοποιήσει ανίχνευση της δυσλεξίας σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με μεγάλο ποσοστό επιτυχίας.

### **10.1.1 Φωνολογική Ενημερότητα**

Όπως έχει αναφερθεί στο θεωρητικό πλαίσιο της παρούσας διατριβής, η αναγνωστική ικανότητα των μαθητών επηρεάζει την κατάκτηση του λεξιλογίου και του γραπτό λόγου. Η παραπάνω παραδοχή ενισχύεται από διεθνείς έρευνες με τις οποίες επαληθεύεται το γεγονός ότι η αναγνωστική ευχέρεια συνδέεται άμεσα με την φωνολογική επεξεργασία. Επιπλέον, αξίζει να αναφερθεί ότι οι μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης πρέπει να έχουν αυτοματοποιήσει την διαδικασία ανάλυσης των λέξεων σε συλλαβές, φθόγγους και καταλήξεις, δηλαδή την ικανότητα να αποκωδικοποιούν τις λέξεις, η οποία είναι απαραίτητη διαδικασία για την κατάκτηση της αναγνωστικής ικανότητας (Pugh, et al., 2001).

Με την διαδικασία της αποκωδικοποίησης μπορεί να κατακτηθεί και να βελτιωθεί η διαδικασία της ανάγνωσης. Οι μαθητές της ομάδας ελέγχου, που έλαβαν μέρος στην έρευνα, δεν παρουσίασαν πολλά λάθη στην αποκωδικοποίηση λέξεων, γεγονός που αποδεικνύει ότι έχουν αυτοματοποιήσει τη συγκεκριμένη διαδικασία. Με άλλα λόγια, οι μαθητές μεγαλύτερης ηλικίας μέσω της εξάσκησης έχουν αυτοματοποιήσει την αποκωδικοποίηση των λέξεων, γεγονός που τους βοηθά στην ανάγνωση λέξεων που δεν έχουν ξανασυναντήσει. Η παραπάνω διαπίστωση παρατηρήθηκε στην δοκιμασία της ανάγνωσης κειμένων, όπου οι μαθητές με αναπτυξιακή δυσλεξία παρουσίασαν χαμηλή βαθμολογία και υψηλούς χρόνους ολοκλήρωσης σε σχέση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Γεγονός που ενισχύει την υπόθεση ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν αδυναμίες στην αυτοματοποιημένη αποκωδικοποίηση κατά συνέπεια είναι αργοί αναγνώστες (Shaywitz et al., 1990).

Για την κατάκτηση της αναγνωστικής ικανότητας βασική προϋπόθεση είναι να έχει αναπτυχθεί από τους μαθητές η φωνολογική επίγνωση. Στην συγκεκριμένη διαδικασία ο αναγνώστης πρέπει να έχει αναπτύξει κάποιες ικανότητες με τις οποίες μπορεί να ξεχωρίζει ότι το φώνημα είναι δομικό στοιχείο του προφορικού λόγου, ενώ του γραπτού λόγου είναι το γράφημα. Επομένως γίνεται αντιληπτό η σημαντικότητα της σύνδεσης μεταξύ του γραφήματος και του φωνήματος. Με άλλα λόγια, η αναγνωστική διαδικασία είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την φωνολογική ενημερότητα. Οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν ελλείμματα στην φωνολογική ενημερότητα, γεγονός που τους οδηγεί σε δυσκολίες στην ανάγνωση. Η παραπάνω παραδοχή ενισχύεται από διεθνής έρευνες, οι οποίες αναφέρουν πως η φωνολογική ενημερότητα διαδραματίζει σημαντικό ρόλο τόσο στα ελλείμματα στην ορθή ανάγνωση όσο και στην αναγνωστική ευχέρεια (Anthony&Francis, 2005).

Γίνεται πλέον αντιληπτή η σημαντικότητα της φωνολογικής ενημερότητας, καθώς έχει αποδειχθεί πειραματικά ότι οι μαθητές που παρουσιάζουν υψηλή βαθμολογία στις δοκιμασίες που απαιτούν φωνολογική ενημερότητα, έχουν καλή αναγνωστική ικανότητα. Επομένως οι αδυναμίες που παρουσιάζουν οι μαθητές στην διάκριση μεταξύ γραφήματος και φωνήματος, δηλαδή στην αλφαβητική κατανόηση, οφείλονται στην επιβραδυσμένη ανάπτυξη της φωνολογικής επίγνωσης. Επομένως, οι αδυναμίες στην αναγνωστική διαδικασία οφείλονται στην αλφαβητική κατανόηση, η οποία επιτυγχάνεται με την ορθή αποκωδικοποίηση των λέξεων (Treiman & Zukowski, 1991)

Εν συνεχεία, η ικανότητα του αναγνώστη στην αποκωδικοποίηση των λέξεων τον οδηγεί σε γρήγορη και σωστή ανάγνωση, σε αντίθεση με τους μαθητές με δυσλεξία που παρουσιάζουν αδυναμίες στην παραπάνω διαδικασία, άρα προβλήματα στην αναγνωστική ικανότητα. Η παραπάνω διαπίστωση ενισχύεται από έρευνες που αναφέρουν ότι οι καλοί αναγνώστες, χαρακτηρίζονται από την ικανότητά τους να αναγνωρίζουν ψευδολέξεις, σε αντίθεση με τους δυσλεκτικούς μαθητές που παρουσιάζουν δυσκολίες και αδυναμία στην αναγνώριση τους. Γίνεται πλέον σαφές, το οποίο αποδεικνύεται πειραματικά, ότι οι μαθητές που παρουσιάζουν αναπτυξιακή δυσλεξία, έχουν αργή αποκωδικοποίηση των λέξεων, επομένως χαμηλή βαθμολογία σε δοκιμασίες που απαιτούν αναγνωστική ικανότητα και αναγνώριση ψευδολέξεων (Vellutino et al.,2004).

Στην παρούσα έρευνα για την εκτίμηση της φωνολογικής ενημερότητας δημιουργήθηκαν δύο δοκιμασίες. Συγκεκριμένα η πρώτη περιελάμβανε την

αναγνώριση είκοσι ψευδολέξεων και η δεύτερη την ανάγνωση δύο κειμένων και την απάντηση οκτώ ερωτήσεων που αφορούσαν τα κείμενα. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε μεταξύ δύο ομάδων, όπου η πειραματική ομάδα απαρτίζεται από τους μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία από επίσημο φορέα και την ομάδα ελέγχου η οποία αποτελείται από τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους.

Πιο αναλυτικά, στην δοκιμασία με τις ψευδολέξεις το 68,2% των μαθητών της πειραματικής ομάδας απάντησε 15 στις 20 ερωτήσεις, το 16,2% απάντησε 12 ερωτήσεις, το 13,5% απάντησε 14 ερωτήσεις και το 2,1% σε 17 ερωτήσεις από τις 20. Αντίθετα, οι μαθητές από τους οποίους αποτελείται η ομάδα ελέγχου απάντησαν με ποσοστό 68% 18 ερωτήσεις στις 20, το 16,4% απάντησε 19 ερωτήσεις, το 13,1% απάντησε 16 ερωτήσεις και το 2,5% σε όλες τις ερωτήσεις. Παρατηρείται ότι υπάρχουν διαφορές στα ποσοστά μεταξύ των δύο ομάδων, γεγονός που θεωρείται σημαντικό για την διεξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων για την επίδοση των μαθητών στις δύο ομάδες.

Στη δοκιμασία ανάγνωσης και κατανόησης κειμένων οι εξεταζόμενοι απάντησαν σε οκτώ ερωτήσεις, οι οποίες αφορούσαν δύο κείμενα διαβαθμισμένης δυσκολίας. Συγκεκριμένα, οι μαθητές που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία στη συγκεκριμένη δοκιμασία το 68,1% απάντησε σε 4 από τις 8 ερωτήσεις, το 16,5% απάντησε σε 3 ερωτήσεις, το 13% απάντησε σε 5 ερωτήσεις και το 2,4% απάντησε σε 6 ερωτήσεις. Αντίθετα οι τυπικά αναπτυσσόμενοι μαθητές που ανήκουν στην ίδια ηλικιακή ομάδα με αυτή των δυσλεξικών το 68% αυτών απάντησε σε 7 ερωτήσεις από τις 8. Το 27,6% απάντησε σε 6 ερωτήσεις και το 4,4% των μαθητών απάντησε σε όλες. Είναι πλέον σαφές ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές στα ποσοστά μεταξύ των δύο ομάδων, επομένως με την χρήση των δύο παραπάνω δοκιμασιών μπορεί να αξιολογηθεί η φωνολογική ικανότητα μεταξύ των δύο ομάδων.

Αξίζει να επισημανθεί ότι με το λογισμικό μετρήθηκε ο χρόνος ολοκλήρωσης των δοκιμασιών της φωνολογικής ενημερότητας. Παρατηρήθηκε από τα αποτελέσματα ότι ο χρόνος που χρειάστηκαν οι μαθητές με δυσλεξία για την ολοκλήρωση των δοκιμασιών είναι κατά μέσο όρο πολύ μεγαλύτερος σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Πιο αναλυτικά, οι μαθητές που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία στη συγκεκριμένη δοκιμασία, το 68,5% έκανε 7,59 δευτερόλεπτα για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας, το 16,3% έκανε 7,82 δευτερόλεπτα, το 13,2% έκανε 8,02 δευτερόλεπτα και το 2,0% έκανε 6,42 δευτερόλεπτα για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας. Αντίθετα οι τυπικά

αναπτυσσόμενοι μαθητές που ανήκουν στην ίδια ηλικιακή ομάδα με αυτή των δυσλεξικών στη συγκεκριμένη δοκιμασία, το 69,2% έκανε 4,76 δευτερόλεπτα για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας, το 16,7% έκανε 4,42 δευτερόλεπτα, το 12,6% έκανε 3,42 δευτερόλεπτα και το 1,5% έκανε 2,89 δευτερόλεπτα για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας. Είναι πλέον σαφές ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές στα ποσοστά μεταξύ των δύο ομάδων, επομένως με την χρήση των παραπάνω υποδοκιμασιών μπορεί να πραγματοποιηθεί ανίχνευση της δυσλεξίας σε μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν στις παραπάνω δοκιμασίες, για την αξιολόγηση της φωνολογικής ενημερότητας είναι απόλυτα αναμενόμενα. Πιο αναλυτικά, όπως έχει αναφερθεί στο θεωρητικό πλαίσιο τόσο η αναγνώριση των ψευδολέξεων όσο και η ανάγνωση κειμένων είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την φωνολογική ενημερότητα. Τα χαμηλά ποσοστά των μαθητών με δυσλεξία αποδεικνύουν το γεγονός και επιπρόσθετα ενισχύουν την υπόθεση ότι οι παραπάνω δοκιμασίες είναι κατάλληλες μέσω της αξιολόγησης της φωνολογικής ικανότητας να ανιχνεύουν τους μαθητές που παρουσιάζουν αναπτυξιακή δυσλεξία (Hogan et al., 2005).

Επιπλέον, έχει αποδειχθεί ερευνητικά ότι η φωνολογική ενημερότητα τουλάχιστον από τα πρώτα στάδια που ο μαθητής αρχίζει να αποκτά τις ικανότητες της ανάγνωσης διαδραματίζει σημαντικό ρόλο. Επομένως γίνεται σαφές ότι η χαμηλή βαθμολογία των μαθητών στις παραπάνω δοκιμασίες οφείλονται στις αδυναμίες στην φωνολογική ενημερότητα. Οι συγκεκριμένες αδυναμίες εμποδίζουν τους δυσλεκτικούς μαθητές στην γρήγορη και σωστή ανάγνωση, γεγονός που αποδεικνύεται από τους μεγάλους χρόνους ολοκλήρωσης των δοκιμασιών από τους μαθητές της πειραματικής ομάδας (Carrillo, 1994).

Για την κατάκτηση του προφορικού λόγου από τη μικρή ηλικία των παιδιών απαιτείται μια ενσυνείδητη γνώση της φωνολογικής δομής της ομιλούμενης γλώσσας, η οποία απαιτεί την μη ύπαρξη ελλειμμάτων στην φωνολογική ενημερότητα. Στη συνέχεια των αποτελεσμάτων των δύο δοκιμασιών παρατηρείται ότι εκτός από την φωνολογική ενημερότητα για την επιτυχή ολοκλήρωση τους απαιτείται η ικανότητα χειρισμού των φωνολογικών πληροφοριών από την εργαζόμενη μνήμη. Πιο αναλυτικά διεθνείς έρευνες υποστηρίζουν ότι τα παιδιά που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία παρουσιάζουν αδυναμίες στην εργαζόμενη μνήμη, γεγονός που τους κατατάσσει σε αργούς αναγνώστες (Jeffries & Everatt, 2004).

### 10.1.2 Οπτική & Φωνολογική Μνήμη

Στην παρούσα παράγραφο θα αναλυθούν οι δοκιμασίες που αξιολογούν την ορθογραφημένη γραφή. Συγκεκριμένα, έχουν δημιουργηθεί δύο δοκιμασίες όπου η πρώτη αξιολογεί τους μαθητές στην ετυμολογία των λέξεων, δηλαδή στην ιστορική ορθογραφία και η δεύτερη στην γραμματική ορθογραφία, δηλαδή στην μορφολογία των λέξεων.

Αρχικά, στην δοκιμασία που αξιολογείται η ιστορική ορθογραφία παρατηρείται από τα αποτελέσματα ότι οι μαθητές που αποτελούν την ομάδα ελέγχου παρουσίασαν κατά μέσο όρο υψηλότερη βαθμολογία σε σχέση με αυτούς της πειραματικής ομάδας. Πιο αναλυτικά, στη δοκιμασία της ιστορικής ορθογραφίας οι εξεταζόμενοι απάντησαν σε είκοσι ερωτήσεις, στις οι οποίες είχαν να επιλέξουν ανάμεσα σε τρεις απαντήσεις. Συγκεκριμένα, οι μαθητές με τυπική ανάπτυξη στη συγκεκριμένη δοκιμασία με ποσοστό 66,8% απάντησαν σε 18 από τις 20 ερωτήσεις, το 16,8% απάντησε σε 19 ερωτήσεις, το 14% απάντησε σε 17 ερωτήσεις και το 2,4% απάντησε σε 20 ερωτήσεις. Αντίθετα οι μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία, το 68,2% αυτών απάντησε σε 15 ερωτήσεις από τις 20. Το 15,2% απάντησε σε 14 ερωτήσεις, το 13,4% σε 13 ερωτήσεις και το 3,2% των μαθητών απάντησε σε 12 ερωτήσεις.

Τα λάθη στην ιστορική ορθογραφία οφείλονται στην ετυμολογία των λέξεων και στην ιστορική τους προέλευση. Όπως παρουσιάστηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο των αποτελεσμάτων, οι μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία παρουσίασαν στατιστικά σημαντικά περισσότερα ετυμολογικά λάθη σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η ελληνική ορθογραφία στηρίζεται στην ιστορική προέλευση των λέξεων, δηλαδή η συγκεκριμένη ομάδα λέξεων ακολουθεί την ετυμολογία των λέξεων από τα αρχαία χρόνια. Με άλλα λόγια, η ορθογραφία των συγκεκριμένων λέξεων στηρίζεται σύμφωνα με το πώς προφερόταν στους αρχαίους χρόνους οι λέξεις και όχι πώς προφέρονται σήμερα (Πόρποδας, 2002).

Στα ίδια αποτελέσματα έχουν καταλήξει έρευνες στον Ελλαδικό χώρο. Συγκεκριμένα, αναφέρουν ότι οι δυσλεξικοί μαθητές αντιμετωπίζουν αδυναμίες στην ετυμολογία των λέξεων, καθώς η ιστορική ορθογραφία δεν ακολουθεί τυποποιημένους κανόνες, γεγονός που δυσκολεύει τους μαθητές με δυσλεξία. Επιπλέον, αξίζει να αναφερθεί ότι οι λέξεις που απαιτούν την γνώση της ετυμολογίας

τους, δεν ακολουθούν κάποια συγκεκριμένη μεθοδολογία ή γενικά κάποια συστηματικότητα, όπως συμβαίνει στην γραμματική ορθογραφία. Επιπρόσθετα, οι δυσλεξικοί μαθητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες σε λέξεις που συναντούν για πρώτη φορά και σε λέξεις που δεν ακολουθούν συγκεκριμένες ορθογραφικές δομές, όπως οι λέξεις της ιστορικής ορθογραφίας (Protopapas et al., 2013), (Angellelli et al., 2010). Έρευνες υποδεικνύουν τα ελλείμματα που παρουσιάζουν οι δυσλεκτικοί μαθητές στην σωστή επιλογή του γραφήματος όταν πρόκειται για λέξεις που βασίζονται στην ιστορική ορθογραφία (Nikolopoulos, Goulandris & Snowling, 2003).

Στην δοκιμασία που οι μαθητές εξετάστηκαν στην γραμματική ορθογραφία παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στην βαθμολογία μεταξύ των δύο υπό εξέταση ομάδων. Συγκεκριμένα, οι εξεταζόμενοι απάντησαν σε είκοσι ερωτήσεις, στις οποίες είχαν να επιλέξουν ανάμεσα σε τρεις επιλογές. Συγκεκριμένα, οι μαθητές με τυπική ανάπτυξη στη συγκεκριμένη δοκιμασία με ποσοστό 65,7% απάντησαν σε 16 από τις 20 ερωτήσεις, το 16,9% απάντησε σε 17 ερωτήσεις, το 13,8% απάντησε σε 15 ερωτήσεις και το 3,6% απάντησε σε 18 ερωτήσεις. Αντίθετα οι μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία, το 67,2% αυτών απάντησε σε 13 ερωτήσεις από τις 20. Το 15,2% απάντησε σε 12 ερωτήσεις, το 13,4% σε 14 ερωτήσεις και το 4,2% των μαθητών απάντησε σε 11 ερωτήσεις.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα στην δοκιμασία, σχετικά με την μορφολογία των λέξεων παρατηρήθηκε ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσίασαν ελλείμματα στις γραμματικές καταλήξεις και στην ανάκληση των κανόνων ορθογραφίας που συνδυάζουν γραμματικούς κανόνες και παράγωγες λέξεις. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν συμφωνούν με έρευνες σχετικά με τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι δυσλεκτικοί μαθητές στην γραμματική ορθογραφία. Πιο αναλυτικά, οι δυσλεκτικοί μαθητές αντιμετωπίζουν ελλείμματα στην μορφολογική επίγνωση, γεγονός που τους δυσκολεύει στην απομνημόνευση των ορθογραφικών κανόνων και γενικότερα στην μορφολογία των λέξεων (Protopapas et al., 2013).

Αξίζει να επισημανθεί ότι με το λογισμικό μετρήθηκε ο χρόνος ολοκλήρωσης των δοκιμασιών της οπτικής και φωνολογικής μνήμης. Παρατηρήθηκε από τα αποτελέσματα ότι ο χρόνος που χρειάστηκαν οι μαθητές με δυσλεξία για την ολοκλήρωση των δοκιμασιών είναι κατά μέσο όρο μεγαλύτερος σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Πιο αναλυτικά, οι μαθητές που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία στη συγκεκριμένη δοκιμασία, το 65,9% έκανε 5,89 δευτερόλεπτα για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας, το 18,3% έκανε 5,18

δευτερόλεπτα, το 12,8% έκανε 6,27 δευτερόλεπτα και το 3,0% έκανε 4,92 δευτερόλεπτα για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας. Αντίθετα οι τυπικά αναπτυσσόμενοι μαθητές που ανήκουν στην ίδια ηλικιακή ομάδα με αυτή των δυσλεξικών στη συγκεκριμένη δοκιμασία, το 67,4% έκανε 2,26 δευτερόλεπτα για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας, το 15,9% έκανε 2,06 δευτερόλεπτα, το 11,5% έκανε 1,82 δευτερόλεπτα και το 5,2% έκανε 1,02 δευτερόλεπτα για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας. Είναι πλέον σαφές ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές στα ποσοστά μεταξύ των δύο ομάδων, επομένως με την χρήση των παραπάνω υποδοκιμασιών μπορεί να πραγματοποιηθεί ανίχνευση της δυσλεξίας σε μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Επιπλέον, σύμφωνα με τα αποτελέσματα παρατηρείται ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν ελλείμματα ακόμα και σε λέξεις που εμφανίζονται με μεγαλύτερη συχνότητα και βασίζονται σε συγκεκριμένη μορφολογία. Επομένως, οι δυσλεκτικοί μαθητές αδυνατούν να αντιληφθούν τις συγκεκριμένες μορφολογικές δομές που παρουσιάζει η Ελληνική ορθογραφία. Επιπλέον, έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθητές της πειραματικής ομάδας αντιμετωπίζουν δυσκολίες σε παράγωγες και σύνθετες λέξεις, γεγονός που αποδεικνύει ότι αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην μορφολογική επίγνωση (Tsesmeli & Seymour, 2006).

Αξίζει να αναφερθεί ότι τα αποτελέσματα που προέκυψαν συμφωνούν με διεθνείς έρευνες που υποστηρίζουν ότι οι δυσλεκτικοί μαθητές παρουσιάζουν ελλείμματα στην οπτική και φωνολογική μνήμη, γεγονός που εμποδίζει τους συγκεκριμένους μαθητές στην απομνημόνευση καθώς και στην ορθή συγκράτηση των οπτικών πληροφοριών. Επομένως, είναι απόλυτα λογικό οι δυσλεξικοί μαθητές να εμφανίζουν προβλήματα στην σωστή συγκράτηση των ορθογραφικών κανόνων (Parrila et al., 2020).

Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν σε δυσλεκτικούς μαθητές που είχαν μητρική γλώσσα την Γαλλική (Hoefflin&Frank, 2005).Επιπλέον, όπως έχει ήδη αναφερθεί στο θεωρητικό πλαίσιο της παρούσας διατριβής οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν αδυναμίες στην ανάπτυξη της ορθής ανάγνωσης γεγονός που επηρεάζει την ανάπτυξη της σωστής ορθογραφίας. Αξίζει να αναφερθεί ότι η ελληνική γλώσσα έχει μεγάλη διαφάνεια στο ορθογραφικό της σύστημα σε σύγκριση με άλλες γλώσσες, επομένως στον γενικό πληθυσμό θα ήταν αναμενόμενο οι μαθητές να πραγματοποιούν λιγότερα ορθογραφικά λάθη σε σύγκριση με άλλες γλώσσες που είναι λιγότερο διαφανείς. Όμως παρατηρείται ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρόλο που



η ελληνική γλώσσα έχει μεγάλο βαθμό διαφάνειας αδυνατούν στην συγκράτηση των κανόνων ορθογραφίας και πραγματοποιούν πάρα πολλά λάθη σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους (Protopapas et al., 2013).

Εν κατακλείδι, παρατηρήθηκε στην παρούσα έρευνα ότι οι μαθητές της πειραματικής ομάδας πραγματοποίησαν περισσότερα λάθη τόσο στην δοκιμασία που έπρεπε να επιλέξουν τις λέξεις με την σωστή ετυμολογία, όσο και στις λέξεις με την σωστή μορφολογία σε σύγκριση με τους μαθητές της ομάδας ελέγχου.

### **10.1.3 Εργαζόμενη Ακουστική Μνήμη**

Τα αποτελέσματα της δοκιμασίας που αξιολογεί τους μαθητές με δυσλεξία στην εργαζόμενη ακουστική μνήμη επαληθεύουν το γεγονός ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν χαμηλότερη βαθμολογία σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Συγκεκριμένα, στη δοκιμασία της ακουστικής επεξεργασίας κειμένων οι εξεταζόμενοι απάντησαν σε οκτώ ερωτήσεις, οι οποίες αφορούσαν δύο κείμενα διαβαθμισμένης δυσκολίας.

Πιο αναλυτικά, οι μαθητές που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία στη συγκεκριμένη δοκιμασία το 67,4% απάντησε σε 4 από τις 8 ερωτήσεις, το 17,7% απάντησε σε 3 ερωτήσεις, το 12,8% απάντησε σε 5 ερωτήσεις και το 2,1% απάντησε σε 6 ερωτήσεις. Αντίθετα οι τυπικά αναπτυσσόμενοι μαθητές που ανήκουν στην ίδια ηλικιακή ομάδα με αυτή των δυσλεξικών το 68,4% αυτών απάντησε σε 7 ερωτήσεις από τις 8. Το 27,2% απάντησε σε 6 ερωτήσεις και το 4,2% των μαθητών απάντησε σε όλες. Είναι πλέον σαφές ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές στα ποσοστά μεταξύ των δύο ομάδων, επομένως με την χρήση της παραπάνω δοκιμασίας μπορεί να πραγματοποιηθεί ανίχνευση της δυσλεξίας σε μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Αξίζει να επισημανθεί ότι με το λογισμικό μετρήθηκε ο χρόνος ολοκλήρωσης της δοκιμασίας. Παρατηρήθηκε από τα αποτελέσματα ότι ο χρόνος που χρειάστηκαν οι μαθητές με δυσλεξία για την ολοκλήρωση των δοκιμασιών είναι κατά μέσο όρο μεγαλύτερος σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Πιο αναλυτικά, οι μαθητές που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία στη συγκεκριμένη δοκιμασία, το 68,3% έκανε 3,01 δευτερόλεπτα για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας, το 16,4% έκανε 3,41 δευτερόλεπτα, το 12,1% έκανε 2,79 δευτερόλεπτα και το 3,2% έκανε 2,52 δευτερόλεπτα για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας. Αντίθετα οι τυπικά αναπτυσσόμενοι μαθητές που ανήκουν στην ίδια ηλικιακή ομάδα με αυτή των

δυσλεξικών στη συγκεκριμένη δοκιμασία, το 68,2% έκανε 1,92 δευτερόλεπτα για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας, το 17,5% έκανε 1,48 δευτερόλεπτα, το 11,8% έκανε 2,25 δευτερόλεπτα και το 2,5% έκανε 1,82 δευτερόλεπτα για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας. Είναι πλέον σαφές ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές στα ποσοστά μεταξύ των δύο ομάδων, επομένως με την χρήση της παραπάνω δοκιμασίας μπορεί να πραγματοποιηθεί ανίχνευση της δυσλεξίας σε μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Η δημιουργία και η χορήγηση της συγκεκριμένης δοκιμασίας σε παιδιά με δυσλεξία, βασίζεται σε έρευνες που υποστηρίζουν ότι οι συγκεκριμένοι μαθητές παρουσιάζουν ελλείμματα σε δοκιμασίες που απαιτούν ακουστική επεξεργασία. Αναλυτικότερα, οι μαθητές με δυσλεξία παρουσίασαν χαμηλή βαθμολογία στην ακουστική ανάκληση, αφού απάντησαν σε λιγότερες απαντήσεις σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους (Goswami et al., 2009).

