



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**Δημιουργία και Αξιολόγηση Διαδικτυακής Εφαρμογής για τη
Βελτίωση της Αναγνωστικής Ικανότητας Παιδιών με
Αναγνωστικές Δυσκολίες**

Αικατερίνη Στριφτού

Λαμία 2024

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Ζυγούρης Νικόλαος, Επιβλέπων, Επίκουρος Καθηγητής, Γνωστικό Αντικείμενο: Νευροψυχολογική Αξιολόγηση Παιδιών και Εφήβων: Χρήση Πληροφορικής και Νέων Τεχνολογιών, Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, Σχολή Θετικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Σταμούλης Γεώργιος, Καθηγητής, Γνωστικό Αντικείμενο: Σχεδίαση Ψηφιακών Κυκλωμάτων VLSI, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Πολυτεχνική Σχολή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Ευμορφόπουλος Νέστωρ, Αναπληρωτής Καθηγητής, Γνωστικό Αντικείμενο: Μεθοδολογίες και Εργαλεία CAD για την Αξιοπιστία Ολοκληρωμένων Κυκλωμάτων, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Πολυτεχνική Σχολή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Επταμελής Εξεταστική Επιτροπή

Βλάχος Φίλιππος, Καθηγητής, Γνωστικό Αντικείμενο: Εκπαιδευτική Νευροεπιστήμη & Αναπτυξιακές Διαταραχές, Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής, Σχολή Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Ευμορφόπουλος Νέστωρ, Αναπληρωτής Καθηγητής, Γνωστικό Αντικείμενο: Μεθοδολογίες και Εργαλεία CAD για την Αξιοπιστία Ολοκληρωμένων Κυκλωμάτων, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Πολυτεχνική Σχολή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Ζυγούρης Νικόλαος, Επίκουρος Καθηγητής, Γνωστικό Αντικείμενο: Νευροψυχολογική Αξιολόγηση Παιδιών και Εφήβων: Χρήση Πληροφορικής και Νέων Τεχνολογιών, Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, Σχολή Θετικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Καραγιαννίδης Χαράλαμπος, Καθηγητής, Γνωστικό Αντικείμενο: Εφαρμογές Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην Εκπαίδευση και την Ειδική Αγωγή, Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής, Σχολή Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Κολομβάτσος Κωνσταντίνος, Αναπληρωτής Καθηγητής, Γνωστικό Αντικείμενο: Ευφυή Συστήματα Προγνωστικού Συμπερασμού για τον Διάχυτο Υπολογισμό, Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, Σχολή Θετικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Μεσσήνης Λάμπρος, Αναπληρωτής Καθηγητής, Γνωστικό Αντικείμενο: Κλινική Νευροψυχολογία, Τμήμα Ψυχολογίας, Φιλοσοφική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Σταμούλης Γεώργιος, Καθηγητής, Γνωστικό Αντικείμενο: Σχεδίαση Ψηφιακών Κυκλωμάτων VLSI, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Πολυτεχνική Σχολή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας



UNIVERSITY OF THESSALY

SCHOOL OF SCIENCES

DEPARTMENT OF INFORMATICS AND TELECOMMUNICATIONS

PhD

**Development and Evaluation of a Web Application to Improve
the Reading Ability of Children with Reading Difficulties**

Aikaterini Striftou

Lamia 2024

Three-member Examination Committee

Zygouris Nikolaos, Supervisor, Assistant Professor, Area of Expertise: Neuropsychological Assessment of Children and Adolescents: Use of Informatics and New Technologies, Department of Informatics and Telecommunications, School of Sciences, University of Thessaly

Stamoulis Georgios, Professor, Area of Expertise: Digital VLSI Circuit Design, Department of Electrical and Computer Engineering, School of Engineering, University of Thessaly

Evmorfopoulos Nestor, Associate Professor, Area of Expertise: CAD Tools and Methodologies for Reliability of Integrated Circuits, Department of Electrical and Computer Engineering, School of Engineering, University of Thessaly

Seven-member Examination Committee

Evmorfopoulos Nestor, Associate Professor, Area of Expertise: CAD Tools and Methodologies for Reliability of Integrated Circuits, Department of Electrical and Computer Engineering, School of Engineering, University of Thessaly

Karagiannidis Charalampos, Professor, Area of Expertise: Information and Communication Technologies (ICT) Applications in Learning and Special Education, Department of Special Education, School of Humanities and Social Sciences, University of Thessaly

Kolomvatsos Konstantinos, Associate Professor, Area of Expertise: Intelligent Systems for Proactive Inference in Pervasive Computing, Department of Informatics and Telecommunications, School of Sciences, University of Thessaly

Messinis Lambros, Associate Professor, Area of Expertise: Clinical Neuropsychology, School of Psychology, Faculty of Philosophy, Aristotle University of Thessaloniki

Stamoulis Georgios, Professor, Area of Expertise: Digital VLSI Circuit Design, Department of Electrical and Computer Engineering, School of Engineering, University of Thessaly

Vlachos Filippos, Professor, Area of Expertise: Educational Neuroscience & Developmental Disorders, Department of Special Education, School of Humanities and Social Sciences, University of Thessaly

Zygouris Nikolaos, Assistant Professor, Area of Expertise: Neuropsychological Assessment of Children and Adolescents: Use of Informatics and New Technologies, Department of Informatics and Telecommunications, School of Sciences, University of Thessaly

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ολοκληρώνοντας τη διδακτορική μου διατριβή, δεν μπορώ παρά να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου για τη βοήθεια που έλαβα από ανθρώπους που συνάντησα κατά τη διάρκεια αυτής της πορείας. Θεωρώ, λοιπόν, υποχρέωσή μου να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου από τα βάθη της καρδιάς μου, προς όλους όσους με στήριξαν και συνέβαλαν στην ολοκλήρωση αυτής της μελέτης, καθένας, βέβαια, με τον δικό του τρόπο και στον βαθμό που μπορούσε.

Πρωτίστως, θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στον επιβλέποντα μου, κο Νικόλαο Ζυγούρη, Επίκουρο Καθηγητή του Τμήματος Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, ο οποίος εμπνεύστηκε την παρούσα μελέτη και μου την εμπιστεύτηκε υπό τη μορφή της διδακτορικής διατριβής. Τον ευχαριστώ για τη συνεχή υποστήριξη, ενθάρρυνση και την ουσιαστική καθοδήγηση σε κάθε στάδιο της διδακτορικής μου διατριβής. Χαίρομαι ειλικρινά που τον είχα ως επιβλέποντα και του εύχομαι προσωπική ευτυχία και επαγγελματική ανέλιξη.

Θερμές ευχαριστίες οφείλω στον κο Γεώργιο Σταμούλη, Καθηγητή του Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, γιατί χωρίς την προτροπή και την παρακίνησή του, δεν θα είχα ξεκινήσει το ταξίδι του διδακτορικού καθώς και τον κο Νέστωρ Ευμορφόπουλο, Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για την αγαστή συνεργασία που είχαμε και για τις πολύτιμες συμβουλές του.

Ξεχωριστά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κο Φίλιππο Βλάχο, Καθηγητή του Παιδαγωγικού Τμήματος Ειδικής Αγωγής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για την υποστήριξή του, τη σχολαστικότητά του, αλλά και για τις εύστοχες επισημάνσεις που απαιτούνταν για την ολοκλήρωση της παρούσας διατριβής.

Θερμές ευχαριστίες θα ήθελα να εκφράσω και στα υπόλοιπα μέλη της επταμελούς εξεταστικής επιτροπής: τον κο Χαράλαμπο Καραγιαννίδη, Καθηγητή του Παιδαγωγικού Τμήματος Ειδικής Αγωγής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, τον κο Λάμπρο Μεσσήνη, Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Ψυχολογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, καθώς και τον κο Κωνσταντίνο Κολομβάτσο, Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Πληροφορικής και

Τηλεπικοινωνιών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για την αμέριστη στήριξή τους και την πολύπλευρη συμπαράστασή τους σε κάθε στάδιο αυτού του εγχειρήματος.

Ένα ιδιαίτερο ευχαριστώ, απευθύνω στη συνεργασία που απλόχερα πρόσφεραν δεκάδες άτομα (παιδιά, γονείς κηδεμόνες, συνοδοί, εκπαιδευτικοί) και φορείς (ΤΠΤ, Ι.Μ.ΦΘ., Α/θμια Εκπ/ση), διότι η συμβολή τους υπήρξε καθοριστική στην έρευνα της παρούσας διατριβής. Διατηρείται η ανωνυμία τους σε ολόκληρη την παρούσα διατριβή (όπως άλλωστε είχε συμφωνηθεί εκ των προτέρων), και υποκλίνομαι στη διάθεσή τους να βοηθήσουν στην έρευνα που στοχεύει στη βελτίωση της αναγνωστικής ικανότητας των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες.

Χωρίς τη συνδρομή των ανθρώπων που στάθηκαν στωικά στο πλάι μου όλα αυτά τα χρόνια, θα ήταν εξαιρετικά δύσκολο να φτάσω ως εδώ. Από τα βάθη της καρδιά μου, θα ήθελα να ευχαριστήσω τη μητέρα μου (τον άγγελό μου), που ενώ έχανα πολλές φορές την ψυχραιμία μου, την ελπίδα μου, το κουράγιο μου και την υπομονή μου, με στήριζε και με στηρίζει ασταμάτητα μέχρι σήμερα με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Τέλος, ευχαριστώ την αδερφή μου, που μου δείχνει καθημερινά ότι η αγάπη δεν έχει όρια και η κούραση δεν υπάρχει ως λέξη.

Στριφτού Αικατερίνη
Λαμία, 2024



Ένα χρυσάφι ξαφνικά
Μπήκε μες στη ζωή μας
Έφερε κέφι και χαρά
Γέμισε όλη την ψυχή μας

Είναι συνέχεια γελαστή
Πρωί καθώς ξυπνάει
Θα κάνω ό,τι χρειαστεί
Χαμόγελα μόνο να σκάει

Όλο πόζες & κουνήματα
Στεκούλες & μπιζού
Μα για μπαλέτο ούτε λόγος
Μόνο για την τουτού

Τούρτες και ζαχαρωτά
Όταν περνούν από μπροστά της
Με τα μάτια της τα γουρλωτά
Χάνει και τη μιλιά της

Έχει φωνή τόσο γλυκειά
Και χρώμα αγαματένιο
Πριγκίπισσα να κυβερνά
Παλάτι ροζ παραμυθένιο

Εύχομαι όλα τα καλά
Του κόσμου να την βρούνε
Και άγγελοι στο δρόμο της
Να την καθοδηγούνε

Δεν συναντάται εύκολα τέτοια καρδιά μελένια
Μάτια καλοκάγαθα, μαλλάκια μεταξένια
Για μένα (δυστυχώς) εξ αγχιστείας είναι συγγένεια
Σ' αγαπώ τόσο πολύ μικρή μου χρυσαφένια...

Σε ένα πραγματικά απόφιο χρυσάφι,
την ανηψιά μου Κατερίνα



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Κατά τα πρώτα χρόνια της σχολικής εκπαίδευσης, δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην ανάπτυξη της αναγνωστικής ικανότητας καθώς μέσα από την αποκωδικοποίηση και την κατανόηση συντελείται η μάθηση. Η παρούσα μελέτη στοχεύει στη δημιουργία και αξιολόγηση διαδικτυακής εφαρμογής για τη βελτίωση της αναγνωστικής και γνωστικής ικανότητας των ελληνόφωνων παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες, μέσω μιας διαδικτυακής εφαρμογής που ονομάζεται «Poke the Reading Ability» (PtRA). Στην έρευνα συμμετείχαν εκατόν δέκα οκτώ (118) παιδιά των τάξεων Γ', Δ', Ε' και ΣΤ' του Δημοτικού Σχολείου, από εννέα (9) έως δώδεκα (12) ετών, εξήντα οκτώ (68) αγόρια ($M=10.5$ έτη, $SD=0.90$) και πενήντα (50) κορίτσια ($M=10.1$ έτη, $SD=0.85$). Η βασική αξιολόγηση αποτελούνταν από δύο τεστ (ανάγνωσης και γνωστικών ικανοτήτων). Το Τεστ Ανάγνωσης Τεστ-Α, είναι ένα ελληνικό σταθμισμένο ψυχομετρικό εργαλείο για παιδιά από Γ' Δημοτικού έως και Γ' Γυμνασίου για την αξιολόγηση της ανάγνωσης και η διαδικτυακή εφαρμογή Askisi, είναι ένα ελληνικό εργαλείο ανίχνευσης Μαθησιακών Δυσκολιών για παιδιά Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για την αξιολόγηση της ανάγνωσης και της γνωστικής ικανότητας. Και τα δύο εργαλεία χρησιμοποιήθηκαν για τον έλεγχο της αναγνωστικής και γνωστικής ικανότητας των παιδιών πριν και μετά την εφαρμογή της διαδικτυακής εφαρμογής PtRA. Η παρέμβαση PtRA αποτελείται από δοκιμασίες που επικεντρώνονται στη βελτίωση: (α) της οπτικής και ακουστικής εργαζόμενης μνήμης, (β) της φωνολογικής ενημερότητας και της αποκωδικοποίησης, (γ) της οπτικοχωρικής διάκρισης και (δ) της αναγνωστικής κατανόησης. Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσω των ατομικών αξιολογήσεων των παιδιών και η ανάλυση των αποτελεσμάτων βασίστηκε στα ίδια τα εργαλεία της έρευνας. Μετά από το διαδικτυακό πρόγραμμα παρέμβασης PtRA, τα αποτελέσματα κατέδειξαν ότι οι αναγνωστικές και γνωστικές ικανότητες των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες βελτιώθηκαν στατιστικά σημαντικά. Συγκεκριμένα βελτιώθηκαν οι αναγνωστικές ικανότητες από το Τεστ-Α (η αποκωδικοποίηση, η ευχέρεια της ανάγνωσης, η μορφολογία-σύνταξη, η κατανόηση της ανάγνωσης και η συνολική επίδοση της ανάγνωσης) και από το Askisi (η αποκωδικοποίηση, η κατανόηση της ανάγνωσης, η ακουστική κατανόηση του κειμένου και ο συνολικός χρόνος ανάγνωσης), αλλά και οι γνωστικές ικανότητες από το Askisi (η εργαζόμενη ακουστική μνήμη, η εργαζόμενη οπτική μνήμη και η οπτικοχωρική αντίληψη). Τα αποτελέσματα της μελέτης προτείνουν ότι η χρήση της διαδικτυακής εφαρμογής PtRA,

ως ενισχυτικό εκπαιδευτικό εργαλείο, μπορεί να συμβάλλει θετικά στη διδασκαλία των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες.

Λέξεις κλειδιά: αναγνωστικές δυσκολίες; γνωστικές ικανότητες; πρόγραμμα παρέμβασης; διαδικτυακή εφαρμογή; δημοτικό σχολείο; PtRA; πρόγραμμα παρέμβασης στην Ελληνική γλώσσα.

ABSTRACT

During the first years of schooling, special emphasis is placed on the development of reading skills as learning takes place through decoding and understanding. The present study aims to create and evaluate a web application to improve the reading and cognitive ability of Greek-speaking children with reading difficulties, through a web application called "Poke the Reading Ability" (PtRA). One hundred and eighteen (118) children of grades 3', 4', 5' and 6' of the Primary School, from nine (9) to twelve (12) years old, participated in the research. Specifically, there were sixty-eight (68) boys ($M=10.5$ years, $SD=0.90$) and fifty (50) girls ($M=10.1$ years, $SD=0.85$). The basic assessment consisted of two tests (reading and cognitive skills). The Test-A Reading Test, is a Greek standardized psychometric tool for children from 3rd Primary to 3rd High School for the assessment of reading and the web application Askisi, is a Greek tool for detecting Learning Difficulties for children of Primary Education for the assessment of reading and cognitive ability. Both tools were used to test children's reading and cognitive ability before and after the implementation of the PtRA web application. The PtRA intervention consists of tasks focused on improving: (a) visual and auditory working memory, (b) phonological awareness and decoding, (c) visuospatial discrimination, and (d) reading comprehension. The data was collected through the individual assessments of the children and the analysis of the results was based on the research tools themselves. After the web application PtRA intervention program, the results showed that the reading and cognitive abilities of children with reading difficulties improved statistically significantly. Specifically, the reading abilities improved from Test-A (decoding, reading fluency, morphology-syntax, reading comprehension and overall reading performance) and from Askisi (decoding, reading comprehension, listening text comprehension and total reading time), but also the cognitive abilities from Askisi (auditory working memory, visual working memory and visuospatial perception). The results of the research suggest that the use of the PtRA web application, as a supplementary educational tool, can contribute positively to the teaching of children with reading difficulties.

Keywords: reading difficulties; cognitive abilities; intervention program; web application; primary school; PtRA; intervention program in the Greek language.

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

Η διατριβή δομείται σε 7 ενότητες.

Στην 1^η Ενότητα, τη θεωρητική, παρουσιάζεται το ζήτημα της ανάγνωσης. Γίνεται επισκόπηση της βιβλιογραφίας στα μέρη που συνθέτουν την ανάγνωση, στο ρόλο της και στις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα παιδιά για την απόκτησή της.

Στη 2^η Ενότητα, περιγράφονται συνοπτικά διεθνή προγράμματα παρέμβασης βασισμένα σε υπολογιστή και σε paper-pencil για άτομα με αναγνωστικές δυσκολίες.

Στην 3^η Ενότητα, γίνεται λόγος για τα προτερήματα των διαδικτυακών εφαρμογών σε σύγκριση με τα εκτελέσιμα ηλεκτρονικά προγράμματα.

Στην 4^η Ενότητα, καταγράφεται ο σκοπός της παρούσας έρευνας καθώς και οι ερευνητικές υποθέσεις.

Στην 5^η Ενότητα, αναλύεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στην παρούσα διδακτορική διατριβή.

Στην 6^η Ενότητα, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της μελέτης και τα ευρήματα της ερευνητικής διαδικασίας.

Στην 7^η Ενότητα, συζητούνται τα αποτελέσματα και αναφέρονται τα συμπεράσματα της έρευνας σε συνάρτηση με το σώμα της βιβλιογραφίας που χρησιμοποιήθηκε.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	7
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	10
ABSTRACT	12
ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ	13
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	14
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ	15
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ	16
1. Ανάγνωση	18
1.1 Ορίζοντας την Αναγνωστική Ικανότητα	19
1.2 Κατάκτηση της Ανάγνωσης	21
1.3 Μέθοδοι Ανάγνωσης	25
1.4 Η Διαφάνεια του Αλφάβητου	28
1.5 Αναγνωστικές Δυσκολίες	32
1.5.1 Αποκωδικοποίηση και Κατανόηση στα Άτομα με Αναγνωστικές Δυσκολίες	33
1.5.2 Ευχέρεια και Ανάγνωση στα Άτομα με Αναγνωστικές Δυσκολίες	36
1.5.3 Το Δίκτυο του Εγκεφάλου για την Ανάγνωση	37
1.5.4 Διαχωρισμός των Αναγνωστικών Δυσκολιών από τη Δυσλεξία	44
1.6 Το Γνωστικό Προφίλ των Μαθητών με Αναγνωστικές Δυσκολίες	47
1.6.1 Φωνολογική Ενημερότητα	50
1.6.2 Ταχεία Αυτοματοποιημένη Κατονομασία	51
1.6.3 Οπτική και Ακουστική Προσοχή	52
1.6.4 Εργαζόμενη Μνήμη	52
2. Παρεμβάσεις για τη Βελτίωση της Αναγνωστικής Ικανότητας	58
2.1 Παρεμβάσεις που Βασίζονται σε Κλασικές Μεθόδους (Paper-Pencil)	59
2.2 Παρεμβάσεις που Βασίζονται σε Ηλεκτρονικά Μέσα	61
2.2.1 Παρεμβάσεις που Βασίζονται σε Ηλεκτρονικά Μέσα για τις Φωνολογικές Ικανότητες	63
2.2.2 Παρεμβάσεις που Βασίζονται σε Ηλεκτρονικά Μέσα για τις Γνωστικές Ικανότητες	78
3. Πλεονεκτήματα Διαδικτυακών Εφαρμογών	86
4. Σκοπός της Έρευνας	88
4.1 Ερευνητικές Υποθέσεις	89
5. Η Μεθοδολογία της Έρευνας	89
5.1 Σχεδιασμός της Έρευνας	90
5.2 Συμμετέχοντες	91

5.3 Ηθικά Ζητήματα	94
5.4 Ζητήματα Δεοντολογίας	95
5.5 Χρονοδιάγραμμα διεξαγωγής της έρευνας	96
5.6 Μέσα συλλογής δεδομένων - Εργαλεία.....	97
5.6.1 Τεστ Ανάγνωσης «Τεστ-Α».....	98
5.6.2 Η Διαδικτυακή Εφαρμογή «Askisi»	99
5.6.3 Περιγραφή Δοκιμασιών - PtRA.....	100
5.7 Φάσεις Ανάπτυξης της Μελέτης.....	122
5.7.1 Φάση 1 - Επίπεδο: Θεωρητικό - Εννοιολογικό	123
5.7.2 Φάση 2 - Επίπεδο: Τεχνικό - Μεθοδολογικό και Φάση Σχεδιασμού	124
5.8 Επεξεργασία Δεδομένων.....	125
6. Αποτελέσματα.....	128
6.1 Το Κριτήριο t-Test και Cohen's d Εξαρτημένων Δειγμάτων	128
6.2 Το Κριτήριο Wilcoxon Sign	133
6.3 Συγκεντρωτικά Αποτελέσματα	136
7. Συζήτηση.....	138
7.1 Επίδραση του PtRA στις Φωνολογικές Ικανότητες των Μαθητών	139
7.2 Επίδραση του PtRA στις Γνωστικές Ικανότητες των Μαθητών	142
7.3 Συνολική συζήτηση	144
7.4 Περιορισμοί της Έρευνας και Μελλοντικές Προοπτικές	148
7.5 Εκπαιδευτικές Προεκτάσεις της Έρευνας	152
8. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	156
9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	188
10.1 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι – Έντυπο Συναίνεσης	188
10.2 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ – Απόσπασμα Κώδικα PtRA	190

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΕΙΚΟΝΑ 1. ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΕΥΡΕΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΗΣ (ΑΡΧΙΚΗΣ) ΣΥΛΛΑΒΗΣ ΠΡΟΚΕΙΜΕΝΟΥ ΝΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΘΕΙ ΜΙΑ ΣΗΜΑΙΝΟΜΕΝΗ ΛΕΞΗ.....	101
ΕΙΚΟΝΑ 2. ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΕΥΡΕΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΗΣ (ΕΝΔΙΑΜΕΣΗΣ) ΣΥΛΛΑΒΗΣ ΠΡΟΚΕΙΜΕΝΟΥ ΝΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΘΕΙ ΜΙΑ ΣΗΜΑΙΝΟΜΕΝΗ ΛΕΞΗ.....	102
ΕΙΚΟΝΑ 3. ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΕΥΡΕΣΗΣ ΤΟΥ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ (ΕΝΔΙΑΜΕΣΟΥ) ΦΘΟΓΓΟΥ ΠΡΟΚΕΙΜΕΝΟΥ ΝΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΘΕΙ ΜΙΑ ΣΗΜΑΙΝΟΜΕΝΗ ΛΕΞΗ.....	103
ΕΙΚΟΝΑ 4. ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΑΠΟΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΤΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΛΕΞΗΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΥΣ ΚΑΝΟΝΕΣ ΣΥΛΛΑΒΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ.	104
ΕΙΚΟΝΑ 5. ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΑΠΟΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΑΣΗΜΩΝ ΛΕΞΕΩΝ ΜΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΥΣ ΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΣΥΝΑΝΤΩΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΓΛΩΣΣΑ.	105

ΕΙΚΟΝΑ 6. ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΑΠΟΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΛΣΗΜΩΝ ΛΕΞΕΩΝ ΜΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΥΣ ΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ, ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Η ΠΑΡΑΛΕΙΨΗ ΓΡΑΜΜΑΤΩΝ.	105
ΕΙΚΟΝΑ 7. ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΕΞΑΣΚΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΝΑΓΝΩΣΗΣ ΚΕΙΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΝΑΓΝΩΣΗΣ.	108
ΕΙΚΟΝΑ 8. ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΑΝΑΚΛΗΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΚΕΙΜΕΝΟΥ.	109
ΕΙΚΟΝΑ 9. ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΕΞΑΣΚΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΗΣ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ ΜΝΗΜΗΣ ΜΕ ΗΧΗΤΙΚΟ ΜΗΝΥΜΑ ΛΕΞΕΩΝ.	110
ΕΙΚΟΝΑ 10. ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΕΞΑΣΚΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΗΣ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ ΜΝΗΜΗΣ ΜΕ ΗΧΗΤΙΚΟ ΜΗΝΥΜΑ ΑΡΙΘΜΩΝ.	111
ΕΙΚΟΝΑ 11. ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΕΞΑΣΚΗΣΗΣ ΤΗΣ ΟΠΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΗΣ ΜΝΗΜΗΣ.	112
ΕΙΚΟΝΑ 12. ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΕΞΑΣΚΗΣΗΣ ΤΗΣ ΟΠΤΙΚΗΣ ΔΙΑΚΡΙΣΗΣ.	113
ΕΙΚΟΝΑ 13. ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΕΞΑΣΚΗΣΗΣ ΤΗΣ ΟΠΤΙΚΟΧΩΡΙΚΗΣ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΗΣ ΜΝΗΜΗΣ.	114
ΕΙΚΟΝΑ 14. ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΕΞΑΣΚΗΣΗΣ ΤΗΣ ΟΠΤΙΚΟ-ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ.	115
ΕΙΚΟΝΑ 15. ΟΘΟΝΗ ΕΙΚΟΝΙΚΗΣ ΕΠΙΒΡΑΒΕΥΣΗΣ.	116
ΕΙΚΟΝΑ 16. ΣΤΑΔΙΑ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	123

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Η ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΑΠΟΛΥΤΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΩΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΦΥΛΟ.	94
ΠΙΝΑΚΑΣ 2. ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΚΑΙ ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΤΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΦΥΛΟ.	94
ΠΙΝΑΚΑΣ 3. ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ, ΤΥΠΙΚΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ, ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ COHEN'S D ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΣΤΙΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ ΑΝΑΓΝΩΣΗΣ, ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ PtRA.	130
ΠΙΝΑΚΑΣ 4. ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ, ΤΥΠΙΚΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ, ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ COHEN'S D ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΣΤΙΣ ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ, ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ PtRA.	132
ΠΙΝΑΚΑΣ 5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ WILCOXON SIGN, ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΜΕΣΟΣ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΟ PtRA ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΑΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ.	134
ΠΙΝΑΚΑΣ 6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ WILCOXON SIGN, ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΜΕΣΟΣ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΟ PtRA ΓΙΑ ΤΙΣ ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ.	135
ΠΙΝΑΚΑΣ 7. ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ, ΤΥΠΙΚΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ, t-TEST, WILCOXON SIGN, COHEN'S D, ΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ ΤΩΝ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΟ PtRA ΣΤΙΣ ΑΝΑΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ.	136
ΠΙΝΑΚΑΣ 8. ΜΕΣΟΙ ΟΡΟΙ, ΤΥΠΙΚΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ, t-TEST, WILCOXON SIGN, COHEN'S D, ΤΩΝ ΕΠΙΔΟΣΕΩΝ ΤΩΝ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΟ PtRA ΣΤΙΣ ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ.	137

1. Ανάγνωση

Η ανάγνωση θεωρείται κρίσιμη δεξιότητα που διδάσκεται στο σχολείο και η κατάκτησή της αποτελεί σημαντικό εφόδιο για έναν μαθητή. Η ανάγνωση είναι η βάση για την απόκτηση γνώσεων και αποτελεί μια πολύπλευρη δεξιότητα που περιλαμβάνει την ολοκλήρωση διαφόρων διεργασιών, όπως η οπτική αντίληψη, η κατανόηση της γλώσσας, οι γνωστικές ικανότητες και η προσοχή (Hettiarachchi, 2021).

Η γλώσσα στους ανθρώπους έχει τόσο πρόωρη όσο και παρατεταμένη ανάπτυξη. Από τη γέννηση και μετά, τα βρέφη παρουσιάζουν πολύπλοκες γλωσσικές ικανότητες και αρχίζουν να μαθαίνουν τη μητρική τους γλώσσα (Dehaene-Lambertz, Hertz-Pannier, & Dubois, 2006). Κατά τη διαδικασία της ανάπτυξης, η αντιληπτική επεξεργασία συντονίζεται στις εισροές που συναντώνται πιο συχνά στο άμεσο περιβάλλον (Cheour, Ceponiene, Lehtokoski, Luuk, Allik, et al., 1998; Kuhl, Williams, Lacerda, Stevens, & Lindblom, 1992). Τα γράμματα αντιπροσωπεύουν μια «ειδική» κατηγορία οπτικών αντικειμένων και συμβόλων, με τα οποία οι έμπειροι αναγνώστες διαθέτουν μεγάλη εξοικείωση (Cohen & Dehaene, 2004; McCandliss, Cohen, & Dehaene, 2003).

Οι ειδικοί της ψυχολογίας της ανάγνωσης, χώρισαν τον ορισμό της ανάγνωσης σε δύο κατηγορίες: η μία δίνει έμφαση στη διαδικασία της αποκωδικοποίησης και η άλλη δίνει έμφαση στην απόκτηση του αναγνωστικού νοήματος. Η ψυχολογία της ανάγνωσης υποστηρίζει ότι η ανάγνωση είναι μια γνωστική δραστηριότητα και η αναγνωστική κατανόηση είναι το αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης μεταξύ της γνώσης των αναγνωστών και των πληροφοριών του κειμένου. Σε γενικές γραμμές, η διαδικασία της ανάγνωσης είναι μια σύνθετη διαδικασία της σκέψης, κατά την οποία οι αναγνώστες χρησιμοποιούν τις αποκτηθείσες γλωσσικές και μη λεκτικές πληροφορίες για να κρίνουν, να συλλογιστούν, να αναλύσουν και να συνθέσουν. Για τη γνώση των εξωτερικών αντικειμένων, η γνωστική ψυχολογία πιστεύει ότι υπάρχουν καθολικοί αντικειμενικοί νόμοι. Ως ειδικό είδος εξωτερικού αντικειμένου, η διαδικασία της γνώσης του κειμένου, δεν πρέπει μόνο να ακολουθεί τον γενικό γνωστικό νόμο αλλά και να αυξάνει την κατανόηση του βαθώς σημασιολογικού νοήματος του κειμένου. Στη διαδικασία της ανάγνωσης, όσο περισσότερες γνώσεις συλλαμβάνει κανείς, τόσο περισσότερο προσεγγίζει τη βαθιά σημασιολογία του κειμένου (Zhang, Ma, & Wang, 2021).

Εάν ένα παιδί δεν καταφέρει να κατακτήσει τις δεξιότητες της ανάγνωσης και της κατανόησης διαφόρων κειμένων κατά τα πρώτα χρόνια της σχολικής του εκπαίδευσης, αναμένεται να αντιμετωπίσει σημαντικές προκλήσεις όσον αφορά τη μελέτη όλων των σχολικών μαθημάτων. Οι καλές αναγνωστικές δεξιότητες είναι στον σημερινό ψηφιοποιημένο κόσμο πιο απαραίτητες από ποτέ. Βελτιώνουν τη ζωή των ανθρώπων και προωθούν τη γνώση, την καινοτομία και την ανάπτυξη. Εν ολίγοις, η ανάγνωση είναι μια διαδικασία επικοινωνίας μεταξύ του συγγραφέα και του αναγνώστη μέσω του κειμένου (Merisuo-Storm & Soininen, 2014). Η έλλειψη δεξιοτήτων ανάγνωσης ή ακόμη και οι χαμηλές αναγνωστικές ικανότητες, μπορεί να οδηγήσουν σε φυγοπονία, σε χαμηλόμισθες θέσεις εργασίας ή να διαιωνίσουν τον κύκλο του αναλφαριθμητισμού στην επόμενη γενιά (Kutner, Greenberg, Jin, Boyle, Hsu, et al., 2007).

1.1 Ορίζοντας την Αναγνωστική Ικανότητα

Η ανάγνωση ορίζεται ως η επεξεργασία των πληροφοριών του κειμένου έτσι ώστε να ανακτηθεί η επιδιωκόμενη έννοια κάθε λέξης, φράσης και πρότασης. Είναι μια πολύπλοκη εργασία που απαιτεί την αναγνώριση των λέξεων και την εμπλοκή της επεξεργασίας των γλωσσικών μηχανισμών που δίνουν νόημα στις λέξεις που προσδιορίζονται (Perfetti, Landi, & Oakhill, 2005), δηλαδή την «αποκωδικοποίηση» και την «κατανόηση» (Pullen & Cash, 2011) που μπορούν να αναπτυχθούν ανεξάρτητα (Nation, Clarke, Wright, & Williams, 2006).

Ανεξάρτητα από τη ζωή των παιδιών ή των ενηλίκων, η ανάγνωση επηρεάζει την προσωπική ανάπτυξη, τη γνωστική ανάπτυξη και την ψυχική ανάπτυξη (Lai, Pan, Hsu, Su, Jeng, et al., 2013). Αποτελεί μια σύνθετη γλωσσική-γνωστική ικανότητα που είναι μοναδικά ανθρώπινη (Vlachos, Papathanasiou, & Andreou, 2007). Απαιτεί, λοιπόν, δεξιότητες για τη μετάφραση αφηρημένων γραφημάτων στα αντίστοιχα φωνήματα (αποκωδικοποίηση) για την αναγνώριση των γραμμάτων, των συμβολοσειρών γραμμάτων και των λέξεων με ακρίβεια και ευχέρεια, καθώς και την ικανότητα επεξεργασίας κειμένου, το οποίο περιλαμβάνει τόσο την ευχέρεια όσο και την ακρίβεια της ανάγνωσης και της κατανόησης του περιεχομένου του (Frith, 1985 στο Horowitz-Kraus, Vannest, & Holland, 2013; Πρωτόπαπας, 2008).

Η ανάγνωση θεωρείται γενικά ως η θεμελιώδης ικανότητα για την ακαδημαϊκή επιτυχία (Suryana, Restu, Irianto, & Yuniarti, 2022; Carrell & Grabe, 2010). Η

ικανότητα της αντίληψης και της κατανόησης των ήχων ομιλίας που απαρτίζουν τις συλλαβές και τις λέξεις, περιγράφονται με τον όρο «φωνολογική επεξεργασία». Αυτός ο όρος χωρίζεται στη «φωνολογική ενημερότητα» (την ικανότητα να ακούει κανείς ξεχωριστές λέξεις σε μία φράση, να ακούει ξεχωριστές συλλαβές σε μία λέξη, να ακούει ξεχωριστούς ήχους σε μια λέξη) και στη φωνημική ενημερότητα (την ικανότητα να ακούει και να χειρίζεται τους ήχους μέσα σε συλλαβές και λέξεις). Ο χειρισμός των ήχων στη φωνολογική επεξεργασία περιλαμβάνει τον συλλαβισμό, την ανάμειξη και την προσθήκη ή τη διαγραφή των ήχων (Breznitz, Rubinsten, Molfese, & Molfese, 2012). Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της ανάγνωσης, οι πληροφορίες (οπτικές, σημασιολογικές, εννοιολογικές και γλωσσικές) συνδυάζονται για να κατανοηθούν οι προτάσεις και οι φράσεις (Pokharel, 2018).

Ο σκοπός της «δραστηριότητας» της ανάγνωσης ποικίλλει ευρέως, αν και γενικά γίνεται για να αποκτηθεί όσο το δυνατόν περισσότερη γνώση (Magnusson, Roe, & Blikstad-Balas, 2019; Kasper, Uibu, & Mikk, 2018). Η επιτυχής ανάγνωση απαιτεί επομένως, περισσότερα από την αναγνώριση μιας ακολουθίας μεμονωμένων λέξεων. Απαιτεί την κατανόηση των σχέσεων μεταξύ τους και την εξαγωγή των συμπερασμάτων που εμπλέκονται στο κείμενο που περιγράφεται (Rayner, Schotter, Masson, Potter, & Treiman, 2016).

Ενώ τα μικρά παιδιά μαθαίνουν τη μητρική τους γλώσσα γρήγορα και αβίαστα, από τη φλυαρία των 6 μηνών, έως τις πλήρεις προτάσεις μέχρι την ηλικία των 3 ετών (Kuhl, 2004), η ανάγνωση και η γραφή θα έπρεπε να ξεκινούν όταν ένα παιδί είναι αναπτυξιακά έτοιμο να μάθει, συνήθως στην πρώτη τάξη του Δημοτικού. Το ακρωνύμιο PIES χρησιμοποιείται συχνά για να περιγράψει την ετοιμότητα της ανάγνωσης, δηλαδή, μόνο όταν ένα παιδί είναι σωματικά (Physically), πνευματικά (Intellectually), συναισθηματικά (Emotionally) και κοινωνικά (Socially) έτοιμο (Cramer, 2017). Όλες αυτές οι πτυχές είναι ζωτικής σημασίας στο σχολείο και στην καθημερινή ζωή και ο τρόπος με τον οποίο σχετίζονται μεταξύ τους μπορεί να ποικίλλει ανάλογα με τον τύπο του υλικού, τη σχολική τάξη του αναγνώστη και τη σχετική γλώσσα (Castles, Rastle, & Nation, 2018).

Αξίζει να σημειωθεί ότι ορίζοντας την ανάγνωση μέσω μιας στενής αντιστοιχίας με τη γλώσσα, εξαιρούνται άλλες δεξιότητες όπως η ερμηνεία των γραφικών απεικονίσεων (π.χ. σχήματα, σχέδια, εικόνες, διαγράμματα) που μπορεί να εμφανίζονται σε έντυπη μορφή, αλλά οι οποίες είναι σε μεγάλο βαθμό μη γλωσσικές μεταφορές νοήματος

(Hoover & Tunmer, 2020). Συνοπτικά, η ανάγνωση είναι η ικανότητα άντλησης νοήματος από την έντυπη σελίδα με στόχο την κατάλληλη ερμηνεία των αντίστοιχων πληροφοριών (Grabe & Stoller, 2019).

1.2 Κατάκτηση της Ανάγνωσης

Με την ανάγνωση αποκωδικοποιείται και κατανοείται το γραπτό κείμενο. Η αποκωδικοποίηση απαιτεί τη μετάφραση των συμβόλων των συστημάτων γραφής (συμπεριλαμβανομένης της γραφής Braille) στις προφορικές λέξεις που τις αντιπροσωπεύουν. Η κατανόηση καθορίζεται από τους σκοπούς της ανάγνωσης, το πλαίσιο, τη φύση του κειμένου, τις στρατηγικές και τις γνώσεις των αναγνωστών (Cline, Johnstone, & King, 2006).

Το πρώτο βήμα, λοιπόν, είναι η αποκωδικοποίηση της έντυπης λέξης, η οποία συνίσταται στη διάσπασή της στους επιμέρους ήχους των συστατικών της και στη συνέχεια, στην ανάμειξή τους για να σχηματίσουν μια αναγνωρίσιμη λέξη. Οι λέξεις έπειτα ερμηνεύονται, με βάση τη γραμματική, τη σημασία και το περιεχόμενό τους (Snow, 2002). Για την κατανόηση όμως, χρειάζονται και άλλοι τομείς της γλώσσας όπως η σύνταξη, η μορφολογία, η σημασιολογία και τα πραγματολογικά φαινόμενα (Nation & Norbury, 2005), καθώς ο αναγνώστης δημιουργεί μοντέλα με βάση το κείμενο, τις γνώσεις και τις εμπειρίες του (Sanford & Garrod, 1998).

Αν και υπάρχουν ισχυροί συσχετισμοί μεταξύ της φωνολογικής και της μορφολογικής ενημερότητας καθ' όλη τη διάρκεια των σχολικών ετών, η σχετική συμβολή του καθενός στην ανάγνωση, αλλάζει κατά τη διάρκεια των τάξεων του Δημοτικού. Η φωνολογική ενημερότητα παραμένει συσχετισμένη με την ανάγνωση στο Γυμνάσιο, αλλά η σημασία της μειώνεται μετά τη δεύτερη τάξη του Δημοτικού (Scarborough, 1998; MacDonald & Cornwall, 1995), ενώ η σχετική σημασία της μορφολογικής ενημερότητας ενισχύεται από την Τρίτη έως την Έκτη τάξη του Δημοτικού (Deacon & Kirby, 2004). Στο τέλος του Δημοτικού σχολείου, η μορφολογική ενημερότητα αρχίζει να συμβάλλει περισσότερο στην αποκωδικοποίηση, παρά στη φωνολογική ενημερότητα του παιδιού (Foorman, Koon, Petscher, Mitchell, & Truckenmiller, 2015; Singson, Mahony, & Mann, 2000). Ως μορφολογική ενημερότητα ορίζεται η επίγνωση και η ικανότητα να στοχάζονται και να χειρίζονται οι αναγνώστες τις μικρότερες

ουσιαστικές μονάδες (μορφήματα) στην προφορική γλώσσα (Levesque, Kieffer, & Deacon, 2017).

Μέχρι την ηλικία των 7 ή 8 ετών, τα περισσότερα παιδιά έχουν κατακτήσει τη γραφημική γνώση (γράφημα-φώνημα), τις συλλαβές και τις λέξεις που χρειάζονται για να γίνουν ικανοί αναγνώστες. Στους περισσότερους πολιτισμούς, αυτή η γνώση αποκτάται στα σχολικά περιβάλλοντα. Περίπου στην Τρίτη και Τετάρτη τάξη του Δημοτικού, το παιδί μπορεί να αναλύσει άγνωστες λέξεις χρησιμοποιώντας ορθογραφικά μοτίβα και αναφορές με βάση τα συμφραζόμενα. Στην Τρίτη τάξη του Δημοτικού, το παιδί αναμένεται να χρησιμοποιεί σιωπηλή ανεξάρτητη ανάγνωση και να χρησιμοποιεί κείμενα ανάγνωσης από διαφορετικές θεματικές περιοχές. Πλέον το παιδί δεν «μαθαίνει να διαβάζει», αλλά «διαβάζει για να μάθει» (Snow, Scarborough, & Burns, 1999).

Επισημαίνεται ότι, σε μια σχολική τάξη, δεν είναι όλοι οι μαθητές ίδιας ηλικίας, καθώς μπορεί να υπάρχει απόκλιση μερικών μηνών. Οι νεότεροι μαθητές μπορεί να χρειάζονται επιπλέον υποστήριξη στην ανάγνωση, σε σύγκριση με τους μεγαλύτερους συμμαθητές τους, καθώς τα μεγαλύτερα παιδιά έχουν υψηλότερα επίπεδα ακρίβειας στην ανάγνωση από τα μικρότερα. Οι ηλικιακές διαφορές αποδίδονται στη συνεχή ωρίμανση της οπτικής επεξεργασίας του ινιακού λοβού και της ακουστικής επεξεργασίας του κροταφικού λοβού, απαραίτητα στοιχεία για μια επιτυχημένη ανάγνωση κατά τη διάρκεια των σχολικών ετών (Vlachos & Papadimitriou, 2015).

Καθώς το παιδί βελτιώνεται, η ανάγνωση αυτοματοποιείται, ειδικά για τις γνωστές λέξεις. Η ευχέρεια υποστηρίζεται από τη χρήση των μοτίβων (γραφημάτων-φωνημάτων) στη μνήμη του παιδιού και από την αναλογία, δηλαδή την διαδικασία συσχέτισης άγνωστων λέξεων με γνωστές, με βάση την παρόμοια ορθογραφία. Η ηλικία των 8 ετών είναι ένα σημαντικό διάστημα στο οποίο η έμφαση στην ανάγνωση, μετατοπίζεται στην κατανόηση (Cain & Towse, 2008).

Οι Adams (1990) και Van Kleeck (1995) πρότειναν ένα μοντέλο κατάκτησης της ανάγνωσης που παρέχει μια «ισορροπία». Αυτό το μοντέλο αποτελείται από τέσσερα κύρια στοιχεία. Το πρώτο στοιχείο είναι ένας φωνολογικός επεξεργαστής που απαιτεί εμπειρία στον ρυθμό, τον χειρισμό των μονάδων, τους ήχους της ομιλίας (όπως οι συλλαβές), η έναρξη, οι καταλήξεις και τα φωνήματα. Το δεύτερο στοιχείο είναι ένας ορθογραφικός επεξεργαστής που απαιτεί εμπειρία στο έντυπο κείμενο, την ονομασία

των γραμμάτων και δεξιότητες στην αναγνώριση των γραμμάτων. Το τρίτο στοιχείο είναι ένας επεξεργαστής νοήματος που απαιτεί εμπειρία στην προφορική γλώσσα που οδηγεί σε μορφολογικές και συντακτικές-σημασιολογικές γνώσεις. Τέλος, το τέταρτο στοιχείο είναι ένας επεξεργαστής περιβάλλοντος που θέτει ως προαπαιτούμενο την εμπειρία στην ανάγνωση βιβλίων, την αφήγηση, τη διευρυμένη μορφολογική και συντακτική-σημασιολογική γνώση και τις γενικές γνώσεις. Οι δύο πρώτοι επεξεργαστές, φωνολογικός και ορθογραφικός, σχετίζονται με τη μορφή της γλώσσας. Οι δύο τελευταίοι επεξεργαστές, νοήματος και περιβάλλοντος, σχετίζονται με τη γλωσσική σημασία και χρήση (Van Kleeck, 1995; Adams, 1990).

Αξίζει να τονιστεί η σημαντική συμβολή ενός συγκεκριμένου θεωρητικού μοντέλου ανάγνωσης - του μοντέλου διπλής διαδρομής. Το μοντέλο της ανάγνωσης διπλής διαδρομής υποδηλώνει μια λεξική και μια μη-λεξική διαδρομή για την αναγνώριση των γραπτών λέξεων. Η λεξική διαδρομή χαρακτηρίζεται από την άμεση πρόσβαση σε ένα διανοητικό λεξικό μέσω των ορθογραφικών αναπαραστάσεων των μορφών των λέξεων, ενώ η χρήση της μη λεξικής διαδρομής περιλαμβάνει την κωδικοποίηση της τυπωμένης λέξης γράμμα-προς-γράμμα και τη μετάφραση των γραφημάτων σε φωνολογικό κώδικα, βάσει των κανόνων αντιστοίχισης γραφήματος-φωνήματος (Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, & Ziegler, 2001; Coltheart, Curtis, Atkins, & Haller, 1993).

Ενώ και οι δύο διαδρομές ενεργοποιούνται με γραπτές εισόδους, ωστόσο διαφέρουν στους τύπους εισόδου που μπορούν να διαβαστούν σωστά. Η λεξιλογική διαδρομή θα επεξεργαστεί με επιτυχία όλες τις λέξεις με τις οποίες ο αναγνώστης είναι εξοικειωμένος, αλλά δεν θα αναγνωρίσει άγνωστες λέξεις ή ψευδολέξεις. Στη μη λεξιλογική διαδρομή, από την άλλη πλευρά, θα ακουστούν σωστά οι μη λέξεις και οι κανονικές λέξεις που ακολουθούν τυπικές αντιστοιχίες γραφήματος-φωνήματος, αλλά θα γίνουν λάθη σε ακανόνιστες λέξεις που δεν συμμορφώνονται με τους τυπικούς κανόνες αντιστοιχίας γραφήματος-φωνήματος (Castles, 2006).

Συγκεντρωτικά, για την κατάκτηση την αναγνωστικής ικανότητας απαραίτητοι είναι οι ακόλουθοι τομείς: α) φωνολογική ενημερότητα, β) φωνημική ενημερότητα, γ) κατανόηση της ανάγνωσης, δ) ευχέρεια της ανάγνωσης, και ε) λεξιλόγιο (National Reading Panel, 2000 στο Scholtens, Fowler, & Frierson, 2020).

α) Η φωνολογική ενημερότητα είναι η αναγνώριση ότι όλες οι λέξεις αποτελούνται από

ξεχωριστούς ήχους. Αυτή η συσχέτιση μεταξύ γραμμάτων και ήχων πρέπει να γίνει άπταιστη ώστε οι μαθητές να αποκωδικοποιούν τις λέξεις σχεδόν αμέσως. Οι αρχάριοι αναγνώστες πρέπει να μάθουν μια στρατηγική για να ακούν τη σειρά των φωνημάτων σε μια λέξη και να τα συνδυάσουν προκειμένου να διαβάσουν ολόκληρες λέξεις (Layng, Twyman, Stikeleather, 2004).