Αξίζει να αναφερθεί ότι αντίστοιχα αποτελέσματα προέκυψαν από διεθνής έρευνες που αξιολογούν την ακουστική επεξεργασία τόσο των δυσλεξικών όσο και των τυπικά αναπτυσσόμενων μαθητών. Συγκεκριμένα, μετά από μια σειρά δοκιμασιών κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι δυσλεξικοί μαθητές αντιμετωπίζουν αδυναμίες σε τονικά ερεθίσματα. Επιπλέον, παρατηρήθηκε ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσίασαν πιο χαμηλή βαθμολογία στις ερωτήσεις του δεύτερου κειμένου, γεγονός που αποδεικνύει ότι οι συγκεκριμένοι μαθητές παρουσιάζουν ελλείμματα στην εργαζόμενη ακουστική μνήμη (Wright & Conlon, 2009).

Έρευνες αναφέρουν ότι οι αδυναμίες που παρουσιάζονται στην ακουστική επεξεργασία, οφείλονται σε ελλείμματα στην μεγαλοκυτταρική οδό. Επομένως οι συγκεκριμένες αδυναμίες οδηγούν σε ελλείμματα στην φωνολογική επίγνωση, γεγονός που οδηγεί σε προβλήματα στην ορθή ανάγνωση, το οποίο αποτελεί κριτήριο για την ανίχνευση της δυσλεξίας (Stein & Talcott, 1999). Σύμφωνα με τους Menghini et al. (2010), μελετήθηκε η ύπαρξη ακουστικού ελλείμματος σε μαθητές που είχαν ήδη διαγνωστεί με δυσλεξία. Διαπιστώθηκε από τα αποτελέσματα της έρευνας ότι οι μαθητές που παρουσίασαν ελλείμματα στην ακουστική επεξεργασία είχαν αντίστοιχα αδυναμίες στην οπτική επεξεργασία, γεγονός που επαληθεύει την υπόθεση ότι τα αίτια της δυσλεξίας είναι πολυπαραγοντικά. Τα αποτελέσματα των παραπάνω δοκιμασιών επαληθεύουν τα ευρήματα της έρευνας μας, όπου οι μαθητές με δυσλεξία παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην δοκιμασία της ακουστικής επεξεργασίας σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους.

Μια σημαντική έρευνα που εξετάζει την ακουστική χρονική επεξεργασία αναφέρει ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν χαμηλές επιδόσεις σε σχέση με τους μη δυσλεξικούς. Συγκεκριμένα, οι δοκιμασίες που περιέχουν την αξιολόγηση μη λεκτικών ακουστικών ελλειμμάτων, δυσκολεύουν τους μαθητές με δυσλεξία. Επομένως, η αξιολόγηση των μαθητών σε δοκιμασίες που εξετάζουν ακουστικό περιεχόμενο οδηγεί με μεγάλη πιθανότητα στην ανίχνευση της δυσλεξίας (Tallal et al., 1980), (Reid & Merzenich, 2000).

Τα ελλείμματα στην ακουστική επεξεργασία διαπιστώθηκαν και από άλλες διεθνείς έρευνες μεταξύ των δυσλεξικών και των τυπικά αναπτυσσόμενων μαθητών. Ωστόσο, δεν έχει αποδειχθεί ερευνητικά που οφείλονται οι συγκεκριμένες αδυναμίες στις δοκιμασίες που περιέχουν ακουστικό περιεχόμενο. Το γεγονός ότι δεν έχει βρεθεί κάποια αιτία που να αποδεικνύει την ύπαρξη μη λεκτικών ακουστικών ελλειμμάτων σε άτομα με δυσλεξία έχει ως συνέπεια οι συγκεκριμένες έρευνες να έχουν δεχτεί κριτική και αμφισβήτηση (Vellutino, Fletcher, Snowling & Scanlon, 2004).

Σε μια άλλη έρευνα που αξιολογήθηκε το έλλειμμα σε δοκιμασίες με ακουστικό περιεχόμενο σε μαθητές με δυσλεξία παρατηρήθηκε ότι παρουσιάζουν αδυναμίες στην ακουστική διάκριση και ανάκληση. Επιπλέον, οι μαθητές με δυσλεξία παρουσίασαν ελλείμματα σε δοκιμασίες που περιείχαν ακουστική επεξεργασία, όπως με ψευδολέξεις και υπαγόρευση κειμένων. Επιπρόσθετα, παρατηρήθηκε αδυναμία σε μαθητές με δυσλεξία σε δοκιμασίες που απαιτούσαν ορθή γραφή σε λέξεις που υπαγορεύονταν από τον εξεταστέ. Τα συμπεράσματα της παραπάνω έρευνας συνηγορούν στο γεγονός ότι τα ελλείμματα που παρουσιάζονται στην ακουστική επεξεργασία συνδέονται με αδυναμίες στην φωνολογική επίγνωση άρα και στην μειωμένη ικανότητα στην ανάγνωση (Marshall, Snowling & Bailey, 2001).

Στα ίδια αποτελέσματα με την δοκιμασία της υπαγόρευσης κειμένων που έχει δημιουργηθεί στην παρούσα έρευνα κατέληξε μια διεθνής έρευνα σχετικά με την ικανότητα των μαθητών στην ανάκληση πληροφοριών από ένα κείμενο που έχει απαγορεύσει ο εξεταστής. Συγκεκριμένα, οι μαθητές με δυσλεξία παρουσίασαν δυσκολίες στις ερωτήσεις των κειμένων, σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους (Törmänen & Takala, 2009).

Εν κατακλείδι, το μεγαλύτερο ποσοστό των ερευνών που εξετάζουν την ακουστική επεξεργασία, συνηγορούν στο συμπέρασμα ότι οι δυσλεκτικοί μαθητές

παρουσιάζουν ακουστικά ελλείμματα. Υπάρχουν κάποιες άλλες που υποστηρίζουν ότι η δυσλεξία δεν συνδέεται άμεσα με την ακουστική επεξεργασία, χωρίς όμως να δίνουν σαφείς απαντήσεις για την χαμηλή βαθμολογία των δυσλεξικών μαθητών στις δοκιμασίες που περιέχουν ακουστικό περιεχόμενο. Το ακουστικό έλλειμμα παρατηρήθηκε στην δοκιμασία του λογισμικού Dyscrete, γεγονός που επαληθεύεται με πολλές έρευνες. Συγκεκριμένα, οι μαθητές με δυσλεξία είχαν στατιστικά χαμηλότερους μέσους όρους στην βαθμολογία των δοκιμασιών που απαιτούσαν ακουστική επεξεργασία (Franceetal.,2002)

#### **10.1.4 Μαθηματική Ικανότητα**

Με βάση την πρώτη υπόθεση αναμένεται οι μαθητές που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία να παρουσιάζουν χαμηλότερες επιδόσεις στις τρεις υποδοκιμασίες που αξιολογούν την μαθηματική ικανότητα, σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Συγκεκριμένα, οι μαθητές που συμμετείχαν στην έρευνα αξιολογήθηκαν στους μαθηματικούς ορισμούς, στους μαθηματικούς υπολογισμούς και στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας επιβεβαιώθηκε η υπόθεση ότι οι μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία από επίσημο φορέα παρουσιάζουν στατιστικά χαμηλότερους μέσους όρους στις δοκιμασίες που αξιολογούν την μαθηματική επάρκεια.

Πιο αναλυτικά, οι μαθητές που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία στη συγκεκριμένη δοκιμασία το 69,2% απάντησε σε 15 από τις 32 ερωτήσεις, το 16,5% απάντησε σε 14 ερωτήσεις, το 12,4% απάντησε σε 16 ερωτήσεις και το 1,9% απάντησε σε 13 ερωτήσεις. Αντίθετα οι τυπικά αναπτυσσόμενοι μαθητές που ανήκουν στην ίδια ηλικιακή ομάδα με αυτή των δυσλεξικών το 70,2% αυτών απάντησε σε 24 ερωτήσεις από τις 32. Το 27,2% απάντησε σε 23 ερωτήσεις και το 4,2% των μαθητών απάντησε σε 25 ερωτήσεις από τις 32. Είναι πλέον σαφές ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές στα ποσοστά μεταξύ των δύο ομάδων, επομένως με την χρήση των παραπάνω υποδοκιμασιών μπορεί να πραγματοποιηθεί ανίχνευση της δυσλεξίας σε μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Στην πρώτη υποδοκιμασία αξιολογήθηκε ο εννοιολογικός τομέας των μαθηματικών. Σύμφωνα με διεθνείς έρευνες οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν αδυναμίες στην ανάκληση ορισμών και γενικότερα της εννοιολογικής δομής των μαθηματικών (Kay & Yeο, 2003). Συγκεκριμένα, οι μαθητές με αναπτυξιακή

δυσλεξία παρουσίασαν χαμηλή βαθμολογία στην πρώτη υποδοκιμασία, αφού αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην κατανόηση των ορισμών στα μαθηματικά. Παρατηρούνται δυσκολίες στους μαθητές της Α΄ Γυμνασίου στις έννοιες του εμβαδού, των μονάδων μέτρησης και της έννοιας της απόλυτης τιμής. Οι μαθητές της Β΄ Γυμνασίου δυσκολεύονται σε ορισμούς που προέρχονται από την γεωμετρία, ενώ της Γ΄ Γυμνασίου, στους ορισμούς της τριγωνομετρίας. Η παραπάνω διαπίστωση συμφωνεί με τα ευρήματα διεθνών ερευνών που υποστηρίζουν ότι οι μαθητές με δυσλεξία δυσκολεύονται στον εννοιολογικό τομέα, διότι παρουσιάζουν δυσκολίες στην αναγνωστική ικανότητα, γεγονός που τους εμποδίζει να κατακτήσουν την εννοιολογική δομή των μαθηματικών (Politt et al., 2004).

Στη δεύτερη δοκιμασία εξετάστηκε η ικανότητα των μαθητών στους μαθηματικούς υπολογισμούς. Τα αποτελέσματα στη συγκεκριμένη δοκιμασία έδειξαν ότι οι μαθητές της πειραματικής ομάδας είχαν χαμηλότερη κατά μέσο όρο βαθμολογία στην συγκεκριμένη δοκιμασία από τους μαθητές της ομάδας ελέγχου. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν στην συγκεκριμένη υποδοκιμασία είναι σύμφωνα με διεθνείς έρευνες, οι οποίες υποστηρίζουν ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν δυσκολίες στους μαθηματικούς υπολογισμούς, καθώς παρουσιάζουν δυσκολίες στην διάκριση μεταξύ των βασικών πράξεων. Πιο αναλυτικά, οι μαθητές με δυσλεξία δυσκολεύονται στην διάκριση των δυνάμεων, στον υπολογισμό των ποσοστών, στη διάκριση μεταξύ των βασικών πράξεων. Δηλαδή μεταξύ της πρόσθεσης-αφαίρεσης και του πολλαπλασιασμού-διαίρεσης (DeClercq – Quaegebeur et al. 2018).

Επιπλέον, σύμφωνα με την British Dyslexia Association, 2019, οι μαθητές με αναπτυξιακή δυσλεξία παρουσιάζουν δυσκολίες στην προτεραιότητα των πράξεων και γενικότερα σε πιο σύνθετους υπολογισμούς και σε αριθμητικές παραστάσεις που περιέχουν παρενθέσεις και αγκύλες. Στις πιο μεγάλες τάξεις και συγκεκριμένα στην Γ΄ Γυμνασίου, οι μαθητές έρχονται σε επαφή με την έννοια της μεταβλητής και της συνάρτησης. Οι μαθητές με δυσλεξία αντιμετωπίζουν ιδιαίτερα προβλήματα με τις παραστάσεις και τις εξισώσεις καθώς περιέχουν αγνώστους και μεταβλητές, γεγονός που δυσκολεύει τους μαθητές με δυσλεξία στην διάκριση μεταξύ μεταβλητών και αριθμών.

Αξίζει να επισημανθεί ότι ένα σύνηθες λάθος που παρατηρείται στους μαθητές με δυσλεξία είναι η λανθασμένη αντιγραφή της εκφώνησης. Οι μαθητές με δυσλεξία έχουν την ικανότητα τουλάχιστον στις πιο μεγάλες τάξεις λόγω εμπειρίας, να κάνουν σωστά τους μαθηματικούς υπολογισμούς. Όμως παρατηρείται εξαιτίας

των αδυναμιών που παρουσιάζουν οι μαθητές με δυσλεξία στην ανάγνωση να πραγματοποιούν λάθη στα αποτελέσματα λόγω της λανθασμένης αντιγραφής των εκφωνήσεων. Επιπλέον, οι μαθητές με δυσλεξία συγχέουν την αξία των αριθμών. Δηλαδή, παρουσιάζουν δυσκολίες στην διάκριση μεταξύ των μονάδων, δεκάδων, εκατοντάδων και παρατηρούνται μεγαλύτερα προβλήματα σε πράξεις με δεκαδικούς αριθμούς. Τα παραπάνω συμπεράσματα επαληθεύονται από μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε μαθητές από το Βέλγιο (Desoete et al., 2004).

Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν από διεθνείς έρευνες που εξέτασαν ένα μεγάλο δείγμα μαθητικού πληθυσμού σχετικά με τους μαθηματικούς υπολογισμούς. Τα αποτελέσματα αναφέρουν ότι οι μαθητές με δυσλεξία αντιμετώπισαν δυσκολίες σε όλες τις δοκιμασίες που εξέταζαν τους μαθητές στους μαθηματικούς υπολογισμούς (Henderson, 2013).

Πιο αναλυτικά, οι μαθητές με δυσλεξία παρουσίασαν χαμηλή βαθμολογία στις δοκιμασίες που περιέχουν υπολογισμούς με κλάσματα. Επιπλέον, προβλήματα παρατηρήθηκαν σε δοκιμασίες που ζητούσαν να υπολογιστούν ποσοστά. Αξίζει να επισημανθεί ότι τα προβλήματα με τις παραπάνω δοκιμασίες παρατηρήθηκαν σε όλες τις ηλικιακές ομάδες των παιδιών που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία (Chinn, 2018).

Στην τρίτη υποδοκιμασία εξετάστηκε η ικανότητα των μαθητών που συμμετείχαν στο δείγμα στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Τα αποτελέσματα επαληθεύουν την υπόθεση ότι οι μαθητές της πειραματικής ομάδας θα έχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους μέσους όρους σε σύγκριση με τους μαθητές της ομάδας ελέγχου. Συγκεκριμένα, υπάρχουν διεθνείς έρευνες που πιστοποιούν το γεγονός ότι οι μαθητές με δυσλεξία αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην λύση μαθηματικών προβλημάτων. Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι οι μαθητές που έχουν αναπτυξιακή δυσλεξία αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην ανάγνωση επομένως δεν κατανοούν πλήρως την υπόθεση και τα ζητούμενα των προβλημάτων. Πιο απλά οι μαθητές με δυσλεξία δεν υστερούν στην μαθηματική σκέψη αλλά στην ανάγνωση των προβλημάτων που έχει ως συνέπεια αρκετές φορές να παραλείπουν δεδομένα της εκφώνησης (Träff & Passolunghi, 2015).

Στο λογισμικό Dyscreteη τρίτη υποδοκιμασία περιέχει μια ιδιαιτερότητα που έχει μεγάλο ερευνητικό ενδιαφέρον. Οι μαθητές αξιολογούνται στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων και τους ζητείται αρχικά να επιλέξουν την πράξη που θα πρέπει να πραγματοποιήσουν για την λύση του προβλήματος και σε δεύτερο χρόνο την λύση του προβλήματος. Αυτό συμβαίνει, διότι έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθητές

με δυσλεξία τις περισσότερες φορές επιλέγουν την σωστή πράξη για το πρόβλημα αλλά πραγματοποιούν λανθασμένους μαθηματικούς υπολογισμούς. Πιο αναλυτικά, στην παρούσα έρευνα παρατηρήθηκε ότι το 68,8% των μαθητών με δυσλεξία επέλεξε την σωστή πράξη για την λύση του προβλήματος, αλλά μόλις το 44,5% αυτών βρήκαν την σωστή λύση του προβλήματος. Επομένως καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι οι μαθητές με δυσλεξία έχουν την μαθηματική σκέψη αλλά υστερούν στους υπολογισμούς (Malmer, 2000).

Ένα ακόμα στοιχείο που αξίζει να επισημανθεί είναι ότι με το λογισμικό μετρήθηκε ο χρόνος ολοκλήρωσης των δοκιμασιών της μαθηματικής ικανότητας. Παρατηρήθηκε από τα αποτελέσματα ότι ο χρόνος που χρειάστηκαν οι μαθητές με δυσλεξία για την ολοκλήρωση των δοκιμασιών είναι κατά μέσο όρο πολύ μεγαλύτερος σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Πιο αναλυτικά, οι μαθητές που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία στη συγκεκριμένη δοκιμασία, το 67,2% έκανε 13,29 δευτερόλεπτα για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας, το 17,4% έκανε 14,38 δευτερόλεπτα, το 12,2% έκανε 15,11 δευτερόλεπτα και το 3,2% έκανε 12,92 δευτερόλεπτα για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας. Αντίθετα οι τυπικά αναπτυσσόμενοι μαθητές που ανήκουν στην ίδια ηλικιακή ομάδα με αυτή των δυσλεξικών στη συγκεκριμένη δοκιμασία, το 70,1% έκανε 7,74 δευτερόλεπτα για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας, το 16,1% έκανε 7,05 δευτερόλεπτα, το 13,8% έκανε 6,68 δευτερόλεπτα και το 2,7% έκανε 8,75 δευτερόλεπτα για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας. Είναι πλέον σαφές ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές στα ποσοστά μεταξύ των δύο ομάδων, επομένως με την χρήση των παραπάνω υποδοκιμασιών μπορεί να πραγματοποιηθεί ανίχνευση της δυσλεξίας σε μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν για τις διαφορές στους μέσους μεταξύ των δύο υπό εξέταση ομάδων, σχετικά με τους χρόνους ολοκλήρωσης των δοκιμασιών, συμφωνούν με διεθνείς έρευνες. Σύμφωνα με τους Simmons και Singleton (2006), οι μαθητές με δυσλεξία παρουσίασαν μεγαλύτερους χρόνους στους μαθηματικούς υπολογισμούς, απλών αριθμητικών παραστάσεων σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Μια άλλη έρευνα αξιολόγησε μαθητές ηλικίας 9 έως 13 ετών στην πραγματοποίηση αριθμητικών παραστάσεων που περιείχαν κυρίως την πράξη του πολλαπλασιασμού. Τα αποτελέσματα της έρευνας αναφέρουν ότι οι μαθητές με δυσλεξία ήταν πολύ αργοί σε όλες τις δοκιμασίες σε σύγκριση με τους μαθητές της ομάδας ελέγχου (Turner Ellis et al., 1996).

Αξίζει να αναφερθεί ότι υπάρχουν έρευνες που υποστηρίζουν ότι τα ελλείμματα στην μαθηματική ικανότητα στους δυσλεξικούς μαθητές οφείλονται στις αδυναμίες που έχει η συγκεκριμένη ομάδα μαθητών στην οπτική αντίληψη, στην αναγνωστική ικανότητα και στην εργαζόμενη μνήμη. Στα ίδια αποτελέσματα κατέληξε η παρούσα έρευνα, καθώς παρατηρήθηκαν υψηλές συσχετίσεις μεταξύ των δοκιμασιών της αναγνωστικής ικανότητας, της εργαζόμενης μνήμης και της μαθηματικής επάρκειας (De Smedt, 2010).

#### **10.1.5 Οπτική Βραχύχρονη Μνήμη – Εργαζόμενη Μνήμη**

Οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν αδυναμίες στην μνήμη και ειδικότερα τόσο στην βραχύχρονη όσο και στην μνήμη εργασίας. Με βάση την πρώτη υπόθεση αναμένεται οι μαθητές που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία να παρουσιάζουν χαμηλότερες επιδόσεις στην δοκιμασία της οπτικής βραχύχρονης μνήμης. Συγκεκριμένα, στην βραχύχρονη μνήμη συγκρατούνται οι πληροφορίες για ένα σύντομο χρονικό διάστημα και συγκεκριμένα για 15 έως 30 δευτερόλεπτα. Όπως έχει αναφερθεί στο θεωρητικό πλαίσιο στη βραχύχρονη μνήμη πραγματοποιείται μια σύντομη επεξεργασία της ληφθείσας πληροφορίας, η οποία συγκρατείται με την χρήση συγκεκριμένων στρατηγικών. Οι πληροφορίες που μπορούν να αποθηκευτούν στην βραχύχρονη μνήμη έχουν περιορισμούς τόσο σε χρόνο όσο και σε χώρο. Διεθνείς και εγχώριες έρευνες αναφέρουν ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν ελλείμματα στην βραχύχρονη μνήμη, σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους (Trecy et al., 2013), (Πόρποδας, 2002).

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους McDougall, Hulme, Ellis & Monk (1994), οι οποίοι εντόπισαν αδυναμίες στην βραχύχρονη μνήμη σε μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία. Συγκεκριμένα, εντοπίστηκε πειραματικά ότι οι δυσλεξικοί μαθητές παρουσιάζουν αδυναμίες σε δοκιμασίες που περιέχουν λεκτική απεικόνιση και όχι σε δοκιμασίες που περιέχουν συμπλήρωση σχημάτων ή γραφημάτων.

Η εργαζόμενη μνήμη έχει περιορισμούς στην χωρητικότητα αποθήκευσης και περιέχει ένα σύστημα προσωρινής αποθήκευσης και επεξεργασίας της ληφθείσας πληροφορίας. Η εργαζόμενη μνήμη περιέχει δύο υποσυστήματα, το φωνητικό και το αντιληπτικό. Το πρώτο έχει την ικανότητα επεξεργασίας φωνητικών πληροφοριών, ενώ το δεύτερο επεξεργάζεται πληροφορίες οπτικού περιεχομένου. Η δοκιμασία που έχει δημιουργηθεί περιέχει πληροφορίες οπτικού περιεχομένου, επομένως αναμένεται



οι μαθητές της πειραματικής ομάδας να παρουσιάσουν χαμηλή βαθμολογία (Jeffries & Everatt (2004).

Πιο αναλυτικά, οι μαθητές που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία στη συγκεκριμένη δοκιμασία το 65,8% εντόπισε τις 14 από τις 28 σειρές αριθμών, το 18,6% εντόπισε 13 σειρές αριθμών, το 14,2% εντόπισε 12 σειρές και το 1,4% εντόπισε 16 σειρές αριθμών. Αντίθετα οι τυπικά αναπτυσσόμενοι μαθητές που ανήκουν στην ίδια ηλικιακή ομάδα με αυτή των δυσλεξικών το 69,8% εντόπισε τις 26 από τις 28 σειρές αριθμών, το 15,6% εντόπισε 25 σειρές αριθμών, το 13,8% εντόπισε 25 σειρές και το 0,8% εντόπισε 28 σειρές αριθμών. Είναι πλέον σαφές ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές στα ποσοστά μεταξύ των δύο ομάδων, επομένως με την χρήση της παραπάνω δοκιμασίας μπορεί να πραγματοποιηθεί ανίχνευση της δυσλεξίας σε μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας προκύπτει ότι ένα μεγάλο ποσοστό των μαθητών με δυσλεξία παρουσίασαν αδυναμίες, στην ανάκληση δεδομένων από την μνήμη. Η αδυναμία στην μνήμη παρουσιάστηκε στο σύνολο των δοκιμασιών και κυρίως στις δοκιμασίες που απαιτούσαν επεξεργασία πληροφοριών, όπως σε αυτές που οι μαθητές καλούνται να διαβάσουν κείμενα, να αναγνωρίσουν ψευδολέξεις και στην δοκιμασία που πρέπει να καλέσουν από την μνήμη τους ολόκληρες λέξεις ή αριθμούς. Πιο αναλυτικά, παρατηρήθηκε ότι οι μαθητές με δυσλεξία που παρουσίασαν αδυναμίες στην ανάκληση πληροφοριών έχουν δυσκολίες στην ανάγνωση και συγκεκριμένα ένα μεγάλο ποσοστό αυτών δεν κατανοούν τι διαβάζουν (Hultquist, 2007).

Σύμφωνα με τους Smith-Spark & Fisk, (2007) οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν αδυναμίες στις δοκιμασίες που αξιολογούν την οπτική βραχύχρονη μνήμη. Τα αποτελέσματα της παραπάνω έρευνας συμφωνούν με αυτά που προέκυψαν από την δοκιμασία του λογισμικού Dyscrete. Συγκεκριμένα, από μαθητές της πειραματικής ομάδας είχαν 71,4%, χαμηλότερη βαθμολογία στην δοκιμασία της ανάκλησης γραμμάτων σε σύγκριση με τους μαθητές της ομάδας ελέγχου.