β) Η φωνημική ενημερότητα επικεντρώνεται στην επεξεργασία και τον χειρισμό των φωνημάτων στις προφορικές λέξεις αυτόματα. Η φωνημική ενημερότητα είναι κάτι περισσότερο από γνώση απλών σχέσεων μεταξύ γραμμάτων και ήχων, αλλά περιλαμβάνει μαθήματα δομής και προέλευσης λέξεων (Moats, 2019). Προωθεί τη σχέση μεταξύ γραφημάτων, που είναι γράμματα ή συνδυασμοί γραμμάτων και φωνημάτων που είναι μεμονωμένοι ήχοι ομιλίας. Η διδασκαλία πρέπει να μετακινείται από απλές σε πιο περίπλοκες εργασίες και θα πρέπει να διδάσκει ρητά και συστηματικά τον χειρισμό των φωνημάτων με τα γράμματα (Santi, Menchetti, & Edwards, 2004).

γ) Η κατανόηση της ανάγνωσης δημιουργεί νόημα μέσα από το κείμενο. Οι έμπειροι αναγνώστες εφαρμόζουν συγκεκριμένες στρατηγικές, κατάλληλες για το είδος του κειμένου που διαβάζουν αλλά και για το σκοπό που διαβάζουν (Mathes, Howard, Allen, & Fuchs, 1998). Για τους αρχάριους αναγνώστες, η κατανόηση μπορεί να αναπτυχθεί τόσο μέσω της ανάγνωσης όσο και μέσω της ακρόασης. Η ανάγνωση λέξεων, το λεξιλόγιο, η σύνταξη, η γνώση υποβάθρου, η εξαγωγή συμπερασμάτων και η προσοχή, είναι δεξιότητες σημαντικότες για την κατανόηση του κειμένου (Kilpatrick, 2015).

δ) Η ανάπτυξη της ευχέρειας είναι επίσης κρίσιμη για την επίτευξη του τελικού στόχου της κατανόησης. Η ευχέρεια βασίζεται στην αυτοματοποίηση, στην αναγνώριση των λέξεων, στην ακριβή ανάγνωση των λέξεων, στην προσωδία και στην έκφραση (Mathes, Howard, Allen, & Fuchs, 1998). Έτσι, η κεντρική στρατηγική για την ανάπτυξη της ευχέρειας είναι να παρέχει εκτεταμένες ευκαιρίες ανάγνωσης με διαχειρίσιμο κείμενο, κείμενο εντός του εύρους του αναγνώστη γιατί χωρίς λεξιλόγιο, η ανάγνωση είναι επίπονη και συχνά εσφαλμένη (Cadeau, 2011).

ε) Για τους ικανούς αναγνώστες, το λεξιλόγιο είναι ζωτικής σημασίας. Το λεξιλόγιο είναι οι λέξεις που πρέπει να γνωρίζουν οι αναγνώστες για να επικοινωνούν με τους άλλους. Το λεξιλόγιο περιλαμβάνει τέσσερις τύπους: την ακρόαση, την ομιλία, την ανάγνωση και τη γραφή (Point, 2004). Το εύρος και το βάθος του λεξιλογίου είναι

εξίσου σημαντικά καθώς το εύρος επηρεάζει την αναγνωστική κατανόηση ενώ το βάθος επηρεάζει την ευχέρεια (Tannenbaum, Torgesen, & Wagner, 2006).

Συμπερασματικά, οι μαθητές που έχουν κατακτήσει την αναγνωστική κατανόηση είναι εκείνοι που είναι ικανοί τόσο στην αναγνώριση λέξεων όσο και στην κατανόηση της γλώσσας (Zheng, 2023).

1.3 Μέθοδοι Ανάγνωσης

Ως σημείο εκκίνησης της ανάγνωσης ενός κειμένου, είναι οι σακκαδικές κινήσεις των οφθαλμών πάνω από τη σελίδα (Ellis, 1993). Σύμφωνα με την Frith, η αναγνωστική ικανότητα ενός παιδιού περιγράφεται σε τρεις φάσεις. (α) Την Λογογραφική φάση που αφορά στη χρήση μη φωνητικών οπτικών, συμφραζομένων ή γραφικών χαρακτηριστικών για την ανάγνωση λέξεων. Οι αρχάριοι αναγνώστες επιλέγουν και θυμούνται μη φωνητικά οπτικά χαρακτηριστικά και όχι αντιστοιχίες γραμμάτων-ήχων για να διαβάσουν τις λέξεις. Θυμούνται ένα οπτικό στοιχείο που σχετίζεται με την έννοια μιας λέξης ή το σχήμα ενός από τα γράμματα ή το λογότυπο της ίδιας της λέξης (Ehri, 1994). (β) Την Αλφαβητική φάση που αφορά στη χρήση της σχέσης γραφήματος-φωνήματος για την επεξεργασία αντιστοιχιών μεταξύ της ορθογραφίας των λέξεων και των προφορών τους. Το παιδί αρχίζει να αποκωδικοποιεί με την εφαρμογή διαδοχικών κανόνων αποκωδικοποίησης από αριστερά προς τα δεξιά, αποκτώντας φωνολογική ενημερότητα καθώς οικοδομείται και η ορθογραφική γραφή του (Snowling, 1991). (γ) Και τέλος, την Ορθογραφική φάση που αφορά στη χρήση ορθογραφικών προτύπων. Χαρακτηρίζεται από την αυτοματοποίηση και την ευελιξία, αφού η ανάγνωση και η ορθογραφία προχωρούν ανεξάρτητα από τον ήχο και οι λεξικές αναλογίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο στην ανάγνωση όσο και στην ορθογραφία (Montgomery, 2020).

Συνοπτικά, η ανάγνωση εξελίσσεται τυπικά μέσω μιας λογογραφικής φάσης που περιλαμβάνει την οπτική αναγνώριση ολόκληρων των λέξεων, μιας αλφαβητικής φάσης κατά την οποία κυριαρχούν απλές αντιστοιχίες γραφήματος-φωνήματος και μιας ορθογραφικής φάσης κατά την οποία χρησιμοποιούνται αντιστοιχίες και αναλογίες υψηλότερης τάξης (Seymour & Elder, 1986). Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε στην ελληνική γλώσσα, αξιολογήθηκαν οι στρατηγικές ανάγνωσης που χρησιμοποιούσαν οι μαθητές της πρώτης τάξης μετά από 16 εβδομάδες σχολικής

εκπαίδευσης και διδασκαλίας και διαπιστώθηκε ότι τόσο οι καλοί, όσο και οι αδύναμοι αναγνώστες βασίζονταν ευρέως στην αλφαβητική διαδικασία. Αυτό ερμηνεύτηκε ως ένδειξη ότι η λογογραφική στρατηγική είναι απίθανο να παίζει σημαντικό ρόλο στη διαδικασία εκμάθησης της ελληνικής ανάγνωσης (Porpodas, 2006).

Υπάρχουν τέσσερις τρόποι με τους οποίους οι λέξεις μπορούν να διαβαστούν από έμπειρους αναγνώστες (Ehri, 1995; Ehri, 1994). (α) Ο πρώτος τρόπος είναι με αποκωδικοποίηση, που ονομάζεται επίσης φωνολογική κωδικοποίηση και επιτρέπει στους αναγνώστες να διαβάζουν λέξεις που τους είναι άγνωστες. Η αποκωδικοποίηση περιλαμβάνει τον εντοπισμό των ήχων μεμονωμένων γραμμάτων, τη διατήρησή τους και την ανάμειξή τους σε προφορές που αναγνωρίζονται ως πραγματικές λέξεις. Ο αναγνώστης είτε είναι σε θέση να ακούσει και να αντιστοιχήσει γραφήματα σε φωνήματα, είτε μπορεί να εργαστεί με μεγαλύτερα τμήματα γραμμάτων για να συνδυάσει τις συλλαβικές ενότητες σε αναγνωρίσιμες λέξεις. (β) Ο δεύτερος τρόπος είναι με αναλογία. Διαβάζοντας κατ' αναλογία, αναγνωρίζει ο αναγνώστης πώς η ορθογραφία μιας άγνωστης λέξης είναι παρόμοια με μια λέξη που του είναι ήδη γνωστή. Για να αναλογούν, οι αναγνώστες έχουν πρόσβαση στη γνωστή λέξη στη μνήμη τους και στη συνέχεια προσαρμόζουν την προφορά για να αναγνώσουν τη νέα λέξη. Γίνεται, δηλαδή, χρήση λέξεων που ήδη γνωρίζει ο αναγνώστης, για την ανάγνωση νέων λέξεων που δεν γνωρίζει (Gaskins, Downer, Anderson, Cunningham, Gaskins, et al., 1988; Goswami, 1986). (γ) Ο τρίτος τρόπος είναι με πρόβλεψη. Η πρόβλεψη ουσιαστικά απαιτεί να μαντέψει ο αναγνώστης, ποιες είναι οι άγνωστες λέξεις χρησιμοποιώντας αρχικά γράμματα στις λέξεις, προηγούμενες και διαδοχικές λέξεις στο κείμενο, ή ενδείξεις περιβάλλοντος όπως π.χ. εικόνες (Goodman, 1976). Η πρόβλεψη, ωστόσο, δεν εξηγεί πώς διαβάζονται οι περισσότερες λέξεις στο κείμενο, επειδή οι περισσότερες λέξεις, ιδίως οι λέξεις των περιεχομένων, δεν μπορούν να προβλεφθούν με μεγάλη ακρίβεια (Gough & Walsh, 1991 στο Ehri & McCormick, 1998). (δ) Ο τέταρτος τρόπος ανάγνωσης λέξεων είναι με μνήμη ή με θέαση. Αυτό ισχύει για λέξεις που έχουν ήδη διαβαστεί προηγουμένως. Κοιτώντας απλά τις λέξεις, ο εγκέφαλός τις αναγνωρίζει. Η θέαση της λέξης ενεργοποιεί αμέσως την ορθογραφία, την προφορά και τη σημασία της στη μνήμη (Ehri, 2005; LaBerge & Samuels, 1974). Με οποιονδήποτε τρόπο, η αποτελεσματική ανάγνωση οδηγεί στην αποτελεσματική μάθηση (Palani, 2012).

Οι Ehri και McCormick περιέγραψαν πέντε φάσεις κατάκτησης της ανάγνωσης από τις

οποίες τα παιδιά προχωρούν καθώς αποκτούν εμπειρία με το έντυπο υλικό. Οι φάσεις είναι συνεχείς αλλά διακρίνονται από την κυρίαρχη διαδικασία μέσω της οποίας τα παιδιά πλησιάζουν το έντυπο υλικό. Κάθε μία φάση χαρακτηρίζεται από την κατανόηση και τη χρήση του αλφαβητικού συστήματος από τους μαθητές. Οι πέντε φάσεις είναι (1) η προ-αλφαβητική φάση, (2) η μερική-αλφαβητική φάση, (3) η πλήρης-αλφαβητική φάση, (4) η ενοποιημένη-αλφαβητική φάση και (5) η αυτόματη-αλφαβητική φάση (Ehri & McCormick, 1998).

Αναλυτικότερα, η προ-αλφαβητική φάση αφορά τα παιδιά που έχουν ελάχιστες αλφαβητικές γνώσεις, οι οποίες δεν χρησιμοποιούνται για την ανάγνωση των λέξεων. Τα παιδιά σε αυτήν τη φάση, έχουν πολύ περιορισμένη γνώση των γραμμάτων και δεν καταλαβαίνουν ότι τα γράμματα στις έντυπες λέξεις, αντιστοιχούν σε ήχους στην προφορική γλώσσα. Οι προ-αλφαβητικοί αναγνώστες περιορίζονται στην ανάγνωση των οπτικών λέξεων, δηλαδή στην ανάγνωση λέξεων από τη μνήμη και στην εικασία των λέξεων από το περιβάλλον. Δεν έχουν την ικανότητα να αποκωδικοποιούν τις λέξεις ή να αναλογούν, επειδή δεν διαθέτουν καμία γνώση του αλφαβητικού συστήματος (Beech, 2005).

Η μερική-αλφαβητική φάση αφορά τα παιδιά που έχουν στοιχειώδεις αλφαβητικές γνώσεις αλλά δεν διαθέτουν πλήρη γνώση, ιδίως γνώσεις φωνηέντων. Οι μαθητές θυμούνται πώς να διαβάζουν τις οπτικές λέξεις χρησιμοποιώντας μερικώς αλφαβητικά στοιχεία. Χρησιμοποιούν εικασίες για να διαβάσουν τις λέξεις. Ωστόσο, είναι αδύνατοι στην αποκωδικοποίηση και στην ανάγνωση των λέξεων κατ' αναλογία, επειδή και οι δύο αυτές στρατηγικές απαιτούν περισσότερη γνώση του αλφαβητικού συστήματος από ό, τι διαθέτουν (Ehri, 2014).

Η πλήρης-αλφαβητική φάση αφορά τα παιδιά που έχουν γνώση της αντιστοιχίας γραφήματος-φωνήματος. Είναι ένα ουσιαστικό σημείο έναρξης, που επιτρέπει στους αρχάριους αναγνώστες να αποκτήσουν τα θεμέλια για την επίτευξη της ώριμης ικανότητας ανάγνωσης σε ένα αλφαβητικό σύστημα γραφής. Οι αναγνώστες αποκωδικοποιούν για να συνδέσουν κάθε γράμμα στην ορθογραφία με ένα φώνημα στην προφορά και καθώς αρχίζουν να αναγνωρίζουν οπτικά τις λέξεις και τις ορθογραφίες στο έντυπο υλικό, καθίστανται ενοποιημένοι-αλφαβητικοί αναγνώστες, που μπορούν να συναρμολογήσουν οπτικά τμήματα σε πολλές λέξεις, επιτρέποντάς τους να επεκτείνουν γρήγορα το οπτικό τους λεξιλόγιο. Η γνώση αυτής της φάσης είναι απαραίτητη για τη μετάβαση στις επόμενες δύο φάσεις (Murray, McIlwain, Wang,

Murray, & Finley, 2019).

Η ενοποιημένη-αλφαβητική φάση αφορά τα παιδιά που έχουν κατακτήσει τη γραφοφωνημική σχέση, που έχουν χρησιμοποιήσει αυτήν τη γνώση για να δημιουργήσουν ένα αρκετά μεγάλο οπτικό λεξιλόγιο και που ως εκ τούτου, έχουν μάθει πώς να αποκωδικοποιούν και να ενοποιούν μεγαλύτερες γραφοφωνημικές μονάδες που επαναλαμβάνονται σε διαφορετικές λέξεις. Η ενοποιημένη αλφαβητική φάση ξεκινά στην πραγματικότητα κατά την πλήρη-αλφαβητική φάση. Η ανάγνωση είναι ταχύτερη και γίνεται με ευχέρεια. Αυτή η φάση έχει επίσης αναφερθεί ως ορθογραφική φάση για να τονίσει ότι η εστίαση είναι στα πρότυπα της ορθογραφίας (Ehri, 2005).

Τέλος, η αυτόματη-αλφαβητική φάση αφορά τους έμπειρους αναγνώστες που αναγνωρίζουν αυτόματα τις περισσότερες λέξεις σε κείμενο οπτικά. Εάν δεν τις αναγνωρίζουν, γίνονται ευέλικτοι στην εφαρμογή των διαφόρων στρατηγικών για την ανάγνωση των άγνωστων λέξεων. Η παρουσία πολλαπλών πηγών για την επαλήθευση της αναγνώρισης των λέξεων, διατηρεί υψηλό το επίπεδο στην ακρίβεια της ανάγνωσης. Η αυτόματη, άπταιστη αναγνώριση των λέξεων, ελευθερώνει την προσοχή του αναγνώστη, για να επικεντρωθεί στη σημασία του κειμένου (Ehri & McCormick, 1998).

Διαφορετικοί σκοποί για την ανάγνωση απαιτούν τη χρήση διαφορετικών στρατηγικών για την προσέγγιση κειμένων και επίσης διαφορετικής ταχύτητας ανάγνωσης (Dildora & Miravaz, 2020). Αυτές οι τεχνικές ανάγνωσης, όταν τελειοποιηθούν, βοηθούν τον αναγνώστη να διαβάσει ένα απόσπασμα πιο αποτελεσματικά ανάλογα με το σκοπό της ανάγνωσης. Έτσι, μια στρατηγική θα ταιριάζει καλύτερα σε κάποιον που προσπαθεί να βρει συγκεκριμένες πληροφορίες από μια γραπτή πηγή, ενώ μια άλλη θα ταιριάζει καλύτερα σε κάποιον που προσπαθεί να κατανοήσει τα συναισθήματα και τις διαδικασίες σκέψης του συγγραφέα. Η εκμάθηση των διαφορετικών τρόπων ανάγνωσης βοηθάει στην αύξηση της ταχύτητας ανάγνωσης καθώς δύναται να εναλλάσσεται ανά πάσα στιγμή η τεχνική με βάση τις συγκεκριμένες ανάγκες (Castle, 2018).

1.4 Η Διαφάνεια του Αλφάβητου

Το «μαθησιακό πρόβλημα» που αντιμετωπίζει ένα παιδί που κατακτά την ανάγνωση

είναι παρόμοιο σε όλες τις γλώσσες, παρόλη την εντυπωσιακή ποικιλία διαφορετικών συστημάτων συμβόλων που έχουν εφευρεθεί για να αντιπροσωπεύουν την προφορική γλώσσα. Αυτά τα συστήματα συμβόλων περιλαμβάνουν τα αλφαβητικά συστήματα (όπως τα αγγλικά, τα ιταλικά, τα ελληνικά κ.τ.λ.) και τα συστήματα που βασίζονται σε χαρακτήρες (όπως τα ιαπωνικά, τα κινέζικα κ.τ.λ.) (Brunswick, McDougall, & Davies, 2010).

Οι αλφαβητικές γλώσσες έχουν ταξινομηθεί με βάση την ανάγνωση και την ορθογραφία σε διαφανείς ή συνεπείς και σε αδιαφανείς ή ασυνεπείς, σε ό,τι αφορά την πολυπλοκότητα στις αντιστοιχίες γραφήματος-φωνήματος και φωνήματος-γραφήματος (Seymour, Aro, & Erskine, 2003). Σε ορισμένες ορθογραφίες, ένα γράφημα μπορεί να έχει πολλές προφορές (π.χ. Αγγλικά), ενώ σε μερικές άλλες προφέρεται πάντα με τον ίδιο τρόπο (π.χ. Φινλανδικά). Ομοίως, σε ορισμένες ορθογραφίες, ένα φώνημα μπορεί να έχει πολλές ορθογραφίες (π.χ. Αγγλικά), ενώ σε άλλες είναι σχεδόν πάντα γραμμένο με τον ίδιο τρόπο (π.χ. Φινλανδικά). Η ορθογραφική συνέπεια υποστηρίχθηκε ότι επηρεάζει το ρυθμό ανάπτυξης του γραμματισμού σε όλες τις γλώσσες (Caravolas, 2005; Ellis, Natsume, Stavropoulou, Hoxhallari, Van Daal, et al., 2004; Aro & Wimmer, 2003). Παράδειγμα αποτελούν η Φινλανδική γλώσσα, η οποία είναι συνεπής τόσο στην ανάγνωση όσο και στην ορθογραφία, η Ελληνική γλώσσα, η οποία είναι συνεπής στην ανάγνωση αλλά ασυνεπής στην ορθογραφία και η Αγγλική γλώσσα, η οποία είναι ασυνεπής τόσο στην ανάγνωση όσο και στην ορθογραφία (Georgiou, Torppa, Manolitsis, Lyytinen, & Parrila, 2012). Έτσι λοιπόν, στην Ελληνική γλώσσα, είναι δυνατό να διαβαστεί σωστά η πλειονότητα των λέξεων με βάση την απλή αποκωδικοποίηση, αλλά είναι και αδύνατο να γραφτεί σωστά με βάση μόνο την προφορά των λέξεων (Protopapas & Skaloumbakas, 2007).

Τα ελληνικά ως διαφανής γλώσσα, διαφέρουν από τα αγγλικά ως αδιαφανής γλώσσα σε πολλά σημεία. Η ελληνική γλώσσα είναι μια σταθερή γλώσσα στην οποία ένα γράφημα αντιστοιχεί γενικά σε ένα φώνημα και ουσιαστικά δεν υπάρχουν λέξεις με ειδικές ορθογραφίες. Όλα τα φωνήεντα προφέρονται με συνέπεια, σε αντίθεση με τα αγγλικά όπου το ίδιο το φωνήεν προφέρεται διαφορετικά, ανάλογα με τη θέση του μέσα στη λέξη. Όλα τα σύμφωνα είναι προφορικά, σε αντίθεση με τα Αγγλικά, όπου ορισμένα σύμφωνα μπορούν να αγνοηθούν εντελώς στην προφορά των λέξεων. Ένα άλλο σημαντικό γλωσσικό χαρακτηριστικό των ελληνικών είναι η απλότητα της

φωνολογικής της δομής αφού κυριαρχούν οι ανοικτές συλλαβές σύμφωνο-φωνήεν. Επομένως, η φωνολογική δομή των περισσότερων ελληνικών λέξεων είναι διαφανής και καθιστά την προφορά τους εξαιρετικά προβλέψιμη (Nikolopoulos, Goulandris, Hulme, & Snowling, 2006).

Στην ελληνική ορθογραφία κάθε γράμμα αντιπροσωπεύει σταθερά τον ίδιο ήχο, αλλά ο ίδιος ήχος μπορεί να αναπαρασταθεί με διαφορετικά γράμματα ή ζεύγη γραμμάτων. Αυτό κάνει την ορθογραφία πιο δύσκολη από την ανάγνωση (Mavrommati & Miles, 2002). Η σωστή ορθογραφία εξαρτάται από τη μορφολογία και την ετυμολογία της λέξης (Chliounaki & Bryant, 2002). Συμπερασματικά, η ελληνική ορθογραφία είναι ακανόνιστη και σύνθετη, κυρίως για τα φωνήεντα, λόγω μορφολογικών κατηγοριών και ιστορικής προέλευσης των λέξεων. Η λεξιλογική και μορφολογική γνώση είναι επομένως απαραίτητη για τη σωστή ορθογραφία. Αντίθετα, η ελληνική ανάγνωση θεωρείται τακτική και, με λίγες εξαιρέσεις, μπορεί να κατακτηθεί εξ ολοκλήρου με βάση τους κανόνες της γραφοφωνικής μετατροπής (αν και ορισμένοι από τους κανόνες μπορεί να είναι περίπλοκοι) (Protopapas & Skaloumbakas, 2007).

Επομένως, η γνώση των γραμμάτων θεωρείται ο μοναδικός και ο καλύτερος προγνωστικός παράγοντας απόκτησης της ανάγνωσης τόσο σε συνεπείς όσο και σε ασυνεπείς ορθογραφίες. Η διαφάνεια ή συνέπεια, περιγράφει τον βαθμό στον οποίο οι αντιστοιχίες γραφημάτων είναι αρκετά συνεπείς ώστε να υποστηρίξουν την άπταιστη ανάγνωση νέων λέξεων, καθοριστικό παράγοντα για την ταχύτητα απόκτησης της ανάγνωσης (Serrano, Genard, Sucena, Defior, Alegria, et al., 2011; Manolitsis, Georgiou, Stephenson, & Parrila, 2009; Leppänen, Aunola, Niemi, & Nurmi, 2008; Gallagher, Frith, & Snowling, 2000).

Για παράδειγμα, τα Αγγλικά, και σε μικρότερο βαθμό τα Γαλλικά έχουν πολλά γράμματα που μπορούν να προφερθούν με πολλούς διαφορετικούς ήχους. Αυτές οι δύο γλώσσες θεωρούνται αδιαφανείς σε σύγκριση με την ισπανική ή την ιταλική γλώσσα που και οι δύο έχουν μια πολύ συνεπή ορθογραφία, που σημαίνει ότι ένα δεδομένο γράμμα (ή γράφημα) έχει σχεδόν πάντα τον ίδιο ήχο. Για διαφανείς γλώσσες, η γνώση των βασικών αντιστοιχιών γραφημάτων-φωνημάτων, αρκεί για να διαβαστεί σχεδόν οποιαδήποτε λέξη. Αυτή η διαφορά στη διαφάνεια της γραπτής γλώσσας επηρεάζει τη διάρκεια και τη δυσκολία της αναγνωστικής ικανότητας (Ziegler, Bertrand, Tóth, Csépe, Reis, et al., 2010) και στη συσχετιζόμενη με αυτή έκταση του ινιακού λοβού (Paulesu, McCrory, Fazio, Menoncello, Brunswick, et al., 2000).

Η ανάγνωση σε διαφανή αλφαβητική ορθογραφία, απαιτεί την ικανότητα ανάλυσης και την αναγνώριση συγκεκριμένων χαρακτηριστικών οπτικών ερεθισμάτων. Οι διαφανείς αλφαβητικές ορθογραφίες μπορούν να περιγραφούν από ένα περιορισμένο σύνολο οπτικών χαρακτηριστικών, όπως οριζόντιες, κάθετες και πλάγιες γραμμές καθώς και κλειστές ή ανοιχτές καμπύλες (Balota, Yap, & Cortese, 2006). Η εκμάθηση της ανάγνωσης περιλαμβάνει την ικανότητα του παιδιού να κωδικοποιεί και τα οπτικά χαρακτηριστικά που αποτελούν κάθε γράμμα καθώς και τα γράμματα και τις λέξεις στο σύνολό της. Για έναν έμπειρο αναγνώστη, στην πραγματικότητα, ολόκληρα τα γράμματα είναι στοιχεία (Pelli, Burns, Farell, & Moore-Page, 2006). Κρίνεται λοιπόν, ουσιώδης προϋπόθεση η γνώση των γραμμάτων για τον αναγνώστη, όμως ο λόγος που σχετίζεται με την ανάγνωση διαφέρει μεταξύ των γλωσσών (Foulin, 2005).

Στα ελληνικά, η ακριβής ικανότητα ανάγνωσης αποκτάται μετά από μερικούς μήνες επίσημης διδασκαλίας, ενώ η ανάπτυξη της ορθογραφίας διαρκεί πολύ περισσότερο (Porpodas, 2006). Τα ελληνικά, έχουν 24 γράμματα (17 σύμφωνα και 7 φωνήεντα) που αντιστοιχούν σε 25 φωνήματα. Τα φωνήματα της νέας ελληνικής είναι 23: ι, ε, α, ο, ου (φωνήεντα), π, μπ, μ, φ, β, τ, ντ, θ, δ, σ, ζ, λ, ν, ρ, κ, γκ, χ, γ, τσ, τζ (σύμφωνα) (Tombaidis, 1995 στο Georgiou, Torppa, Manolitsis, Lyytinen, & Parrila, 2012). Η ορθογραφία, ωστόσο, είναι λιγότερο διαφανής στα ελληνικά επειδή ορισμένα από τα φωνήεντα (ως φωνήματα) αντιπροσωπεύονται από περισσότερα από ένα εναλλακτικά γραφήματα. Επιπλέον, διαφορετικές αναπαραστάσεις του ίδιου φωνήεντου (ως φώνημα) εμφανίζεται συχνά στην ίδια λέξη. Αυτές οι ασυνέπειες στα πρότυπα της ορθογραφίας των φωνηέντων στα ελληνικά, αντικατοπτρίζουν τις ιστορικές αλλαγές στην ομιλούμενη γλώσσα. Συνοπτικά, το ελληνικό ορθογραφικό σύστημα είναι πολύ συνεπές για την ανάγνωση αλλά λιγότερο συνεπές για την ορθογραφία. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στον εξαιρετικά κλιτό χαρακτήρα της ελληνικής γλώσσας, επειδή τονίζει τον σημαντικό βαθμό αλληλεξάρτησης μεταξύ της γραμματικής, της μορφολογίας και της σύνταξης κατά την ανάγνωση και την ορθογραφία των ελληνικών προτάσεων ή λέξεων καθώς και από την ιστορική προέλευση των λέξεων (Protopapas & Vlahou, 2009).

Πράγματι, για γλώσσες που έχουν περισσότερα από ένα σενάρια (π.χ. Ιαπωνικά), απαιτείται εκμάθηση περισσότερων του ενός κώδικα, καθώς αυτά τα σενάρια ενδέχεται να αντιστοιχούν σε προφορική γλώσσα με διαφορετικούς τρόπους. Υπάρχουν τρεις μεγάλες κατηγορίες συστήματος γραφής: το αλφαβητικό σύστημα (στο οποίο τα

σύμβολα αντιπροσωπεύουν μεμονωμένους ήχους ή φωνήματα, π.χ. Ελληνικά), το συλλαβικό σύστημα (στο οποίο τα σύμβολα αντιπροσωπεύουν ολόκληρες συλλαβές, π.χ. Ιαπωνική Χιραγκάνα), και το μορφηματο-φωνητικό ή λογογραφικό σύστημα (στο οποίο τα σύμβολα αντιπροσωπεύουν στοιχεία τόσο νοήματος όσο και ήχου, π.χ. Κινέζικα) (Castles, Rastle, & Nation, 2018).

1.5 Αναγνωστικές Δυσκολίες

Για τον ακριβή εντοπισμό των αναγνωστικών δυσκολιών, απαραίτητη προϋπόθεση είναι η περιγραφή αυτών των δυσκολιών. Τα άτομα που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην ανάγνωση χαρακτηρίζονται από την ικανότητα να διαβάζουν σε ένα επίπεδο πολύ χαμηλότερο από αυτό που θα αναμενόταν, χωρίς να συνοδεύεται από άλλα προβλήματα όπως σοβαρές συναισθηματικές, αισθητηριακές ή νευρολογικές δυσκολίες, χαμηλή νοημοσύνη και/ή έλλειψη επαρκών εκπαιδευτικών ευκαιριών (Boden & Giaschi, 2007).

Η έρευνα κατέδειξε ότι περίπου το 5,3% με 11,8% των παιδιών παρουσιάζουν αναγνωστικές δυσκολίες (Katusic, Colligan, Barbaresi, Schaid, & Jacobsen, 2001), με δυσκολίες στην αποκωδικοποίηση, στην ευχέρεια και στην κατανόηση (Archer, Gleason, & Vachon, 2003). Σε έρευνα στην Ελλάδα, προτείνεται ότι σημαντικός προβλεπτικός παράγοντας για την εμφάνιση αναγνωστικών δυσκολιών είναι η αποκωδικοποίηση, η ευχέρεια της ανάγνωσης και η κατανόηση κατά την Α' και Β' τάξη του Δημοτικού σχολείου (Papadimitriou & Vlachos, 2014).

Το πρόβλημα εκφράζεται ως βασικός αριθμός, καθώς «περίπου 10 εκατομμύρια παιδιά δυσκολεύονται να μάθουν να διαβάζουν». Η National Assessment of Educational Progress (NAEP) υποστηρίζει ότι το 1/3 των μαθητών της Τετάρτης τάξης στην Αμερική, διαβάζει κάτω από το βασικό επίπεδο (Weakland, 2021). Σύμφωνα με μελέτη που έγινε σε ελληνικά σχολεία, ο επιπολασμός των αναγνωστικών δυσκολιών, (αποκωδικοποίησης και κατανόησης), κυμαίνεται από 3% έως 11%. Ωστόσο, οι μαθητές με σοβαρές αναγνωστικές δυσκολίες εντοπίζονται με ποσοστό 5.9%, με τον επιπολασμό να είναι 3:2 υπέρ των αγοριών (Mouzaki & Sideridis, 2007).

Περίπου το 1/5 των μαθητών του Δημοτικού, φέρεται να εμφανίζει σημαντικές δυσκολίες στην κατανόηση της ανάγνωσης, μαζί με ελλείψεις σε ανώτερες

αναγνωστικές ικανότητες, δηλαδή στις στρατηγικές που συμβάλλουν στην κατασκευή του νοήματος (Van Der Schoot, Vasbinder, Horsley, & Van Lieshout, 2008). Οι αναγνωστικές ικανότητες πολλών μαθητών τείνουν να μειώνονται, ιδιαίτερα μετά την Τετάρτη τάξη του Δημοτικού Σχολείου, καθώς αντιμετωπίζουν μεγαλύτερες προκλήσεις στην κατανόηση διαφορετικών ειδών κειμένου και πολύπλοκα δομημένων περιεχομένων (Sanacore & Palumbo, 2008).

Μελέτες σε αναγνώστες με και χωρίς αναγνωστικές δυσκολίες, κατέδειξαν ότι η φωνολογική αποκωδικοποίηση, που ορίζεται ως η ικανότητα να μεταφράζονται οι ακολουθίες των τυπωμένων γραμμάτων στους αντίστοιχους ήχους, διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στην ανάπτυξη της ανάγνωσης (Foorman, Francis, Novy, & Liberman, 1991; Pennington, Van Orden, Smith, Green, & Haith, 1990).

1.5.1 Αποκωδικοποίηση και Κατανόηση στα Άτομα με Αναγνωστικές Δυσκολίες

Αρκετές θεωρίες περιγράφουν τη σχέση μεταξύ της αποκωδικοποίησης της ανάγνωσης (ταχύτητα ή ακρίβεια) και της κατανόησης της ανάγνωσης (Castles, Rastle, & Nation, 2018). Για παράδειγμα, στο μοντέλο τους οι Gough και Tunmer (1986) προτείνουν ότι η κατανόηση της ανάγνωσης είναι το προϊόν της αποκωδικοποίησης της ανάγνωσης λέξεων (από άποψη ακρίβειας) και της κατανόησης της γλώσσας (Gough & Tunmer, 1986). Το 1996 οι Gough, Hoover και Peterson, περιέγραψαν στις αναπτυξιακές πορείες των ατόμων που μαθαίνουν να διαβάζουν, ότι η αποκωδικοποίηση της ανάγνωσης των λέξεων είναι ο ισχυρότερος προγνωστικός παράγοντας της ικανότητας της κατανόησης της ανάγνωσης στα πρώτα χρόνια της σχολικής εκπαίδευσης, ενώ η κατανόηση της γλώσσας αποκτά σημασία καθώς αυτοματοποιείται η αποκωδικοποίηση της ανάγνωσης των λέξεων (Carretti, Toffalini, Saponaro, Viola, & Cornoldi, 2020).

Η κατανόηση είναι η ουσία της ανάγνωσης και η ενεργή διαδικασία οικοδόμησης νοήματος του κειμένου. Η κατανόηση της ανάγνωσης περιλαμβάνει την αλληλεπίδραση της γλωσσικής επεξεργασίας και της εννοιολογικής επεξεργασίας, έχοντας ως αποτέλεσμα την ερμηνεία ή την εννοιολογική αναπαράστασης ενός κειμένου στη μνήμη. Ως βασικές απαιτήσεις για την κατανόηση, είναι ότι οι λέξεις πρέπει να αναγνωριστούν, οι σημασιολογικές έννοιες πρέπει να εξαχθούν από τις

προτάσεις και οι ιδέες από διαφορετικές προτάσεις πρέπει να συνδέονται μεταξύ τους (Horiba & Fukaya, 2015).

Η αποτελεσματική ανάγνωση λαμβάνει χώρα όταν ο αναγνώστης είναι σε θέση να αντιληφθεί τις λέξεις του υλικού της ανάγνωσης, να κατανοήσει τις δηλωτικές και τις συμβολικές του έννοιες και να τις αφομοιώσει (Nestor & Ange, 2020). Η αποκωδικοποίηση και η κατανόηση είναι σαφώς διαχωρίσιμες διαδικασίες (Pazzaglia, Cornoldi, & Tressoldi, 1993) αλλά συσχετίζονται σε άτομα χωρίς δυσκολίες στην ανάγνωση (Klauda & Guthrie, 2008). Ωστόσο, υπάρχουν παιδιά που αναπτύσσουν δυσκολίες στην κατανόηση, ενώ έχουν κανονικές δεξιότητες στην αποκωδικοποίηση (Oakhill, Cain, & Bryant, 2003). Ο όρος «δυσκολία στο νόημα», αναφέρεται σε αυτούς που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη σύνδεση γραφήματος-φωνήματος για τη δημιουργία λέξεων και παραγράφων, ενώ άλλοι μπορούν να αποκωδικοποιήσουν λέξεις αλλά εξακολουθούν να αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην κατανόηση ενός ολόκληρου μηνύματος (Cain, 1999). Αυτή η ανισότητα οδηγεί στην υπόθεση ότι η κατανόηση και η αποκωδικοποίηση βασίζονται σε διαφορετικές υποκείμενες ικανότητες (Johann, Könen, & Karbach, 2020).

Το Μοντέλο «Construction-Integration» για την επιτυχή ανάγνωση, επισημαίνει ότι όταν διαβάζεται ένα κείμενο, δημιουργείται μια προσωπική αναπαράσταση της σημασίας του. Αυτή η αναπαράσταση, αποτελείται από τις πληροφορίες από το ίδιο το κείμενο, παράλληλα όμως με τη γενική γνώση μας για τις λέξεις και το θέμα (Kintsch & Rawson, 2005). Η έννοια των λέξεων οργανώνεται από το σημασιολογικό σύστημα το οποίο συνδέει ένα λεξιλόγιο συμβόλων (προφορικών ή γραπτών) με συγκεκριμένες έννοιες. Ένα μεμονωμένο σύμβολο που συνδέεται με ένα νόημα, ονομάζεται λεξιλόγιο. Η συστηματική οργάνωση των λέξεων που συνδέονται με συγκεκριμένες έννοιες και νοήματα, σχηματίζει το πνευματικό λεξικό. Το συντακτικό σύστημα σχετίζεται με τη δομή της γλώσσας. Αυτό περιλαμβάνει τη σειρά των λέξεων και τη δομή των προτάσεων. Οι κανόνες για την εσωτερική δομή των λέξεων ονομάζονται μορφολογία ενώ οι κανόνες της εσωτερικής δομής των φράσεων και των προτάσεων ονομάζονται σύνταξη (am Zehnho-Dinnesen, Wiskirski-Woznica, Neumann, & Nawka, 2020).

Η αποκωδικοποίηση πρέπει να είναι ακριβής, διότι η εσφαλμένη αναγνώριση μιας λέξης μπορεί να οδηγήσει σε αποκλίνουσες αποδόσεις της έννοιας μιας φράσης. Επίσης η αποκωδικοποίηση πρέπει να ολοκληρωθεί γρήγορα, διαφορετικά μπαίνουν στο παιχνίδι οι περιορισμοί της βραχυπρόθεσμης μνήμης και της συνολικής γνωστικής

ικανότητας. Ο χρονικός περιορισμός στη βραχυπρόθεσμη μνήμη επηρεάζει την κατανόηση των προτάσεων, καθώς αυτό που αρχικά διαβάστηκε μπορεί να ξεχαστεί προτού μπορέσει να ενσωματωθεί πλήρως στην κατανόηση που πρέπει να προέρχεται από όσα απομένουν να διαβαστούν. Έτσι, η αργή αναγνώριση κάθε λέξης που συναντάται, πιθανότατα δεν θα οδηγήσει σε επιτυχή κατανόηση ακόμα και αν όλες οι λέξεις τελικά αναγνωριστούν σωστά. Επιπλέον, οι γνωστικοί πόροι σε γενικές γραμμές είναι περιορισμένοι και όσο περισσότερο καταναλώνονται τέτοιοι πόροι αποκωδικοποιώντας, τόσο λιγότεροι θα είναι διαθέσιμοι για να επικεντρωθούν στην κατανόηση (Hoover & Tunmer, 2020).

Το λεξιλόγιο είναι ένας βασικός παράγοντας στην κατανόηση της ανάγνωσης. Επομένως, οι δυσκολίες των μαθητών στην κατανόηση των σχολικών κειμένων οφείλονται, εν μέρει, στη μη γνώση των λέξεων. Τέτοια προβλήματα κατανόησης, με τη σειρά τους, εμποδίζουν τη μάθηση των μαθητών σε μαθήματα περιεχομένου καθ' όλη τη διάρκεια των σχολικών ετών (Li & Kirby, 2015).

Σε έρευνα αναφορικά με τη σχέση μεταξύ αποκωδικοποίησης και κατανόησης σε μαθητές της Α' και της Β' Δημοτικού και τις υποκείμενες γνωστικές τους ικανότητες, διαπιστώθηκε ότι τα μέτρα της γλωσσικής ικανότητας και της μακρόχρονης μνήμης σχετίζονται με την κατανόηση, αλλά όχι με την ταχύτητα και την ακρίβεια της αποκωδικοποίησης, ενώ οι οπτικές και ακουστικές δεξιότητες σχετίζονται με την ταχύτητα και την ακρίβεια αποκωδικοποίησης, αλλά όχι με την κατανόηση (Pazzaglia, Cornoldi, & Tressoldi, 1993).

Σε άλλη έρευνα αναφορικά με τους δείκτες πρόβλεψης της αναγνωστικής επίδοσης παιδιών με χαμηλές αναγνωστικές ικανότητες στην Α' και Β' Δημοτικού, προέκυψε ότι η γνώση και η μνήμη των φωνητικών χαρακτηριστικών προβλέπουν, εκτός από τη συνολική αναγνωστική απόδοση, την ακρίβεια και την ευκολία της ανάγνωσης κατά την Α' τάξη του Δημοτικού σχολείου. Ο προφορικός λόγος αποτελεί τον κυριότερο παράγοντα για την αποκωδικοποίηση και κατανόηση ενός κειμένου, ενώ ακολουθούν σε σημασία η φωνολογική επίγνωση και η φωνολογική μνήμη. Στη Β' τάξη του Δημοτικού σχολείου, η αναγνωστική επίδοση και η ευχέρεια της ανάγνωσης μπορούν να προβλεφθούν από τη φωνολογική επίγνωση και τη φωνολογική μνήμη. Η αναγνωστική ακρίβεια προβλέπεται από τη φωνολογική επίγνωση, τη φωνολογική μνήμη και την αναπαραγωγή των γραφικών μοτίβων, ενώ η κατανόηση του κειμένου προβλέπεται από τον προφορικό λόγο, την επανάληψη ψευδολέξεων και την

ακουστική επεξεργασία (Παπαδημητρίου, Βλάχος, & Μπονώτη, 2017).

1.5.2 Ευχέρεια και Ανάγνωση στα Άτομα με Αναγνωστικές Δυσκολίες

Η σημασία της ευχέρειας της ανάγνωσης, άρχισε να μελετάται ήδη από το 1969 (Clay & Imlach, 1971; Clay, 1969). Για την εξήγηση της σημασίας της αναγνωστικής ευχέρειας και της προέλευσης των ελλειμμάτων της ευχέρειας, οι LaBerge και Samuels θεωρούσαν ότι προέρχονται από τις ελλειπείς δεξιότητες της αποκωδικοποίησης των αναγνωστών. Όταν η αποκωδικοποίηση είναι πολύ αργή, δημιουργείται ένα «εμπόδιο» που δυσχεραίνει τη ροή της σκέψης, που με τη σειρά της εμποδίζει την κατανόηση. Οι αργοί αναγνώστες, σπαταλούν συχνά μεγάλο μέρος των γνωστικών τους πόρων για την αποκωδικοποίηση και διαθέτουν λίγους μόνο πόρους για την κατανόηση. Από την άλλη πλευρά, οι έμπειροι αναγνώστες, αποκωδικοποιούν τις λέξεις γρήγορα και με ακρίβεια, διατηρώντας έτσι πολλούς γνωστικούς πόρους που μπορούν να χρησιμοποιήσουν στην κατανόηση (LaBerge & Samuels, 1974).

Η ευχέρεια της ανάγνωσης ορίζεται συχνά ως η ικανότητα της ανάγνωσης ενός κειμένου γρήγορα, με ακρίβεια και με σωστή έκφραση, καθώς απαιτεί και την αποκωδικοποίηση μιας λέξης και τη μετάφρασή της σε προφορική γλώσσα (Kuhn, Schwanenflugel, & Meisinger, 2010). Η αποκωδικοποίηση και η ευχέρεια της ανάγνωσης συνδέονται στενά, για το λόγο ότι η αυτοματοποίηση της αποκωδικοποίησης είναι ένα κρίσιμο στοιχείο της ευχέρειας της ανάγνωσης (Pikulski & Chard, 2005).

Αναλυτικότερα, η ικανότητα στην ευχέρεια της ανάγνωσης αντιπροσωπεύει μια πολύπλοκη και πολύπλευρη απόδοση που συνεπάγεται, για παράδειγμα την αντιληπτική ικανότητα των αναγνωστών να μεταφράζουν αυτόματα γράμματα σε συνεκτικές αναπαραστάσεις ήχου, να ενοποιούν αυτά τα ηχητικά στοιχεία σε αναγνωρίσιμες συνθέσεις και να έχουν αυτόματα πρόσβαση σε λεξικές αναπαραστάσεις, να επεξεργάζονται ουσιαστικές συνδέσεις εντός και μεταξύ των προτάσεων, να συσχετίζουν κείμενα με προηγούμενες πληροφορίες, και να αποβαίνουν σε συμπεράσματα για την παροχή ελλιπών πληροφοριών (Kuhn, Schwanenflugel, & Meisinger, 2010; Fuchs, Fuchs, Hosp, & Jenkins, 2001).

Ένα έλλειμμα στη φωνολογική επεξεργασία εμποδίζει την αποκωδικοποίηση και, συνεπώς, τη σωστή αναγνώριση μιας λέξης (Vellutino, Fletcher, Snowling, & Scanlon,

2004). Οι φωνολογικές δοκιμασίες στην εργαζόμενη μνήμη (ψηφίο, γράμμα και ψευδολέξεις) προσπαθούν να εξηγήσουν την ατομικότητα στην κατάκτηση της αναγνωστικής δεξιότητας στα παιδιά (Mayes, Calhoun, Bixler, & Zimmerman, 2009) και συχνά συσχετίζονται υψηλά με την αναγνωστική ευχέρεια (Pham & Hasson, 2014).

Το λεξιλόγιο, η αναγνωστική ευχέρεια και ο ρυθμός της ανάγνωσης, είναι κεντρικοί άξονες για την εξειδικευμένη ανάγνωση. Μια μελέτη για την ανάγνωση από τους Pinnell, Pikulski, Wixson, Campbell, Gough και συνεργάτες (1995) και μια από τους Campbell, Karinus και Beatty το 1995, είχαν ως κύριο στόχο τη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ της ευχέρειας και της κατανόησης της ανάγνωσης. Ένα από τα ευρήματα, ήταν ότι η ευχέρεια της προφορικής ανάγνωσης, αλλά όχι απαραίτητα η ακρίβεια, είχε άμεση σχέση με την κατανόηση της ανάγνωσης. Επίσης οι μαθητές που είχαν εκτεθεί σε διαφορετικούς τύπους υλικών ανάγνωσης είχαν υψηλότερο αναγνωστικά επιτεύγματα από τους μαθητές που είχαν περιορισμένη έκθεση σε διαφορετικούς τύπους κειμένων (Harrison & Salinger, 1998).

Σε έρευνα σε μαθητές της Α' και Β' τάξης του Δημοτικού σχολείου, προέκυψε ότι οι μαθητές με χαμηλή αναγνωστική ικανότητα, εμφάνισαν χαμηλότερες επιδόσεις στις δοκιμασίες που αφορούν τη φωνολογική επίγνωση, την ταχύτητα κατονομασίας εικόνων, τη μνημονική δεξιότητα και τον προφορικό λόγο σε σχέση με τους μαθητές τυπικής αναγνωστικής ικανότητας (Παπαδημητρίου, Βλάχος, & Μπονώτη, 2017).

Συνεπώς, οι γνωστικοί παράγοντες της ευχέρειας της ανάγνωσης περιλαμβάνουν δεξιότητες της προφορικής γλώσσας, της ορθογραφικής ταχύτητας, της λεξικής πρόσβασης, της ανάγνωσης ψευδολέξεων και ιδιαίτερα της γρήγορης αυτοματοποιημένης ονομασίας (Hulme, Nash, Gooch, Lervåg, & Snowling, 2015; Wolf & Katzir-Cohen, 2001). Ως εκ τούτου, ο ρόλος του υλικού της ανάγνωσης είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη της αναγνωστικής ικανότητας των μαθητών (He, 2015). Παρεμβάσεις που αυξάνουν την ευχέρεια της ανάγνωσης, έχει αποδειχθεί ότι παράγουν οφέλη στην κατανόηση της ανάγνωσης, ακόμη και σε νέο υλικό που δεν περιλαμβάνεται στην παρέμβαση (Therrien, 2004).