Αξίζει να αναφερθεί η έρευνα που πραγματοποιήθηκε για τον ρόλο που διαδραματίζει η μνήμη εργασίας σε δοκιμασίες που αξιολογούν την ανάκληση ολόκληρων συλλαβών και λέξεων σε μαθητές που έχουν ειδικές μαθησιακές δυσκολίες. Πιο αναλυτικά, παρατηρήθηκε ότι οι μαθητές που είχαν διαγνωστεί με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες παρουσίασαν ελλείμματα σε δοκιμασίες που αξιολογούν την οπτική βραχύχρονη μνήμη. Οι μαθητές με δυσλεξία παρουσίασαν

αργή ανάκληση πληροφοριών από τη μνήμη και παρουσίασαν χαμηλότερη βαθμολογία σε δοκιμασίες που απαιτούσαν ανάκληση ολόκληρων προτάσεων ή ψευδολέξεων. Επιπλέον, οι μαθητές που είχαν χαμηλά σκορ στις συγκεκριμένες δοκιμασίες είχαν αντίστοιχα χαμηλή βαθμολογία στις δοκιμασίες που απαιτούσαν αναγνωστική ικανότητα και ανάκληση οπτικών δεδομένων (Jeffries, & Everatt (2004).

Εν κατακλείδι, από τις συγκρίσεις που πραγματοποιήθηκαν στην παράγραφο 9.8 του κεφαλαίου 9 παρατηρήθηκε ότι όλες οι δοκιμασίες παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις με την δοκιμασία που αξιολογεί την μνήμη. Πιο αναλυτικά, η δοκιμασία της αναγνωστικής ικανότητας και της αναγνώρισης ψευδολέξεων παρουσίασαν υψηλή θετική συσχέτιση με την δοκιμασία που αξιολογεί την εργαζόμενη μνήμη, γεγονός που αποδεικνύει ότι η εργαζόμενη μνήμη είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την αναγνωστική ικανότητα. Επομένως, με την αξιολόγηση της μνήμης εργασίας, μπορεί να πραγματοποιηθεί ανίχνευσης της δυσλεξίας σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης Berninger et al., (2006).

#### **10.1.6 Οπτικό Έλλειμμα**

Το οπτικό έλλειμμα των μαθητών αξιολογήθηκε με δύο δοκιμασίες, την δοκιμασία που εξετάζει την οπτική διάκριση και αυτή που αξιολογεί την οπτική ανάκληση. Τα αποτελέσματα των δοκιμασιών που αξιολογούν την οπτική ανάκληση και διάκριση επαληθεύουν το γεγονός ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν χαμηλότερη βαθμολογία σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Συγκεκριμένα, στη δοκιμασία της οπτικής ανάκλησης οι εξεταζόμενοι απάντησαν σε σύνολο δεκαέξι ερωτήσεων, ενώ στη δοκιμασία της οπτικής διάκρισης είχαν να επιλέξουν την σωστή απάντηση σε μια σειρά από δεκαοκτώ ερωτήσεις.

Πιο αναλυτικά, οι μαθητές που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία στη δοκιμασία της οπτικής ανάκλησης απάντησαν με ποσοστό 69,1% σε 6 από τις 16 ερωτήσεις, το 15,1% απάντησε σε 7 ερωτήσεις, το 14,5% απάντησε σε 8 ερωτήσεις και το 1,3% απάντησε σε 5 ερωτήσεις. Αντίθετα οι τυπικά αναπτυσσόμενοι μαθητές που ανήκουν στην ίδια ηλικιακή ομάδα με αυτή των δυσλεξικών το 69,1% αυτών απάντησε σε 13 ερωτήσεις από τις 16. Το 27,5% απάντησε σε 12 ερωτήσεις και το 3,2% των μαθητών απάντησε 14 ερωτήσεις. Είναι πλέον σαφές ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές στα ποσοστά μεταξύ των δύο ομάδων, επομένως με την χρήση της παραπάνω δοκιμασίας

μπορεί να πραγματοποιηθεί ανίχνευση της δυσλεξίας σε μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Οι μαθητές που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία στη δοκιμασία της οπτικής διάκρισης απάντησαν με ποσοστό 67,4% σε 7 από τις 16 ερωτήσεις, το 15,9% απάντησε σε 8 ερωτήσεις, το 13,8% απάντησε σε 6 ερωτήσεις και το 2,9% απάντησε σε 8 ερωτήσεις. Αντίθετα οι τυπικά αναπτυσσόμενοι μαθητές που ανήκουν στην ίδια ηλικιακή ομάδα με αυτή των δυσλεξικών το 70,2% αυτών απάντησε σε 12 ερωτήσεις από τις 16. Το 25,9% απάντησε σε 13 ερωτήσεις και το 3,9% των μαθητών απάντησε 14 ερωτήσεις. Είναι πλέον σαφές ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές στα ποσοστά μεταξύ των δύο ομάδων, επομένως με την χρήση της παραπάνω δοκιμασίας μπορεί να πραγματοποιηθεί ανίχνευση της δυσλεξίας σε μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Αξίζει να επισημανθεί ότι με το λογισμικό μετρήθηκε ο χρόνος ολοκλήρωσης της δοκιμασίας που αξιολογεί την οπτική διάκριση. Παρατηρήθηκε από τα αποτελέσματα ότι ο χρόνος που χρειάστηκαν οι μαθητές με δυσλεξία για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας είναι κατά μέσο όρο μεγαλύτερος σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Πιο αναλυτικά, οι μαθητές που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία στη συγκεκριμένη δοκιμασία, το 67,9% έκανε 5,84 δευτερόλεπτα για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας, το 17,2% έκανε 6,11 δευτερόλεπτα, το 13,4% έκανε 5,09 δευτερόλεπτα και το 1,5% έκανε 6,62 δευτερόλεπτα για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας. Αντίθετα οι τυπικά αναπτυσσόμενοι μαθητές που ανήκουν στην ίδια ηλικιακή ομάδα με αυτή των δυσλεξικών στη συγκεκριμένη δοκιμασία, το 69,1% έκανε 3,21 δευτερόλεπτα για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας, το 16,3% έκανε 3,11 δευτερόλεπτα, το 12,2% έκανε 3,55 δευτερόλεπτα και το 2,4% έκανε 2,89 δευτερόλεπτα για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας. Είναι πλέον σαφές ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές στα ποσοστά μεταξύ των δύο ομάδων, επομένως με την χρήση της παραπάνω δοκιμασίας μπορεί να πραγματοποιηθεί ανίχνευση της δυσλεξίας σε μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Σύμφωνα με την ερευνητική υπόθεση αναμένεται οι μαθητές με αναπτυξιακή δυσλεξία να παρουσιάσουν χαμηλές επιδόσεις και στις δύο δοκιμασίες που αξιολογούν τα οπτικά ελλείμματα. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις δοκιμασίες της οπτικής διάκρισης και ανάκλησης συμφωνούν με την διεθνή έρευνα των Zieglerer et al., (2010).

Η κατασκευή των δοκιμασιών βασίστηκε στην αδυναμία που παρουσιάζουν οι μαθητές με δυσλεξία στην διάκριση σχημάτων και πολύπλοκων εικόνων. Επιπλέον, παρουσιάζουν δυσκολίες στην ανάκληση εικόνων με σχήματα που περιέχουν πολλά χρώματα και διαφορετικούς προσανατολισμούς. Συγκεκριμένα, στη δοκιμασία της οπτικής διάκρισης εκτιμήθηκε η αδυναμία των μαθητών της πειραματικής ομάδας, στην αστάθεια στις οφθαλμολογικής κίνησης και στην μειωμένη συγκέντρωση σε πολύπλοκα σχήματα (Everatt et al., 1999).

Για την ισχυροποίηση της ανίχνευσης της δυσλεξίας έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες που συνδέουν προβλήματα στην αναγνωστική ικανότητα με ελλείμματα στις οπτικές δοκιμασίες. Συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές που είχαν χαμηλή βαθμολογία στις δοκιμασίες ανάγνωσης και κατανόησης κειμένων είχαν αντίστοιχα χαμηλά σκορ στις αντίστοιχες δοκιμασίες που αξιολογούν την οπτική διάκριση και ανάκληση. Επιπλέον, ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι δοκιμασίες που εξετάζουν την οπτική επεξεργασία στις οποίες οι μαθητές της πειραματικής ομάδας παρουσίασαν πολύ χαμηλή βαθμολογία κατά μέσο όρο σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου (Facoetti et al., 2000).

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Menghini et al. (2010) κατά την οποία ελέγχθηκε ένα μεγάλο δείγμα μαθητών σχετικά με την ικανότητα τους στην οπτική επεξεργασία. Τα αποτελέσματα της έρευνας αποδεικνύουν την υπόθεση ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν ελλείμματα στην οπτική επεξεργασία και συγκέντρωση. Πιο αναλυτικά οι πειραματική ομάδα που αποτελείται από μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία εμφάνισαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους μέσους όρους στην δοκιμασία της οπτικής επεξεργασίας, σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Τα αποτελέσματα της παραπάνω έρευνας συμφωνούν με αυτά που προέκυψαν από το λογισμικό Dyscrete. Συγκεκριμένα, οι μαθητές με δυσλεξία παρουσίασαν χαμηλότερες επιδόσεις στις δοκιμασίες οπτικής διάκρισης και ανάκλησης.

Στη δοκιμασία της οπτικής ανάκλησης ζητήθηκε από τους μαθητές να παρατηρήσουν μια εικόνα και στην συνέχεια να επιλέξουν την σωστή μεταξύ τεσσάρων επιλογών. Παρατηρήθηκε ότι οι μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία δυσκολεύτηκαν στην συγκεκριμένη δοκιμασία, καθώς παρουσιάζουν αδυναμίες στην οπτική επεξεργασία και προσοχή. Επιπλέον, παρατηρήθηκε ότι είχαν πολύ αργές απαντήσεις γεγονός που αποδεικνύει ότι καθυστερούν στην ανάκτηση οπτικών πληροφοριών από την μνήμη τους. Τα αποτελέσματα της δοκιμασίας συμφωνούν με

την έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Jones et al., (2008). Συγκεκριμένα η έρευνα αναφέρει ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσίασαν χαμηλούς χρόνους σε δοκιμασίες οπτικής ανάκλησης και δυσκολίες στην διάκριση οπτικών πληροφοριών.

Ένα γεγονός που ενισχύει ότι η οπτική διάκριση και ανάκληση βοηθά στην ανίχνευση της δυσλεξίας είναι η σύνδεση της οπτικής επεξεργασίας με την φωνολογική ενημερότητα. Συγκεκριμένα από την έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Lallier et al., (2010), διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσίασαν ελλείμματα στην οπτική προσοχή, στην ανάγνωση λέξεων και ψευδολέξεων, γεγονός που αποδεικνύει ότι υπάρχει σύνδεση μεταξύ των δοκιμασιών.

Αξίζει να αναφερθεί ότι οι δοκιμασίες που αξιολογούν την οπτική επεξεργασία, δεν είναι από μόνες τους αρκετές για την ανίχνευση της δυσλεξίας, αλλά σε συνδυασμό με τις δοκιμασίες της αναγνωστικής ικανότητας και της ακουστικής διάκριση, μπορούν να βγουν πιο ασφαλή συμπεράσματα για την ανίχνευση της δυσλεξίας σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης Jones et al., (2008).

#### **10.1.7 Μη λεκτική νοημοσύνη**

Στη δοκιμασία της μη λεκτικής νοημοσύνης εξετάστηκε η νοημοσύνη των μαθητών, τόσο της πειρατικής ομάδας όσο και της ομάδας ελέγχου. Σκοπός της δοκιμασίας είναι η αξιολόγηση της νοημοσύνης και των δύο ομάδων που συμμετείχαν στην έρευνα. Σύμφωνα με έρευνες έχει διαπιστωθεί ότι οι μαθητές με δυσλεξία έχουν ίδια επίπεδα νοημοσύνης με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Πιο αναλυτικά, έχει διαπιστωθεί ότι οι αδυναμίες που εμφανίζουν οι μαθητές με δυσλεξία δεν οφείλονται σε ελλείμματα στην νοημοσύνη. Η παραπάνω διαπίστωση οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι αιτιολογικοί παράγοντες της δυσλεξίας πρέπει να αναζητηθούν στους τους γνωστικούς και μη γνωστικούς τομείς και όχι μόνο στην νοημοσύνη (Tanaka et al., 2011).

Πιο αναλυτικά, οι μαθητές που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία στη συγκεκριμένη δοκιμασία το 66,9% απάντησε σε 14 από τις 20 ερωτήσεις, το 17,2% απάντησε σε 15 ερωτήσεις, το 14,3% απάντησε σε 13 ερωτήσεις και το 1,6% απάντησε σε 16 ερωτήσεις. Αντίθετα οι τυπικά αναπτυσσόμενοι μαθητές που ανήκουν στην ίδια ηλικιακή ομάδα με αυτή των δυσλεξικών το 67,2% αυτών απάντησε σε 14 ερωτήσεις από τις 20. Το 28,1% απάντησε σε 15 ερωτήσεις και το 4,7% των μαθητών απάντησε σε 17 ερωτήσεις από τις 20. Είναι πλέον σαφές ότι δεν

υπάρχουν σημαντικές διαφορές στα ποσοστά μεταξύ των δύο ομάδων, επομένως με την χρήση της παραπάνω δοκιμασίας μπορεί να διαπιστωθεί ότι οι μαθητές και των δύο υπό εξέταση ομάδων έχουν ίδια επίπεδα νοημοσύνης.

Αξίζει να επισημανθεί ότι με το λογισμικό μετρήθηκε ο χρόνος ολοκλήρωσης της δοκιμασίας. Παρατηρήθηκε από τα αποτελέσματα ότι ο χρόνος που χρειάστηκαν οι μαθητές με δυσλεξία για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας είναι κατά μέσο όρο στα ίδια επίπεδα με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Πιο αναλυτικά, οι μαθητές που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία στη συγκεκριμένη δοκιμασία, το 67,5% έκανε 13,61 δευτερόλεπτα για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας, το 16,8% έκανε 13,41 δευτερόλεπτα, το 13,2% έκανε 12,79 δευτερόλεπτα και το 2,5% έκανε 12,52 δευτερόλεπτα για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας. Αντίθετα οι τυπικά αναπτυσσόμενοι μαθητές που ανήκουν στην ίδια ηλικιακή ομάδα με αυτή των δυσλεξικών στη συγκεκριμένη δοκιμασία, το 69,2% έκανε 13,92 δευτερόλεπτα για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας, το 16,5% έκανε 13,48 δευτερόλεπτα, το 10,8% έκανε 12,25 δευτερόλεπτα και το 3,5% έκανε 12,82 δευτερόλεπτα για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας. Είναι πλέον σαφές ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές στα ποσοστά μεταξύ των δύο ομάδων, επομένως με την χρήση της παραπάνω δοκιμασίας μπορεί διαπιστωθεί ότι μεταξύ των δυσλεξικών και μη δυσλεξικών μαθητών δεν διαφέρουν τα επίπεδα νοημοσύνης.

Έχει διαπιστωθεί ότι οι δυσλεκτικοί μαθητές έχουν ίδια ή περίπου ίδια επίπεδα νοημοσύνης με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Σύμφωνα με διεθνείς έρευνες έχει παρατηρηθεί ότι ο εγκέφαλος τόσο των μαθητών της πειραματικής ομάδας, όσο και της ομάδας ελέγχου έχουν τις ίδιες κατασκευαστικές αναλογίες. Όμως ο εγκέφαλος των δυσλεξικών μαθητών έχει διαφορετικές νευρωνικές δομές σε σχέση με τους αντίστοιχους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Επομένως γίνεται σαφές ότι μέσα από αυτές τις διαφοροποιήσεις που παρατηρούνται στον εγκέφαλο των δυσλεκτικών μαθητών, αναζητούνται οι αδυναμίες και οι αιτίες εμφάνισης της δυσλεξίας (Ferrer et al., 2010).

Η βασική διαφορά που παρατηρείται στην εγκεφαλική δομή των δυσλεξικών μαθητών σε σχέση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους έγκειται στο γεγονός ότι οι πρώτοι έχουν πιο ανεπτυγμένο το δεξί ημισφαίριο του εγκεφάλου, το οποίο είναι υπεύθυνο για την οπτική και γενικότερα αντιληπτική λειτουργία. Με άλλα λόγια, οι δυσλεκτικοί μαθητές έχουν μεγάλη φαντασία, εφευρετικότητα και μπορούν να ανταπεξέρθουν με μεγάλη ακρίβεια σε δοκιμασίες που απαιτούν τις παραπάνω

δεξιότητες. Όμως έχει παρατηρηθεί, ότι παρουσιάζουν δυσκολίες στις δοκιμασίες που αξιολογούν την αναγνωστική ικανότητα και ομιλία. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το συγκεκριμένο μέρος του εγκεφάλου που ελέγχει τις συγκεκριμένες λειτουργίες δεν είναι τόσο αναπτυγμένο, σε σχέση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους (Toth&Siegel, 1994).

Αξίζει να αναφερθεί ότι οι λειτουργίες που ελέγχουν τα οπτικά ερεθίσματα είναι διαφορετικές μεταξύ των υπό εξέταση ομάδων. Συγκεκριμένα, οι μαθητές με δυσλεξία έχουν καλύτερη κεντρική όραση, σε σχέση με την περιφερειακή, γεγονός που τους εμποδίζει στην γρήγορη και ορθή ανάγνωση, λέξεων προτάσεων και κειμένων. Επιπρόσθετα, ο εγκέφαλος των δυσλεκτικών μαθητών ανταποκρίνεται καλύτερα σε δοκιμασίες που απαιτούν την επεξεργασία εικόνων και εμφανίζουν μεγαλύτερη βαθμολογία σε δοκιμασίες που χρειάζονται για την διεκπεραίωση τους απομνημόνευση, με τη χρήση ειδικής μνήμης (Van Bergen et al., 2014).

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι έρευνες που αναφέρουν ότι η δυσλεξία είναι μια ειδική μαθησιακή δυσκολία η οποία δεν συνδέεται με την νοημοσύνη, αλλά με δυσλειτουργίες του εγκεφάλου. Πιο αναλυτικά, έχει παρατηρηθεί πειραματικά ότι η λειτουργία του αριστερού μέρους του εγκεφάλου συνδέεται με τις γλωσσικές δεξιότητες. Οι λειτουργία του εγκεφάλου των δυσλεκτικών μαθητών παρουσιάζει διαφοροποιήσεις και αδυναμίες σε σχέση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Κατά την αναγνωστική λειτουργία των μη δυσλεκτικών μαθητών ενεργοποιείται η αριστερή περιοχή του εγκεφάλου. Όμως στα δυσλεκτικά παιδιά ενεργοποιείται η δεξιά περιοχή του εγκεφάλου, αυτή η ανωμαλία που παρουσιάζεται, δημιουργεί προβλήματα στις αναγνωστικές δεξιότητες, των μαθητών της πειραματικής ομάδας (Gunnel, 2006).

Εν κατακλείδι, τα πειραματικά αποτελέσματα που προέκυψαν από διεθνείς έρευνες, συμφωνούν με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας. Συγκεκριμένα δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη μέση βαθμολογία μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου. Γεγονός που αποδεικνύει πειραματικά ότι η νοημοσύνη δεν είναι κριτήριο για την ανίχνευση της δυσλεξίας.

## 10.2 Συμπεράσματα

Στη παρούσα έρευνα ελέγχθηκαν οι διαφορές στους μέσους όρους μεταξύ των δύο υπό εξέταση ομάδων σε μια συστοιχία δοκιμασιών. Τα αποτελέσματα επαληθεύουν την υπόθεση ότι οι μαθητές με δυσλεξία θα παρουσιάσουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους μέσους όρους βαθμολογίας σε όλες τις δοκιμασίες, εκτός αυτής που αξιολογεί την νοημοσύνη, καθώς τα επίπεδα νοημοσύνης δεν αποτελούν κριτήριο για την ανίχνευση της δυσλεξίας.

Πιο αναλυτικά, οι μαθητές που είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία παρουσίασαν χαμηλή βαθμολογία στις δοκιμασίες αναγνωστικής ικανότητας, ορθογραφημένης γραφής, οπτικής διάκρισης, ανάκλησης και επεξεργασίας. Επιπλέον, διαφορές στην μέση βαθμολογία παρατηρήθηκαν στις δοκιμασίες που αξιολογούν την βραχύχρονη, εργαζόμενη μνήμη και την ακουστική ικανότητα. Όλα τα παραπάνω αποτελέσματα συνηγορούν στο γεγονός ότι με τη διαδικτυακή εφαρμογή Dyscrete, δίνεται η δυνατότητα με μεγάλη πιθανότητα να πραγματοποιηθεί ανίχνευση της δυσλεξίας σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Μια σημαντική παράμετρος που εξετάστηκε στην παρούσα έρευνα είναι ο χρόνος ολοκλήρωσης των δοκιμασιών. Πιο αναλυτικά, μετρήθηκε ο χρόνος ολοκλήρωσης των δοκιμασιών και συνυπολογίστηκε για την ανίχνευση της δυσλεξίας. Τα αποτελέσματα της έρευνας επαληθεύουν την υπόθεση ότι οι μαθητές με δυσλεξία θα παρουσίαζαν χαμηλότερους χρόνους στην ολοκλήρωση των δοκιμασιών του λογισμικού. Συγκεκριμένα, οι μαθητές με δυσλεξία παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους μέσους χρόνους ολοκλήρωσης των δοκιμασιών, σε όλες τις δοκιμασίες, εκτός από τη δοκιμασία της νοημοσύνης που μετρήθηκε ο χρόνος σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους.

Αξίζει να αναφερθεί ότι στην παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκαν συγκρίσεις μεταξύ των δοκιμασιών, για να ελεγχθεί η θεωρητική υπόθεση της πολυπαραγοντικής αιτιολογίας της δυσλεξίας. Πιο αναλυτικά, παρατηρήθηκαν ισχυρές θετικές συσχετίσεις μεταξύ των δοκιμασιών της αναγνωστικής ικανότητας, της ορθογραφημένης γραφής, της οπτικής επεξεργασίας, της ακουστικής ανάκλησης και της μνήμης εργασίας. Από τις παραπάνω συγκρίσεις γίνεται φανερό ότι για να πραγματοποιηθεί ανίχνευση της δυσλεξίας με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή πρέπει ο μαθητής να εξεταστεί σε μια σειρά από δοκιμασίες. Μόνο με αυτό τον τρόπο μπορούν να προκύψουν πιο ασφαλή συμπεράσματα. Επιπλέον, πρέπει τα



αποτελέσματα της διαδικασίας να βρίσκονται μέσα στα επιτρεπτά όρια που θέτει η επιστημονική κοινότητα.

Εν συνεχεία, το γεγονός ότι παρατηρήθηκαν υψηλές θετικές συσχετίσεις μεταξύ των δοκιμασιών, πραγματοποιήθηκαν προβλέψεις μεταξύ των μεταβλητών με την χρήση απλής γραμμικής παλινδρόμησης. Πιο αναλυτικά χρησιμοποιήθηκε ως ανεξάρτητη μεταβλητή η μνήμη και πραγματοποιήθηκαν προβλέψεις με την χρήση εξαρτημένης μεταβλητής την οπτική ανάκληση, την οπτική διάκριση, τη μαθηματική ικανότητα, την ακουστική ικανότητα, την αναγνωστική ικανότητα και την ιστορική ορθογραφία. Διαπιστώθηκε ότι οι υπό εξέταση δοκιμασίες παρουσίασαν γραμμική σχέση μεταξύ τους, γεγονός που αποδεικνύει ότι με τα παραπάνω ζευγάρια μεταβλητών μπορούν να πραγματοποιηθούν προβλέψεις.

Γίνεται φανερό ότι οι δοκιμασίες της ιστορικής ορθογραφίας, αναγνωστικής ικανότητας, μαθηματικής ικανότητας, οπτικής ανάκλησης και διάκρισης, ερμηνεύονται με μεγάλο ποσοστό από την δοκιμασία της εργαζόμενης και βραχύχρονης μνήμης. Η παραπάνω παρατήρηση οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η μνήμη συνδέεται με τις παραπάνω δοκιμασίες. Επομένως γίνεται φανερό ότι με τις παραπάνω δοκιμασίες μπορεί να πραγματοποιηθεί η ανίχνευση της δυσλεξίας σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Πιο αναλυτικά, χρησιμοποιώντας ως ανεξάρτητη μεταβλητή την μνήμη και ως εξαρτημένη την οπτική ανάκληση, η προσαρμοστικότητα του μοντέλου είναι 93,4%, για την οπτική διάκριση 90,1%, για την μαθηματική ικανότητα 89,4%, την ακουστική μνήμη 83,8%, την αναγνωστική ικανότητα 76% και για την ιστορική ορθογραφία 73,6%. Τα παραπάνω συμπεράσματα αποδεικνύουν ότι με την χρησιμοποίηση της δοκιμασίας της μνήμης ερμηνεύονται με μεγάλο ποσοστό οι υπόλοιπες δοκιμασίες που στην συγκεκριμένη περίπτωση έχουν τον ρόλο της εξαρτημένης μεταβλητής.