1.5.3 Το Δίκτυο του Εγκεφάλου για την Ανάγνωση

Αρχικά, στο στάδιο της προ-ανάγνωσης, οι περιοχές της ακουστικής επεξεργασίας

συντονίζονται στην ομιλία και στη συνέχεια σε ακόμη μικρότερες μονάδες (όπως συλλαβές και ήχους ομιλίας-φωνήματα), ενώ τα λογογραφικά εικονίδια αποκτούν εξοικείωση στις οπτικές περιοχές του ατόμου. Έπειτα, κατά τους πρώτους μήνες της σχολικής εκπαίδευσης, οι τομείς της οπτικοακουστικής ολοκλήρωσης εξειδικεύονται στην εκμάθηση του αλφαριθμητικού κώδικα, ώστε να καθιερώνονται οι συσχετισμοί μεταξύ των οπτικών γραμμάτων και των ήχων ομιλίας. Αυτοί οι συσχετισμοί επιτρέπουν στον αναγνώστη την αργή ανάγνωση, μέσω της αποκωδικοποίησης λέξης γράμμα-προς-γράμμα. Παράλληλα, η αυξανόμενη αλληλεπίδραση με τις οπτικές περιοχές, διευκολύνει την εξειδίκευση στην επεξεργασία των γραμμάτων και τελικά των λέξεων, επιτρέποντας την ανάγνωση των λέξεων με όραση. Εδώ, μια περιοχή μεταξύ των οπτικών και του υψηλού επιπέδου κέντρων του εγκεφάλου, που είναι υπεύθυνων για τη γλωσσολογική διαδικασία, η ευρέως αναφερόμενη «περιοχή του οπτικού φλοιού που είναι υπεύθυνη για τις λεκτικές αναπαραστάσεις» (Visual Word Form Area, VWFA) στην αριστερή ατρακτοειδή έλικα, δείχνει σταθερά ευαισθησία στις λέξεις και επιτρέπει την αναγνώριση ολόκληρων λέξεων (Dehaene & Cohen, 2011; Glezer, Jiang, & Riesenhuber, 2009). Μια πιθανή βλάβη στην περιοχή της VWFA, ίσως οδηγήσει σε ανεπάρκεια διαβάσματος της λέξης (Gaillard, Naccache, Pinel, Clémenceau, Volle, et al., 2006).

Εκτός της VWFA, υψηλότερου επιπέδου εγκεφαλικές περιοχές που είναι υπεύθυνες για την επεξεργασία των λέξεων, περιλαμβάνουν φλοιϊκές περιοχές, όπως η αριστερή εμπρόσθια έλικα (Price, 2012), η οπίσθια μέση κροταφική έλικα (Jobard, Crivello, & Tzourio-Mazoyer, 2003; Vandenberghe, Price, Wise, Josephs, & Frackowiak, 1996) και η αριστερή κάτω μετωπιαία έλικα (McCandliss, Cohen, & Dehaene, 2003). Σύμφωνα με την υπόθεση του φωνολογικού ελλείμματος, οι δυσκολίες στην ανάγνωση προκαλούνται από μη φυσιολογική ανάπτυξη του εγκεφάλου, ειδικά σε τομείς που σχετίζονται με τη γλωσσική επεξεργασία και τη φωνολογική επίγνωση (Stekić, Ilić, Ković, & Savić, 2023).

1.5.3.1 Νευροψυχολογικές Μελέτες για την Κατάκτηση της Ανάγνωσης

Τα ανατομικά δεδομένα παρουσιάζουν ότι οι δομικές ασυμμετρίες του εγκεφάλου που εντοπίζονται ήδη προγεννητικά, καταδεικνύουν την ανατομική διαφορά μεταξύ του δεξιού και του αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου, με επικράτηση του αριστερού,

εξαιτίας του εντοπισμού των γλωσσικών περιοχών σε αυτό (Kasprian, Langs, Brugger, Bittner, Weber, et al., 2011).

Οι ικανότητες ανάγνωσης αναπτύσσονται από αναλφάβητες σε εγγράμματες καταστάσεις, μέσω της έντονης και της συνεχούς μάθησης. Αυτή η μαθησιακή διαδικασία έχει αποδειχθεί ότι έχει σημαντικά λειτουργικά επακόλουθα στην ανάπτυξη του εγκεφάλου (Maurer, Brem, Kranz, Bucher, Benz, et al., 2006). Μία μελέτη σε παιδιά που συμμετείχαν για μεγάλο χρονικό διάστημα σε αναγνωστικές διαδικασίες, κατέδειξε ότι έχουν ισχυρότερη λειτουργική συνδεσιμότητα μεταξύ της γωνιώδους έλικας, μιας περιοχής που σχετίζεται με την επεξεργασία κειμένου στην ανάγνωση και των οπτικών και γνωστικών περιοχών (Horowitz-Kraus & Hutton, 2018). Ομοίως, παρατηρήθηκε ότι η απόκτηση της ανάγνωσης σχετίζεται με τις μεταβολές του όγκου στην γωνιώδη έλικα, της κατώτερης ινιακής έλικας και του θαλάμου (Simon, Lanoë, Poirel, Rossi, Lubin, et al., 2013).

Κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας, ο εγκέφαλος αναπτύσσεται και ωριμάζει, συμπεριλαμβανομένης της μυελίνωσης και των μεταβολών στο πάχος του φλοιού, του όγκου της λευκής ουσίας και των όγκων των υποφλοιωδών δομών. Οι περιοχές και τα νευρωνικά κυκλώματα του εγκεφάλου εξειδικεύονται ολοένα και περισσότερο στην ανάπτυξη και στην επεξεργασία συγκεκριμένων γλωσσικών λειτουργιών, ανάλογα με τις επιμέρους γλωσσικές απαιτήσεις. Η επεξεργασία των φωνημάτων γίνεται όλο και πιο αριστερά πλευρικά στην ανάπτυξη του εγκεφάλου, ενώ η ανίχνευση της προσωδίας γίνεται πιο πλάγια προς το δεξιό ημισφαίριο όσο προχωράει η ηλικία. Αυτά τα ευρήματα ευθυγραμμίζονται με μελέτες που δείχνουν το όλο και πιο ειδικό φωνητικό ρεπερτόριο κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης: ενώ τα νεογέννητα είναι σε θέση να διακρίνουν όλα τα φωνήματα, χάνουν αυτήν την ικανότητα κατά τα πρώτα χρόνια της ζωής τους και συντονίζονται όλο και περισσότερο στις ιδιαιτερότητες της γλώσσας της μητέρας τους (Am Zehnho-Dinnesen, Wiskirka-Woznica, Neumann, & Nawka, 2020).

Η ανάγνωση είναι μια οπτική διαδικασία και ως εκ τούτου ενεργοποιεί τον ινιακό λοβό. Τα γράμματα αναγνωρίζονται στις αριστερές βρεγματοϊνιακές περιοχές (McCandliss, Cohen, & Dehaene, 2003) και στη συνέχεια υποβάλλονται σε επεξεργασία στην περιοχή που είναι γνωστή ως «οπτική περιοχή που είναι υπεύθυνη για την αναγνώριση λέξεων» - τη γωνιώδη έλικα (Van der Mark, Bucher, Maurer, Schulz, Brem, et al., 2009). Εναλλακτικά, τα γράμματα μπορούν να μεταφραστούν στους αντίστοιχους

ήχους τους, στις κροταφο-ινιακές περιοχές (Dehaene-Lambertz, Dehaene, & Hertz-Pannier, 2002).

Στοιχεία από νευροαπεικονιστικές μελέτες συγκλίνουν σε ένα σύνολο περιοχών του εγκεφάλου, κυρίως στο αριστερό εγκεφαλικό ημισφαίριο, που εμπλέκονται στις διάφορες πτυχές της οπτικής αναγνώρισης των λέξεων. Οι περιοχές που σχετίζονται με τη φωνολογική επεξεργασία των οπτικών μορφών των λέξεων, περιλαμβάνουν τον αριστερό προμετωπιαίο φλοιό, ιδιαίτερα την κατώτερη μετωπιαία έλικα και την προκεντρική έλικα (Gold, Balota, Kirchoff, & Buckner, 2005; Bokde, Tagamets, Friedman, & Horwitz, 2001; Fiez, Balota, Raichle, & Petersen, 1999) καθώς και την ανώτερη αριστερή έλικα (Sandak, Mencl, Frost, Rueckl, Katz, et al., 2004; McDermott, Petersen, Watson, & Ojemann, 2003) και την αριστερή οπίσθια άνω βρεγματική έλικα (Simos, Breier, Fletcher, Foorman, Castillo, et al., 2002).

Η αριστερή κροταφική περιοχή προτείνεται για να υποστηρίξει τη χαρτογράφηση ορθογραφικών αναπαραστάσεων σε φωνολογικές αναπαραστάσεις κατά τη διάρκεια της ανάγνωσης (Cao, Bitan, Chou, Burman, & Booth, 2006; Booth, Burman, Meyer, Gitelman, Parrish, et al., 2002). Η επεξεργασία εντός του σημασιολογικού πεδίου έχει βρεθεί ότι περιλαμβάνει περισσότερες κεντρικές περιοχές του αριστερού κατώτερου μετωπιαίου φλοιού (Devlin, Matthews, & Rushworth, 2003; Wagner, Koutstaal, Maril, Schacter, & Buckner, 2000) καθώς και την αριστερή οπίσθια μέση κροταφική έλικα (Gold, Balota, Kirchoff, & Buckner, 2005; Simos, Breier, Fletcher, Foorman, Castillo, et al., 2002).

Η ικανότητα της κατανόησης των ακουστικών ερεθισμάτων μοιράζεται πολλές νευρωνικές οδούς με την κατανόηση της ανάγνωσης (Horowitz-Kraus, Vannest, & Holland, 2013). Η κατανόηση της ανάγνωσης εμπλέκει τις μετωπιαίες περιοχές όπως η ανώτερη και η κατώτερη μετωπιαία έλικα (Rimrodt, Clements-Stephens, Pugh, Courtney, Gaur, et al., 2009). Η εκμάθηση της ανάγνωσης απαιτεί την ανάπτυξη ενός ιδιαίτερα οργανωμένου συστήματος εγκεφάλου, ικανού να ενσωματώνει τα ορθογραφικά, τα φωνολογικά και τα λεξικο-σημασιολογικά χαρακτηριστικά των γραπτών λέξεων (Sandak, Mencl, Frost, & Pugh, 2004). Σύμφωνα με το νευροανατομικό μοντέλο αναγνώρισης οπτικών λέξεων (Pugh, Mencl, Jenner, Katz, Frost, et al., 2000), το φλοιώδες σύστημα που βασίζεται στην εξειδικευμένη ανάγνωση περιλαμβάνει τρεις εξειδικευμένες περιοχές που συμβάλλουν σε διαφορετικές πλευρές της ανάγνωσης (Pugh, Mencl, Jenner, Katz, Frost, et al., 2000). (α) Την ανώτερη

αριστερή κροταφική περιοχή γύρω από την περιοχή του Wernicke, συμπεριλαμβανομένης της οπίσθιας άνω κροταφικής έλικας, την υπερχειλία έλικα και τη γωνιώδη έλικα του κατώτερου βρεγματικού λοβού. Αυτό το ραχιαίο σύστημα εμπλέκεται στη διαδικασία της ανάγνωσης που βασίζεται στη φωνολογία (μετατροπή γραφήματος-φωνήματος, φωνολογική ενημερότητα). (β) Την αριστερή κοιλιακή ινιοκροταφική περιοχή που περιλαμβάνει πλευρικές ραβδοειδείς, ατρακτοειδείς και κατώτερες κροταφικές περιοχές που φιλοξενούν την υποθετική περιοχή της οπτικής λέξης. Αυτό το κοιλιακό σύστημα εμπλέκεται στη διαδικασία της μνήμης που βασίζεται στην αναγνώριση της οπτικής-ορθογραφικής. (γ) Την αριστερή κατώτερη μετωπιαία περιοχή γύρω από την περιοχή του Broca, συμπεριλαμβανομένων των κατώτερων μετωπιαίων ελίκων και της προκεντρικής έλικας. Αυτό το πρόσθιο σύστημα εμπλέκεται στη διαδικασία της άρθρωσης (Martin, Schurz, Kronbichler, & Richlan, 2015).

Στο ερευνητικό ερώτημα εάν οι ανατομικές διαφορές των εγκεφαλικών περιοχών αντικατοπτρίζουν τις ατομικές διαφορές στην αναγνωστική ικανότητα, έρευνα κατέδειξε ότι συγκρίνοντας τους συμμετέχοντες από διαφορετικές ομάδες αλφαριθμητισμού, που κυμαίνονται από αναλφάβητους, πρώην αναλφάβητους, και εγγράμματους συμμετέχοντες, διαπιστώθηκε ότι τα κυριολεκτικά πρότυπα των περιοχών ανάγνωσης προέβλεπαν την ικανότητα ανάγνωσης σε ενήλικες (Cachia, Roell, Mangin, Sun, Jobert, et al., 2018). Συγκεκριμένα, αυτή η μελέτη επικεντρώθηκε μόνο σε μία καθιερωμένη περιοχή ανάγνωσης, δηλαδή στον πλάγιο ινιακο-κροταφικό λοβό. Μια άλλη μελέτη διερεύνησε τον όγκο της φαιάς ουσίας ολόκληρου του εγκεφάλου για να βρει χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την ανάγνωση (Cui, Su, Li, Shu, & Gong, 2018; He, Xue, Chen, Chen, Lu, et al., 2013). Διαπίστωσαν ότι τα χαρακτηριστικά της ποσότητας της φαιάς ουσίας, μπορούν να προβλέψουν μεμονωμένες διαφορές στις δεξιότητες της ανάγνωσης. Ωστόσο, αυτές οι μελέτες χρησιμοποίησαν μόνο τον όγκο της φαιάς ουσίας ως προγνωστικό παράγοντα. Μέχρι στιγμής καμία μελέτη δεν έχει αξιολογήσει την προγνωστική ισχύ άλλων ανατομικών εγκεφαλικών διαφορών, όπως το πάχος του φλοιού και τη μυελίνωση. Επιπλέον, η ικανότητα μετάδοσης των πληροφοριών μεταξύ των νευρωνικών δικτύων του εγκεφάλου, ίσως καταφέρει να προβλέψει τις ικανότητες ανάγνωσης - ένα ερευνητικό ερώτημα που δεν έχει ακόμα ερευνηθεί (Kristanto, Liu, Liu, Sommer, & Zhou, 2020).

Αξιοσημείωτη πρόοδος έχει σημειωθεί στη διερεύνηση του εγκεφάλου των ατόμων με

δυσλεξία μέσω ηλεκτροφυσιολογικών μελετών (Heim & Keil, 2004) και απεικονιστικών μεθόδων. Αυτές οι τεχνολογίες είναι κατάλληλες για τη διερεύνηση του πλέγματος (module) της γλώσσας (Raichle, 1994). Η έρευνα κατέδειξε ότι το πλέγμα της γλώσσας και της ομιλίας βρίσκεται στο αριστερό ημισφαίριο (Binder, Frost, Hammeke, Cox, Rao, et al., 1997) και περιλαμβάνει περιοχές του προμετωπιαίου, του κροταφικού και του βρεγματικού λοβού, που τεκμηριώθηκαν από τις παθολογικο-ανατομικές μελέτες των Broca και Wernicke (Stein, 2001), καθώς και την νήσο του Reil (insula), αλλά και γειτονικές περιοχές του κροταφικού και βρεγματικού λοβού (Dronkers, 1996). Άλλη έρευνα κατέδειξε ότι στις αναγνωστικές δυσκολίες, είναι πιθανό να συναντήσουμε υποανάπτυξη στη νήσο του Reil (Pennington, Filipek, Lefly, Churchwell, Kennedy, et al., 1999) και ανεπάρκεια μεταξύ της βρεγματο-κροταφικής και της προμετωπιαίας περιοχής του αριστερού ημισφαιρίου (Paulesu, Frith, Snowling, Gallagher, Morton, et al., 1996).

Μια πιο λεπτομερής περιγραφή των δυσλειτουργιών που παρατηρούνται στα άτομα με δυσλεξία, κατέδειξε έρευνα που χρησιμοποιεί τη μαγνητοεγκεφαλογραφία (MagnetoEncephaloGraphy – MEG), μια προηγμένη τεχνολογία απεικόνισης των περιοχών του φλοιού του εγκεφάλου που εμπλέκεται στην απόδοση των γνωστικών λειτουργιών. Ανιχνεύει δηλαδή, τα λεπτά μαγνητικά πεδία που σχετίζονται με την εγκεφαλική δραστηριότητα. Στα άτομα με δυσλεξία παρατηρήθηκε ότι δεν ενεργοποιείται η αριστερή βρεγματοκροταφική περιοχή παράλληλα με την ομόλογη προμετωπιαία περιοχή, όπως συμβαίνει στα άτομα χωρίς αναγνωστικές δυσκολίες, αλλά η δεξιά βρεγματοκροταφική περιοχή (Simos, Breier, Fletcher, Foorman, Bergman, et al., 2000). Μελέτη με λειτουργική απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού (functional Magnetic Resonance Imaging, fMRI) σε μια μεγαλύτερη ομάδα παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες κατέδειξε παρόμοια αποτελέσματα (Shaywitz, Shaywitz, Pugh, Mencl, Fulbright, et al., 2002).

Μελέτες με χρήση MEG, κατέδειξαν στοιχεία για πρόωρη ενεργοποίηση σε περιοχές της αριστερής ινιακο-βρεγματικής περιοχής / μέση ατρακτοειδής περιοχή (~ 150 ms μετά την έναρξη του ερεθίσματος) που υποτίθεται ότι υποστηρίζουν την επεξεργασία της οπτικής μορφής των λέξεων (Simos, Pugh, Mencl, Frost, Fletcher, et al., 2009; Wilson, Leuthold, Moran, Pardo, Lewis, et al., 2007). Η ενεργοποίηση που σχετίζεται με τη φωνολογική επεξεργασία της ανάγνωσης εντοπίστηκε να πραγματοποιείται αργότερα σε χρόνο στην οπίσθια άνω κροταφική έλικα, στην πρόσθια κατώτερη

μετωπιαία έλικα (Wilson, Leuthold, Moran, Pardo, Lewis, et al., 2007) και στην αριστερή οπίσθια μέσο-κροταφική έλικα (Simos, Breier, Fletcher, Foorman, Castillo, et al., 2002). Μια πρόσφατη μελέτη MEG πρότεινε, ωστόσο, ότι κάτω από ορισμένες απαιτητικές εργασίες, η ενεργοποίηση της οπίσθιας άνω κροταφικής έλικας και της κατώτερης μετωπιαίας έλικας μπορεί να συμβεί πολύ αργά για να συμμετάσχει σε φωνολογικές διαδικασίες που εμπλέκονται, για παράδειγμα, στην εκτίμηση της εκφώνησης μιας σειράς γραπτών συμβόλων (Simos, Pugh, Mencl, Frost, Fletcher, et al., 2009). Συνολικά, τα αποτελέσματα ερευνών καταδεικνύουν ότι οι φωνολογικές διαδικασίες ενεργοποιούνται νωρίς στην οπτική αναγνώριση λέξεων και παίζουν σημαντικό ρόλο στη λεξική πρόσβαση (Braun, Hutzler, Ziegler, Dambacher, & Jacobs, 2009).

Άλλη μελέτη με fMRI, πριν και μετά την εκμάθηση της ανάγνωσης, κατέδειξε ότι μέρος του αριστερού ινιακο-κροταφικού λοβού που είναι αφιερωμένο στην οπτική αναγνώριση, γίνεται ευαίσθητο στους συνδυασμούς των γραμμάτων και αναπτύσσει ολοένα και πιο αποτελεσματικές συνδέσεις με περιοχές, όπως το κροταφικό πεδίο, που ειδικεύεται στην επεξεργασία της ομιλίας με ήχους (Monzalvo & Dehaene-Lambertz, 2013). Αναφέρθηκε επίσης η επίδραση της ανάγνωσης στην ποσότητα της φαιάς ουσίας στα παιδιά, ποσοτικοποιημένη με αντίστοιχη απεικονιστική τεχνική. Τα αποτελέσματα κατέδειξαν ότι η ποσότητα της φαιάς ουσίας μεταξύ των νευρώνων που συνδέονται με τις περιοχές ανάγνωσης αυξήθηκε μέσω μιας τετραετούς διαδικασίας μάθησης της ανάγνωσης (Yeatman, Dougherty, Ben-Shachar, & Wandell, 2012).

Μελέτη που έχει επικεντρωθεί στον εγκέφαλο και σε πιθανές ανατομικές παραλλαγές μεταξύ των ημισφαιρίων έχει καταδείξει, ότι η ανάπτυξη της ημισφαιρικής λειτουργικής ασυμμετρίας στα άτομα με αναγνωστικές δυσκολίες είναι συχνά μη τυπική (Kim, Kim, & Nam, 2023). Επίσης, πληθώρα μελετών νευροαπεικόνισης και νευροφυσιολογίας κατέδειξαν ότι οι περιοχές του αριστερού ημισφαιρίου που σχετίζονται με τη γλώσσα ενεργοποιούνται περισσότερο σε σύγκριση με τις αντίστοιχες περιοχές του δεξιού ημισφαιρίου κατά τη διάρκεια των γλωσσικών εργασιών (Vanderauwera, Altarelli, Vandermosten, De Vos, Wouters, et al., 2018; Nielsen, Zielinski, Ferguson, Lainhart, & Anderson, 2013; Schlaggar & McCandliss, 2007). Η ενεργοποίηση του εγκεφάλου είναι αμφίπλευρη κατά τη διάρκεια της γλωσσικής κατανόησης για τα πρώτα τρία χρόνια της ηλικίας και σταδιακά γίνεται πιο αριστερόπλευρη. Τα παιδιά με κίνδυνο για δυσλεξία εμφανίζουν ένα διαφορετικό

πρότυπο πλευρίωσης σε σύγκριση με τα τυπικώς αναπτυσσόμενα παιδιά, είτε πρόκειται για χαμηλότερη ενεργοποίηση του αριστερού ημισφαιρίου είτε πρόκειται για μεγαλύτερη ενεργοποίηση του δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου (Papadopoulou, Vlachos, & Papadatou-Pastou, 2022).

Αυτά τα ελλείμματα μπορούν να καταγραφούν με ηλεκτροφυσιολογικές μη επεμβατικές τεχνικές, όπως το Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (ΗΕΓ) και τα Γνωστικά Προκλητά Δυναμικά (Event Related Potentials, ERPs) που σχετίζονται με αισθητηριακά, γνωστικά ή κινητικά ερεθίσματα. Στην περίπτωση των αναγνωστικών δυσκολιών, η αναφορά γίνεται στη χορήγηση των γνωστικών ερεθισμάτων ως μεθοδολογία αξιολόγησης των γνωστικών διαφορών των παιδιών. Τα Γνωστικά Προκλητά Δυναμικά, παρέχουν πληροφορίες για τη φύση των αναγνωστικών δυσκολιών, καθώς καταγράφουν ποσοτικές και ποιοτικές διαφορές στην επεξεργασία των πληροφοριών, μεταξύ των τυπικών παιδιών και των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες (Zygouris, Avramidis, Karapetsas, & Stamoulis, 2018). Αυτές οι θεωρίες συμβάλλουν συλλογικά σε μια ολοκληρωμένη κατανόηση των αναγνωστικών δυσκολιών, καθοδηγώντας τόσο την έρευνα όσο και τις παρεμβάσεις, που στοχεύουν στην αντιμετώπιση των γνωστικών προκλήσεων που σχετίζονται με την ανάγνωση (Le Cunff, Dommett, & Giampietro, 2023).

1.5.4 Διαχωρισμός των Αναγνωστικών Δυσκολιών από τη Δυσλεξία

Για την πλήρεστερη κατανόηση του αναγνώστη της παρούσας διατριβής, κρίνεται απαραίτητο να διαχωριστούν ο όρος «αναγνωστικές δυσκολίες», που χαρακτηρίζει τους συμμετέχοντες στην παρούσα μελέτη, από τον όρο «δυσλεξία». Η αναγνωστική δυσκολία και η δυσλεξία είναι δύο διαφορετικές έννοιες (που πολλές φορές ταυτίζονται), ωστόσο αναφέρονται σε διαφορετικά προβλήματα που επηρεάζουν την ικανότητα ανάγνωσης και κατανόησης του γραπτού λόγου. Παρόλο που και οι δύο καταστάσεις μπορεί να επηρεάσουν σοβαρά την ακαδημαϊκή επίδοση αλλά και την καθημερινότητα των ατόμων, έχουν διαφορετικές αιτίες, χαρακτηριστικά και στρατηγικές αντιμετώπισης. Για την παροχή της κατάλληλης υποστήριξης και παρέμβασης, κρίνεται ουσιώδης η κατανόηση των αντιθέσεων μεταξύ των δύο εννοιών.

Η δυσλεξία είναι μια νευρολογική διαταραχή που επηρεάζει την ικανότητα του ατόμου να επεξεργάζεται τη γραπτή και την προφορική γλώσσα. Εμφανίζεται σε άτομα με κανονική νοημοσύνη χωρίς αισθητηριακές ελλείψεις, και θεωρείται ως μια συγκεκριμένη μαθησιακή δυσκολία με γενετική βάση (Peterson & Pennington, 2015). Οι βασικές δυσκολίες που σχετίζονται με τη δυσλεξία περιλαμβάνουν προβλήματα στην αναγνώριση λέξεων, στη φωνολογική επεξεργασία, και στην αποκωδικοποίηση των γραπτών συμβόλων (Papadopoulou, Vlachos, & Papadatou-Pastou, 2022). Τα δυσλεξικά άτομα παρουσιάζουν ανωμαλίες στη λειτουργία συγκεκριμένων περιοχών του εγκεφάλου που εμπλέκονται στην επεξεργασία της γλώσσας, όπως η περιοχή Broca που σχετίζεται με την εκφορά του λόγου και εντοπίζεται στο αριστερό εγκεφαλικό ημισφαίριο και η περιοχή Wernicke του αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου που σχετίζεται με την κατανόηση του προφορικού λόγου (Peterson, McGrath, Willcutt, Keenan, Olson, et al., 2021; Peterson & Pennington, 2015). Αυτές οι διαταραχές κάνουν τη δυσλεξία μια διά βίου πρόκληση, με συμπτώματα που μπορεί να περιλαμβάνουν αργή και ανακριβή ανάγνωση, φτωχή ορθογραφία καθώς και δυσκολίες στην ανάγνωση και στην κατανόηση του γραπτού λόγου. Τυπικά η δυσλεξία διαγιγνώσκεται στη σχολική ηλικία (η οριστική διάγνωση δεν μπορεί να γίνει πριν την Τρίτη Δημοτικού), όταν τα παιδιά αναμένεται να μάθουν να διαβάζουν και να συλλαβίζουν με ακρίβεια και ευχέρεια. Για τη επίσημη διάγνωση της δυσλεξίας, οι μαθητές χρειάζεται να απευθυνθούν στους αρμόδιους ειδικούς φορείς για την διάγνωση, που στην Ελλάδα δίνεται κυρίως από τα Κέντρα Διάγνωσης Αξιολόγησης Συμβουλευτικής και Υποστήριξης (ΚΕ.Δ.Α.Σ.Υ.) (Νόμος υπ' αριθμ. 4823/2021).

Από την άλλη πλευρά, η αναγνωστική δυσκολία, είναι ένας ευρύτερος όρος που αναφέρεται σε οποιοδήποτε πρόβλημα ανάγνωσης που μπορεί να προκύψει από ποικίλες αιτίες, όπως περιβαλλοντικούς, εκπαιδευτικούς ή ψυχολογικούς παράγοντες. Ενώ η δυσλεξία είναι μια συγκεκριμένη διάγνωση με νευρολογική βάση, η αναγνωστική δυσκολία μπορεί να οφείλεται σε πολλούς παράγοντες, όπως η έλλειψη κατάλληλης διδασκαλίας, η περιορισμένη έκθεση στη γλώσσα, η χαμηλή κοινωνικοοικονομική κατάσταση, ή ακόμα και προβλήματα όρασης και ακοής. Η αναγνωστική δυσκολία μπορεί να είναι προσωρινή και να βελτιώνεται με την κατάλληλη εκπαίδευση και υποστήριξη. Για παράδειγμα, παιδιά που δεν είχαν την ευκαιρία να αναπτύξουν βασικές γλωσσικές και αναγνωστικές δεξιότητες λόγω ελλείψεων στη διδασκαλία, μπορεί να αντιμετωπίσουν αναγνωστικές δυσκολίες που

βελτιώνονται με την παροχή ενισχυτικής διδασκαλίας και υποστήριξης (Snow, 2002). Οι δυσκολίες στην ανάγνωση αναγνωρίζονται μετά την έναρξη της σχολικής εκπαίδευσης του μαθητή και συνήθως μετά από τα πρώτα δύο χρόνια στο Δημοτικό, όπου αναμένεται να έχουν αποκτήσει ευχέρεια στην αποκωδικοποίηση. Τα δύο αυτά χρόνια είναι κρίσιμα για τη μελλοντική εξέλιξη των αναγνωστικών τους ικανοτήτων καθώς διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη μετέπειτα ανάπτυξη της αναγνωστικής τους ικανότητας. Έχει παρατηρηθεί ότι η αρχική αναγνωστική επίδοση των μαθητών αποτελεί ένα αξιόπιστο δείγμα για τις μελλοντικές τους αναγνωστικές ικανότητες (Early, 2011). Αυτό σημαίνει ότι από την Τρίτη τάξη του Δημοτικού σχολείου, η απόκλιση μεταξύ των μαθητών που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην ανάγνωση (οι οποίοι δεν έχουν ακόμα αναπτύξει τη δεξιότητα να αποκωδικοποιούν λέξεις με ευκολία) και των συμμαθητών τους που δεν αντιμετωπίζουν τέτοιες δυσκολίες (οι οποίοι έχουν προχωρήσει στην ευχέρεια, το λεξιλόγιο και τις στρατηγικές κατανόησης) αυξάνεται. Συνεπώς, η διαφορά του αναγνωστικού επιπέδου μεταξύ αυτών των δύο ομάδων μαθητών, θα αυξάνεται με κάθε νέα σχολική χρονιά, δυσχεραίνοντας ακόμα πιο πολύ την προσπάθεια των μαθητών με αναγνωστικές δυσκολίες να συμβαδίσουν με τους συμμαθητές τους (Torgesen & Hudson, 2006). Επομένως οι αναγνωστικές δυσκολίες αφορούν τα παιδιά που κατατάσσονται κάτω από το αναμενόμενο αναγνωστικό επίπεδο στην τάξη (Swanson, Harris, & Graham, 2014; Fox & Routh, 1980).

Συγκρινόμενες οι δύο έννοιες (αναγνωστική δυσκολία και δυσλεξία), μπορούμε να ισχυριστούμε ότι με βάση την αιτία και το υπόβαθρο, η δυσλεξία έχει γενετική και νευρολογική βάση, ενώ οι αναγνωστικές δυσκολίες μπορεί να προκύψουν από μια ποικιλία περιβαλλοντικών και εκπαιδευτικών παραγόντων. Με βάση τη διάρκεια, η δυσλεξία είναι συνήθως μια διά βίου πρόκληση, ενώ οι αναγνωστικές δυσκολίες μπορεί να είναι προσωρινές και να αντιμετωπίζονται με κατάλληλη εκπαίδευση. Με βάση τα συμπτώματα, στη δυσλεξία τα άτομα εμφανίζουν συγκεκριμένες δυσκολίες στην αποκωδικοποίηση και στην φωνολογική επεξεργασία, ενώ οι αναγνωστικές δυσκολίες μπορεί να περιλαμβάνουν μια ευρύτερη κατηγορία προβλημάτων που σχετίζονται με την ανάγνωση και την κατανόηση.

Όσον αφορά την αντιμετώπιση της δυσλεξίας, απαιτείται μια εξειδικευμένη και πολυδιάστατη προσέγγιση που περιλαμβάνει την εκπαίδευση στη φωνολογική επίγνωση, την αποκωδικοποίηση και τη χρήση πολυαισθητηριακών τεχνικών

(Shaywitz & Shaywitz, 2003; Shaywitz, Escobar, Shaywitz, Fletcher, & Makuch, 1992). Οι παρεμβάσεις πρέπει να διαρκούν για μεγάλο χρονικό διάστημα και να προσαρμόζονται ανάλογα με τις ατομικές ανάγκες του μαθητή. Αντίθετα, η αντιμετώπιση των αναγνωστικών δυσκολιών μπορεί να περιλαμβάνει βελτιώσεις στη διδασκαλία και στην εκπαίδευση, καθώς και την παροχή υποστήριξης για την ανάπτυξη των βασικών δεξιοτήτων ανάγνωσης (Snow, 2002).

Συμπερασματικά, η διάκριση μεταξύ της δυσλεξίας και της αναγνωστικής δυσκολίας είναι σημαντική για την κατανόηση των διαφορετικών τρόπων με τους οποίους αυτά τα προβλήματα επηρεάζουν την ανάγνωση και τη μάθηση. Η κατανόηση των διαφορών μεταξύ των δύο εννοιών είναι απαραίτητη για την παροχή της κατάλληλης υποστήριξης και της παρέμβασης που μπορεί να βοηθήσει τα άτομα να ξεπεράσουν τις προκλήσεις και να επιτύχουν στον ακαδημαϊκό και επαγγελματικό τους βίο. Στην παρούσα έρευνα, μαθητές με αναγνωστικές δυσκολίες θα θεωρήσουμε τις περιπτώσεις μαθητών με τουλάχιστον ένα χρόνο πίσω στην αναγνωστική τους επίδοση (Allington, 2002), όπως αξιολογήθηκαν από το σταθμισμένο Τεστ-Α (Παντελιάδου & Αντωνίου, 2007).

1.6 Το Γνωστικό Προφίλ των Μαθητών με Αναγνωστικές Δυσκολίες

Τα περισσότερα παιδιά μπορούν να μάθουν να διαβάζουν με ευκολία, έχοντας μέση ικανότητα ανάγνωσης, χαρακτηριζόμενη από άπταιστη αναγνώριση λέξεων και επαρκή κατανόηση (Vellutino & Fletcher, 2005). Αντιθέτως, τα παιδιά με δυσκολίες στην ανάγνωση εμφανίζουν χαμηλή απόδοση σε μετρήσεις ανάγνωσης λέξεων και κατανόησης της ανάγνωσης, με τρόπο που δεν μπορεί να αποδοθεί σε ελλείμματα αισθητηριακά, νοητικής ικανότητας ή κακή διδασκαλία της ανάγνωσης (Vellutino, Fletcher, Snowling, & Scanlon, 2004; Shaywitz, 2003).

Τα παιδιά που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην ανάγνωση έχουν περιγραφεί πολλές φορές με διάφορους όρους. Ο όρος δυσλεξία συνήθως προορίζεται για πιο σοβαρές ή επίμονες δυσκολίες ανάγνωσης λέξεων, και αντ' αυτού χρησιμοποιούνται άλλοι όροι όπως χαμηλή αναγνωστική ικανότητα, κακή ανάγνωση, αναγνωστικές δυσκολίες και προβλήματα ανάγνωσης, χωρίς σαφείς διακρίσεις μεταξύ τους, αλλά μερικές φορές φέροντας υπονοούμενα σχετικά με τις προτεινόμενες αιτίες και την πιθανότητα επιτυχούς αντιμετώπισης (Al Dahhan, Kirby, & Munoz, 2016).

Αν και ένα σημαντικό ποσοστό μαθητών παρουσιάζει είτε ήπιες είτε σοβαρές

αναγνωστικές δυσκολίες, οι περισσότερες έρευνες για το γνωστικό προφίλ των μαθητών με αναγνωστικές δυσκολίες έχουν γίνει σε αυτούς που έχουν διαγνωστεί με δυσλεξία. Η δυσλεξία αποτελεί μια νευροαναπτυξιακή διαταραχή του γραπτού λόγου και είναι μια μαθησιακή δυσκολία με συχνότητα περίπου 5,5% (Vlachos, Avramidis, Dedousis, Chalmpe, Ntalla, et al., 2013).

Οι ερευνητές προσπάθησαν να συνδέσουν τη δυσλεξία με ελλείμματα σε διάφορους γνωστικούς τομείς (Jhuo, Yang, Tsai, & Wang, 2023; Alt, Hogan, Green, Gray, Cabbage, et al., 2017; Lipowska, Czaplewska, & Wysocka, 2011; Ziegler, Pech-Georgel, George, & Lorenzi, 2009; Manis, McBride-Chang, Seidenberg, Keating, Doi, et al., 1997). Υπάρχουν αρκετές ερευνητικές εργασίες σχετικά με τις δυσλειτουργικές γνωστικές διαδικασίες που επηρεάζουν την αναγνωστική ευχέρεια (Ramus, Rosen, Dakin, Day, Castellote, et al., 2003). Τρεις θεωρίες έχουν συγκεντρώσει ευρεία υποστήριξη στην τρέχουσα ερευνητική βιβλιογραφία: α) η θεωρία του φωνολογικού ελλείμματος, β) η θεωρία του διπλού ελλείμματος και γ) η θεωρία του οπτικού ελλείμματος.

α) Η θεωρία του φωνολογικού ελλείμματος υποστηρίζει ότι η βασική δυσκολία στα άτομα με αναγνωστικές δυσκολίες είναι ένα έλλειμμα στη φωνολογική επεξεργασία, μια διάχυτη δυσκολία στο σχηματισμό συσχετισμών μεταξύ συνδυασμών φωνημάτων και των σωστών αντίστοιχων ήχων, γνωστή ως αντιστοιχία γραφήματος-φωνήματος (Shaywitz, 1998; Snowling, 1981). Τα ελλείμματα στη φωνολογική επεξεργασία δύνανται να εντοπιστούν νωρίς στην ανάπτυξη (Ferrer, Shaywitz, Holahan, Marchione, Michaels, et al., 2015; Felton, 1992) και να επιμείνουν στην ενήλικη ζωή (Wilson & Lesaux, 2001; Felton, Naylor, & Wood, 1990). Τα παιδιά με δυσκολίες στην ανάγνωση παρουσιάζουν έντονες δυσκολίες στο χειρισμό των ψευδολέξεων (λέξεις χωρίς σημασία που αποτελούνται από έγκυρα φωνήματα σε μια συγκεκριμένη γλώσσα) και εμφανίζουν χαμηλή αναγνωστική ευχέρεια όταν διαβάζουν έντυπες λέξεις (Norton, Beach, & Gabrieli, 2015).

β) Η θεωρία του διπλού ελλείμματος βασίζεται στις έννοιες της θεωρίας του φωνολογικού ελλείμματος. Εκτός από τη χαμηλή φωνολογική επεξεργασία, αυτή η θεωρία υποστηρίζει ότι η αναγνωστική δυσκολία χαρακτηρίζεται από ένα έλλειμμα στην ταχεία αυτοματοποιημένη ονομασία (Rapid Automatized Naming, RAN). Η ταχεία αυτοματοποιημένη ονομασία, είναι το μέτρο του πόσο γρήγορα ένα άτομο μπορεί να αναγνωρίσει και να κατονομάσει φωναχτά μια σειρά από οικεία αντικείμενα,

εικόνες, χρώματα, σύμβολα ή γράμματα (Wolf & Bowers, 1999). Ενώ πρόσφατες μελέτες έχουν προτείνει ότι η κακή απόδοση στην ταχεία αυτοματοποιημένη ονομασία μπορεί να αντανakλά μειωμένη λειτουργική συνδεσιμότητα μεταξύ των δομών του εγκεφάλου που ελέγχουν την οπτική επεξεργασία και την ομιλία, η κακή απόδοση στην ταχεία αυτοματοποιημένη ονομασία στην ανάγνωση λέξεων μπορεί να υποδηλώνει φωνολογικά ελλείμματα (Nelson, 2015; Vukovic & Siegel, 2006).

γ) Η θεωρία του οπτικού ελλείμματος υποστηρίζει ότι οι αναγνωστικές δυσκολίες προκύπτουν λόγω της ελλειμματικής ανάπτυξης του οπτικού συστήματος, όπου υπάρχει διαταραχή στην επεξεργασία των οπτικών πληροφοριών από γράμματα και λέξεις σε γραπτό κείμενο. Ορισμένες νευροψυχολογικές μελέτες θεωρούν ότι τα άτομα με αναγνωστικές δυσκολίες παρουσιάζουν μειωμένη χρονική επεξεργασία, διαταραχή στη ρύθμιση της κίνησης των ματιών και πιο συχνά σφάλματα της οπτικής σάρωσης σε σύγκριση με τους τυπικούς αναγνώστες (Eden, VanMeter, Rumsey, & Zeffiro, 1996). Έχει υποστηριχθεί ότι, ενώ η εξαιρετικά χαμηλή απόδοση σε εργασίες οπτικής προσοχής στην προσχολική ηλικία προβλέπει τη δυσκολία στην ανάγνωση (Franceschini, Gori, Ruffino, Pedrolli, & Facoetti, 2012), δεν είναι σαφές εάν ένα έλλειμμα του οπτικού συστήματος είναι η βασική αιτία ή το αποτέλεσμα μακροχρόνιων αναγνωστικών δυσκολιών (Olulade, Napoliello, & Eden, 2013) και φαίνεται να έρχονται σε αντίθεση με τα πρόσφατα ευρήματα της αυξημένης οπτικοχωρικής συλλογιστικής (συλλογισμοί με τις εικονιστικές αναπαραστάσεις, δηλαδή με τα νοητικά μοντέλα που αυτές ενσαρκώνουν) σε ενήλικους με αναγνωστικές δυσκολίες (Bacon & Handley, 2014; Von Karolyi, Winner, Gray, & Sherman, 2003).

Οι δυσκολίες στην ανάγνωση, υποκρύπτουν και διάφορες δυσκολίες αλληλεπίδρασης με γνωστικές (νοητικές) διαδικασίες όπως: την φωνημική ενημερότητα, την ακουστική και την οπτική αναγνώριση των λέξεων (Kilag, Quezon, Pansacala, Suba-an, Kilag, et al., 2023; Snowling & Hulme, 2011), την οπτική εργαζόμενη μνήμη (Cohen-Mimran & Sapir, 2007), την ταχεία αυτοματοποιημένη κατονομασία (Reid, 2009), την ταχύτητα επεξεργασίας (Breznitz & Meyler, 2003), την βραχυπρόθεσμη μνήμη και τη μνήμη εργασίας (Gathercole & Alloway, 2004), και την προσοχή (Valdois, Bosse, & Tainturier, 2004). Επίσης, η οπτική χωρική προσοχή είναι σημαντική για την αναγνωστική επεξεργασία, επειδή η ανάλυση της σειράς των συμβολοσειρών-γραμμάτων είναι απαραίτητη για την αποτελεσματική φωνολογική συναρμολόγηση (Stein & Kapoula, 2012).

Ακολουθεί μια σύντομη παράθεση των βασικών αναγνωστικών και γνωστικών δυσκολιών που εξετάζουν οι δοκιμασίες που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση και την επαναξιολόγηση των παιδιών που επιλέχθηκαν ως δείγμα στην παρούσα έρευνα. Συγκεκριμένα, το Τεστ-Α εξετάζει τη φωνολογική ενημερότητα με τις υποδοκιμασίες (α) της αποκωδικοποίησης, (β) της ευχέρειας της ανάγνωσης, (γ) μορφολογίας-σύνταξης, (δ) της κατανόησης της ανάγνωσης, και (ε) της συνολικής αναγνωστικής επίδοσης. Το Askisi εξετάζει τη φωνολογική ενημερότητα με τις υποδοκιμασίες (α) της αποκωδικοποίησης, (β) της κατανόησης της ανάγνωσης, (γ) της ακουστικής κατανόησης κειμένου, και (δ) του συνολικού χρόνου ανάγνωσης, και τις γνωστικές δοκιμασίες με τις υποδοκιμασίες (α) της εργαζόμενης ακουστικής μνήμης, (β) της εργαζόμενης οπτικής μνήμης, και (γ) της οπτικοχωρικής αντίληψης.

1.6.1 Φωνολογική Ενημερότητα

Η φωνολογική ενημερότητα αναφέρεται στη συνειδητή ικανότητα πρόσβασης και χειρισμού του φωνημικού επιπέδου της ομιλίας (Stanovich, 2009). Αρχικές έρευνες έδειξαν ότι τα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες είχαν χαμηλή απόδοση σε δραστηριότητες ριμών και επίγνωσης της έναρξης των λέξεων (Bradley & Bryant, 1978). Επόμενες έρευνες έδειξαν ότι τα άτομα με αναγνωστικές δυσκολίες είχαν μειωμένες δεξιότητες φωνολογικής ενημερότητας (Joanisse, Manis, Keating, & Seidenberg, 2000; Swan & Goswami, 1997).

Τα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες τείνουν να έχουν δυσκολίες στην ακριβή επεξεργασία των προφορικών λέξεων, επειδή γνωστικά δεν καθορίζουν πλήρως τις αναπαραστάσεις των ήχων της ομιλίας (Elliott & Grigorenko, 2014). Η απόκτηση της ανάγνωσης απαιτεί από τον αναγνώστη να μάθει την αντιστοίχιση μεταξύ των γραπτών γραμμάτων (ορθογραφίας) και των αντίστοιχων ήχων τους (φωνολογία) (Share, 1995). Με την πάροδο του χρόνου, οι ικανοί αναγνώστες επεκτείνουν το γλωσσικό τους ευρετήριο ενσωματώνοντας δύο διαφορετικά είδη νευρογλωσσικών διεργασιών (Castles, Datta, Gayan, & Olson, 1999; Seidenberg, 1993). Η πρώτη διαδικασία είναι η ορθογραφική κυριαρχία, δηλαδή η ικανότητα επεξεργασίας της οπτικής μορφής των λέξεων σε όρους σχημάτων, γραμμάτων και της σειράς τους στις λέξεις. Μέσω της ορθογραφικής κυριαρχίας, οι λέξεις επεξεργάζονται ως ένα σύνολο μονάδων αντί για τους συστατικούς τους ήχους για να παράγουν νόημα. Η δεύτερη διαδικασία είναι η

φωνολογική κυριαρχία, δηλαδή η ικανότητα μετάφρασης των γραμμάτων σε ήχους για τις άγνωστες λέξεις. Καθώς ένα παιδί μαθαίνει να διαβάζει, όλες οι λέξεις είναι άγνωστες, και ένα πρόβλημα στην αναπαράσταση και στη χρήση φωνητικών πληροφοριών, εμποδίζει την απόκτηση της ανάγνωσης (Goswami, 2000; Bryant, MacLean, Bradley, & Crossland, 1990; Brady, Mann, & Schmidt, 1987).

1.6.2 Ταχεία Αυτοματοποιημένη Κατονομασία

Η ταχεία αυτοματοποιημένη κατονομασία (Rapid Automatized Naming, RAN) αναφέρεται στον χρόνο που απαιτείται για να ονομάζονται γρήγορα και με ακρίβεια μια σειρά από γνωστά οπτικά ερεθίσματα (συνήθως γράμματα, ψηφία, αντικείμενα ή χρώματα). Είναι, δηλαδή, η ικανότητα της λεκτικής ονομασίας των οικείων ερεθισμάτων (Akçün & Akçamete, 2023).

Η ταχεία αυτοματοποιημένη κατονομασία τείνει να συσχετίζεται με δυσκολίες στην ανάγνωση (Norton & Wolf, 2012). Πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν την ταχεία αυτοματοποιημένη κατονομασία ως έναν από τους καλύτερους προγνωστικούς παράγοντες της αναγνωστικής ικανότητας και επίσης ως βασικό έλλειμμα στην αναγνωστική δυσκολία (Araújo, Inácio, Francisco, Faísca, Petersson, et al., 2011; Vaessen, Bertrand, Tóth, Csépe, Faísca, et al., 2010; Kirby, Desrochers, Roth, & Lai, 2008).

Υπάρχουν πολλές σημαντικές παράμετροι που καθορίζουν μια πραγματική εργασία RAN. Πρώτον, τα στοιχεία που θα ονομαστούν πρέπει να είναι οικεία ή αυτοματοποιημένα (Cardoso-Martins & Pennington, 2004; Schatschneider, Fletcher, Francis, Carlson, & Foorman, 2004). Δεύτερον, τα στοιχεία πρέπει να είναι ταξινομημένα σε πίνακα ή πλέγμα και να ονομάζονται με τον συνήθη τρόπο ανάγνωσης, δηλαδή από αριστερά προς τα δεξιά και σειρά-προς-σειρά. Σε σπάνιες μόνο περιπτώσεις, τα στοιχεία μπορούν να ονομαστούν από πάνω προς τα κάτω σε στήλες (Van den Bos, Zijlstra, & Iutje Spelberg, 2002). Τρίτον, το RAN βασίζεται συνήθως στο χρόνο για την ολοκλήρωση της εργασίας. Ορισμένες μελέτες χρησιμοποιούν τον αριθμό των στοιχείων ανά δευτερόλεπτο ή τα δευτερόλεπτα ανά αντικείμενο (Schatschneider, Fletcher, Francis, Carlson, & Foorman, 2004).

Έτσι, ανεξάρτητα από τον συνολικό αριθμό των λέξεων που αναγνωρίζονται σωστά, η

ταχύτητα αναγνώρισης σχετίζεται τόσο με τους δείκτες της ακρίβειας όσο και με τους δείκτες κατανόησης της ανάγνωσης (Bowers & Swanson, 1991). Συμπερασματικά, η ανάγνωση όταν αποτελείται από σύντομα, ταχέως εμφανιζόμενα ερεθίσματα, είναι ιδιαίτερα ευάλωτη σε έλλειμμα στη χρονική επεξεργασία, καθώς αυτή η δυσκολία μειώνει την ικανότητα του ατόμου να αντιλαμβάνεται κρίσιμα στοιχεία στη ροή της ανάγνωσης με ακρίβεια και με αυτό τον τρόπο διαταράσσεται η εγκαθίδρυση σταθερού φωνολογικού κώδικα (Meyler & Breznitz, 2005).