Στη συνέχεια, χρησιμοποιήθηκε ως ανεξάρτητη μεταβλητή η αναγνωστική ικανότητα και πραγματοποιήθηκαν προβλέψεις με την χρήση ως εξαρτημένης μεταβλητής την ακουστική ικανότητα, την μαθηματική ικανότητα, την οπτική ανάκληση και την οπτική διάκριση. Διαπιστώθηκε ότι οι υπό εξέταση δοκιμασίες παρουσίασαν γραμμική σχέση μεταξύ τους, γεγονός που αποδεικνύει ότι με τα παραπάνω ζευγάρια μεταβλητών μπορούν να πραγματοποιηθούν προβλέψεις. Επομένως προκύπτει το συμπέρασμα ότι με την χρήση των παραπάνω δοκιμασιών μπορεί να πραγματοποιηθεί η ανίχνευση της δυσλεξίας σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Πιο αναλυτικά, χρησιμοποιώντας ως ανεξάρτητη μεταβλητή την αναγνωστική ικανότητα και ως εξαρτημένη την ακουστική ικανότητα, η προσαρμοστικότητα του μοντέλου είναι 64,8%, για την μαθηματική ικανότητα 71,9%, για την οπτική ανάκλιση 73,3%, την οπτική διάκριση 72,4%. Τα παραπάνω συμπεράσματα αποδεικνύουν ότι με την χρησιμοποίηση της δοκιμασίας της αναγνωστικής ικανότητας ερμηνεύονται με μεγάλο ποσοστό οι υπόλοιπες δοκιμασίες που στην συγκεκριμένη περίπτωση έχουν τον ρόλο της εξαρτημένης μεταβλητής.

Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκε ως ανεξάρτητη μεταβλητή η μαθηματική ικανότητα και πραγματοποιήθηκαν προβλέψεις με την χρήση ως εξαρτημένης μεταβλητής την οπτική ανάκλιση και την οπτική διάκριση. Διαπιστώθηκε ότι οι υπό εξέταση δοκιμασίες παρουσίασαν γραμμική σχέση μεταξύ τους, γεγονός που αποδεικνύει ότι με τα παραπάνω ζευγάρια μεταβλητών μπορούν να πραγματοποιηθούν προβλέψεις. Επομένως προκύπτει το συμπέρασμα ότι με την χρήση των παραπάνω δοκιμασιών μπορεί να πραγματοποιηθεί η ανίχνευση της δυσλεξίας σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Πιο αναλυτικά, χρησιμοποιώντας ως ανεξάρτητη μεταβλητή την μαθηματική ικανότητα και ως εξαρτημένη την οπτική ανάκλιση, η προσαρμοστικότητα του μοντέλου είναι 86,4%, για την οπτική διάκριση 83,4%. Τα παραπάνω συμπεράσματα αποδεικνύουν ότι με την χρησιμοποίηση της δοκιμασίας της μαθηματικής ικανότητας ερμηνεύονται με μεγάλο ποσοστό οι υπόλοιπες δοκιμασίες που στην συγκεκριμένη περίπτωση έχουν τον ρόλο της εξαρτημένης μεταβλητής.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει το συμπέρασμα που προέκυψε από την ανάλυση της συνδιακύμανσης που πραγματοποιήθηκε μεταξύ των μεταβλητών, συνυπολογίζοντας ως συμμεταβλητή την δοκιμασία που αξιολογεί την νοημοσύνη. Πιο αναλυτικά, παρατηρήθηκε ότι όλες οι στατιστικά σημαντικές διαφορές που παρουσιάστηκαν στους μέσους όρους των βαθμολογιών και του χρόνου ολοκλήρωσης των δοκιμασιών δεν επηρεάζονται από την νοημοσύνη του υπό εξέταση μαθητή. Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι οι μαθητές με δυσλεξία έχουν ίδια επίπεδα νοημοσύνης με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους.

Εν κατακλείδι, στο τελευταίο στάδιο της πειραματικής έρευνας πραγματοποιήθηκε εγκυρότητα εννοιολογικής δομής με το λογισμικό SPSS και διαπιστώθηκε με την χρήση παραγοντικής ανάλυσης ότι οι δοκιμασίες παρουσιάζουν εγκυρότητα εννοιολογικής δομής. Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας τον έλεγχο Cronbach' Alpha, διαπιστώθηκε ότι οι δοκιμασίες παρουσιάζουν αξιοπιστία

εσωτερικής συνέπειας, γεγονός που ολοκληρώνει την πειραματική ανάλυση της παρούσας διατριβής. Η εγκυρότητα και η αξιοπιστία είναι ικανές και αναγκαίες συνθήκες για τον έλεγχο της καταλληλότητας ενός πειραματικού εργαλείου συλλογής δεδομένων και είναι το ζητούμενο για κάθε ερευνητή.

### 10.3 Περιορισμοί της έρευνας

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την πειραματική έρευνα της παρούσας διατριβής είναι πολύ σημαντικά και προσφέρουν στην ερευνητική κοινότητα, όμως εμπεριέχουν περιορισμούς. Συγκεκριμένα, δεν είναι καταγεγραμμένος ο συνολικός πληθυσμός των παιδιών με δυσλεξία και γενικότερα δεν ενημερώνεται ο πληθυσμός των παιδιών με δυσλεξία με δυναμικό τρόπο, επομένως ο ερευνητής δεν έχει πλήρη γνώση όλου του πληθυσμού. Σχεδόν όλα τα μοντέλα που χρησιμοποιούνται για την συλλογή δεδομένων απαιτούν την γνώση όλου του όγκου των μαθητών με δυσλεξία. Στον ελλαδικό χώρο δεν είναι γνωστή αυτή η πληροφορία, επομένως κατέστη αδύνατη η σωστή επιλογή του πλήθους του δείγματος των παιδιών που συμμετείχαν στην πειραματική ομάδα. Σε αντίθεση, με την ομάδα ελέγχου που απαρτίζεται από τους τυπικά αναπτυσσόμενους μαθητές και το πλήθος τους είναι καταγεγραμμένο.

Αξίζει να αναφερθεί ότι κατά τον σχεδιασμό της έρευνα παρουσιάστηκε άλλος ένας περιορισμός σχετικά με την συλλογή του δείγματος. Αρχικά το δείγμα συλλέχτηκε για μια συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα και αποτελείται από μαθητές ηλικίας 12 έως 15 ετών. Επιπλέον, το δείγμα συλλέχτηκε μόνο από συγκεκριμένες περιοχές της Αττικής και όχι από σχολεία ανά την Ελλάδα έτσι ώστε να είναι αντιπροσωπευτικό. Έχει αναφερθεί στο θεωρητικό πλαίσιο ότι η κατάλληλη συλλογή δείγματος περιλαμβάνει όλες τις περιοχές του πληθυσμού. Στην παρούσα διατριβή δεν ήταν δυνατό να πραγματοποιηθεί δειγματοληψία από όλη την Ελλάδα, καθώς είναι μια διαδικασία χρονοβόρα και κοστοβόρα.

Μια ακόμα παράμετρος στην οποία παρουσιάστηκε περιορισμός είναι ότι τα παιδιά που συμμετείχαν στην πειραματική ομάδα είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία από επίσημους φορείς του ελληνικού κράτους και συγκεκριμένα από τα ΚΕΔΑΣΥ. Όμως δεν ήταν δυνατό να εξασφαλιστούν δεδομένα σχετικά με τις συνθήκες που επικρατούν τόσο στο σχολικό, όσο και στο οικογενειακό τους περιβάλλον.

Πιο αναλυτικά, για να υπάρχει πλήρης εικόνα σχετικά με τους υπό εξέταση μαθητές ο ερευνητής πρέπει να έχει δεδομένα σχετικά με τους κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες και το μορφωτικό επίπεδο της οικογένειας των

μαθητών που συμμετείχαν στην έρευνα. Επιπρόσθετα, δεν υπήρχαν πληροφορίες για το σύνολο των μαθητών που συμμετείχαν στην πειραματική ομάδα σχετικά με το γεγονός αν παρακολουθούν κάποιο πρόγραμμα παρέμβασης από το δημοτικό, επομένως σύμφωνα με τα παραπάνω δεν εξασφαλίζεται η ομοιογένεια των αποτελεσμάτων.

Ένας ακόμα περιορισμός που εντοπίστηκε στην παρούσα διατριβή είναι ότι δεν πραγματοποιήθηκε επαλήθευση των δοκιμασιών με κάποιο πιστοποιημένο τεστ που ανιχνεύει την δυσλεξία και επιπλέον δεν πραγματοποιήθηκαν επαναλαμβανόμενες μετρήσεις. Με την παραπάνω διαδικασία μπορεί να εξασφαλιστεί η αξιοπιστία και η εγκυρότητα. Επιπλέον, δεν πραγματοποιήθηκε ποιοτική έρευνα, η οποία σε συνδυασμό με την ποσοτική, προσδίδει ένα πιο ολοκληρωμένο αποτέλεσμα στις εκπαιδευτικές έρευνες.

## **10.4 Προεκτάσεις της έρευνας**

### **10.4.1 Μελλοντικές προεκτάσεις**

Συνυπολογίζοντας τους περιορισμούς που αναλύθηκαν στην προηγούμενη ενότητα κρίνεται απαραίτητο να ληφθούν υπόψη για μελλοντικές έρευνες. Αρχικά, για ερευνητικούς λόγους και για να μειωθούν τα σφάλματα στις εκτιμήσεις κρίνεται απαραίτητο η εφαρμογή των δοκιμασιών να πραγματοποιηθεί σε μεγαλύτερο δείγμα. Επιπλέον, για την ανίχνευση της δυσλεξίας σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης πρέπει το δείγμα να απαρτίζεται από όλες τις περιοχές της Ελλάδος και να μην περιορίζεται σε μια συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα. Κρίνεται απαραίτητο οι παραπάνω υποθέσεις να ληφθούν υπόψη σε μελλοντικές έρευνες.

Ερευνητικό ενδιαφέρον παρουσιάζει η αξιολόγηση σε μελλοντική έρευνα της δυσλεξίας σε μαθητές που φοιτούν στο λύκειο ή στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και είχαν ανιχνευτεί με δυσλεξία με την διαδικτυακή εφαρμογή Dyscrete. Είναι σημαντικό να εξεταστεί αν οι μαθητές της πειραματικής ομάδας εμφανίζουν βελτίωση στην σχολική τους καθημερινότητα. Επιπλέον, στις περιπτώσεις που κάποιοι μαθητές παρακολουθούν κάποιο πρόγραμμα αποκατάστασης από τις πρώτες τάξεις του δημοτικού, είναι σημαντικό να αξιολογηθεί η πρόοδος των μαθητών στις γνωστικές και μη γνωστικές λειτουργίες. Διεθνείς έρευνες αναφέρουν ότι οι μαθητές με δυσλεξία εμφανίζουν βελτιώσεις στην αναγνωστική ικανότητα σε μεγαλύτερες

ηλικίες, καθώς κάποιες γνωστικές δεξιότητες που σχετίζονται με την ορθή ανάγνωση αυτοματοποιούνται (Smith et al., 1983).

Επιπλέον, ένας περιορισμός που παρατηρείται είναι με το πλήθος των δοκιμασιών που αξιολογούν το ίδιο γνωστικό αντικείμενο. Πιο αναλυτικά, θεωρείται προτιμότερο ερευνητικά η αξιολόγηση ενός γνωστικού αντικειμένου να αξιολογείται με παραπάνω από μια δοκιμασία. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνονται επαναλαμβανόμενες μετρήσεις της ίδιας μεταβλητής γεγονός που προσδίδει στην πειραματική έρευνα αξιοπιστία. Όπως έχει αναφερθεί στο θεωρητικό πλαίσιο η αξιοπιστία αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την ορθότητα των αποτελεσμάτων μιας έρευνας.

Επιπρόσθετα, στο λογισμικό Dyscreta αξιολογήθηκαν οι μαθητές σε δοκιμασίες που εξετάζουν την αναγνωστική ικανότητα, την ορθή γραφή, την ακουστική επεξεργασία, την οπτική ανάκληση και διάκριση, την ικανότητα των μαθητών στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων και σε δοκιμασίες που αξιολογούν την βραχύχρονη και μακρόχρονη μνήμη. Με την αξιολόγηση των παραπάνω δοκιμασιών πραγματοποιείται η ανίχνευση της δυσλεξίας σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με αρκετά μεγάλη πιθανότητα. Ωστόσο, μελλοντικές έρευνες θα ήταν θεμιτό να αξιολογήσουν με μεγάλη λεπτομέρεια τις παραπάνω δοκιμασίες έτσι ώστε να προκύψουν συγκεκριμένα ελλείμματα και με περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τα παραπάνω γνωστικά ελλείμματα. Έχει παρατηρηθεί ότι οι δυσλεκτικοί μαθητές χρησιμοποιούν με διαφορετικό τρόπο τον εγκέφαλό τους σε σχέση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους (Hynd & Semrud-Clikeman, 1989).

Μια άλλη παράμετρος που θα μπορούσε να εξεταστεί σε μελλοντικές έρευνες σχετικά με την ύπαρξη της δυσλεξίας είναι η προτίμηση των μαθητών στο δεξί ή αριστερό χέρι. Έχει εξεταστεί πειραματικά ότι υπάρχει προτίμηση μεταξύ ημισφαιρίου στους μαθητές της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου. Είναι πολύ πιθανό και αυτό χρίζει πειραματικής εξέτασης καθώς υπάρχει μεγάλη πιθανότητα οι μαθητές με δυσλεξία να έχουν διαφορετικό τρόπο διαχείρισης των πληροφοριών είτε γνωστικών είτε μη γνωστικών γεγονός που τους ξεχωρίζει από τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους (Κουφάκη, 2015).

Μια ενδιαφέρουσα μελλοντική έρευνα είναι η διερεύνηση των αποτελεσμάτων στην βαθμολογία των δοκιμασιών μεταξύ των δύο φύλων. Επίσης αξίζει να εξεταστούν οι διαφορές που έχουν παρατηρηθεί μεταξύ των δύο ομάδων

στους χρόνους ολοκλήρωσης των δοκιμασιών και πως αυτές κατανέμονται μεταξύ των δύο φύλων (Evans et al., 2014).

Επιπλέον, οι μαθητές που συμμετείχαν στην πειραματική ομάδα είχαν διαγνωστεί με δυσλεξία από επίσημους φορείς του Ελληνικού κράτους. Στην γνωμάτευση δεν υπάρχουν συνυπάρχουσες δυσκολίες με άλλα γνωστικά αντικείμενα. Ωστόσο, θα μπορούσε σε μελλοντική έρευνα να εξεταστεί κατά πόσο οι μαθητές με που έχουν ανιχνευτεί με δυσλεξία από το λογισμικό Dyscrete παρουσιάζουν συνυπάρχουσες δυσκολίες στη ορθογραφημένη γραφή και στα μαθηματικά.

Εν κατακλείδι, θα ήταν χρήσιμο να εξεταστεί σε μελλοντική έρευνα η διερεύνηση των επιδόσεων των μαθητών με δυσλεξία και δυσγραφία, με δυσλεξία και δυσαριθμησία, με δυσλεξία και δυσαναγνωσία. Με αυτό τον τρόπο θα μπορούσε να διερευνηθεί αν οι αδυναμίες που παρουσιάζουν οι συγκεκριμένοι μαθητές εστιάζονται σε συγκεκριμένους γνωστικούς τομείς, καθώς και αν παρουσιάζουν ομοιότητες ή διαφορές στις γνωστικές και μη γνωστικές τους λειτουργίες.

#### **10.4.2 Εκπαιδευτικές προεκτάσεις**

Η δυσλεξία είναι μια ειδική μαθησιακή δυσκολία για την οποία έχει αποδειχθεί πειραματικά ότι αποτελεί το 2% έως 10% του μαθητικού πληθυσμού (Vellutino et al., 2004). Με την μετάβαση σε επόμενες τάξεις και ανάλογα με τα προγράμματα παρέμβασης που ακολουθεί ο κάθε μαθητής με δυσλεξία, μπορεί να διορθώσει δυσκολίες που αντιμετωπίζει στην καθημερινότητά του, λόγω δυσλεξίας. Οι αδυναμίες που αντιμετωπίζουν οι δυσλεκτικοί μαθητές με το πέρασμα του χρόνου μπορούν να αλλάξουν, όμως έχει αποδειχθεί ότι δεν είναι δυνατό να εξαλειφθούν τελείως, γι αυτό είναι σκόπιμο να αναφέρουμε κατάλληλα προγράμματα παρέμβασης, με τα οποία οι μαθητές με δυσλεξία μπορούν να καλυτερεύσουν την σχολική τους καθημερινότητα (ICD-10, 1993).

Όπως έχει αναφερθεί στο θεωρητικό πλαίσιο της παρούσας διατριβής τα παιδιά με αναπτυξιακή δυσλεξία παρουσιάζουν ελλείμματα σε διάφορους τομείς. Συγκεκριμένα έχουν καταγραφεί αδυναμίες στην ορθή και γρήγορη ανάγνωση, στην ορθογραφημένη γραφή, στην παραγωγή του γραπτού λόγου, δυσκολίες στα μαθηματικά, στην ακουστική επεξεργασία και στην ανάκληση πληροφοριών από την μνήμη. Στη σχολική τους καθημερινότητα οι δυσλεκτικοί μαθητές παρουσιάζουν κατά την αναγνωστική διαδικασία και την παραγωγή του γραπτού λόγου, αντιστροφές γραμμάτων, συλλαβών. Επιπλέον παρατηρείται σε μαθητές μεγαλύτερης

ηλικίας προσθαφαιρέσεις λέξεων και την δημιουργία ασύνδετων προτάσεων που δεν βγάζουν νόημα. Επιπλέον, έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθητές που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία δυσκολεύονται με την οπτική διάκριση και την οπτική ανάκληση λέξεων και συλλαβών. Μεγάλα προβλήματα και καθυστερήσεις έχουν παρατηρηθεί στην λύση μαθηματικών προβλημάτων, καθώς και στην επίλυση απλών αριθμητικών παραστάσεων. Αξίζει να επισημανθεί ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν ελλείμματα στην κωδικοποίηση και στην αποκωδικοποίηση πληροφοριών από την μνήμη, γεγονός που τους εμποδίζει στην σχολική τους καθημερινότητα.

Τις τελευταίες δεκαετίες έχουν ενταθεί οι προσπάθειες για την δημιουργία κατάλληλων στρατηγικών παρέμβασης σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες και συγκεκριμένα σε μαθητές με δυσλεξία, παρόλα αυτά το μεγαλύτερο ποσοστό αυτών των μαθητών δεν παρουσιάζει σημαντικές διαφορές στις σχολικές τους επιδόσεις. Ο λόγος που παρατηρείται το παραπάνω φαινόμενο είναι ότι η αιτιολογία της δυσλεξίας είναι πολυπαραγοντική. Με άλλα λόγια, υπάρχουν διαφορετικές αιτίες από άτομο σε άτομο για την εμφάνιση της δυσλεξίας και δεν είναι δεδομένο ότι τα ελλείμματα που θα παρουσιαστούν σε ένα παιδί με δυσλεξία, θα παρατηρηθούν και σε ένα άλλο που έχει διαγνωστεί με δυσλεξία (Catts, et al., 2017).

Για να έχει καλύτερα αποτελέσματα η παρέμβαση σε μαθητές που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία κρίνεται σκόπιμο να υπάρχουν σωστά εσωτερικά και εξωτερικά κίνητρα. Τα εσωτερικά κίνητρα έχουν ως πηγή τον ίδιο τον μαθητή και οριοθετούνται στην θέληση του να μάθει και να διορθώσει τις αδυναμίες του. Ως εξωτερικά κίνητρα θεωρούνται το ευρύτερο περιβάλλον του μαθητή. Συγκεκριμένα, ως αυτά ορίζονται το οικογενειακό του περιβάλλον, η σχολική του καθημερινότητα, ο εκπαιδευτικός του και το φιλικό του περιβάλλον. Γενικότερα είναι όλα τα εξωτερικά ερεθίσματα που μπορούν να επηρεάσουν την σχολική του επίδοση. Ο συνδυασμός των παραπάνω κινήτρων ωθεί τον μαθητή προς την σωστή κατεύθυνση, αυτής της βελτίωσης της σχολικής του καθημερινότητας.

Αξίζει να αναφερθεί ότι τα παιδιά με δυσλεξία τα χαρακτηρίζει η έντονη απογοήτευση, καθώς δεν έχουν μια σταθερή επίδοση στα σχολικά μαθήματα, γεγονός που τους εμποδίζει από τη συνεχή προσπάθεια, μειώνοντας τα κίνητρα για μάθηση. Είναι σαφές ότι τόσο από το σχολικό περιβάλλον όσο και από τον εκπαιδευτικό απαιτούνται λεπτοί χειρισμοί για την αλλαγή αυτής της συνεχόμενης απογοήτευσης και της άρνησης για προσπάθεια. Διεθνείς έρευνες αναφέρουν ότι στους μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία είναι πολύ χρήσιμο

να συμμετέχουν στην σχολική διαδικασία και στην διαμόρφωση της σχολικής καθημερινότητας. Η Ελληνική βιβλιογραφία είναι ελλιπής σχετικά με στρατηγικές παρέμβασης στους τομείς της ανάγνωσης, ορθής γραφής και μαθηματικών σε σύγκριση με την διεθνή βιβλιογραφία που είναι πιο ενημερωμένη. Επομένως οι Έλληνες εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν μεθόδους και προγράμματα παρέμβασης που χρησιμοποιούνται στο εξωτερικό και επικεντρώνονται σε δραστηριότητες φωνολογικής επίγνωσης (Schneider, Roth & Ennemoser, 2000).

Για την αντιμετώπιση των ελλειμμάτων που παρουσιάζουν οι μαθητές με δυσλεξία κρίνεται σκόπιμο να αναλυθούν συγκεκριμένες στρατηγικές παρέμβασης στους γνωστικούς τομείς που έχουν αναφερθεί ότι παρουσιάζουν αδυναμίες.

#### (Α) Δραστηριότητες ενίσχυσης της ανάγνωσης

Σύμφωνα με διεθνείς έρευνες οι μαθητές με δυσλεξία αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην ανάγνωση και την κατανόηση κειμένων. Επιπλέον, έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθητές με αναπτυξιακή δυσλεξία αδυνατούν να προβλέψουν την εξέλιξη της ιστορίας σε ένα κείμενο και να αντιληφθούν την κεντρική ιδέα τους, σε σύγκριση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Για την κατάκτηση της ανάγνωσης οι μαθητές πρέπει να είναι σε θέση να ξεχωρίζουν τα γράμματα, τους φθόγγους και να διαχωρίζει της συλλαβές των λέξεων. Για να μπορέσουν οι μαθητές να κατακτήσει τις παραπάνω γνωστικές δραστηριότητες προτείνονται οι παρακάτω στρατηγικές παρέμβασης:

- Δίνονται στο μαθητή με δυσλεξία μια σειρά από κάρτες που περιέχουν γράμματα και συλλαβές. Στη συνέχεια, καλείται να τις συνδυάσει έτσι ώστε να προκύψουν οι λέξεις που του έχουν ζητηθεί από τον εκπαιδευτικό.
- Δίνονται στον μαθητή μια σειρά από λέξεις οι οποίες έχουν την εξής ιδιαιτερότητα, είναι παρόμοιες ακουστικά άλλα έχουν διαφορετική γραφή. Ο μαθητής καλείται να βρει τις διαφορές στην γραφή και να τονίσει τις διαφορές στην σημασία τους.
- Στο μαθητή δίνεται μια κάρτα, για παράδειγμα η λέξη λιοντάρι και στη συνέχεια του δίνονται τέσσερις κάρτες με τις λέξεις, Αφρική, θάλασσα, ήλιος και σελήνη. Ο μαθητής καλείται να βρει με ποια λέξη ταιριάζει η δοθείσα εικόνα και στη συνέχεια πρέπει να δημιουργήσει μια πρόταση και να την διαβάσει.



- Δίνεται στο μαθητή ένα κείμενο στο οποίο λείπουν μια σειρά από λέξεις. Οι λέξεις που λείπουν του έχουν δοθεί σε κάρτες σε μορφή εικόνων. Ο μαθητής καλείται να διαβάσει το κείμενο και όταν συναντήσει το κενό να επιλέξει την κάρτα με την σωστή εικόνα έτσι ώστε να ολοκληρωθεί το νόημα του κειμένου.
- Μια πολύ διαδεδομένη μεθοδολογία που χρησιμοποιείται ευρέως για την βελτίωση της αναγνωστικής ικανότητας των μαθητών με δυσλεξία είναι η κατανόηση του νοήματος των κειμένων. Για αυτό τον λόγο μια καλή στρατηγική παρέμβασης είναι η καθοδήγηση του μαθητή από τον εκπαιδευτικό στο να κρατά σημειώσεις, να υπογραμμίζει σημεία που ο συγγραφέας έχει τονίσει και να καταγράφει την κεντρική ιδέα του κειμένου. (Torgesen,2005).

#### (B) Δραστηριότητες ενίσχυσης της ορθογραφημένης γραφής

Κάθε πρόγραμμα παρέμβασης πρέπει να στοχεύει στην εκμάθηση της ορθογραφημένης γραφής μέσω της εκμάθησης των κανόνων ορθογραφίας με τη χρήση μνημονικών τεχνικών που βοηθούν στη συγκράτηση των συντακτικών και γραμματικών κανόνων. Επιπλέον, στόχος του εκπαιδευτικού είναι μέσα από εικόνες και γραφήματα να διευρύνει τις γνώσεις του μαθητή με νέες λέξεις, έτσι ώστε να αυτοματοποιήσει την διαδικασία της ορθογραφημένης γραφής. Επιπρόσθετα, χρησιμοποιώντας την παραπάνω διαδικασία ο μαθητής αποκτά αυτοπεποίθηση και εκμεταλλεύεται στο μέγιστο τις ικανότητες και δυνατότητες του.