1.6.3 Οπτική και Ακουστική Προσοχή

Η προσοχή αναφέρεται στην εστίαση της επίγνωσης του αναγνώστη σε κάτι, ενώ αποκλείει άλλα ερεθίσματα (Amitay, Ben-Yehudah, Banai, & Ahissar, 2002). Εάν το άτομο καθυστερεί να μεταφέρει την προσοχή του από το ένα αντικείμενο στο άλλο, μπορεί να δημιουργήσει δυσκολίες στην αντιμετώπιση αλληλουχιών των οπτικών ή των ακουστικών πληροφοριών. Αντίστοιχα, ορισμένα άτομα με δυσλειτουργία στην ανάγνωση, προτείνεται ότι δυσκολεύονται να απεμπλακούν από τα οπτικά και τα ακουστικά ερεθίσματα που παρουσιάζονται με γρήγορη σειρά (Lallier, Donnadieu, Berger, & Valdois, 2010).

Όσον αφορά την ακουστική επεξεργασία, η βραδύτητα στη μετατόπιση της προσοχής, μπορεί να επηρεάσει την αντίληψη της γρήγορης σε ταχύτητα ομιλίας. Αυτό θα μπορούσε να εμποδίσει την ανάπτυξη των φωνολογικών αναπαραστάσεων με αποτέλεσμα να δυσχεράνει την ανάγνωση. Όσον αφορά την οπτική επεξεργασία, ένα έλλειμμα οπτικού εύρους προσοχής, μπορεί να περιορίσει τον αριθμό των στοιχείων της συμβολοσειράς-γραμμμάτων που μπορεί να επεξεργαστεί ταυτόχρονα ο αναγνώστης (Bosse, Tainturier, & Valdois, 2007).

Η προσοχή συνιστά ένα μηχανισμό επιλογής (Thiele & Bellgrove, 2018) που είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με τη γνώση (Zaksaite & Tyagi, 2020; Von Hecker & Meiser, 2005) και επιτρέπει την επιλογή επεξεργασίας πληροφοριών που σχετίζονται με μια συγκεκριμένη εργασία έναντι διαταρακτικών ερεθισμάτων (Thiele & Bellgrove, 2018).

1.6.4 Εργαζόμενη Μνήμη

Η έννοια της μνήμης εργασίας προτάθηκε το 1960 από τον Miller που έθεσε τα θεμέλια της σύγχρονης γνωσιακής ψυχολογίας διερευνώντας το πώς ο ανθρώπινος νους είναι σε θέση να σχεδιάσει και να ελέγξει τις ενέργειες. Συγκεκριμένα, υποστήριξε ότι πρέπει να υπάρχει «μια ιδιαίτερη θέση στο μυαλό» που να αφιερώνεται στην προσωρινή αποθήκευση πληροφοριών, την «εργαζόμενη μνήμη» (Vender, 2017). Η εργαζόμενη μνήμη (ή μνήμη εργασίας) (Working Memory, WM), είναι ένα υποσύστημα του συστήματος επεξεργασίας πληροφοριών, που επιτρέπει τη βραχυπρόθεσμη αποθήκευση των πληροφοριών που απαιτούνται για την επεξεργασία και την ολοκλήρωση εργασιών (Baddeley & Hitch, 1974 στο Shiran & Breznitz, 2011).

Η εργαζόμενη μνήμη αναφέρεται στις πληροφορίες που ενεργοποιούνται, για την άμεση αποθήκευση και επεξεργασία (Smith-Spark & Fisk, 2007). Η εργαζόμενη μνήμη που αφορά στην ανάγνωση περιλαμβάνει την ενεργή χρήση γνωστικών διαδικασιών όπως η αναγνώριση και η αποθήκευση των λέξεων, η χρήση των συντακτικών πληροφοριών, η σύνδεση των αναφορικών αντωνυμιών, η οικοδόμηση της συνολικής δομής του κειμένου, η ολοκλήρωση και η αναδιάρθρωση των πληροφοριών, η δημιουργία των βασικών ιδεών, η αξιολόγηση των συμπερασμάτων και η προσαρμογή των στόχων του αναγνώστη (Grabe & Stoller, 2019; Baddeley, 1983).

Η εργαζόμενη μνήμη μας βοηθά να δίνουμε προσοχή σε κάτι, να εστιάζουμε, να λαμβάνουμε αποφάσεις ή να αγνοούμε σκόπιμα κάτι. Η χρήση της εργαζόμενης μνήμης περιλαμβάνει μια σειρά από περιοχές του εγκεφάλου, όπως τον προμετωπιαίο φλοιό, τον ιππόκαμπο, την αμυγδαλή, την ενδοβρεγματική αύλακα και την περιοχή του Broca (Alloway & Alloway, 2013).

Η εργαζόμενη μνήμη, είναι μια βασική γνωστική δεξιότητα που σχετίζεται στενά με την ανάγνωση, επειδή πολλές εργασίες ανάγνωσης περιλαμβάνουν ταυτόχρονη επεξεργασία και αποθήκευση πληροφοριών (Peng, Barnes, Wang, Wang, Li, et al., 2018). Η κωδικοποίηση των φωνολογικών πληροφοριών στη μνήμη και η μετατροπή τους σε ορθογραφικούς κώδικες (γραπτές λέξεις) είναι δύσκολη για τα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες (Berninger, Nielsen, Abbott, Wijsman, & Raskind, 2008; Gayán & Olson, 2001). Προβλήματα παρουσιάζονται, επίσης, με την ταχεία ονομασία των γραμμάτων (Jones, Branigan, & Kelly, 2009) όπου τα περιθώρια της εργαζόμενης μνήμης παρουσιάζονται να είναι μικρότερα (Gathercole, Alloway, Willis, & Adams, 2006). Λαμβάνοντας υπόψη την κεντρική θέση της εργαζόμενης μνήμης στη διευκόλυνση της αποθήκευσης και της ανάκτησης πληροφοριών κατά τη διαδικασία

της ανάγνωσης για κατανόηση (Cain, Oakhill, & Bryant, 2004; Palladino, Cornoldi, De Beni, & Pazzaglia, 2001), η μη αυτοματοποίηση στην αποκωδικοποίηση συνεπάγεται ότι εμποδίζει την αναγνωστική κατανόηση (Hudson, Koh, Moore, & Binks-Cantrell, 2020). Επομένως, υπάρχουν ενδείξεις ότι οι διαταραχές στην εργαζόμενη μνήμη μπορεί να διαδραματίσουν κρίσιμο ρόλο σχετικά με τα ακαδημαϊκά επιτεύγματα των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες (Gathercole, Alloway, Willis, & Adams, 2006; Willcutt, Pennington, Olson, Chhabildas, & Hulslander, 2005).

Ο Baddeley πρότεινε για την εργαζόμενη μνήμη ένα μοντέλο τριών συστατικών που αποτελείται από το φωνολογικό κύκλωμα (phonological loop), το οπτικοχωρικό σημειωματάριο (visuospatial sketchpad) και την κεντρική εκτελεστική μονάδα (central executive). Η κεντρική εκτελεστική μονάδα είναι υπεύθυνη για τη συλλογιστική, τη λήψη αποφάσεων και τον συντονισμό των δραστηριοτήτων των δύο άλλων συστημάτων: το φωνολογικό κύκλωμα που είναι ένας χώρος αποθήκευσης που μπορεί να κρατήσει εγγράμματα για λίγα δευτερόλεπτα πριν αυτά εξασθενίσουν και είναι υπεύθυνο για τη διατήρηση του λεκτικού υλικού, και το οπτικοχωρικό σημειωματάριο που μπορεί να κρατήσει και να χειριστεί οπτικοχωρικές αναπαραστάσεις και οπτικές ή/και χωρικές πληροφορίες (Baddeley, Hitch, & Allen, 2019; Baddeley, 2003; Baddeley, 1992).

1.6.4.1 Εργαζόμενη Οπτική Μνήμη

Η οπτική μνήμη εργασίας (visual Working Memory, vWM) είναι η γνωστική λειτουργία που επιτρέπει την προσωρινή διατήρηση των οπτικών πληροφοριών, σχετικών με μια τρέχουσα ή εκκρεμή εργασία. Εξ ορισμού, η οπτική μνήμη εργασίας είναι εξαιρετικά ευέλικτη, καθώς μπορεί να αναπαριστά πληροφορίες χωρικών χαρακτηριστικών και αντικειμένων – αναπαραστάσεις που μπορούν να ενημερωθούν, να αντικατασταθούν, να ανασυνδυαστούν ή να ξεχαστούν σύμφωνα με τις απαιτήσεις της εκάστοτε εργασίας (Olivers & Van der Stigchel, 2020). Είναι μια σύνθετη γνωστική διαδικασία με νοητική δραστηριότητα, που δεν απομονώνεται από άλλες νοητικές λειτουργίες (π.χ. προσοχή, αντίληψη, αποθήκευση, απόκριση κ.λπ.) (Abdulsahib, 2022).

Ένα από τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της οπτικής μνήμης εργασίας είναι ότι είναι

περιορισμένης χωρητικότητας, δεν αποτελείται δηλαδή από ολόκληρο το περιεχόμενο των οπτικών πληροφοριών που συναντάται, αλλά από ένα υποσύνολο μόνο (Unsworth & Engle, 2007; Baddeley & Logie, 1999). Μελέτες της οπτικής μνήμης εργασίας, χρησιμοποιώντας απλά σχήματα ή χρωματιστά τετράγωνα που δεν έλκουν την προσοχή, κατέδειξαν ότι ο μέσος άνθρωπος μπορεί να διατηρήσει περίπου τέσσερα στοιχεία στη μνήμη εργασίας (Starr, Srinivasan, & Bunge, 2020) για σύντομο χρονικό διάστημα (Mance & Vogel, 2013).

Η εργαζόμενη οπτική μνήμη έχει την ικανότητα να διατηρεί τη νοητική οπτική εικόνα, να την αποθηκεύει και να την επεξεργάζεται ακόμα και μετά την απόκρυψη του περιεχομένου της. Η έλλειψη αυτής της ικανότητας καθιστά δύσκολη τη διατήρηση των οπτικών εικόνων και των οπτικών αντικειμένων (Al-Qahtani & Drei, 2022).

1.6.4.2 Εργαζόμενη Ακουστική Μνήμη

Η ακουστική μνήμη εργασίας (Auditory Working Memory, AWM), είναι η ενεργή διατήρηση και ο χειρισμός μιας πεπερασμένης ποσότητας λεκτικών πληροφοριών για έναν συμπεριφορικό σκοπό (Baddeley, 2003). Αφορά, δηλαδή, τη διαδικασία διατήρησης των ήχων στο μυαλό για μικρά χρονικά διαστήματα, όταν οι ήχοι δεν υπάρχουν πλέον στο περιβάλλον (Kumar, Joseph, Gander, Barascud, Halpern, et al., 2016).

Η ακουστική εργαζόμενη μνήμη, επιτρέπει σε ένα άτομο να θυμάται έναν ήχο. Πρόσθετες δυσκολίες στον ακουστικό τομέα, έχουν αναφερθεί σε παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες, όπως δυσκολίες στη διάκριση της τονικής συχνότητας και του αντίστοιχου πλάτους (Banai & Ahissar, 2004) και στην ακουστική χρονική ανάλυση (Ben-Artzi, Fostick, & Babkoff, 2005). Αυτή η υπόθεση υποδηλώνει ότι οι δυσκολίες στην ανάγνωση προκαλούνται από αντιληπτικό έλλειμμα στην επεξεργασία ταχέων, ακουστικών ή οπτικών ερεθισμάτων (Ram-Tsur, Faust, & Zivotofsky, 2006).

1.6.4.3 Εργαζόμενη Οπτικοχωρική Μνήμη

Η ικανότητα διατήρησης και/ή επεξεργασίας της ταυτότητας και της χωρικής θέσης ενός αντικειμένου, είναι μια βασική λειτουργία και συχνά αναφέρεται ως οπτικο-

χωρική μνήμη εργασίας (ή εργαζόμενη οπτικοχωρική μνήμη). Είναι η ικανότητα προσωρινής αποθήκευσης και διανοητικής χειραγώγησης οπτικών πληροφοριών. Η εργαζόμενη οπτικοχωρική μνήμη παρέχει την ικανότητα να ανιχνεύσει κανείς ένα δυνητικά επικίνδυνο ή ωφέλιμο αντικείμενο, και ακολούθως, τη δύναμη να απομακρυνθεί κανείς από αυτό είτε να πλησιάσει προς αυτό (McAfoose & Baune, 2009).

Η οπτική-χωρική μνήμη εργασίας αναφέρεται λοιπόν, στην προσοχή στη χωρική θέση ενός οπτικά παρουσιαζόμενου ερεθίσματος (Vecera & Rizzo, 2003). Μελέτες κατέδειξαν ότι η οπτικοχωρική προσοχή σχετίζεται με την ανάγνωση αλφαβητικών γλωσσών (Franceschini, Gori, Ruffino, Pedrolli, & Facoetti, 2012; Ferretti, Mazzotti, & Brizzolara, 2008; Pammer, Lavis, Hansen, & Cornelissen, 2004; Facoetti, Paganoni, Turatto, Marzola, & Mascetti, 2000) και ελλείμματα έχουν βρεθεί σε άτομα με αναγνωστικές δυσκολίες (Facoetti, Lorusso, Paganoni, Umiltà, & Mascetti, 2003; Facoetti, Paganoni, & Lorusso, 2000).

Κατά την ανάγνωση μιας λέξης, η εστίαση της προσοχής μετακινείται σε διαφορετικές χωρικές τοποθεσίες προκειμένου να αντιληφθεί κανείς, κάθε μια από τις ορθογραφικές της μονάδες. Η ανάγνωση του κειμένου απαιτεί από τον αναγνώστη να προσανατολίσει την προσοχή του διαδοχικά από αριστερά προς τα δεξιά και στη συνέχεια να μεταβεί στην επόμενη γραμμή του κειμένου. Οι αποτελεσματικοί μηχανισμοί προσανατολισμού της προσοχής είναι σημαντικοί για την ενίσχυση του σήματος και την αναστολή της διάσπασης σε μια δεδομένη χωρική τοποθεσία (Carrasco, 2011; Vidyasagar & Pammer, 2010; Lu, Lesmes, & Doshier, 2002).

Επομένως, η εργαζόμενη οπτικοχωρική μνήμη είναι σημαντική τόσο για την ακρίβεια της ανάγνωσης όσο και για την αναγνωστική ευχέρεια. Βοηθά τους αναγνώστες να αναγνωρίσουν και να αποθηκεύσουν τις οπτικές λεπτομέρειες μιας λέξης (όπως π.χ. το περίγραμμα της, τη θέση των γραμμάτων, εάν η λέξη περιέχει ένα συγκεκριμένο γράμμα) και τους επιτρέπει να ανακτήσουν τις πληροφορίες με ακρίβεια και αποτελεσματικότητα (Liu, Chen, & Wang, 2016).

1.6.4.4 Βραχυπρόθεσμη Μνήμη

Η βραχυπρόθεσμη μνήμη (Short-Term Memory, STM) είναι υπεύθυνη για την

αποθήκευση πληροφοριών για μικρό χρονικό διάστημα (π.χ. η απομνημόνευση ενός αριθμού τηλεφώνου), ενώ η εργαζόμενη μνήμη αναφέρεται στο χειρισμό πληροφοριών κατά τη διάρκεια μιας πολύπλοκης γνωστικής διαδικασίας (π.χ. η ανάμνηση αριθμών κατά την ανάγνωση μιας παραγράφου). Η βραχυπρόθεσμη μνήμη κρατά από πέντε έως επτά στοιχεία για περίπου 15 έως 20 δευτερόλεπτα (Goldstein, 2014). Όλα όσα σκεφτόμαστε ή γνωρίζουμε σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή περιλαμβάνει τη βραχυπρόθεσμη μνήμη, επειδή η συγκεκριμένη μνήμη είναι το παράθυρό μας στο παρόν (Baddeley, Eysenck, & Anderson, 2015).

Ένα παραδείγματα χρήσης της βραχυπρόθεσμης μνήμης, περιλαμβάνει την ανάκληση μιας σειράς ψηφίων κατά σειρά, όπως έναν αριθμό τηλεφώνου, αμέσως μετά την παρουσίασή του (Swanson & Ashbaker, 2000).

1.6.4.5 Μακροπρόθεσμη Μνήμη

Η μακροπρόθεσμη μνήμη είναι ένα τεράστιο απόθεμα γνώσης και ένα αρχείο προηγούμενων γεγονότων, και υπάρχει ως ένα σύνολο μακροχρόνιων αναμνήσεων (αν και όχι άψογο ή πλήρες). Η μακροπρόθεσμη μνήμη είναι υπεύθυνη για την κωδικοποίηση, την ενοποίηση και την αποθήκευση των πληροφοριών για μεταγενέστερη ανάκτηση, σε μεγάλα διαστήματα που μπορεί να διαρκέσουν από λίγα λεπτά έως δεκαετίες (De Brigard, Umanath, & Irish, 2022; Cowan, 2008).

Η μακροπρόθεσμη μνήμη, αναλύεται σε δηλωτική και μη δηλωτική μνήμη και είναι ζωτικής σημασίας για την αναγνωστική έρευνα. Η βραχυπρόθεσμη μνήμη μετακινεί τις πληροφορίες στη μακροπρόθεσμη μνήμη και μπορεί κανείς να τις χρησιμοποιήσει και να τις ανακαλέσει όταν χρειάζεται. Πρώτον, η μακροπρόθεσμη μνήμη αποθηκεύει πληροφορίες για μεγαλύτερες χρονικές περιόδους. Δεύτερον, οι δηλωτικές και μη δηλωτικές μακροπρόθεσμες μνήμες χρησιμοποιούνται από τον εγκέφαλο κατά την ανάγνωση (Sprenger, 2013).

Η δηλωτική μνήμη περιλαμβάνει την απόκτηση και τη διατήρηση των πληροφοριών που απαιτούν συνειδητή ή ρητή μάθηση (Riedel & Blokland, 2015). Η δηλωτική μνήμη, είναι ότι οι πληροφορίες που μαθαίνονται και ανακαλούνται κατά τη διάρκεια γνωστικών δραστηριοτήτων, όπως η ανάγνωση, αποθηκεύονται μακροπρόθεσμα (Baggio & Fonseca, 2012). Η δηλωτική ή ρητή μνήμη μπορεί να υποδιαιρεθεί στη

σημασιολογική και στην επεισοδιακή μνήμη (Smith-Spark & Lewis, 2023). Η σημασιολογική μνήμη είναι η μνήμη για την πραγματική γνώση. Αφορά στην αποθήκευση πληροφοριών για τον κόσμο, όπως η σημασία των λέξεων. Είναι απαραίτητη για την κατανόηση και συνεπώς για την κωδικοποίηση των λέξεων (Kumar, 2021). Στη σημασιολογική μνήμη, οι σχέσεις μεταξύ των στοιχείων είναι χωρικές και χρονικές, αλλά όχι με πολλές σχέσεις μεταξύ των στοιχείων. Για το λόγο αυτό, η εισαγωγή στο σημασιολογικό σύστημα, έχει ως πηγές την αντίληψη και τη σκέψη (Tulving, 1972). Αντίθετα, η επεισοδιακή μνήμη περιλαμβάνει τη μνήμη για προσωπικά βιωμένα γεγονότα που εντοπίζονται διακριτά στο χρόνο και το χώρο, στο παρελθόν του ίδιου του ατόμου, και είναι αυτοβιογραφικής φύσης. Είναι δηλαδή, η μνήμη για τα γεγονότα και τις εμπειρίες, όπως η απομνημόνευση μιας λίστας λέξεων (Suddendorf, Addis, & Corballis, 2009; Tulving, 2002).

Από την άλλη πλευρά, η μη δηλωτική μνήμη επιτρέπει στο άτομο να εκτελεί αυτόματα εργασίες που έχουν ήδη κατακτηθεί. Για να φτάσει κανείς στην άπταιστη ανάγνωση, έχει προηγηθεί η κατάκτηση/μάθηση αρκετού λεξιλογίου καθώς και οι δεξιότητες της ανάγνωσης.

2. Παρεμβάσεις για τη Βελτίωση της Αναγνωστικής Ικανότητας

Οι παρεμβάσεις στην ανάγνωση, αναφέρονται συνήθως σε εκπαιδευτικές προσεγγίσεις που έχουν σχεδιαστεί για την βελτίωση των αναγνωστικών δυσκολιών και απευθύνονται σε μαθητές που αποτυγχάνουν να σημειώσουν επαρκή πρόοδο στην εκμάθηση της ανάγνωσης. Αρκετές συστηματικές ανασκοπήσεις και μετα-αναλύσεις έχουν επανειλημμένα προτείνει το όφελος της διδασκαλίας που βασίζεται στη φωνητική σε άτομα με αναγνωστικές δυσκολίες (McArthur, Sheehan, Badcock, Francis, Wang, et al., 2018; Galuschka, Ise, Krick, & Schulte-Körne, 2014; Ehri, Nunes, Willows, Schuster, Yaghoub-Zadeh, et al., 2001). Οι παρεμβάσεις που βασίζονται στη φωνητική, βοηθούν τα παιδιά να κατανοήσουν την αλφαβητική αρχή. Να κατανοήσουν, δηλαδή, πώς τα γράμματα σε γραπτές λέξεις αντιστοιχίζονται σε φωνήματα προφορικών λέξεων (Snowling & Hulme, 2012b; Hatcher, Hulme, & Snowling, 2004).

Όταν οι διαγνώσεις για τη δυσλεξία πραγματοποιούνται εγκαίρως (σε μικρές ηλικίες),

δίνουν σαφές προβάδισμα και προφανές πλεονέκτημα στις παρεμβάσεις, αφού έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικότερες σε μικρότερα παιδιά (Sanfilippo, Ness, Petscher, Rappaport, Zuckerman, et al., 2020; Torgesen, 2001 στο Ingesson, 2007).

2.1 Παρεμβάσεις που Βασίζονται σε Κλασικές Μεθόδους (Paper-Pencil)

Το ζήτημα της παρέμβασης σε παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες έχει μακρά ιστορία, ξεκινώντας με ένα από τους πρωτοπόρους τον Samuel Orton. Αυτή η προσέγγιση στη συνέχεια αναθεωρήθηκε και εφαρμόστηκε ως «προσέγγιση Orton-Gillingham-Stillman», η οποία, μαζί με το έργο του Fernald, υποστήριξε τη χρήση μιας πολυαισθητηριακής προσέγγισης ως θεμέλιο της «καλής πρακτικής» στον τομέα των αναγνωστικών δυσκολιών παγκοσμίως (Snowling & Hulme, 2011).

Ξεκινώντας από την υπόθεση ότι οι αναγνώστες με κακή αποκωδικοποίηση έχουν φωνολογικές δυσκολίες, υποδεικνύεται η σημασία της ρητής εκπαίδευσης στην αλφαβητική αρχή (κατανόηση του τρόπου με τον οποίο τα γραφήματα αντιστοιχίζονται σε φωνήματα), ως κλειδί συστατικό μιας επιτυχημένης παρέμβασης για παιδιά που έχουν δυσκολίες αποκωδικοποίησης (Snowling & Hulme, 2012a).

Όπως επισημαίνει ο Betts το 1936, όλα τα παιδιά θέλουν να μάθουν να διαβάζουν. Για μερικά παιδιά όμως, το να μάθουν να διαβάζουν είναι μια δύσκολη εργασία (Mather & Wendling, 2012). Οι παρεμβάσεις για τη βελτίωση της ανάγνωσης περιλαμβάνουν: α) τις ψευδολέξεις, β) τις μεμονωμένες λέξεις, γ) τις προτάσεις και δ) τις παραγράφους. Για την ανάγνωση των ψευδολέξεων, ο αναγνώστης καλείται να διαβάσει ένα σύνολο από προσφερόμενους συνδυασμούς γραμμάτων που δοκιμάζουν την κατανόηση της σχέσης μεταξύ των γραμμάτων ή των ομάδων γραμμάτων και των ήχων τους. Οι λέξεις μπορεί να είναι περισσότερο ή λιγότερο οικείες στο λεξιλόγιο, την ηλικία και την εμπειρία του αναγνώστη. Μερικές λέξεις ίσως διαβαστούν σωστά, επειδή έχουν συναντηθεί στο παρελθόν, ενώ άλλες μπορεί να διαβαστούν σωστά (ή σχεδόν σωστά), επειδή δόθηκε περισσότερη προσοχή για το λόγο ότι δεν έχουν αντιμετωπιστεί στο παρελθόν. Επομένως, όταν διαβαστεί μια λέξη σωστά, ο εξεταστής δεν γνωρίζει αν το άτομο την ανασύρει από μνήμη του ή του είναι εντελώς άγνωστη. Κάτι τέτοιο όμως δεν ισχύει στην περίπτωση των ψευδολέξεων (Siegel, 1999).