- Ο εκπαιδευτικός διαβάζει ένα κείμενο και σταματά σε συγκεκριμένες λέξεις στόχους. Ο μαθητής καλείται να επιλέξει την σωστή ορθογραφία της λέξης, από μια σειρά τριών καρτών που του έχουν δοθεί.
- Ο εκπαιδευτικός δίνει στον μαθητή μια σειρά από προτάσεις στις οποίες λείπουν συγκεκριμένες λέξεις. Στη συνέχεια, ο μαθητής καλείται να γράψει σε χαρτί την σωστή ορθογραφία των λέξεων που λείπουν.
- Δίνεται στον μαθητή μια οικογένεια πέντε λέξεων οι οποίες μοιάζουν ακουστικά, αλλά μια από αυτές έχει διαφορετικό νόημα. Ο μαθητής καλείται να επιλέξει την λέξη που δεν ταιριάζει με τις υπόλοιπες. Για παράδειγμα δίνονται οι λέξεις: μαθητής, μαθήτρια, μαθητεύω, μαθηματικά, μάθημα.

- Ο εκπαιδευτικός αναλύει τους γραμματικούς κανόνες των καταλήξεων των λέξεων. Στη συνέχεια χορηγούνται στον μαθητή μια σειρά λέξεων για τις οποίες καλείται να επιλέξει την σωστή ορθογραφία.  
(Shaywitz & Shaywitz, 2003).

#### (Γ) Δραστηριότητες ενίσχυσης της μαθηματικής ικανότητας

Στην παρούσα διατριβή οι μαθητές εξετάστηκαν στην μαθηματική ικανότητα, μέσω τριών υποδοκιμασιών. Συγκεκριμένα, η πρώτη περιείχε απλούς μαθηματικούς υπολογισμούς, η δεύτερη υπολογισμό αριθμητικών παραστάσεων και η τρίτη υποδοκιμασία επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Οι μαθητές της πειραματικής ομάδας σημείωσαν χαμηλούς μέσους όρους στην βαθμολογία των τριών παραπάνω δοκιμασιών σε σύγκριση με τους μαθητές της ομάδας ελέγχου. Όπως έχει αναφερθεί στο θεωρητικό πλαίσιο η μαθηματική ικανότητα αποτελεί γνωστική ικανότητα για την ανίχνευση της δυσλεξίας. Σύμφωνα με τον Miles (1992), τα ελλείμματα που παρουσιάζουν οι μαθητές με δυσλεξία μπορούν να βελτιωθούν με τα κατάλληλα προγράμματα παρέμβασης. Στο στάδιο που αναλύεται παρακάτω παραθέτονται στρατηγικές παρέμβασης για μαθητές με δυσλεξία που παρουσιάζουν αδυναμίες στην μαθηματική επάρκεια.

- Ο εκπαιδευτικός δίνει στον μαθητή μια σειρά σχημάτων με διαφορετικό μέγεθος και ο μαθητής καλείται να επιλέξει από τις κάρτες που του έχουν δοθεί την σωστή περίμετρο και εμβαδόν. Τα σχήματα που δίνονται είναι συνήθως τρίγωνα ή τετράγωνα.
- Δίνεται στον μαθητή μια σειρά 20 καρτών που περιέχουν δεκαδικούς αριθμούς ή κλάσματα. Ο μαθητής καλείται να βρει τον προηγούμενο ή τον επόμενο αριθμό από αυτούς που του δείχνει ο εκπαιδευτικός.
- Για την βελτίωση των μαθηματικών υπολογισμών θα ήταν πολύ χρήσιμο ο εκπαιδευτικός να μάθει στον μαθητή την λογική της επαλήθευσης. Με αυτό τον τρόπο ο μαθητής αποκτά αυτοπεποίθηση και τον βοηθά για τους επόμενους υπολογισμούς.
- Για την ενίσχυση των νοερών υπολογισμών ο εκπαιδευτικός δίνει μια κάρτα στον μαθητή που περιέχει μια αριθμητική παράσταση στην οποία λείπει ένας αριθμός για να ολοκληρωθεί. Ο μαθητής καλείται να επιλέξει ανάμεσα από δέκα κάρτες τον αριθμό που λείπει.

- Ένα διαδομένο παιχνίδι για την ενίσχυση της μάθησης των μαθηματικών υπολογισμών είναι η πυραμίδα. Αυτό χρησιμοποιείται είτε στην πρόσθεση είτε στον πολλαπλασιασμό. Ο εκπαιδευτικός τοποθετεί έναν αριθμό στην κορυφή της πυραμίδας και ο μαθητής καλείται να επιλέξει ανάμεσα σε δέκα κάρτες τους κατάλληλους αριθμούς για να προκύψει το αποτέλεσμα που βλέπει στην κορυφή της πυραμίδας.  
(Simos et al., 2002).

#### (Δ) Δραστηριότητες ενίσχυσης της μνημονικής ικανότητας

Μια σημαντική αδυναμία που δημιουργεί πολλά προβλήματα στους μαθητές με δυσλεξία είναι η μειωμένη μνημονική τους λειτουργία. Είναι σημαντική η παρέμβαση στην συγκεκριμένη ομάδα μαθητών με κατάλληλες στρατηγικές για την ενίσχυση, την οργάνωση και ομαδοποίηση της εισερχόμενης πληροφορίας στην μνήμη. Η μνήμη αποτελεί μια σημαντική λειτουργία για την μάθηση και η σωστή λειτουργία της αλλάζει την σχολική καθημερινότητα των μαθητών (Thomson, Leong&Goswami, 2013). Παρακάτω θα προταθούν μερικές τεχνικές για την ενίσχυση της μνήμης σε μαθητές με δυσλεξία.

- Η πρώτη μέθοδος που θεωρείται ότι βοηθά στην ενίσχυση της μνήμης σχετικά με την απομνημόνευση είναι η δημιουργία ομοιοκαταληξίας. Δηλαδή, είναι αρκετά βοηθητικό να δημιουργεί ο μαθητής ρίμες για ιστορικά γεγονότα που είναι σημαντικά για το μάθημα που μελετά.
- Οι εκπαιδευτικοί για να μπορέσουν να ενισχύσουν την μνημονική ικανότητα των μαθητών είναι χρήσιμο να δημιουργούν κατάλληλες συσχετίσεις έτσι ώστε η πληροφορία να αποθηκεύεται στην μνήμη του μαθητή πιο εύκολα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ο τύπος της διακρίνουσας όπου ο μαθητής μπορεί να θυμάται πιο εύκολα το «Βόδια στο τετράγωνο μείον τέσσερες αγελάδες».
- Σε ένα κείμενο που περιέχει δύσκολο περιεχόμενο είναι πιο εύκολο να το θυμάται ο μαθητής όταν από κάθε παράγραφο δημιουργήσει μια μικρή περίληψη ή υπογραμμίσει τις λέξεις κλειδιά.
- Ο εκπαιδευτικός μπορεί να ενισχύσει την συγκράτηση της πληροφορίας στους μαθητές αν σε κάθε παράγραφο τους παροτρύνει να υπογραμμίσουν τα σημαντικά μέρη της ή βγάζοντας ερωτήσεις που αντιστοιχούν στο περιεχόμενο κάθε παραγράφου.

- Η συμπλήρωση κενών σε ένα κείμενο ενισχύει την μνημονική ικανότητα των μαθητών. Γι αυτό είναι, σημαντικό ο εκπαιδευτικός να δημιουργεί τέτοιου είδους κείμενα για τα κομμάτια της ύλης που δυσκολεύον ιδιαίτερα τους μαθητές.

(Mather, &Wendling, 2011).

Σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία η δυσλεξία οφείλεται κυρίως σε ελλείμματα των μαθητών στην αναγνωστική ικανότητα. Η αναγνωστική διαδικασία είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την φωνολογική ενημερότητα, η οποία ενισχύεται με τα κατάλληλα προγράμματα παρέμβασης από την προσχολική ηλικία των μαθητών μέχρι την ενήλικη ζωή τους (Palmer, 2000).

## Ελληνική βιβλιογραφία

- Αγαλιώτης, Ι. (2000), Μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά. Αθήνα : Ελληνικά Γράμματα.
- Αγαλιώτης, Ι. (2004). Μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά: αιτιολογία-αξιολόγηση-αντιμετώπιση.
- Αγαλιώτης, Ι. (2011). Διδασκαλία Μαθηματικών στην Ειδική Αγωγή και Εκπαίδευση: Φύση και εκπαιδευτική διαχείριση των μαθηματικών δυσκολιών.
- Αϊδίνης, Α. (2010). Στρατηγικές ορθογραφημένης γραφής και η ανάπτυξη τους στο δημοτικό σχολείο. Στο Α. Μουζάκη, & Α. Πρωτόπαπας, (Επιμ.), Ορθογραφία: μάθηση και διαταραχές (σελ. 137–150). Αθήνα: Gutenberg.
- Ανανίδου, Ε., & Καζαντζίδου, Λ. (2000). Εγχειρίδιο αποκατάστασης της δυσλεξίας (Το ξεμπέρδεμα του κουβαριού). Αθήνα: Βασιλόπουλος.
- Αναστασίου, Δ. (1998). Δυσλεξία: θεωρία και έρευνα, όψεις πρακτικής. Αθήνα: Ατραπός.
- Βίλλια, Π. (2016). Δυσκολίες στην ανάκληση εκφραστικού λεξιλογίου σε ελληνόπουλα με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες.
- Βλάχος, Φ. (2010). Δυσλεξία: Μια συνθετική προσέγγιση αιτιολογικών θεωριών. *Hellenic Journal of Psychology*, 7, 205-240.
- Βλάχου, Α., & Τσιομπανίδου, Ε. (2019). Διάγνωση μαθησιακών δυσκολιών-Χορήγηση Αθηνά Τεστ.

- Βογινδρούκας, Ι., & Γρηγοριάδου, Ε. (2000). Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες– Δυσορθογραφία. *Θέματα Ειδικής Αγωγής*, 1, 50-61.
- Γακοπούλου, Ε. (2022). Δυσλεξία στην Ενήλικη ζωή.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2008). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*.
- Creswell, J. W. (2011). *Η έρευνα στην εκπαίδευση: Σχεδιασμός, διεξαγωγή και αξιολόγηση της ποσοτικής και ποιοτικής έρευνας*. Αθήνα: Έλλην.
- Γωνίδα, Ε. (1999). Μεταγνώση και εκπαιδευτική πράξη. Στο Σ. Παντελιάδου (εκδ.) *Μεταγνωστικές δεξιότητες και οργάνωση συμπεριφοράς για παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες*, ΥΠΕΠΘ-ΕΠΕΑΕΚ, 19-34.
- Δήμου, Δ. Δ. (1982). Η δυσορθογραφία. Οι κοινωνικές και ψυχολογικές της απόψεις, 17-21.
- Διαμαντή, Β. (2010). Ορθογραφικές δεξιότητες και δυσκολίες παιδιών με δυσλεξία. *Ορθογραφία: μάθηση και διαταραχές*, 277-285.
- Ζυγούρη, Μ. Κ. (2008). Η χρήση μορφολογικών στρατηγικών στην ορθογραφημένη γραφή του θέματος λέξεων που ανήκουν στην ίδια οικογένεια (No. GRI-2008-1540). Aristotle University of Thessaloniki.
- Κάκουρος, Ε., & Μανιαδάκη, Κ. (2006). *Ψυχοπαθολογία παιδιών και εφήβων: Αναπτυξιακή προσέγγιση*. Αθήνα: Τυπωθητώ.
- Καράκος, Α. Σ. (2007). *Διαδίκτυο Παγκόσμιος Ιστός και τεχνικές προγραμματισμού*. Εκδόσεις Γκιούρδας, ISBN, 960-387.

Κουμπιάς Λ & Γαβρίμης Π. (2001), Ψυχολογική αξιολόγηση αναγνωστικής ικανότητας, μαθησιακών δυσκολιών, προβλημάτων συμπεριφοράς και νοητικής ικανότητας πέντε παιδιών με διαταραχή ανάγνωσης. Επιστημονικό περιοδικό τόμος 13. Θέματα ειδικής αγωγής. Αθήνα : ΠΕΣΕΑ.

Κουφάκη, Α. (2015). Διερεύνηση αναπτυξιακών μηχανισμών λειτουργικής ασυμμετρίας με τη χρήση του λειτουργικού διακρανιακού υπερήχου Doppler σε πληθυσμό με ειδική διαταραχή της ανάγνωσης, δυσλεξία (Doctoral dissertation, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΕΚΠΑ). Σχολή Επιστημών Αγωγής. Τμήμα Παιδαγωγικό Δημοτικής Εκπαίδευσης. Τομέας Ειδικής Παιδαγωγικής και Ψυχολογίας).

Κωτούλας, Β., & Παντελιάδου, Σ. (2003). Επιμονή του ελλείμματος της φωνολογικής επίγνωσης στην εκδήλωση δυσκολιών στη χρήση του γραπτού λόγου. Ανακοίνωση στο 9ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ψυχολογικής Έρευνας που έγινε στη Ρόδο στις, 21-24.

Λουάρη, Μ. (2023). Χαρακτηριστικά της οικογένειας μαθητών με δυσλεξία και πρόσβαση στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. *Education Sciences*, 2023(1), 161-176.

Λεγάκη, Α. (2007). «Μια ψυχοδυναμική προσέγγιση των μαθησιακών δυσκολιών», στο Βλασσοπούλου, Μ. & Γιαννετοπούλου, Α. & Διαμαντή, Μ. & Κιρπότην, Α. & Λεβαντή, Ε. & Λευθήρη, Ε. & Σακελλαρίου, Γ. (επιμέλεια). *Γλωσσικές Δυσκολίες και Γραπτός Λόγος στο πλαίσιο της σχολικής Μάθησης*. (πρακτικά συνεδρίου). Αθήνα: Γρηγόρη. σελ. 346-348.

- Μάνος, Ν. (1997). Βασικά στοιχεία κλινικής ψυχιατρικής. Θεσσαλονίκη University Studio Press, εκδόσεις επιστημονικών βιβλίων και περιοδικών.
- Μαριδάκη-Κασσωτάκη, Α. (1998). Ικανότητα βραχύχρονης συγκράτησης φωνολογικών πληροφοριών και επίδοση στην ανάγνωση: Μια προσπάθεια διερεύνησης της μεταξύ τους σχέσης. *Ψυχολογία*, 5(1), 44-52.
- Μαυρομμάτη, Δ. (1995). Η κατάρτιση του προγράμματος αντιμετώπισης της δυσλεξίας. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Μίχου, Μ. (1990). Γνωστικά, κοινωνικά και νευροψυχολογικά χαρακτηριστικά των παιδιών με μαθησιακά προβλήματα. Σεμινάριο: Μαθησιακές δυσκολίες– σύγχρονες απόψεις και τάσεις. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Botsas, G., & Padelidou, S. (2003). Μεταγνωστικός έλεγχος κατανόησης και χρήση διορθωτικών στρατηγικών από παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες και καλούς αναγνώστες. *Selected papers on theoretical and applied linguistics*, 15, 491-509.
- Μπότσα, Γ. (2007). Μεταγνωστικές διεργασίες στην αναγνωστική κατανόηση παιδιών με και χωρίς αναγνωστικές δυσκολίες: «Μεταγιγνώσκουν», κίνητρα και συναισθήματα που εμπλέκονται. Αδημοσίευτη διδακτορική διατριβή, Βόλος: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Νικολόπουλος, Δ. (2007). Αναγνωστικές Δυσκολίες/Δυσλεξία: Βασικές Επισημάνσεις, Διλήματα και Εκπαιδευτική Πρακτική. στο Μακρή-Μπότσαρη, Ε.(επιμέλεια). *Θέματα Διαχείρισης Προβλημάτων Σχολικής Τάξης*. Τόμος Α΄. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. σελ, 8-27.



- Panteliadou, S. (2000). Μαθησιακές δυσκολίες και εκπαιδευτική πράξη. Τι και γιατί [Learning difficulties and educational practice: What and why]. Athens: Ellinika Grammata.
- Παντελιάδου, Σ., & Μπότσας, Γ. (2007). Μαθησιακές Δυσκολίες: Βασικές έννοιες και χαρακτηριστικά. Βόλος: Εκδόσεις Γράφημα.
- Παπαναστασίου, Έ. Κ., & Παπαναστασίου, Κ. (2014). Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας.
- Παρασκευόπουλος, Ι. Ν. (1990). Στατιστική εφαρμοσμένη στις επιστήμες της συμπεριφοράς. Τόμος Β: Επαγωγική Στατιστική, Αθήνα.
- Παρασκευόπουλος, Ι. Ν. & Παρασκευοπούλου, Π.Ι. (2011). ΑθηνάΤεστ Διάγνωσης Δυσκολιών Μάθησης – Νέα έκδοση. Αθήνα: Εκδόσεις ΑθηνάΤεστ.
- Περιτογιάννης, Β. Κ., & Ζακοπούλου, Β. Σ. (2010). Διαταραχές της επικοινωνίας σε ψυχιατρικές παθήσεις. Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου.
- Πολομαρκάκη Ε. (1989), Δυσορθογραφία, Παιδαγωγική Ψυχολογική Εγκυκλοπαίδεια Λεξικό, τόμος 3, Ελληνικά Γράμματα.
- Πολυχρονοπούλου, Σ. (1989). Ο δυσλεξικός έφηβος. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Πόρποδας, Κ. (1992). Η εκμάθηση της ανάγνωσης και ορθογραφίας σε σχέση με την ηλικία και τη φωνημική ενημερότητα. *Ψυχολογία*, 7, 30, 40.
- Πόρποδας, Κ. (1997). Δυσλεξία: Η ειδική διαταραχή στη μάθηση του γραπτού λόγου. Αθήνα, χ. ε.
- Πόρποδας, Κ. Δ. (2002). Η ανάγνωση.

- Πόρποδας, Κ., Διακογιώργη, Κ., Δημάκος, Ι., Καραντζή, Ι., Παλαιοθόδωρος, Α., Υφαντή, Κ., Τσαγγάρη, Γ., & Καραμπέτσου, Μ. (2007). Εργαλείο διαγνωστικής διερεύνησης δυσκολιών στο γραπτό λόγο των μαθητών Γ΄- ΣΤ΄ Δημοτικού. ΥΠΕΠΘ- ΕΠΕΑΕΚ
- Πρωτόπαπας, Α., & Σκαλούμπακας, Χ. (2008). Assessment of reading fluency for the identification of reading difficulties. *Psychology: The Journal of the Hellenic Psychological Society*, 15(3), 267-289.
- Σιδερίδης Γ., Αντωνίου, Φ., Σίμος, Π. & Μουζάκη, Α. Raven's colour progressive matrices. Αθήνα: Τόπος.
- Σπαντιδάκης, Ι (2004). Προβλήματα παραγωγής γραπτού λόγου παιδιών σχολικής ηλικίας. Αθήνα : Ελληνικά Γράμματα.
- Σπαντιδάκης, Ι. (2009). Προβλήματα Παραγωγής Γραπτού Λόγου Παιδιών Σχολικής Ηλικίας. Διάγνωση. Αξιολόγηση. Αντιμετώπιση (έκδοση 8η). Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Σπανοπούλου, Γ. (2023). Ψηφιακές εφαρμογές γραμματισμού για πρώιμους αναγνώστες με δυσλεξία.
- Σπαντιδάκης, Ι., Γάκη, Ε., & Βασαρμίδου, Δ. (2018). Ανάγνωση σε Διαδικτυακά Περιβάλλοντα. *Επιστήμες Αγωγής*, 2018(4), 115-123.
- Τζουριάδου Μ. (2008). Προσαρμογές αναλυτικών προγραμμάτων για μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες: Θεωρητικό πλαίσιο, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο
- Τζουριάδου Μ. (2011). Μαθησιακές δυσκολίες-θέματα ερμηνείας και αντιμετώπισης, Θεσσαλονίκη: Προμηθεύς.

- Τούντα, Π. (2000) Μαθησιακές δυσκολίες Στο επιστημονικό περιοδικό Θέματα ειδικής αγωγής, τεύχος 8, Αθήνα : ΠΕΣΕΑ
- Τρίγκα-Μερτίκα, Ε. (2010). Μαθησιακές Δυσκολίες: Γενικές και ειδικές μαθησιακές δυσκολίες-Δυσλεξία. Αθήνα: εκδόσεις Γρηγόρη.
- Τεστεμπασίδου, Ι. (2015). Η έννοια των μαθησιακών δυσκολιών στο λόγο των δασκάλων σε δύο ελληνικά σχολεία: πραγματικότητα ή κατασκευή; μια ερμηνευτική προσέγγιση.
- Τσιρίμπα, Δ. Α. (1950). Η αυτοδιοίκησης και αι μαθητικά κοινότητες: εν τοις σχολείοις της στοιχειώδους και μέσης εκπαίδευσως εν θεωρία και εφαρμογή: μετά 9 ολοσέλιδων εικόνων/Δημητρίου Ανδρ. Τσιρίμπα.
- Χαϊτογλου, Σ. (2022). Οι στάσεις των εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης σε μαθητές με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες (δυσλεξία) στο πλαίσιο της γενικής τάξης.
- Χαλικιάς, Μ., Λάλου, Π., &Μανωλέσου, Α. (2015). Μεθοδολογία έρευνας και εισαγωγή στη Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων με το IBM SPSS STATISTICS.

## Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

- Aaron, P. G., & Joshi, R. M. (1992). Reading problems: Consultation and remediation. Guilford Press.
- Adams, M. J. (1990). Beginning to read: Thinking and learning about print. Cambridge, MA: Bolt, Beranek, and Newman. Inc. ED, 317, 950.
- Afflerbach, P., Pearson, P. D., & Paris, S. G. (2008). Clarifying differences between reading skills and reading strategies. *The reading teacher*, 61(5), 364-373.
- Alexander, P. A., Garner, R., Sperl, C. T. & Hare, V. C. (1998). Fostering reading comprehension in students with learning disabilities. Στο Wong, B., & Wong, B. Y. (Eds.). (2004). Learning about learning disabilities. Academic press.
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., Adams, A. M., Willis, C., Eaglen, R., & Lamont, E. (2005). Working memory and phonological awareness as predictors of progress towards early learning goals at school entry. *British Journal of Developmental Psychology*, 23(3), 417-426.
- Altarelli, I., Leroy, F., Monzalvo, K., Fluss, J., Billard, C., Dehaene-Lambertz, G., ... & Ramus, F. (2014). Planum temporale asymmetry in developmental dyslexia: revisiting an old question. *Human brain mapping*, 35(12), 5717-5735.
- Andersson, U. (2007). The contribution of working memory to children's mathematical word problem solving. *Applied Cognitive Psychology: The Official Journal of the Society for Applied Research in Memory and Cognition*, 21(9), 1201-1216.

- Angelelli, P., Notarnicola, A., Judica, A., Zoccolotti, P., & Luzzatti, C. (2010). Spelling impairments in Italian dyslexic children: Phenomenological changes in primary school. *Cortex*, 46(10), 1299-1311.
- Angileri, L., & Paternò, F. (2022, June). EducationalGames: Web Application for Serious Games for Children with Dyslexia and ADHD. In *International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 307-320). Cham: Springer International Publishing.
- Anglin, J. M., Miller, G. A., & Wakefield, P. C. (1993). Vocabulary development: A morphological analysis. *Monographs of the society for research in child development*, i-186.
- Anthony, J. L., & Francis, D. J. (2005). Development of phonological awareness. *Current directions in psychological Science*, 14(5), 255-259.
- Archer, A. L., Gleason, M. M., & Vachon, V. L. (2003). Decoding and fluency: Foundation skills for struggling older readers. *Learning disability quarterly*, 26(2), 89-101.
- Ariel, A. (1992). *Education of children and adolescents with learning disabilities*. Merrill Publishing Company.
- Arthur Jr, W., & Day, D. V. (1994). Development of a short form for the Raven Advanced Progressive Matrices Test. *Educational and Psychological measurement*, 54(2), 394-403.

- Attout, L., & Majerus, S. (2015). Working memory deficits in developmental dyscalculia: The importance of serial order. *Child Neuropsychology*, 21(4), 432-450.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. In *Psychology of learning and motivation* (Vol. 8, pp. 47-89). Academic press.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. London, UK: Oxford University Press.
- Badian, N. A. (1983). Dyscalculia and nonverbal disorders of learning. *Progress in learning disabilities*, 5, 235-264.
- Badian, N. A. (1997). Dyslexia and the double deficit hypothesis. *Annals of Dyslexia*, 47(1), 69-87.
- Bain, A. M. (1991). Handwriting disorders. *Written language disorders: Theory into practice*, 23-42.
- Baker, L. (1984). Metacognitive skills and reading. *Handbook of reading research*.
- Banerji, R. B. (1987). 19131 (rbanerji@ sju. edu). In *Methodologies for Intelligent Systems: Proceedings of the Second International Symposium, Held October 14-17, 1987, in Charlotte, North Carolina* (p. 299). North-Holland.
- Bannatyne, A. (1971). *Language Reading and Learning Disabilities: psychology, neuropsychology, diagnosis and remediation*.
- Barkley, R. A. (1997). *ADHD and the nature of self-control*. Guilford press.
- Barkley, R. A., Shelton, T. L., Crosswait, C., Moorehouse, M., Fletcher, K., Barrett, S., ... & Metevia, L. (2000). Multi-method psycho-educational intervention for

preschool children with disruptive behavior: Preliminary results at post-treatment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 41(3), 319-332.

Bateman, B. (1965). *Learning Disorders* (majalah). Special Child Publications, Seattle.

Bear, D. R., Invernizzi, M., Templeton, S., & Johnston, F. (2016). *Words Their Way: Word Study for Phonics, Vocabulary, and Spelling Instruction*, 2nd.

Bell, J. (1993). *Doing your research project* (2nd Edition) Buckingham: Open University Press

Bender, W. N. (1985). Differences between learning disabled and non-learning disabled children in temperament and behavior. *Learning Disability Quarterly*, 8(1), 11-18.

Bender, W. N., & Wall, M. E. (1994). Social-emotional development of students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 17(4), 323-341.

Bender, W. N. & Larkin, M. (2003). *Reading strategies for students with learning disabilities*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

Bender, W. N. (2004). *Learning disabilities: Characteristics, identification, and teaching strategies*. Allyn & Bacon.

Bender, W. N., & Larkin, M. J. (2009). *Reading strategies for elementary students with learning difficulties: Strategies for RTI*. Corwin Press.

- Berninger, V. W., Abbott, R. D., Thomson, J. B., & Raskind, W. H. (2001). Language phenotype for reading and writing disability: A family approach. *Scientific studies of reading*, 5(1), 59-106.
- Berninger, V. W., Abbott, R. D., Thomson, J., Wagner, R., Swanson, H. L., Wijsman, E. M., & Raskind, W. (2006). Modeling phonological core deficits within a working memory architecture in children and adults with developmental dyslexia. *Scientific Studies of Reading*, 10(2), 165-198.
- Berninger, V. W., Abbott, R. D., Vermeulen, K., & Fulton, C. M. (2006). Paths to reading comprehension in at-risk second-grade readers. *Journal of learning disabilities*, 39(4), 334-351.
- Berninger, V. W., Raskind, W., Richards, T., Abbott, R., & Stock, P. (2008). A multidisciplinary approach to understanding developmental dyslexia within working-memory architecture: Genotypes, phenotypes, brain, and instruction. *Developmental neuropsychology*, 33(6), 707-744.
- Berninger, V. W., & Wolf, B. J. (2009). *Teaching students with dyslexia and dysgraphia: Lessons from teaching and science*. Paul H Brookes Publishing.
- Bernstein, L., & Tiegerman, E. (1993). *Language and Communication Disorders in Children*. Columbus. OH: Merrill.
- Biemiller, A. (2003). Vocabulary: Needed if more children are to read well. *Reading psychology*, 24(3-4), 323-335.



- Bishop, D. V., & Adams, C. (1990). A prospective study of the relationship between specific language impairment, phonological disorders and reading retardation. *Journal of child psychology and psychiatry*, 31(7), 1027-1050.
- Bishop, D. V., & Snowling, M. J. (2004). Developmental dyslexia and specific language impairment: Same or different?. *Psychological bulletin*, 130(6), 858.
- Blachman, B. A., Ball, E. W., Black, R., & Tangel, D. M. (2000). *Road to the Code: A Phonological Awareness Program for Young Children*. Paul H. Brookes Publishing Co., PO Box 10624, Baltimore, MD 21285-0624.
- Blau, V., Reithler, J., van Atteveldt, N., Seitz, J., Gerretsen, P., Goebel, R., & Blomert, L. (2010). Deviant processing of letters and speech sounds as proximate cause of reading failure: a functional magnetic resonance imaging study of dyslexic children. *Brain*, 133(3), 868-879.
- Bley, N. S., & Thornton, C. A. (1989). *Teaching mathematics to the learning disabled*. Pro Ed.
- Blythe, S. G., & Hyland, D. (1998). Screening for neurological dysfunction in the specific learning difficulty child. *British Journal of Occupational Therapy*, 61(10), 459-464.
- Boekaerts, M., Pintrich, P. R. & Zeidner, M. (2000). *Handbook of self – regulation*. New York, NJ: Academic Press
- Boets, B., & De Smedt, B. (2010). Single-digit arithmetic in children with dyslexia. *Dyslexia*, 16(2), 183-191.

- Boets, B., de Beeck, H. P. O., Vandermosten, M., Scott, S. K., Gillebert, C. R., Mantini, D., ... & Ghesquière, P. (2013). Intact but less accessible phonetic representations in adults with dyslexia. *Science*, 342(6163), 1251-1254.
- Bogen, J. E. (1969). The other side of the brain: I. Dysgraphia and dyscopia following cerebral commissurotomy. *Bulletin of the Los Angeles neurological society*.
- BOREL-MAISONNY, S. (1977). Un bien triste et bien étrange cas. *Rééducation Orthophonique Paris*, 15(98), 539-557.
- Borkowski, J. G., Estrada, M. T., Milstead, M., & Hale, C. A. (1989). General problem-solving skills: Relations between metacognition and strategic processing. *Learning Disability Quarterly*, 12(1), 57-70.
- Borkowski, J. G. (1992). Metacognitive theory: A framework for teaching literacy, writing, and math skills. *Journal of learning disabilities*, 25(4), 253-257.
- Borkowski, J. G., Weaver, C. M., Smith, L. E., & Akai, C. E. (2004). Metacognitive theory and classroom practices. *Thinking about thinking*, 88-107.
- Bosse, M. L., Tainturier, M. J., & Valdois, S. (2007). Developmental dyslexia: The visual attention span deficit hypothesis. *Cognition*, 104(2), 198-230.
- Botsas, G., & Padeliadu, S. (2003). Goal orientation and reading comprehension strategy use among students with and without reading difficulties. *International Journal of Educational Research*, 39(4-5), 477-495.
- Bowan, M. D. (2002). Learning disabilities, dyslexia, and vision: a subject review--a rebuttal, literature review, and commentary. *Optometry (St. Louis, Mo.)*, 73(9), 553-575.

- Brady, S., & Moats, L. (1997). Informed Instruction for Reading Success: Foundations for Teacher Preparation. A Position Paper of the International Dyslexia Association.
- Brown, R. T., & Wynne, M. E. (1984). An analysis of attentional components in hyperactive and normal boys. *Journal of learning disabilities*, 17(3), 162-166.
- Bruck, M. (1992). Persistence of dyslexics' phonological awareness deficits. *Developmental psychology*, 28(5), 874.
- Bruininks, V. L. (1978). Actual and perceived peer status of learning-disabled students in mainstream programs. *The Journal of Special Education*, 12(1), 51-58.
- Burden, R., & Burdett, J. (2005). Factors associated with successful learning in pupils with dyslexia: a motivational analysis. *British Journal of special education*, 32(2), 100-104.
- Butler, D. L. (1998). Metacognition and learning disabilities. Στο BL Wong, *Learning about learning disabilities* (σελ. 277-308).
- Butler, D. L. (2002). Individualizing instruction in self-regulated learning. *Theory into practice*, 41(2), 81-92.
- Byran, T. S. (1972). The effect of forced mediation upon short-term memory of children with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 5(10), 605-609.
- Cain, K., Oakhill, J., & Lemmon, K. (2004). Individual differences in the inference of word meanings from context: The influence of reading comprehension,

vocabulary knowledge, and memory capacity. *Journal of educational psychology*, 96(4), 671.

Caramazza, A., Miceli, G., Villa, G., & Romani, C. (1987). The role of the graphemic buffer in spelling: Evidence from a case of acquired dysgraphia. *Cognition*, 26(1), 59-85.

Caravolas, M., Kessler, B., Hulme, C., & Snowling, M. (2005). Effects of orthographic consistency, frequency, and letter knowledge on children's vowel spelling development. *Journal of experimental child psychology*, 92(4), 307-321.

Carlisle, J. F. (2000). Awareness of the structure and meaning of morphologically complex words: Impact on reading. *Reading and writing*, 12(3), 169-190.

Carpenter, P. A., Just, M. A., & Shell, P. (1990). What one intelligence test measures: a theoretical account of the processing in the Raven Progressive Matrices Test. *Psychological review*, 97(3), 404.

Carrillo, M. (1994). Development of phonological awareness and reading acquisition. *Reading and Writing*, 6(3), 279-298.

Carrion-Castillo, A., Franke, B., & Fisher, S. E. (2013). Molecular genetics of dyslexia: an overview. *Dyslexia*, 19(4), 214-240.

Catts, H. W., Fey, M. E., Tomblin, J. B., & Zhang, X. (2002). A longitudinal analysis of reading outcomes in children with language impairments. *Journal of Speech and Hearing research*, 45, 1142 – 1157.

- Catts, H. W., McIlraith, A., Bridges, M. S., & Nielsen, D. C. (2017). Viewing a phonological deficit within a multifactorial model of dyslexia. *Reading and Writing*, 30(3), 613-629.
- Ceci, S. J., Caves, R. D., & Howe, M. J. (1981). Children's long-term memory for information that is incongruous with their prior knowledge. *British Journal of Psychology*, 72(4), 443-450.
- Chall, JS (1983) *States of reading development*. New York : McGraw-Hill.
- Chall, J. S. 1994. Patterns of adult reading. *Learning Disabilities* 5(1):29–33
- Chall, J.S. (1996). *Stages of reading development*. Orlando, FL: Harcourt Brace.
- Chall, J.L., & Conard, S.S. (1991). *Should textbooks challenge students. The case for easier or harder books*. New York: Teachers College Press.
- Chinn, S., McDonagh, D., Elswijk, R. van, Harmsen, H., Kay, J., McPhillips, T., PowerAngela & Skidmore, L. (2001). Classroom studies into cognitive style in mathematics for pupils with dyslexia in special education in the Netherlands, Ireland and the UK. *British Journal of Special Education*, 28(2), 80-85
- Chinn, S. J., & Ashcroft, R. E. (2017). *Mathematics for dyslexics and dyscalculics: a teaching handbook*. Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons.
- Chinn, S. (2018). *Maths learning difficulties, Dyslexia and Dyscalculia*. Jessica Kingsley Publishers.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum

- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2017). *Research methods in education*. routledge.
- Compton, D. L., Fuchs, D., Fuchs, L. S., & Bryant, J. D. (2006). Selecting at-risk readers in first grade for early intervention: A two-year longitudinal study of decision rules and procedures. *Journal of Educational Psychology*, 98(2), 394.
- Cornoldi, C., De Beni, R., & Pazzaglia, F. (1996). Profiles of reading comprehension difficulties: An analysis of single cases.
- Cotton, S. M., Kiely, P. M., Crewther, D. P., Thomson, B., Laycock, R., & Crewther, S. G. (2005). A normative and reliability study for the Raven's Coloured Progressive Matrices for primary school aged children from Victoria, Australia. *Personality and individual differences*, 39(3), 647-659.
- Critchley, M. (1981). *Deep Dyslexia*. Edited by M. Coltheart, K. Patterson and JC Marshall Routledge & Kegan Paul: Henley-on-Thames. 1980. *Psychological Medicine*, 11(2), 429-429.
- Cunningham, A.E., & Stanovich, K.E. (1997). Early reading acquisition and its relation to reading experience and ability 10 years later. *Developmental Psychology*, 33, 934-945.
- Diamond, A. (2006). The early development of executive functions.
- De Clercq-Quaegebeur, M., Casalis, S., Vilette, B., Lemaitre, M. P., & Vallée, L. (2018). Arithmetic abilities in children with developmental dyslexia: Performance on French ZAREKI-R test. *Journal of learning disabilities*, 51(3), 236-249.

- De Lima, R. F., Azoni, C. A. S., & Ciasca, S. M. (2013). Attentional and executive deficits in Brazilian children with developmental dyslexia. *Psychology*, 4(10), 1.
- De Smedt, B., & Boets, B. (2010). Phonological processing and arithmetic fact retrieval: Evidence from developmental dyslexia. *Neuropsychologia*, 48, 3973–3981.
- Deacon, S.H., & Kirby, J.R. (2004). Morphological awareness: Just “more phonological”? The roles of morphological and phonological awareness in reading development. *Applied Psycholinguistics*, 25, 223-238.
- Demont, E., & Gombert, J.E. (1996). Phonological awareness as a predictor of reading skills and syntactic awareness as a predictor of comprehension skills. *British Journal of Educational Psychology*, 66, 315-332.
- Desoete, A., Roeyers, H., & De Clercq, A. (2004). Children with mathematics learning disabilities in Belgium. *Journal of learning disabilities*, 37(1), 50-61.
- Desoete, A. (2008). Multi-method assessment of metacognitive skills in elementary school children: How you test is what you get. *Metacognition and Learning*, 3(3), 189.
- Deuel, R. K. (1995). Developmental dysgraphia and motor skills disorders. *Journal of Child Neurology*, 10(1\_suppl), S6-S8.
- Dhawale, K. M., Tamboli, M. P., Katawala, M. Y., Tambitkar, N. N., & Tamboli, P. P. (2014). Use of homoeopathic remedies in the management of learning disabilities.

- Diamanti, V., Goulandris, N., Stuart, M., & Campbell, R. (2014). Spelling of derivational and inflectional suffixes by Greek-speaking children with and without dyslexia. *Reading and Writing*, 27(2), 337-358.
- Döhla, D., & Heim, S. (2016). Developmental dyslexia and dysgraphia: What can we learn from the one about the other?. *Frontiers in psychology*, 6, 2045.
- DuBois P., Hinz S. and Pedersen C. (2006), *MySQL 5.0*, Αθήνα, εκδόσεις Γκιούρδας.
- Duffy, F. H., Denckla, M. B., Bartels, P. H., & Sandini, G. (1980). Dyslexia: Regional differences in brain electrical activity by topographic mapping. *Annals of Neurology: Official Journal of the American Neurological Association and the Child Neurology Society*, 7(5), 412-420.
- DuPaul, G. J. & Stoner, G. (1994). *ADHD in the schools: Assessment and intervention strategies*. New York, NJ: Guilford Press.
- Edgar, J. C., Yeo, R. A., Gangestad, S. W., Blake, M. B., Davis, J. T., Lewine, J. D., & Cañive, J. M. (2006). Reduced auditory M100 asymmetry in schizophrenia and dyslexia: Applying a developmental instability approach to assess atypical brain asymmetry. *Neuropsychologia*, 44(2), 289-299.
- Eikerling, M., Secco, M., Marchesi, G., Guasti, M. T., Vona, F., Garzotto, F., & Lorusso, M. L. (2022). Remote dyslexia screening for bilingual children. *Multimodal Technologies and Interaction*, 6(1), 7.
- Elbro, C., & Arnbak, E. (1996). The role of morpheme recognition and morphological awareness in dyslexia. *Annals of dyslexia*, 46(1), 209-240.



- Elliott, J. L., & Gentile, J. R. (1986). The efficacy of a mnemonic technique for learning disabled and nondisabled adolescents. *Journal of learning disabilities*, 19(4), 237-241.
- Ellis, J.S., VonderHaar, T.H., Levitus, S. and Oort, A.H. (1978). The annual variation in the global heat balance of the earth. *Journal of Geophysical Research* 83.
- Ellis, N. C., Natsume, M., Stavropoulou, K., Hoxhallari, L., Van Daal, V. H., Polyzoe, N., ... & Petalas, M. (2004). The effects of orthographic depth on learning to read alphabetic, syllabic, and logographic scripts. *Reading research quarterly*, 39(4), 438-468.
- Elkonin, D. B. U.S.S.R. In J. Downing (Ed.), *Comparative reading*. New York.: Macmillan, 1973. pp. 551-579.
- Englert, C. S. (1990). Unraveling the mysteries of writing instruction through strategy training. Στο T. Scruggs & B. Y. L. Wong (eds.) *Intervention research in learning disabilities*. (σελ. 186 – 223). New York, NJ: Springer – Verlag.
- Estes, K. G., Evans, J. L., Alibali, M. W., & Saffran, J. R. (2007). Can infants map meaning to newly segmented words? Statistical segmentation and word learning. *Psychological science*, 18(3), 254-260.
- Evans, T. M., Flowers, D. L., Napoliello, E. M., & Eden, G. F. (2014). Sex-specific gray matter volume differences in females with developmental dyslexia. *Brain Structure and Function*, 219(3), 1041-1054
- Evans, T. M., Flowers, D. L., Napoliello, E. M., Olulade, O. A., & Eden, G. F. (2014).

- The functional anatomy of single-digit arithmetic in children with developmental dyslexia. *NeuroImage*, 101, 644-652.
- Everatt, J., Bradshaw, M. F., & Hibbard, P. B. (1999). Visual processing and dyslexia. *Perception*, 28(2), 243-254.
- Facoetti, A., Paganoni, P., Turatto, M., Marzola, V., & Mascetti, G. G. (2000). Visual-spatial attention in developmental dyslexia. *Cortex*, 36(1), 109-123.
- Facoetti, A., & Molteni, M. (2001). The gradient of visual attention in developmental dyslexia. *Neuropsychologia*, 39(4), 352-357.
- Farnham-Diggory, S. (1978). *Learning disabilities: A psychological perspective*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Farnham-Diggory, S. (1992). *The learning-disabled child* (Vol. 29). Harvard University Press.
- Ferrer, E., Shaywitz, B. A., Holahan, J. M., Marchione, K., & Shaywitz, S. E. (2010). Uncoupling of reading and IQ over time: Empirical evidence for a definition of dyslexia. *Psychological science*, 21(1), 93-101.
- Ferraz, F., & Neves, J. (2015, November). A brief look into dyscalculia and supportive tools. In *2015 E-Health and Bioengineering Conference (EHB)* (pp. 1-4). IEEE.
- Fias, W., Menon, V., & Szucs, D. (2013). Multiple components of developmental dyscalculia. *Trends in neuroscience and education*, 2(2), 43-47.

- Filimowicz, M., & Stockholm, J. (2010). Towards a phenomenology of the acoustic image. *Organised Sound*, 15(1), 5.
- Fisher, S. E., & DeFries, J. C. (2002). Developmental dyslexia: genetic dissection of a complex cognitive trait. *Nature Reviews Neuroscience*, 3(10), 767-780.
- Fletcher, J. M., Lyon, G. R., Fuchs, L. S. & Barnes, M. A. (2006). *Learning disabilities: From identification to intervention*. Guilford press
- Fletcher, J. M. (2009). Dyslexia: The evolution of a scientific concept. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*, 15(4), 501.).
- Foorman, B. R., Chen, D. T., Carlson, C., Moats, L., Francis, D. J., & Fletcher, J. M. (2003). The necessity of the alphabetic principle to phonemic awareness instruction. *Reading and Writing*, 16(4), 289-324.
- Fowler, A. E., & Liberman, I. Y. (1995). The role of phonology and orthography in morphological awareness. In L. B. Feldman (Ed.), *Morphological aspects of language processing* (p. 157–188). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Frances, A., First, M. B., & Pincus, H. A. (1995). *DSM-IV guidebook*. American Psychiatric Association.
- France, S. J., Rosner, B. S., Hansen, P. C., Calvin, C., Talcott, J. B., Richardson, A. J., & Stein, J. F. (2002). Auditory frequency discrimination in adult developmental dyslexics. *Perception & psychophysics*, 64(2), 169-179.
- Freda, C., Pagliara, S. M., Ferraro, F., Zanfardino, F., & Pepino, A. (2008) *Dyslexia: Study of compensatory software which aids the mathematical learning process of dyslexic students at secondary school and university*. In *International*

Conference on Computers for Handicapped Persons, 742-746. Berlin, Heidelberg, Springer.

Friedman, N. P., & Miyake, A. (2000). Differential roles for visuospatial and verbal working memory in situation model construction. *Journal of Experimental Psychology: General*, 129(1), 61.

Friedmann, N., & Coltheart, M. (2016). Types of developmental dyslexia. *Handbook of communication disorders: Theoretical, empirical, and applied linguistics perspectives*, 1-37.

Frith, CD (1997). Is developmental dyslexia a disconnection syndrome? Evidence from PET Scanning Brain, 119, 143-157.

Frith, U. (1999). Paradoxes in the definition of dyslexia. *Dyslexia*, 5(4), 192-214.

Garner, R. (1988). *Metacognition and reading comprehension*. Norwood, NJ: Ablex.

Garner, R., & Reis, R. (1981). Monitoring and resolving comprehension obstacles: An investigation of spontaneous text lookbacks among upper-grade good and poor comprehenders. *Reading Research Quarterly*, 569-582.

Gathercole, S. E., & Alloway, T. P. (2004). Working memory and classroom learning. *Dyslexia Review*, 15, 4-9.

Gathercole, S.E., Alloway, T.P., Willis, C.S., & Adams, A.M. (2006). Working memory in children with reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 93(1), 265-281.

- Geisthardt, C. & Munsch, J. (1996). Coping with school stress: A comparison of adolescents with and without learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 29(3), 287 – 297.
- Geschwind, N., & Behan, P. (1982). Left-handedness: Association with immune disease, migraine, and developmental learning disorder. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 79(16), 5097-5100.
- Gillon, G. & Dodd, B. (1994). A prospective study of the relationship between phonological, semantic and syntactic skills and specific reading disability. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 6(2), 321-345.
- Gliksman, Y., & Henik, A. (2018). Conceptual size in developmental dyscalculia and dyslexia. *Neuropsychology*, 32(2), 190.
- Goswami, U. (2009). Sensitivity to rhythmic parameters in dyslexic children: a comparison of Hungarian and English. *Read Writ.* 22, 41–56.
- 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*.
- Goulandris, N. K., & Snowling, M. (1991). Visual memory deficits: A plausible cause of developmental dyslexia? Evidence from a single case study. *Cognitive Neuropsychology*, 8(2), 127-154.
- Graham, L. & Bellert, A. (2004). Difficulties in reading comprehension for students with learning disabilities. Στο B.Y.L. Wong (ed.) *Learning about Learning Disabilities* (3rd. ed.). SanDiego, CA: ElsevierAcademicPress.

- Graham, S., Harris, K. R. & Reid, R. (1992). Developing self-regulated learners. *Focus on Exceptional Children*, 24(2), 1 – 16.
- Granet, D. B. (2011). Learning disabilities, dyslexia, and vision: the role of the pediatric ophthalmologist. *Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus {JAAPOS}*, 15(2), 119-120.
- Grigorenko, E. L. (2001). Developmental dyslexia: An update on genes, brains and environments. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42(2), 91 – 125.
- Gunderson, L., & Siegel, L. S. (2001). The evils of the use of IQ tests to define learning disabilities in first-and second-language learners. *The Reading Teacher*, 55(1), 48-55.
- Gunnel Ingesson, S. (2006). Stability of IQ measures in teenagers and young adults with developmental dyslexia. *Dyslexia*, 12(2), 81-95.
- Handler, S. M., & Fierson, W. M. (2011). Section on Ophthalmology; Council on Children with Disabilities; American Academy of Ophthalmology; American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus; American Association of Certified Orthoptists. Learning disabilities, dyslexia, and vision. *Pediatrics*, 127(3), e818-e856.
- Hallahan, D. P., Gajar, A. H., Cohen, S. G. & Tarver, S. G. (1978). Selective attention and locus of control in learning disabled and normal children. *Journal of Learning Disabilities*, 11(2), 231 – 236.
- Hallahan, D.P., Kauffman JM & Lloyd, J.MW. (1976). *Introduction to Learning Disabilities*. Boston, M.A.: Allyn and Bacon.

- Hanley, J. R., & Gard, F. (1995). A dissociation between developmental surface and phonological dyslexia in two undergraduate students. *Neuropsychologia*, 33(7), 909-914.
- Hannon, B. & Daneman, M.(2001). A new tool for measuring and understanding individual differences in the component processes of reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 93(2), 103–128.
- Hämäläinen, J.A., Leppänen, P.H., Guttorm, T.K., Lyytinen, H. (2008). Event-related potentials to pitch and rise time change in children with reading disabilities and typically reading children. *Clinical Neurophysiology*, 119(1), 100–115.
- Hämäläinen, J. A., Salminen, H. K., & Leppänen, P. H. (2013). Basic auditory processing deficits in dyslexia: systematic review of the behavioral and event-related potential/field evidence. *Journal of learning disabilities*, 46(5), 413-427.
- Hammill, D.D. (1990). A brief history of learning disabilities. In P.Myers & DD Hammill (Eds). *Learning Disabilities: Basic concepts, assessment practices and instructional strategies*. Austin, TX : Procd.
- Harris, K. R., & Graham, S. (1992). *Helping young writers master the craft: Strategy instruction and self regulation in the writing process*. Brookline Books.
- Hari, R., & Renvall, H. (2001). Impaired processing of rapid stimulus sequences in dyslexia. *Trends in cognitive sciences*, 5(12), 525-532.
- Hanley, J. R. (1997). Reading and spelling impairments in undergraduate students with developmental dyslexia. *Journal of Research in Reading*.

- Harris, K. R., Graham, S., Reid, R., McElroy, K. & Humby, R. (1994). Self – monitoring of attention versus self – monitoring of performance. Replication and cross-task comparison. *Learning Disability Quarterly*, 17(1), 121 – 139.
- Hatzidaki, A., Branigan, H. P., & Pickering, M. J. (2011). Co-activation of syntax in bilingual language production. *Cognitive psychology*, 62(2), 123-150.
- Helland, T., & Asbjørnsen, A. (2004). Digit span in dyslexia: variations according to language comprehension and mathematics skills. *Journal Of Clinical And Experimental Neuropsychology*, 26(1), 31–42.
- Henderson, A. (2013). *Dyslexia, Dyscalculia and Mathematics: A practical guide*. London, UK: Routledge
- Hoefflin, G., & Franck, J. (2005). Development of spelling skills in children with and without learning disabilities. *L1-educational Studies in Language and Literature*, 5(2), 175-192.
- Hogan, T. P., Catts, H. W., & Little, T. D. (2005). The relationship between phonological awareness and reading. *Language, speech, and hearing services in schools*.
- Holopainen, L., Ahonen, T., & Lyytiner, H. (2001). Predicting delay in reading achievement in highly transparent language. *Journal of Learning Disabilities*, 34(5), 401-413.
- Horowitz-Kraus, T. (2012). The error detection mechanism among dyslexic and skilled readers: characterization and plasticity. In *Reading, Writing, Mathematics and the Developing Brain: Listening to Many Voices* (pp. 113-130). Springer, Dordrecht.



- Hultquist, A. M. (2007). *An introduction to dyslexia for parents and professionals*. Palo Alto, Calif: Ebrary.
- Huntington, D. D. & Bender, W. N. (1993). Adolescents with learning disabilities at risk? Emotional well-being, depression, suicide. *Journal of Learning Disabilities*, 26(1), 159 – 166.
- Hynd, G. W., & Semrud-Clikeman, M. (1989). Dyslexia and brain morphology. *Psychological Bulletin*, 106(3), 447.
- Imbens, G. W., & Lancaster, T. (1996). Efficient estimation and stratified sampling. *Journal of Econometrics*, 74(2), 289-318.
- James, K. H., & Engelhardt, L. (2012). The effects of handwriting experience on functional brain development in pre-literate children. *Trends in neuroscience and education*, 1(1), 32-42.
- Jan, T. G., & Khan, S. M. (2023). A systematic review of research dimensions towards dyslexia screening using machine learning. *Journal of The Institution of Engineers (India): Series B*, 104(2), 511-522.
- Jeffries, S., & Everatt, J. (2004). Working memory: Its role in dyslexia and other specific learning difficulties. *Dyslexia*, 10(3), 196-214.
- Jimenez-Gonzalez, J. E. & Hernandez-Valle, I. (2000). Word identification and reading disorders in the Spanish language. *Journal of Learning Disabilities*, 33(1), 44–60.

- Joanisse, M., Manis, F., Keating, P. & Seidenberg, M. (2000). Language deficits in dyslexic children: Speech perception, phonology and morphology. *Journal of Experimental Child Psychology*, 77(2), 30-60.
- Jacobs, J. E. & Paris, S. G. (1987). Children's metacognition about reading: Issues in definition, measurement and instruction. *Educational Psychologist*, 22(1), 255 – 278.
- Johnson, D. J., & Myklebust, H. R. (1967). *Learning Disabilities; Educational Principles and Practices*.
- Johnstone, B., & Stonnington, H. H. (2006). *Rehabilitation of neuropsychological disorders: A practical guide for rehabilitation professionals*. Psychology Press.
- Jones, M. W., Branigan, H. P., & Kelly, M. L. (2008). Visual deficits in developmental dyslexia: relationships between non-linguistic visual tasks and their contribution to components of reading. *Dyslexia*, 14(2), 95-115.
- Kaufman, N. L. (1980). Review of research on reversal errors. *Perceptual and motor skills*, 51(1), 55-79.
- Kavale, K. A., & Forness, S. R. (1985). *The science of learning disabilities*. College-Hill Press.
- Kavale, K. A., & Forness, S. R. (1996). Social skill deficits and learning disabilities: A meta-analysis. *Journal of learning disabilities*, 29(3), 226-237.
- Kay, J., & Yeo, D. (2003). *Dyslexia and maths*. Routledge.

- Keogh, B. K. & MacMillan, D. L. (1996). Exceptionality. In D. C. Berlinger & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology*. New York: Macmillan.
- Kirk, S. A., & Bateman, B. (1962). Diagnosis and remediation of learning disabilities. *Exceptional Children*, 29(2), 73-78.
- Klassen, R. M., Tze, V. M., Betts, S. M., & Gordon, K. A. (2011). Teacher efficacy research 1998–2009: Signs of progress or unfulfilled promise?. *Educational psychology review*, 23(1), 21-43.
- Kluwe, R. H. (1987). Executive decisions and regulation of problem solving behavior. F.e. Weinert & R. H. Kluwe (eds.) *Metacognition, motivation and understanding*. (σελ. 31 – 64). Mahwah, NJ: LEA
- Korhonen, T.T. (1995). The persistence of rapid naming problems in children with reading disabilities: A nine-year follow-up. *Journal of Learning Disabilities*, 28(1), 232-239.
- Kotoulas, V. & Padeliadu, S. (2000). The Nature of Spelling Errors in Greek Language: The case of Students with Reading Disabilities. *Proceedings of the 13th International Symposium on Theoretical and Applied Linguistics*, (330-339). School of English, Thessaloniki.
- Kramer, J. H., Knee, K., & Delis, D. C. (2000). Verbal memory impairments in dyslexia. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 15(1), 83-93.
- Kucian, K., Ashkenazi, S. S., Hänggi, J., Rotzer, S., Jäncke, L., Martin, E., & von Aster, M. (2014). Developmental dyscalculia: a disconnection syndrome?. *Brain Structure and Function*, 219(5), 1721-1733.

- Kucian, K., & von Aster, M. (2015). Developmental dyscalculia. *European journal of pediatrics*, 174(1), 1-13.
- Kuhn, J. T., Ise, E., Raddatz, J., Schwenk, C., & Dobel, C. (2016). Basic numerical processing, calculation, and working memory in children with dyscalculia and/or ADHD symptoms. *Zeitschrift für Kinder-und Jugend psychiatrie und Psychotherapie*.
- Kurtz, L. A. (1994). TEACHER IDEA EXCHANGE: Helpful Handwriting Hints. *Teaching exceptional children*, 27(1), 58.
- La Greca, A. M. & Stone, W. L. (1990). LD status and achievement: Confounding variables in the study of children's social status, self – esteem and behavioral functioning. *Journal of Learning Disabilities*, 23(2), 483 – 490.
- Lack, D. (2010). Another joint statement regarding learning disabilities, dyslexia, and vision—A rebuttal. *Optometry-Journal of the American Optometric Association*, 81(10), 533-543.
- Lehto, J. E., Juujärvi, P., Kooistra, L., & Pulkkinen, L. (2003). Dimensions of executive functioning: Evidence from children. *British Journal of Developmental Psychology*, 21(1), 59-80.
- Lallier, M., Donnadieu, S., Valdois, S. (2010). Visual attentional blink in dyslexic children: Parameterizing the deficit. *Vision Research*, 50(1), 1855-1861.
- Lawson, D., Croft, A.C. and Halpin, M. (2003). *Good Practice in the Provision of Mathematics Support Centres (2nd edn.)*. Birmingham: LTSN Maths, Stats and or Network.

- Leach, J. M., Scarborough, H. S., & Rescorla, L. (2003). Late-emerging reading disabilities. *Journal of educational psychology*, 95(2), 211.
- Leppänen, P. H. T., Hämäläinen, J. A., Guttorm, T. K., Eklund, K. M., Salminen, H., Tanskanen, A., ... & Lyytinen, H. (2012). Infant brain responses associated with reading-related skills before school and at school age. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology*, 42(1-2), 35-41.
- Lerner, J. W., Egan, R. W., & James, K. W. (1997). *Learning disabilities: Theories, diagnosis, and teaching strategies*.
- Lerner, J. W. (2003). *Children with Learning Disabilities: Theories, diagnosis & teaching strategies*. Boston: Houghton Mifflin.
- Levine, M. D. (1993). *Developmental Variation and Learning Disorders*. Educators Publishing Service, Incorporated. 2nd edition
- Liberman, I. Y., Shankweiler, D., & Liberman, A. M. (1989). The alphabetic principle and learning to read.
- Licht, B. G., & Kistner, J. A. (1986). Motivational problems of learning-disabled children: Individual differences and their implications for treatment. *Psychological and educational perspectives on learning disabilities*, 225-255.
- Little, S. S. (1993). Nonverbal learning disabilities and socioemotional functioning: A review of recent literature. *Journal of Learning Disabilities*, 26(1), 653 – 665.

- Livingston, E. M., Siegel, L. S., & Ribary, U. (2018). Developmental dyslexia: Emotional impact and consequences. *Australian Journal of Learning Difficulties*, 23(2), 107-135.
- Locascio, G., Mahone, E. M., Eason, S. H., & Cutting, L. E. (2010). Executive dysfunction among children with reading comprehension deficits. *Journal of learning disabilities*, 43(5), 441-454.
- Lovett, M.C., Steinbach, K.A. & Frijters, J.C. (2000). Remediating the Core Deficits of Developmental Reading Disability: A Double Deficit Perspective. *Journal of Learning Disabilities*, 33 (4), 334-358.
- Lui, M., & Tannock, R. (2007). Working memory and inattentive behaviour in a community sample of children. *Behavioral and Brain Functions*, 3(1), 1-11.
- Lyle, J.G., & Goyen, J.D. (1975). Effect of speed exposure and difficulty of discrimination on visual recognition of retarded readers. *Journal of Abnormal Psychology*, 84(2), 673-676.
- Lyon G.R. (1996). Learning disabilities. In Mash, E.J. & Barkley, R.A. (Eds). *Child psychopathology*. New York : Guilford Press
- Lyon, G. R., Fletcher, J. M., & Barnes, M. C. (2003). Learning disabilities.
- Lyon, G. R., Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2003). A definition of dyslexia. *Annals of dyslexia*, 53(1), 1-14.
- MacArthur, C. A., & Graham, S. (2016). Writing research from a cognitive perspective.

- Macaruso, P., & Sokol, S.M. (1998). Cognitive neuropsychology and developmental dyscalculia . In C. Donlan (ed). The development of mathematical skills (pp. 201— 225). Hove, UK: Psychology Press.
- Mahone, E. M., Cirino, P. T., Cutting, L. E., Cerrone, P. M., Hagelthorn, K. M., Hiemenz, J. R., ... & Denckla, M. B. (2002). Validity of the behavior rating inventory of executive function in children with ADHD and/or Tourette syndrome. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 17(7), 643-662.
- Malmer, G. (2000). Mathematics and dyslexia an overlooked connection. *Dyslexia*, 6(4), 223-230.
- Maniadaki, K., Sonuga-Barke, E. J. S., & Kakouros, E. (2003). Trainee nursery teachers' perceptions of disruptive behaviour disorders; the effect of sex of child on judgements of typicality and severity. *Child: Care, Health and Development*, 29(6), 433-440
- Manis, F.R., Doi, L.M., & Bhadha, B. (2000). Naming speed, phonological awareness, and orthographic knowledge in second graders. *Journal of Learning Disabilities*, 33 (4), 325-333.
- Margalit, M. & Zak, I. (1984). Anxiety and self-concept of learning disabled children. *Journal of Learning Disabilities*, 17(1), 537 – 539.
- Margalit, M. & Shulman, S. (1986). Autonomy perceptions and anxiety expressions of learning disabled adolescents. *Journal of Learning Disabilities*, 19(1), 291 – 293.

- Margalit, M. & Levin-Alyagon, M. (1994). Learning disability subtyping, loneliness and classroom adjustment. *Learning Disability Quarterly*, 17(2), 297 – 310.
- Marshall, C.M., Snowling, M.J., & Bailey, P.J. (2001). Rapid auditory processing and phonological ability in normal readers and readers with dyslexia. *Journal of speech, language, and hearing research*, 44(2), 925-940.
- Martin, S. J., Grimwood, P. D., & Morris, R. G. (2000). Synaptic plasticity and memory: an evaluation of the hypothesis. *Annual review of neuroscience*, 23(1), 649-711.
- Masland, R. L. (1979). Subgroups in dyslexia: Issues of definition. *Bulletin of the Orton Society*, 29(1), 23-30.
- Masters, L. F. (1993). Teaching secondary students with mild learning and behavior problems: Methods, materials, strategies. PRO-ED, 8700 Shoal Creek Blvd., Austin, TX 78758-6897.
- Mather, N., & Wendling, B. J. (2011). *Essentials of dyslexia assessment and intervention* (Vol. 89). John Wiley & Sons.
- Mattingly, I. G., Kavanagh, J. F., & Mattingly, I. (1972). Reading, the linguistic process, and linguistic awareness.
- McCallum, S. E., Parameswaran, N., Bordia, T., Fan, H., McIntosh, J. M., & Quirk, M. (2006). Differential regulation of mesolimbic  $\alpha3/\alpha6\beta2$  and  $\alpha4\beta2$  nicotinic acetylcholine receptor sites and function after long-term oral nicotine to monkeys. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 318(1), 381-388.



- McKinney, J. D. & Feagans, L. (1983). Adaptive classroom behaviour of learning disabled students. *Journal of Learning Disabilities*, 16(1), 360 – 367.
- McKinney, J. D., Montague, M., & Hocutt, A. M. (1993). Educational assessment of students with attention deficit disorder. *Exceptional Children*, 60(2), 125-131.
- Meltzer, L., Roditi, B., Houser, R. F. & Perlman, M. (1998). Perceptions of academic strategies and competence in students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 31(2), 437 – 451
- Menghini, D., Carlesimo, G.A., Marotta, L., Finzi, A., & Vicari S. (2010). Developmental dyslexia and explicit long-term memory. *Dyslexia*, 16(3), 213-225.
- Menghini, D., Finzi, A., Benassi, M., Bolzani, R., Facoetti, A., Giovagnolo, S. et al. (2010). Different underlying neurocognitive deficits in developmental dyslexia: A comparative study. *Neuropsychologia*, 48(2), 863-872.
- Menghini, D., Finzi, A., Carlesimo, G. A., & Vicari, S. (2011). Working memory impairment in children with developmental dyslexia: Is it just a phonological deficit?. *Developmental neuropsychology*, 36(2), 199-213.
- Menon, V. (2016). Working memory in children's math learning and its disruption in dyscalculia. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 10, 125-132.
- Merrell, C., & Tymms, P. (2007). Identifying reading problems with computer-adaptive assessments. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(1), 2735.
- Miceli, G., Silveri, M. C., & Caramazza, A. (1985). Cognitive analysis of a case of pure dysgraphia. *Brain and language*, 25(2), 187-212.

- Miceli, G., & Capasso, R. (2006). Spelling and dysgraphia. *Cognitive Neuropsychology*, 23(1), 110-134.
- Miles, T.R. (1992). Some theoretical considerations. In Miles, T.R., & Miles, E.(Eds). *Dyslexia and Mathematics*, 1-18. London: Routledge.
- Miles, T. R., Haslum, M. N., & Wheeler, T. J. (2001). The mathematical abilities of dyslexic 10-year-olds. *Annals of Dyslexia*, 51, 299–321.
- Miller, S. P., & Mercer, C. D. (1997). Educational aspects of mathematics disabilities. *Journal of learning disabilities*, 30(1), 47-56.
- Milne, T. A. & Schmidt, F. (1996, August). Self – esteem in learning disabled children: The role of social competence. Paper presented at the meeting of the XXVI International Congress of Psychology, Montreal, Quebec.
- Monaghan, P., & Shillcock, R. (2008). Hemispheric dissociation and dyslexia in a computational model of reading. *Brain and Language*, 107(3), 185–193.
- Money, J. (1966). On Learning and not Learning to Read. In J. Money (Ed.), *The disabled reader: Education of the dyslexic child*. Baltimore: Johns Hopkins University Press
- Morrison, S. R., & Siegel, L. S. (1991). Learning disabilities: A critical review of definitional and assessment issues.
- Most, T. & Greenback, A. (2000). Auditory, visual and auditory – visual perception of emotions by adolescents with and without learning disabilities

and their relationship to social skills. *Learning Disabilities Research and Practice*, 15(1), 171 – 178.

Mykelbust, HR (1957), Aphasia in children, In L. Travis (ed) *Handbook of speech pathology*, New York : Appleton-Century-Crofts, pp.503-530.

Myklebust, H. R. (1967). *Psychology of deafness: Sensory deprivation, learning and adjustment*. New York: Grune & Stratton.

Nabukoza, D. & Smith, P. K. (1993). Sociometric status and social behavior of children with and without learning difficulties. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 34(1), 1435 – 1448.

Nagarajan, S., Mahncke, H., Salz, T., Tallal, P., Roberts, T., & Merzenich, M. M. (1999). Cortical auditory signal processing in poor readers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 96(11), 6483-6488.

Naidoo, S., & Timiras, P. S. (1979). Effects of Age on the Metabolism of Thyroid Hormones by Rat Brain Tissue in vitro (Part 1 of 2). *Developmental neuroscience*, 2(5), 213-218.

Nathan, L., Stackhouse, J., Goulandris, N., & Snowling, M. J. (2004). The development of early literacy skills among children with speech difficulties. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*.

Nation, K., & Snowling, M. J. (2000). Factors influencing syntactic awareness skills in normal readers and poor comprehenders. *Applied psycholinguistics*, 21(2), 229-241.

- National Joint Committee on Learning Disabilities. (Ed.). (1994). Learning disabilities: Issues on definition (Revised). In *Collective perspectives on issues affecting learning disabilities* (pp.61-66). Austin, TX: PRO-ED
- Nelson, T. O., & Narens, L. (1994). Why investigate metacognition. *Metacognition: Knowing about knowing*, 13, 1-25.
- Neyman, J. (1992). On the two different aspects of the representative method: the method of stratified sampling and the method of purposive selection. In *Breakthroughs in Statistics* (pp. 123-150). Springer, New York, NY.
- Nikolopoulos, D. & Porpodas, C. (2001). Pre-cursors of reading and spelling in a regular orthography (Greek): Evidence from kindergarten children. 5th International Conference of the British Dyslexia Association, York
- Nikolopoulos, D., Goulandris, N., & Snowling, M. J. (2003). *Developmental dyslexia in Greek*. Whurr Publishers.
- NJCLD, N. (1994). Learning disabilities: Issues on definition—revised. *Collective perspectives on issues affecting learning disabilities*, 61-66.
- O' Shaughnessy, T. & Swanson, H. L. (1998). 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*, 21(2), 123 – 148.
- Oakhill, J., & Yuill, N. (1996). Higher order factors in comprehension disability: Processes and remediation. *Reading comprehension difficulties: Processes and intervention*, 69-92.

- Ochoa, S. H. & Palmer, D. J. (1991). A sociometric analysis of between – group status variability of Hispanic learning disabled and nonhandicapped pupils in academic and play contexts. *Learning Disability Quarterly*, 14, 208 – 218.
- Olulade, O. A., Napoliello, E. M., & Eden, G. F. (2013). Abnormal visual motion processing is not a cause of dyslexia. *Neuron*, 79(1), 180-190.
- Orton Dyslexia Society (1997). *Informed Instruction for Reading Success: Foundations for Teacher Preparation*. (A position paper of the Orton Dyslexia Society.) Baltimore, MD: author
- Padeliadu, S., Kotoulas, V., & Botsas, G. (1998). Phonological awareness skills: Internal structure and hierarchy. *Selected papers on theoretical and applied linguistics*, 12(2), 81-96.
- Pajares, F. (1996). Self – efficacy beliefs in academic settings. *Review of Educational Research*, 66(4), 543 – 578
- Palincsar, A. S. & Brown, A. (1987). Reciprocal teaching of comprehension monitoring activities. *Cognition and Instruction*, 1, 117 - 175.
- Palladino, P., Poli, P., Masi, G. & Marcheschi, M. (2000). The relation between metacognition and depression symptoms in preadolescents with learning disabilities. Data in support of Borkowski’s model. *Learning Disabilities Research and Practice*, 15(3), 142 – 148.
- Palladino, P., & Ferrari, M. (2013). Interference control in working memory: Comparing groups of children with atypical development. *Child Neuropsychology*, 19(1), 37-54.

- Palmer, S. (2000). Phonological recoding deficit in working memory of dyslexic teenagers. *Journal of Research in reading*, 23(1), 28-40.
- Parrila, R., Georgiou, G. K., & Papadopoulos, T. C. (2020). Dyslexia in a consistent orthography: Evidence from reading-level match design. *Dyslexia*, 26(4), 343-358.
- Passolunghi, M. C., & Mammarella, I. C. (2010). Spatial and visual working memory ability in children with difficulties in arithmetic word problem solving. *European Journal of Cognitive Psychology*, 22(6), 944-963.
- Patterson, K., Marshall, J. C., & Coltheart, M. (Eds.). (2017). *Surface dyslexia: Neuropsychological and cognitive studies of phonological reading* (Vol. 8). Routledge.
- Paulesu, E., Frith, U., Snowling, M., Gallagher, A., Morton, J., Frackowiak, R. S., & Frith, C. D. (1996). Is developmental dyslexia a disconnection syndrome? Evidence from PET scanning. *Brain*, 119(1), 143-157.
- Pearl, R. A. (1982). LD children's attributions for success and failure: A replication with a labeled learning disabled sample. *Learning Disability Quarterly*, 5(1), 173 – 176.
- Pearl, R. & Bryan, T. (1992). Student's expectations about peer pressure to engage in misconduct. *Journal of Learning Disabilities*, 25(2), 582 – 597.
- Pennington, B.F, Cardoso-Martins, C., Green, P.A., & Lefly, D. (2001). Comparing the phonological and the double deficit hypothesis for developmental dyslexia. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 14(2) ,707 - 755.

- Penolazzi, B., Spironelli, C., Vio, C., & Angrilli, A. (2010). Brain plasticity in developmental dyslexia after phonological treatment: a beta EEG band study. *Behavioural brain research*, 209(1), 179-182.
- Perfetti, CA (1985) *Reading ability*. London : Oxford University Press
- Perfetti, C. A., Landi, N., & Oakhill, J. (2005). The acquisition of reading comprehension skill.
- Peters, L., Bulthé, J., Daniels, N., de Beeck, H. O., & De Smedt, B. (2018). Dyscalculia and dyslexia: Different behavioral, yet similar brain activity profiles during arithmetic. *NeuroImage: Clinical*, 18, 663-674.
- Peterson, R. L., & Pennington, B. F. (2012). Developmental dyslexia. *The lancet*, 379(9830), 1997-2007.
- Piazza, M., Facoetti, A., Trussardi, A. N., Berteletti, I., Conte, S., Lucangeli, D., ... & Zorzi, M. (2010). Developmental trajectory of number acuity reveals a severe impairment in developmental dyscalculia. *Cognition*, 116(1), 33-41.
- Pickering, S. J. (2006). Working memory in dyslexia.
- Pintrich, P. R., & Schrauben, B. (1992). Students' motivational beliefs and their cognitive engagement in classroom academic tasks. *Student perceptions in the classroom*, 7, 149-183.
- Pintrich, P. R., Anderman, E. M. & Klobucar, C. (1994). Intraindividual differences in motivation and cognition in students with and without learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 27(6), 360 – 370.

- Plaut, D., McClelland, J. L., Seidenberg, M. & Patterson, K. (1996). Understanding normal and impaired word reading: Computational principles in quasi – regular domains. *Psychological review*, 103(2), 56 – 115.
- Poelmans, H., Luts, H., Vandermosten, M., Boets, B., Ghesquière, P., Wouters, J. (2011). Reduced sensitivity to slow- rate dynamic auditory information in children with dyslexia. *Research in Developmental Disabilities*, 32(1), 2810-2819.
- Politt, R., Pollock, J., & Waller, E. (2004). *Day-to-day dyslexia in the classroom*. Routledge. 2nd edition.
- Pressley, M., & Gaskins, I. W. (2006). Metacognitively competent reading comprehension is constructively responsive reading: How can such reading be developed in students?. *Metacognition and Learning*, 1(1), 99-113.
- Protopapas, A., Tzakosta, M., Chalamandaris, A., & Tsiakoulis, P. (2012). IPLR: An online resource for Greek word-level and sublexical information. *Language resources and evaluation*, 46(3), 449-459.
- Protopapas, A., Fakou, A., Drakopoulou, S., Skaloumbakas, C., & Mouzaki, A. (2013). What do spelling errors tell us? Classification and analysis of errors made by Greek schoolchildren with and without dyslexia. *Reading and Writing*, 26(5), 615-646.
- Pugh, K. R., Mencl, W. E., Jenner, A. R., Katz, L., Frost, S. J., Lee, J. R., ... & Shaywitz, B. A. (2001). Neurobiological studies of reading and reading disability. *Journal of communication disorders*, 34(6), 479-492.



- Pumfrey, P., & Reason, R. (1991). *Specific Learning Disabilities*. New York, NFER-Nelson.
- Pumfrey, P. D. (1997). Assessment of affective and motivational aspects of reading. *The psychological assessment of reading*, 160-175.
- Pumfrey, M. P. D., Pumfrey, P., & Reason, R. (Eds.). (2013). *Specific learning difficulties (dyslexia): Challenges and responses*. Routledge.
- Quan, H., Sundararajan, V., Halfon, P., Fong, A., Burnand, B., Luthi, J. C., ... & Ghali, W. A. (2005). Coding algorithms for defining comorbidities in ICD-9-CM and ICD-10 administrative data. *Medical care*, 1130-1139.
- Raberger, T., & Wimmer, H. (2003). On the automaticity/cerebellar deficit hypothesis of dyslexia: balancing and continuous rapid naming in dyslexic and ADHD children. *Neuropsychologia*, 41(11), 1493-1497.
- Rae, C., Harasty, J.A., Dzendrowskyj, T.E., Talcott, J.B., Simpson, J.M., Blamire, A.M, Dixon, R.M., Lee, M.A., Thompson, C.H, Styles, P., Richardson, A.J., & Stein, J.F. (2002). Cerebellar morphology in developmental dyslexia. *Neuropsychologia*, 40(1), 1285-1292.
- Ramus, F., & Szenkovits, G. (2008). What phonological deficit?. *Quarterly journal of experimental psychology*, 61(1), 129-141.
- Ramus, F., Marshall, C. R., Rosen, S., & Van Der Lely, H. K. (2013). Phonological deficits in specific language impairment and developmental dyslexia: towards a multidimensional model. *Brain*, 136(2), 630-645.

- Rauschenberger, M., Baeza-Yates, R., & Rello, L. (2022). A Universal Screening Tool for Dyslexia by a Web-Game and Machine Learning. *Frontiers in Computer Science*, 3, 628634.
- Raven, J. (1976). *Raven Standard Progressive Matrices*. The Psychological Corporation.
- Rego, L.L., & Bryant, P.E. (1993). The connection between phonological, syntactic and semantic skills and children's reading and spelling. *European Journal of Psychology of Education*, 8(1), 235-246.
- Reigosa-Crespo, V., Valdés-Sosa, M., Butterworth, B., Estévez, N., Rodríguez, M., Santos, E., ... & Lage, A. (2012). Basic numerical capacities and prevalence of developmental dyscalculia: the Havana Survey. *Developmental Psychology*, 48(1), 123.
- Reiter, A., Tucha, O., & Lange, K. W. (2005). Executive functions in children with dyslexia. *Dyslexia*, 11, 116–131.
- Richards, T. L., Grabowski, T. J., Boord, P., Yagle, K., Askren, M., Mestre, Z., ... & Berninger, V. (2015). Contrasting brain patterns of writing-related DTI parameters, fMRI connectivity, and DTI–fMRI connectivity correlations in children with and without dysgraphia or dyslexia. *NeuroImage: Clinical*, 8, 408-421.
- Riddick, B. (2000). An examination of the relationship between labelling and stigmatisation with special reference to dyslexia. *Disability & Society*, 15(4), 653-667.

- Ritter, D. R. (1989). Social competence and problem behavior of adolescent girls with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 22(1), 460 – 461.
- Roth, F. P., & Worthington, C. K. (2016). *Treatment resource manual for speech-language pathology (5th ed.)*. Clifton Park, NY: Cengage Learning
- Rothman, H. W. & Cosden, M. (1995). The relationship between self – perception of a learning disability and achievement, self – concept and social support. *Learning Disability Quarterly*, 18(2), 203 – 212.
- Rourke, B. P., & Conway, J. A. (1997). Disabilities of arithmetic and mathematical reasoning: Perspectives from neurology and neuropsychology. *Journal of Learning disabilities*, 30(1), 34-46.
- Rutter, M. (1978). Diagnostic validity in child psychiatry. In *Childhood Psychopharmacology: Current Concepts* (Vol. 2, pp. 2-22). Karger Publishers.
- Rutter, M., & Yule, W. (1975). The concept of specific reading retardation. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 16(3), 181-197.
- Sabornie, E. J. & Kauffman, J. M. (1986). Social acceptance of learning disabled adolescents. *Learning Disability Quarterly*, 9(1), 55 – 60.
- Saddler, C.D. & Buckland, R.L. (1995). *Psychological reports*, 77, 483-490.
- Satz, P. & Morris, R. (1981). Learning Disabilities subtypes: A review. In F.J. Pirozzolo & M.C. Wittrock (Eds.), *Neuropsychological and cognitive processes in reading*, pp. 109-144. New York: Academic Press

- Scarborough, H.S. (2001). Connecting early language and literacy to later reading (dis)abilities: Evidence, theory and practice. In S. Newman & D. Dickinson (Eds.), *Handbook for research in early literacy* (pp.97-110). New York: Guilford Press.
- Schatschneider, C., Fletcher, J. M., Francis, D. J., Carlson, C. D., & Foorman, B. R. (2004). Kindergarten prediction of reading skills: A longitudinal comparative analysis. *Journal of educational psychology*, 96(2), 265.
- Schildt, H., & Szczepaniak, M. (2005). *Java: kompendium programisty*. Wydawnictwo Helion.
- Schneider, W., Roth, E., & Ennemoser, M. (2000). Training phonological skills and letter knowledge in children at risk for dyslexia: a comparison of three kindergarten intervention programs. *Journal of Educational Psychology*, 92(2), 284.
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26(1), 113 – 125
- Schunk, D. H. (1996). Goal and self – evaluative influences during children cognitive skill learning. *American Educational Research Journal*, 33(1), 359 – 382.
- Schunk, D. H., & Miller, S. D. (2002). Self-efficacy and adolescents' motivation. *Academic motivation of adolescents*, 2, 29-52.
- Sesma, H. W., Mahone, E. M., Levine, T., Eason, S. H., & Cutting, L. E. (2009). The contribution of executive skills to reading comprehension. *Child Neuropsychology*, 15(3), 232-246.

- Shafir, U., & Siegel, L. S. (1994). Subtypes of learning disabilities in adolescents and adults. *Journal of learning disabilities*, 27(2), 123-124.
- Shapiro, S. S., & Francia, R. S. (1972). An approximate analysis of variance test for normality. *Journal of the American Statistical Association*, 67(337), 215-216.
- Shaywitz, S. E., Shaywitz, B. A., Fletcher, J. M., & Escobar, M. D. (1990). Prevalence of reading disability in boys and girls: Results of the Connecticut Longitudinal Study. *Jama*, 264(8), 998-1002.
- Shaywitz, S. E. (1996). Dyslexia. *Scientific American*, 275(5), 98-104.
- Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2003). Dyslexia (specific reading disability). *Pediatrics in Review*, 24(5), 147-153.
- Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2008). Paying attention to reading: the neurobiology of reading and dyslexia. *Development and psychopathology*, 20(4), 1329-1349.
- Sideridis, G. D. (2005). Goal orientations, academic achievement, and depression: Evidence in favor of revised goal theory. *Journal of Educational Psychology*, 97(1), 366-375.
- Sideridis, G., Morgan, P. L., Botsas, G., Padeliadu, S., & Fuchs, D. (2006). Identifying students with or at risk for learning disabilities based on motivation, metacognition and psychopathology: A ROC analysis. *Journal of Learning Disabilities*, 39(3), 215 – 229.

- Siegel, L. S. (1999). Issues in the definition and diagnosis of learning disabilities: A perspective on *Guckenberger v. Boston University*. *Journal of Learning Disabilities*, 32(4), 304-319.
- Silverman, R. & Zigmond, N. (1983). Self – concept in learning disabled adolescents. *Journal of Learning Disabilities*, 16(1), 478 – 490
- Simmons, F. R., & Singleton, C. (2006). The mental and written arithmetic abilities of adults with dyslexia. *Dyslexia*, 12, 96–114.
- Simos, P. G., Fletcher, J. M., Bergman, E., Breier, J. I., Foorman, B. R., Castillo, E. M., ... & Papanicolaou, A. C. (2002). Dyslexia-specific brain activation profile becomes normal following successful remedial training. *Neurology*, 58(8), 1203-1213.
- Sisterhen, S. H. & Gerber, P. J. (1989). Auditory, visual and multisensory nonverbal perception in adolescents with and without learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 22(1), 245 – 249.
- Skaloumbakas, C., & Mouzaki, A. (2013). What do spelling errors tell us? Classification and analysis of errors made by Greek schoolchildren with and without dyslexia. *Reading and Writing*, 26 (5), 615-646.
- Slot, E. M., van Viersen, S., de Bree, E. H., & Kroesbergen, E. H. (2016). Shared and unique risk factors underlying mathematical disability and reading and spelling disability. *Frontiers in psychology*, 7, 803.
- Smith, C. R. (2004). *Learning disabilities. The interaction of students and their environments.* (5th ed.) Boston, MA: Allyn and Bacon – Pearson

- Smith, S. D., Kimberling, W. J., Pennington, B. F., & Lubs, H. A. (1983). Specific reading disability: identification of an inherited form through linkage analysis. *Science*, 219(4590), 1345-1347.
- Smith-Spark, J. H., & Fisk, J. E. (2007). Working memory functioning in developmental dyslexia. *Memory*, 15(1), 34-56.
- Snowling, M. E. & Hulme, C. E. (1994). Reading development and dyslexia. In *The chapters in this book are based on papers presented at the 3rd International Conference of the British Dyslexia Assn entitle d' Dyslexia: Towards a Wider Understanding,* held in Manchester, England, Apr 1994. Whurr Publishers.
- Snowling, M. S. J.(1997). *Dyslexia, Speech and Language*, 45-128.
- Snowling, M., Bishop, D. V. M., & Stothard, S. E. (2000). Is preschool language impairment a risk factor for dyslexia in adolescence?. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 41(5), 587-600.
- Snowling, M. J., Bishop, D. V. M., Stothard, S. E., Chipchase, B., & Kaplan, C. (2006). Psychosocial outcomes at 15 years of children with a preschool history of speech-language impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47(8), 759-765.
- Sousa, D. (2001). *How the special needs brain learns*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Speece, D. L., & Ritchey, K. D. (2005). A longitudinal study of the development of oral reading fluency in young children at risk for reading failure. *Journal of Learning Disabilities*, 38(5), 387-399.

- Stanovich, K. (1988). The dyslexic and garden-variety poor readers. The phonological-core variable-difference model. *Journal of Learning Disabilities*, 21(1), 590-604.
- Stanovich, K. E., Siegel, L. S., & Gottardo, A. (1997). Converging evidence for phonological and surface subtypes of reading disability. *Journal of educational psychology*, 89(1), 114.
- Stefanics, G., Fosker, T., Huss, M., Meas, N., Szucs, D., Goswami, U. (2011). Auditory sensory deficits in developmental dyslexia: A longitudinal ERP study. *NeuroImage*, 57(1), 723-732.
- Stein, J.F., & Talcott, J. (1999). Impaired neuronal timing in developmental dyslexia: The magnocellular hypothesis. *Dyslexia*, 5(1), 59-77.
- Stein, J. F. (2001). The magnocellular theory of developmental dyslexia. *Dyslexia. An International Journal of Research and Practice*, 7(1), 12–36.
- Stein, J. (2014). Dyslexia: the role of vision and visual attention. *Current developmental disorders reports*, 1(4), 267-280.
- Stein, J. (2019). The current status of the magnocellular theory of developmental dyslexia. *Neuropsychologia*, 130, 66-77.
- Steinbrink, C., & Klatt, M. (2008). Phonological working memory in German children with poor reading and spelling abilities. *Dyslexia*, 14(4), 271-290.
- Stothard, S.E., Snowling, M.J., Bishop, D.V.M., Chipchase, B.B., & Kaplan, C.A. (1998). Language-impaired preschoolers: A follow-up into adolescence. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 41(2), 407-418.



- Strickland, D., and Cullinan, B. 1990. Afterword. In M. J. Adams, *Beginning to Read: Thinking and learning about print*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Studdert-Kennedy, M., & Mody, M. (1995). Auditory-temporal perception deficits in the reading impaired: A critical review of the evidence. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2(1) 508-514.
- Sun, Y. F., Lee, J. S., & Kirby, R. (2010). Brain imaging findings in dyslexia. *Pediatrics & Neonatology*, 51(2), 89-96.
- Swanson, H. L. (1984). Semantic and visual memory codes in learning disabled readers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 37(1), 124 – 140.
- Swanson, H. L. (1987). Verbal – coding deficits in the recall of pictorial information by learning disabled readers. The influence of a lexical system. *American Educational Research Journal*, 24(2), 143 – 170.
- Swanson, H. L. (1994). 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*, 27(1), 34 – 50.
- Swanson, H. L. (2000). Issues facing the field of learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 23(1), 37-50.
- Swanson, H. L. & Howell, C. (1996). Test anxiety in adolescents with learning disabilities and behavioral disorders. *Exceptional Children*, 62(1), 389 – 397.
- Swanson, H. L., Cooney, J. B., & McNamara, J. K. (2004). Learning disabilities and memory. In *Learning about learning disabilities* (pp. 41-92). Academic Press.

- Tallal, P., (1980). Auditory Temporal Perception, Phonics, and Reading Disabilities in Children, *Brain and Language*, 9, 182 – 198.
- Swanson, H. L., Zheng, X., & Jerman, O. (2009). Working memory, short-term memory, and reading disabilities: A selective meta-analysis of the literature. *Journal of learning disabilities*, 42(3), 260-287.
- Tallal, P. (1984). Temporal or phonetic processing deficit in dyslexia? That is the question. *Applied Psycholinguistics*, 5(2), 167-169.
- Tanaka, H., Black, J. M., Hulme, C., Stanley, L. M., Kesler, S. R., Whitfield-Gabrieli, S., & Hoeft, F. (2011). The brain basis of the phonological deficit in dyslexia is independent of IQ. *Psychological science*, 22(11), 1442-1451.
- Tanner, DE (2001). The learning disabled: A distinct population of students. *Education*, 121 (4), 795-798.
- Temple, C. M. (1991). Procedural dyscalculia and number fact dyscalculia: Double dissociation in developmental dyscalculia. *Cognitive neuropsychology*, 8(2), 155-176.
- Thomson, ME (1990) *Developmental Dyslexia* (3rd ed.). London : Whurr.
- Thomson, J. M., Leong, V., & Goswami, U. (2013). Auditory processing interventions and developmental dyslexia: a comparison of phonemic and rhythmic approaches. *Reading and Writing*, 26(2), 139-161.
- Thompson, P. A., Hulme, C., Nash, H. M., Gooch, D., Hayiou-Thomas, E., & Snowling, M. J. (2015). Developmental dyslexia: predicting individual risk. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 56(9), 976-987.

- Tollefson, N. (2000). Classroom application of cognitive theories of motivation. *Educational Psychology Review*, 12(1), 63 – 83.
- Torgesen, J. K. (1982). The learning-disabled child as an inactive learner: Educational implications. *Topics in Learning and Learning Disabilities*, 2(1), 45 – 52.
- Torgesen, J., & Goldman, T. (1977). Verbal rehearsal and short-term memory in reading-disabled children. *Child Development*, 56-60.
- Torgesen, J. K., Morgan, S. T., & Davis, C. (1992). Effects of two types of phonological awareness training on word learning in kindergarten children. *Journal of Educational psychology*, 84(3), 364.
- Torgesen, J. K. (2005). Recent discoveries from research on remedial interventions for children with dyslexia. *The science of reading*, 521-537.
- Törmänen, M.R.K., & Takala, M. (2009). Auditory processing in developmental dyslexia: an exploratory study of an auditory and visual matching training program with Swedish children with developmental dyslexia. *Scandinavian journal of psychology*, 50, 277-285.
- Toth, G., & Siegel, L. S. (1994). A critical evaluation of the IQ-achievement discrepancy based definition of dyslexia. *Current directions in dyslexia research*, 45-70.
- Townend, J., & Turner, M. (2000). *Dyslexia in practice. A Guide for.*
- Träff, U., & Passolunghi, M. C. (2015). Mathematical skills in children with dyslexia. *Learning and Individual Differences*, 40, 108–114.

- Trauzettel-Klosinski, S., Koitzsch, A. M., Dürrwächter, U., Sokolov, A. N., Reinhard, J., & Klosinski, G. (2010). Eye movements in German-speaking children with and without dyslexia when reading aloud. *Acta ophthalmologica*, 88(6), 681-691.
- Trecy, M. P., Steve, M., & Martine, P. (2013). Impaired short-term memory for order in adults with dyslexia. *Research in developmental disabilities*, 34(7), 2211-2223.
- Treiman, R., & Zukowski, A. (1991). Levels of phonological awareness. *Phonological processes in literacy: A tribute to Isabelle Y. Liberman*, 67-83.
- Trost, J. E. (1986). Statistically nonrepresentative stratified sampling: A sampling technique for qualitative studies. *Qualitative sociology*, 9(1), 54-57.
- Tsesmeli, S. N., & Seymour, P. H. (2006). Derivational morphology and spelling in dyslexia. *Reading and writing*, 19(6), 587-625.
- Tunmer, W. E., & Hoover, W. A. (1992). Cognitive and linguistic factors in learning to read. In P. B. Gough, L. C. Ehri, & R. Treiman (Eds.), *Reading acquisition* (σελ. 175–214). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Tunmer, W., & Greaney, K. (2010). Defining dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 43(3), 229-243.
- Tur – Kaspas, H. & Bryan, T. H. (1994). Social information: Processing skills of students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research and Practice*, 9(1), 12 – 23.

- Tur – Kaspas, H., Margalit, M. & Most, T. (1999). Reciprocal friendship, reciprocal rejection and socioemotional adjustment: The social experiences of children with learning disorders over a one-year period. *European Journal of Special Needs Education*, 14(1), 37 – 48
- Turner Ellis, S. A., Miles, T. R., & Wheeler, T. J. (1996). Speed of multiplication in dyslexics and non-dyslexics. *Dyslexia*, 2, 121–139.
- Van Bergen, E., de Jong, P. F., Maassen, B., Krikhaar, E., Plakas, A., & van der Leij, A. (2014). IQ of four-year-olds who go on to develop dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 47(5), 475-484.
- Van Daal, A., & Van der Leij, V. (1999). Automatization Aspects of Dyslexia Speed Limitations in Word Identification, Sensitivity to Increasing Task Demands, and Orthographic Compensation. *Journal of Learning Disabilities*, 32(1), 417-428
- Van den Broeck, W. (2002). The misconception of the regression-based discrepancy operationalization in the definition and research of learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 35(3), 194-204.
- Van Kleeck, A. N. N. E. (1984). Metalinguistic skills: Cutting across spoken and written language and problem-solving abilities. *Language learning disabilities in school-age children*, 128-153.
- Van Viersen, S., de Bree, E. H., Kroesbergen, E. H., Slot, E. M., & de Jong, P. F. (2015). Risk and protective factors in gifted children with dyslexia. *Annals of dyslexia*, 65(3), 178-198.

- Vanderauwera, J., Wouters, J., Vandermosten, M., & Ghesquière, P. (2017). Early dynamics of white matter deficits in children developing dyslexia. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 27, 69-77.
- Valdois, S., Lassus-Sangosse, D., & Lobier, M. (2012). Impaired letter-string processing in developmental dyslexia: What visual-to-phonology code mapping disorder?. *Dyslexia*, 18(2), 77-93.
- Vaughn, S. & Haager, D. (1994). Social competence as a multifacet construct: How do students with learning disabilities fare. *Learning Disability Quarterly*, 17(1), 253 – 267
- Vaughn, S., Elbaum, B. E., Schumm, J.S. & Hughes, M. T. (1998). Social outcomes for students with and without learning disabilities in inclusive classrooms. *Journal of Learning Disabilities*, 31(2), 428 – 436.
- Vaughn, S., La Greca, A. M. & Kuttler, A. F. (1999). The why, who, what, how? Στο W. N. Bender (ed.) *Professional issues in learning disabilities*. (σελ. 187 – 218). Austin, TX: ProEd.
- Vauras, M., Kinnunen, R., & Rauhanummi, T. (1999). The role of metacognition in the context of integrated strategy intervention. *European Journal of Psychology of Education*, 14, 555 - 269.
- Vellutino, F.R., Scanlon, D.M., & Tanzman, M.S. (1994). Components of reading ability: Issues and problems in operationalizing word identification, phonological coding, and orthographic coding.

- Vellutino, F. R., Fletcher, J. M., Snowling, M. J., & Scanlon, D. M. (2004). Specific reading disability (dyslexia): What have we learned in the past four decades?. *Journal of child psychology and psychiatry*, 45(1), 2-40.
- Venezky, R.L. (1967). English orthography: Its graphical structure and its relation to sound. *Reading Research Quarterly*, 2, 75–106.
- Vidyasagar, T. R., & Pammer, K. (2010). Dyslexia: a deficit in visuo-spatial attention, not in phonological processing. *Trends in cognitive sciences*, 14(2), 57-63.
- Virtala, P., Talola, S., Partanen, E., & Kujala, T. (2020). Poor neural and perceptual phoneme discrimination during acoustic variation in dyslexia. *Scientific Reports*, 10(1), 1-11.
- Visser, T. A., Boden, C., & Giaschi, D. E. (2004). Children with dyslexia: evidence for visual attention deficits in perception of rapid sequences of objects. *Vision Research*, 44(21), 2521-2535.
- Vlachos, F., Andreou, E., & Delliou, A. (2013). Brain Hemisphericity and Developmental Dyslexia. *Research in Developmental Disabilities: A Multidisciplinary Journal*, 34, 1536–1540.
- Vlachos, F., Avramidis, E., Dedousis, G., Chalmpé, M. Ntalla, I., & Giannakopoulou, M. (2013). Prevalence and gender ratio of dyslexia in Greek adolescents and its association with parental history and brain injury. *American Journal of Educational Research*, 1, 22-25.

- Vlahović-Štetić, V., Rovani, D., & Mendek, Ž. (2004). The role of students' age, problem type and situational context in solving mathematical word problems. *Review of Psychology*, 11, 25–33.
- Vogel, S. A. (1975). Syntactic abilities in normal and dyslexic children.
- von Bartheld, C. S., Bahney, J., & Herculano-Houzel, S. (2016). The search for true numbers of neurons and glial cells in the human brain: a review of 150 years of cell counting. *Journal of Comparative Neurology*, 524(18), 3865-3895.
- Von Hartitzsch, B., Hoenich, N. A., Leigh, R. J., Wilkinson, R., Frost, T. H., Weddel, A., & Posen, G. A. (1972). Permanent neurological sequelae despite haemodialysis for lithium intoxication. *Br Med J*, 4(5843), 757-759.
- Vukovic, R. K., Lesaux, N. K., & Siegel, L. S. (2010). The Mathematics Skills of Children with Reading Difficulties. *Learning and Individual Differences*, 20, 639– 643.
- Wagner, R. K., Torgesen, J. K., & Rashotte, C. A. (1994). Development of reading-related phonological processing abilities: New evidence of bidirectional causality from a latent variable longitudinal study. *Developmental Psychology*, 30(1), 73–87
- Weiner, B. (1985). An attributional theory of behavior. In B. Weiner (ed). *Human motivation*, pp. 327 – 406, New York, NJ: Springer – Verlag.
- Weiner, J & Schneider, B. H. (2002). A multisource exploration of the friendship patterns of children with and without learning disabilities. *Journal of Abnormal Child Psychology*.



- Weiner, J. & Sunohara, G. (1994). Parents' perceptions of the quality of their children with learning disabilities. *Learning Disabilities Research and Practice*, 13(1), 242 – 257.
- Welling L. and Thomson L. (2008), *PHP and MySQL Web Development*, 4th edition, Addison Wesley.
- Whinnery, K. W. & Fuchs, L. S. (1993). Effects of goal and test – taking strategies on the computation performance of students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research and Practice*, 8(4), 204 – 214.
- Willcutt, E. G., McGrath, L. M., Pennington, B. F., Keenan, J. M., DeFries, J. C., Olson, R. K., & Wadsworth, S. J. (2019). Understanding Comorbidity Between Specific Learning Disabilities. *New Directions For Child And Adolescent Development*, 165, 91–109.
- Williams, J. E., & McCord, D. M. (2006). Equivalence of standard and computerized versions of the Raven Progressive Matrices Test. *Computers in Human Behavior*, 22(5), 791-800.
- Willows, D.M., & Terepocki, M. (1993). The relation of reversal errors to reading disability, In D.M. Willows, R. Kruk, & E. Corcos (Eds.), *Visual Processes in Reading and Reading Disabilities*, pp. 31-56. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Willows, D.M., Corcos, E., & Kershner, J. (1993). Perceptual and cognitive factors in dyslexics; and normals; perception and memory of unfamiliar visual symbols. In S. Wright & R. Groner (Eds.), *Studies in visual information processing*:

Facets of dyslexia and its remediation, pp. 163-178. Amsterdam: North Holland Elsevier

Wilson, A. J., Andrewes, S. G., Struthers, H., Rowe, V. M., Bogdanovic, R., & Waldie, K. E. (2015). Dyscalculia and dyslexia in adults: cognitive bases of comorbidity. *Learning and individual differences*, 37, 118-132.

Wimmer, H., & Mayringer, H. (2002). Dysfluent reading in the absence of spelling difficulties: A specific disability in regular orthographies. *Journal of educational Psychology*, 94(2), 272.

Windsor, J. (2000). The role of phonological opacity in reading achievement. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43(1), 50-61.

Witelson, S. F. (1976). Abnormal right hemisphere specialization in developmental dyslexia. In *The neuropsychology of learning disorders* (pp. 233-255). Univ. Park Press Baltimore.

Wolf, M., Pfeil, C, Lotz, R., & Biddle, K. (1994). Towards a more universal understanding of the developmental dyslexias: The contribution of orthographic factors. In V. W. Berninger (Ed.), *The varieties of orthographic knowledge, I*, pp. 137-171. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.

Wolf, M., & Bowers, P. G. (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of educational psychology*, 91(3), 415.

Wolf, M., Bowers, P. G., & Biddle, K. (2000). Naming-speed processes, timing, and reading: A conceptual review. *Journal of learning disabilities*, 33(4), 387-407.

- Wolf, M. – Katzir-Cohen, T. (2001) «Reading fluency and its intervention». *Scientific Studies of Reading*, 5(3), σελ. 211-239.
- Wong, B. Y. L. (1982). Strategic behaviors in selecting retrieval cues in gifted, normal achieving and learning disabled children. *Journal of Learning Disabilities*, 15(2), 33 – 37.
- Wong, B. Y. L. (1985). Metacognition and learning disabilities. DL Forrest–Pressley, G. E. MacKinnon & TG Waller (eds.) *Metacognition, cognition and human performance*.
- Wong, B. Y. (1991). The relevance of metacognition to learning disabilities. In *Learning about learning disabilities* (pp. 231-258). Academic Press.
- Wong, B. Y. L. (1994). Instructional parameters promoting transfer of learned strategies in students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 17(2), 110 – 120.
- Wong, B. Y. L. (1996) *The ABCs of Learning Disabilities*. San Diego: Academic Press.
- World Health Organization. (1993). *ICD-10, the ICD-10 classification of mental and behavioural disorders: Diagnostic criteria for research*. Geneva: World Health Organization
- Wright, C. M., & Conlon, E. G. (2009). Auditory and visual processing in children with dyslexia. *Developmental Neuropsychology*, 34(3), 330-355.

- Ysseldyke, J. (2005). Assessment and decision making for students with learning disabilities: What if this is as good as it gets?. *Learning Disability Quarterly*, 28(2), 125-128.
- Zentall, S. S. (1986). Effects of color stimulation on performance and activity of hyperactive and nonhyperactive children. *Journal of Educational Psychology*, 78(1), 159 – 165
- Zera, D. A., & Lucian, D. G. (2001). Self-organization and learning disabilities: A theoretical perspective for the interpretation and understanding of dysfunction. *Learning Disability Quarterly*, 24(2), 107-118.
- Ziegler, J.C., Bertrand, D., Tth, D., Cspe, V., Reis, A., Faisca, L., Saine, N., Lyytinen, H., Vaessen, A., &Blomert, L. (2010). Orthographic depth and its impact on universal predictors of reading: a cross-language investigation. *Psychological Science*, 21(2), 551–559
- Ziegler, J. C., Pech-Georgel, C., Dufau, S., & Grainger, J. (2010). Rapid processing of letters, digits and symbols: what purely visual-attentional deficit in developmental dyslexia?. *Developmental science*, 13(4), F8-F14.