Η δοκιμασία της ανάγνωσης λέξεων και ψευδολέξεων μπορεί να βελτιώσει τη

δυσκολία στη φωνολογική ενημερότητα, που αντιμετωπίζουν τα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες. Ωστόσο, η αξιολόγηση της επεξεργασίας κειμένου γίνεται πιο περίπλοκη. Η επεξεργασία κειμένου συνήθως αξιολογείται με δοκιμασίες που περιλαμβάνουν την ανάγνωση προτάσεων και παραγράφων. Και στις δύο όμως περιπτώσεις, συχνά υπάρχουν ενδείξεις για την αναγνώριση και ανάγνωση της λέξης από τα συμφραζόμενα. Επομένως, όταν ένα άτομο διαβάσει μια λέξη (που περιέχεται σε πρόταση) σωστά, δεν ξέρουμε αν έχει διαβάσει τη λέξη ή έκανε μια σωστή εικασία. Ευτυχώς κάτι τέτοιο δεν ισχύει με την ανάγνωση μεμονωμένων λέξεων και ψευδολέξεων (Siegel, 1999).

Οι προτάσεις ή οι παράγραφοι μπορούν να διαβαστούν σιωπηλά ή δυνατά. Εάν η ένδειξη είναι σιωπηλή, δεν υπάρχει τρόπος να εκτιμήσουν οι ερευνητές τί στην πραγματικότητα διαβάζει το άτομο, αν και αυτό το είδος της ανάγνωσης είναι περισσότερο οικείο. Σε αυτή την περίπτωση, κύριο μέσο για την αξιολόγηση της κατανόησης, είναι να γίνονται ερωτήσεις σχετικά με το τι έχει διαβάσει. Στις περισσότερες περιπτώσεις, η μνήμη είναι μια πολύ σημαντική πτυχή του ελέγχου της πρότασης και της κατανόησης της παραγράφου. Συχνά, το υλικό απομακρύνεται έτσι ώστε να μην είναι διαθέσιμο όταν ζητηθούν τα ερωτήματα. Το άτομο μπορεί να έχει διαβάσει αρκετά καλά, αλλά μπορεί να ξεχάσει την απάντηση σε κάποιο ερώτημα. Ακόμα και όταν το υλικό είναι διαθέσιμο, η απόδοση του ατόμου είναι επαρκής όταν υπάρχει μια σταθερή προθεσμία για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας (Siegel, 1999).

Στη Νέα Ζηλανδία, η διδασκαλία και η παρέμβαση για τη βελτίωση της ανάγνωσης ακολουθούσαν κυρίως μια κονστрукτιβιστική, ολόκληρη γλωσσική προσέγγιση. Στην συγκεκριμένη παρέμβαση, η διδασκαλία των δεξιοτήτων της αλφαβητικής κωδικοποίησης είναι μια δύσκολη και άσκοπη δραστηριότητα, που διαστρεβλώνει τις αντιλήψεις για τη φύση και τη λειτουργία της ανάγνωσης και ότι η προσοχή του παιδιού μπορεί να αποτραβηχτεί από την ουσιαστική ανάγνωση και την ανάπτυξη άλλων χρήσιμων δεξιοτήτων, εάν το επίκεντρο είναι μόνο οι ασκήσεις αποκωδικοποίησης (Reid, Fawcett, Manis, & Siegel, 2008). Η χρήση της σχέσης γράμματος-ήχου για τον εντοπισμό άγνωστων λέξεων, είναι ο βασικός μηχανισμός για την απόκτηση γνώσεων για τις λέξεις με σημασία ή χωρίς (Tunmer & Chapman, 2005; Ehri, 2005; Adams, 1990).

Συγκεντρωτικά, τα προγράμματα παρέμβασης περιλαμβάνουν δομημένες δραστηριότητες με στόχο τη βελτίωση (α) της φωνολογικής ενημερότητας των

παιδιών, (β) της οπτικής και ακουστικής τους μνήμης, (γ) της ικανότητας οπτικής διάκρισης και (δ) της κατανόησης κειμένου. Συγκεκριμένα, η φωνολογική ενημερότητα των παιδιών ενισχύεται μέσω δραστηριοτήτων που απαιτούν την αντιστοίχιση εικόνων με ήχους, της ορθογραφίας πολύπλοκων συλλαβών, της εισαγωγής λέξεων που περιέχουν πολύπλοκες συλλαβές σε ένα πραγματικό κείμενο, της ανάγνωσης όλων των πιθανών παραλλαγών πολύπλοκων συλλαβών, της σύνθεσης λέξεων με κατάληξη και της αναδιάταξης της σειράς των παρεχόμενων συλλαβών για τον σχηματισμό μιας σημανόμενης λέξης. Η οπτική και ακουστική μνήμη των παιδιών ενισχύεται μέσω δραστηριοτήτων που απαιτούν από τα παιδιά να μνημονεύσουν μια λίστα λέξεων που είχαν ακούσει, σύντομα κείμενα που είχαν διαβάσει ή ακούσει, και εικόνες. Η ικανότητα των παιδιών για οπτική διάκριση ενισχύεται μέσω δραστηριοτήτων που επικεντρώνονται στην προσοχή και την αντίληψη και απαιτούν την αναγνώριση διάφορων σχημάτων ή μοτίβων, την αναγνώριση στόχευσης γραμμάτων μεταξύ άλλων (παρόμοιων) γραμμάτων και τον εντοπισμό διαφορών μεταξύ εικόνων. Τέλος, η ικανότητα των παιδιών να κατανοήσουν κείμενα ενισχύεται μέσω δραστηριοτήτων που απαιτούν την ανάγνωση σύντομων κειμένων και στη συνέχεια την απάντηση σε ερωτήσεις, τη συμπλήρωση λέξεων σε πραγματικά κείμενα, την ανάθεση κατάλληλων τίτλων και τη σύνταξη ακριβών περιλήψεων των κειμένων (Zygouris, Avramidis, Karapetsas, & Stamoulis, 2018).

2.2 Παρεμβάσεις που Βασίζονται σε Ηλεκτρονικά Μέσα

Η ανάπτυξη της Τεχνολογίας Πληροφοριών και Επικοινωνιών (ΤΠΕ), ενισχύει τη χρήση των ψηφιακών συσκευών σε διάφορες θεματολογίες στην εκπαίδευση και στη γνωστική ψυχολογία (Weng & Chiu, 2023). Οι διαδικτυακές πληροφορίες έχουν αποκτήσει μεγάλη δημοτικότητα ως πόρος ανάγνωσης και εκμάθησης, λόγω της τεχνολογικής προόδου στα προγράμματα περιήγησης στο Διαδίκτυο. Η τάση προς την ηλεκτρονική και ψηφιακή ανάγνωση έχει πυροδοτήσει συζητήσεις και έρευνες σχετικά με τις απαραίτητες δεξιότητες για αυτό το μέσο (Liu & Ko, 2019). Πολλοί ερευνητές προτείνουν ότι οι δεξιότητες της επεξεργασίας των πληροφοριών στο Διαδίκτυο, είναι δεξιότητες ΤΠΕ (Eisenberg, Johnson, & Berkowitz, 2010), ενώ άλλοι υποστηρίζουν ότι απαιτούνται τόσο οι ΤΠΕ, όσο και οι δεξιότητες ανάγνωσης με βάση το χαρτί (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2010).

Τα τελευταία χρόνια, πολλά προγράμματα υπολογιστών έχουν αναπτυχθεί για να βοηθήσουν άτομα με αναγνωστικές δυσκολίες. Ο αναγνώστης, όμως, θα πρέπει να μάθει πώς να χρησιμοποιεί το πρόγραμμα προτού καταφέρει να το εφαρμόσει στη γενική μαθησιακή του διαδικασία (Böttcher & Dammeyer, 2016). Εκατοντάδες ινστιτούτα, σε όλο τον κόσμο, προσφέρουν προγράμματα που διευκολύνουν την ανάγνωση σε παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες. Η έρευνα όμως, για την κατάλληλη παρέμβαση είναι μια σύνθετη υπόθεση (Bakker, 2006).

Οι φορητές συσκευές έχουν αποδειχτεί σημαντικός πόρος σε άτομα με αναγνωστικές δυσκολίες, καθώς και σε αυτούς που διδάσκουν και εργάζονται μαζί τους (Mcleskey & Waldron, 2007). Οι υπολογιστές και οι ηλεκτρονικές συσκευές παρέχουν ως μέσο τη δυνατότητα να βοηθήσουν στην ενίσχυση των αναγνωστικών δυσκολιών (Elliott & Grigorenko, 2014). Έρευνες κατέδειξαν ότι μέσω της χρήσης δεδομένων σε πραγματικό χρόνο από φορητές ψηφιακές συσκευές (tablet's), οι τυπικώς αναπτυσσόμενες διαδικασίες ορθογραφίας και χειρόγραφου των παιδιών, είναι στενά συνδεδεμένες με το επίπεδο της διαδικασίας συλλαβισμού των λέξεων. Ο Kandel κατέδειξε ότι η ορθογραφία μιας λέξης παράγεται συλλαβή-με-συλλαβή και ότι τα παιδιά προετοιμάζουν την κίνηση για να παράγουν την πρώτη συλλαβή πριν αρχίσουν να γράφουν. Το παιδί αρχίζει να προγραμματίζει την κίνηση για να παράγει τη δεύτερη συλλαβή, ενώ παράλληλα συνεχίζει να γράφει τα πρώτα γράμματα. Τα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες ομαδοποιούν τα γράμματα σε «συναφείς γλωσσικές ενότητες», όπως γραφήματα και μορφήματα, προκειμένου να ορίσουν την ορθογραφία μιας λέξης (Connelly, Dockrell, Barnett, & Lane, 2012; Sumner, Connelly, & Barnett, 2012).

Η χρήση πολυμεσικού λογισμικού στην εκπαίδευση και την κατάρτιση, παρουσιάζει θετικά αποτελέσματα και διακριτά πλεονεκτήματα, καθώς μπορεί να ενισχύσει την προφορική και την γραπτή γλωσσική ανάπτυξη των παιδιών αφού παρέχουν περισσότερες ευκαιρίες για εξάσκηση, ενώ είναι διδακτικά και ψυχαγωγικά ταυτόχρονα (Kast, Baschera, Gross, Jäncke, & Meyer, 2011; Ecalle, Magnan, Bouchafa, & Gombert, 2009; García, Kloos, & Gil, 2008). Τα προγράμματα που είναι βασισμένα σε ηλεκτρονικά μέσα, έχουν αποδειχθεί ότι αυξάνουν την αποτελεσματικότητα και την αποδοτικότητα της μάθησης στον τομέα των αναγνωστικών δυσκολιών, αλλά και σε ακόμα πιο απαιτητικές περιπτώσεις, όπως στα παιδιά με δυσλεξία (Weng & Chiu, 2023; Lin, Chiu, Chen, Wuang, Chen, et al., 2017).

Τα προγράμματα/παρεμβάσεις που ακολουθούν για τη βελτίωση των φωνολογικών και γνωστικών ικανοτήτων, αφορούν σε παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες αλλά και σε παιδιά με δυσλεξία (καθώς υπάρχει εκτενέστερο ενδιαφέρον στη βιβλιογραφία για τους δυσλεξικούς μαθητές).

2.2.1 Παρεμβάσεις που Βασίζονται σε Ηλεκτρονικά Μέσα για τις Φωνολογικές Ικανότητες

2.2.1.1 WinABC

Το WinABC είναι ένα λογισμικό που σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε από τον Tressoldi το 2007 (Tressoldi, 2007) και αφορά τη χρονική ανάγνωση των κειμένων με συλλαβές, με λέξεις ή με μορφήματα και στοχεύει στην ανάκτηση της μειωμένης ταχύτητας και ακρίβειας της ανάγνωσης, διεγείροντας τη φωνολογική ενημερότητα του παιδιού. Από το 2003, το πρόγραμμα έχει χρησιμοποιηθεί από έναν αυξανόμενο αριθμό μικρών (και όχι μόνο) αναγνωστών (Spironelli, Penolazzi, Vio, & Angrilli, 2010).

Στην Ιταλία, μια ομάδα 11 παιδιών με δυσλεξία εκπαιδεύτηκε για 6 μήνες πάνω στο λογισμικό αποκατάστασης WinABC για 10 λεπτά, 5 ημέρες την εβδομάδα σε προσωπικό υπολογιστή. Σε κάθε συνεδρία που πραγματοποιήθηκε πριν και μετά τη φάση της παρέμβασης/εκπαίδευσης, ζητήθηκε από τα παιδιά να δηλώσουν (χρησιμοποιώντας το αριστερό τους χέρι) οπτικά ζευγάρια λέξεων με βάση διαφορετικά γλωσσικά κριτήρια (τα οποία αντιστοιχούν σε μία πειραματική δοκιμασία), όπως την ταυτοποίηση της ομοιότητας των λέξεων με βάση την ορθογραφική τους ακολουθία, τη σχέση της ομοιοκαταληξίας στη φωνολογική δοκιμασία και τη σημασιολογική ταξινόμηση στη σημασιολογική δοκιμασία (Penolazzi, Spironelli, Vio, & Angrilli, 2010).

Το περιεχόμενο των ερεθισμάτων αποτελούνταν από δισύλλαβες ιταλικές λέξεις που επιλέχθηκαν από λεξικό συχνότητας 5000 γραπτών ιταλικών λέξεων. Το WinABC βασίζεται σε μια υπο-λεξική επεξεργασία, η οποία εφαρμόζεται σε όλο και μεγαλύτερες μονάδες, ξεκινώντας από το γράμμα, περνώντας από τη συλλαβή και φτάνοντας έως και ολόκληρη τη λέξη. Η θεραπεία στοχεύει να υποστηρίξει τα παιδιά με δυσκολία στην αποκωδικοποίηση, είτε αργή είτε λανθασμένη, μέσω της αυτοματοποίησης της υπο-λεξικής αναγνώρισης. Πλέον έχει προσαρμοστεί για χρήση

σε tablet, με όλα τα πλεονεκτήματα που συνεπάγεται αυτό το μέσο. Μετά από εκπαίδευση τριών μηνών με αυτό το σύστημα ανάγνωσης, τα δυσλεξικά άτομα (παιδιά που φοιτούσαν στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση από το τέλος της 2^{ης} τάξης έως το τέλος της 8^{ης} τάξης), κατέδειξαν βελτίωση στην ανάγνωση, υψηλότερη από την αναμενόμενη από την αυθόρμητη εξέλιξη (Tressoldi, Vio, & Iozzino, 2007).

Επιπλέον, η εκπαίδευση βρέθηκε αποτελεσματική, βελτιώνοντας την ταχύτητα στην ανάγνωση, ενώ συγχρόνως αυξήθηκε η δραστηριότητα του εγκεφαλικού ρυθμού βήτα στις οπίσθιες αριστερές εγκεφαλικές περιοχές και στις δεξιές εμπρόσθιες εγκεφαλικές περιοχές (Breznitz, Rubinsten, Molfese, & Molfese, 2012).

2.2.1.2 Fast ForWord Language

Το Fast ForWord Language (Scientific Learning Corporation, Oakland, CA) αναπτύχθηκε από τους Tallal και Merzenich και είναι ένα πρόγραμμα παρέμβασης που συνδυάζει τον προφορικό λόγο με τη φωνολογική αποκωδικοποίηση. Φωνολογικές, γλωσσικές και αναγνωστικές παρεμβάσεις παρουσιάζονται σε μια αλληλουχία δοκιμασιών αποκατάστασης, που βασίζονται στην εγκεφαλική πλαστικότητα, και απεικονίζονται σε μορφή «ηλεκτρονικών παιχνιδιών» (Tallal, 2004).

Αναλυτικότερα, η δοκιμασία «Circus Sequence» περιλαμβάνει διάκριση μεταξύ δύο σύντομων διαδοχικών ήχων (μεγαλύτερης ή μικρότερης έντασης), οι οποίοι διαχωρίζονται από μια καθορισμένη παύση. Η δοκιμασία «Old MacDonald's Flying Farm» περιλαμβάνει διάκριση μεταξύ ηχητικών αλλαγών μεμονωμένων φωνημάτων. Η δοκιμασία «Phoneme Identification» περιλαμβάνει την ταυτοποίηση συγκεκριμένων φωνημάτων μεταξύ των (α) σύμφωνο-φωνήεν και (β) φωνήεν-σύμφωνο-φωνήεν. Η δοκιμασία «Phonic Match» περιλαμβάνει αντιστοίχιση ζευγαριού σύμφωνο-φωνήεν με απλές δομές λέξεων. Η δοκιμασία «Phonic Word» περιλαμβάνει διάκριση μεταξύ λέξεων που διαφέρουν μόνο από ένα αρχικό ή τελικό σύμφωνο, προσδιορίζοντας ποια από τις δύο εικόνες αντιπροσωπεύει τη λέξη-στόχο. Η δοκιμασία «Block Commander» περιλαμβάνει οδηγίες αυξανόμενου μήκους και/ή γραμματικής πολυπλοκότητας. Η δοκιμασία «Language Comprehension Builder» περιλαμβάνει διάκριση 40 κατηγοριών γραμματικών δομών και κανόνων (Temple, Deutsch, Poldrack, Miller, Tallal, et al., 2003).

Σε έρευνα που βασίστηκε στο συγκεκριμένο πρόγραμμα, εφαρμόστηκε λειτουργική MRI σε 20 παιδιά με δυσλεξία (ηλικίας 8 έως 12 ετών) κατά τη διάρκεια της φωνολογικής επεξεργασίας πριν και μετά από το πρόγραμμα αποκατάστασης που είχε ως στόχο την ακουστική επεξεργασία και την προφορική γλωσσική κατάρτιση. Με το Fast ForWord Language, τα παιδιά εκπαιδεύονται για 100 λεπτά την ημέρα, 5 ημέρες την εβδομάδα, κατά μέσο όρο 27,9 ημέρες εκπαίδευσης. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι τα παιδιά βελτίωσαν σημαντικά την αναγνωστική τους ικανότητα, όπως μετρήθηκε με τεστ πραγματικής ανάγνωσης λέξεων, αποκωδικοποίησης ψευδολέξεων και κατανόησης αποσπασμάτων. Επίσης, τα παιδιά βελτιώθηκαν στην προφορική γλωσσική ικανότητα και στην ταχεία ονομασία, και την αναγνωστική ευχέρεια, καθώς βρέθηκε και αυξημένη ενεργοποίηση πολλών περιοχών του εγκεφάλου κατά τη διάρκεια της φωνολογικής επεξεργασίας. Αναλυτικότερα, παρουσιάστηκε αύξηση της εγκεφαλικής δραστηριότητας του δεξιού βρεγματοκροταφικού φλοιού, και της δεξιάς εμπρόσθιας μετωπιαίας έλικας, χωρίς ταυτόχρονα να παρουσιάζουν την ίδια δραστηριότητα με τα παιδιά που δεν παρουσίαζαν δυσκολίες στην ανάγνωση. Η έρευνα κατέδειξε ότι το πρόγραμμα αποκατάστασης, Fast ForWord Language, έφερε αλλαγές στη λειτουργία του εγκεφάλου των παιδιών με δυσλεξία, πλησιέστερες σε αυτές που παρατηρούνται στα παιδιά με φυσιολογική αναγνωστική ικανότητα, ενώ άλλες αλλαγές είχαν αντισταθμιστικό χαρακτήρα. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε αυξημένη δραστηριότητα στη δεξιά κατώτερη και ανώτερη μετωπιαία έλικα καθώς και τη μέση κροταφική έλικα (Temple, Deutsch, Poldrack, Miller, Tallal, et al., 2003).

Παρόλα αυτά, υπάρχει μεγάλη αμφιβολία για την αποτελεσματικότητα του Fast ForWord Language (Cirrin & Gillam, 2008). Ενώ κυκλοφόρησε εμπορικά το 1997 και πλέον χρησιμοποιείται σε πολλά σχολεία και κλινικές στις Η.Π.Α., στον Καναδά και στην Αυστραλία καθώς και στο Ηνωμένο Βασίλειο, ωστόσο δεν αποδεικνύεται ότι το πρόγραμμα είναι αποτελεσματικό ως θεραπεία για την αναγνωστική ευχέρεια ή για τις εκφραστικές αδυναμίες του λεξιλογίου των δυσλεκτικών παιδιών (Strong, Torgerson, Torgerson, & Hulme, 2011).

2.2.1.3 Sounds It Out

Το Simon S.I.O. (Sounds It Out) είναι ένα λογισμικό φωνητικής παρέμβασης που αναπτύχθηκε από τους Hasselbring και Goin στο Πανεπιστήμιο Vanderbilt (Johnston,

2019). Η έρευνα τους ξεκίνησε το 1993 έχοντας ως αρχικό στόχο τους μαθητές του γυμνάσιου. Θεωρούσαν ότι σε αυτή την ηλικία οι σπουδαστές μεταβαίνουν από το «μάθηση για ανάγνωση» στο «ανάγνωση για μάθηση» (Hasselbring & Goin, 2019).

Καλύπτει όλους τους μαθητές όλων των ηλικιών και στοχεύει στη βελτίωση της φωνολογικής ενημερότητας. Το πρόγραμμα έχει έναν ηλεκτρονικό δάσκαλο (εμφανίζεται ως γραφικό) που δίνει οδηγίες για το πώς θα διεκπεραιωθεί το μάθημα, ανακατευθύνει τους μαθητές μετά από λάθη και ενισχύει τους μαθητές κατά τη διάρκεια, καθώς και μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων. Χτίζει δεξιότητες στη φωνημική ενημερότητα, τη φωνητική και την αλφαβητική αρχή. Οι μαθητές κινούνται συστηματικά και με τον δικό τους ρυθμό καθώς μαθαίνουν ήχους γραμμάτων και οικογένειες λέξεων. Επιπλέον, οι μαθητές εξασκούνται στις ορθογραφικές λέξεις, κάνοντας διάκριση μεταξύ των όμοιων λέξεων και διαβάζοντας νέες λέξεις μέσα σε ελεγχόμενα κείμενα (Jehn & Griffin, 2009).

Το πρόγραμμα έχει σχεδιαστεί για να ανταποκρίνεται στις ανάγκες των παιδιών που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην ανάγνωση, παρέχοντάς τους συστηματική διδασκαλία από την αρχή του αλφάβητου έως την ανάγνωση των λέξεων με χαρτογράφηση των ήχων ομιλίας σε τμήματα λέξεων και τέλος την επίτευξη της αναγνωστικής ευχέρειας. Το Simon S.I.O. περιλαμβάνει 31 εξατομικευμένα μαθήματα/διδασκαλίες με θετική και σαφή ανατροφοδότηση από έναν «προσωπικό δάσκαλο». Οι εκπαιδευόμενοι λαμβάνουν εκτεταμένη έκθεση και ασκούν τις δεξιότητες που είναι απαραίτητες για τον έλεγχο της φωνολογικής ενημερότητας προκειμένου να γίνουν πιο σίγουροι και ικανοί αναγνώστες (Kennedy, 2004).

Υπάρχουν έξι ηχητικές δραστηριότητες για κάθε επίπεδο στο Simon S.I.O.. Στην πρώτη δραστηριότητα, οι μαθητές πρέπει να προσδιορίσουν τον σωστό ήχο έναρξης σε κάθε λέξη που παρουσιάζεται, ενώ στη δεύτερη δραστηριότητα το σωστό ήχο λήξης σε κάθε λέξη που παρουσιάζεται. Στην τρίτη δραστηριότητα, οι μαθητές πρέπει να προσδιορίσουν τους σωστούς ήχους που ξεκινούν και τελειώνουν σε κάθε λέξη που παρουσιάζεται. Στην τέταρτη δραστηριότητα οι μαθητές επιλέγουν τόσο τους αρχικούς όσο και τους τελικούς ήχους για να ολοκληρώσουν κάθε λέξη και στη συνέχεια καλούνται να πληκτρολογήσουν τα γράμματα προκειμένου να γράψουν τη λέξη. Στην πέμπτη δραστηριότητα οι μαθητές καλούνται να διαβάσουν λέξεις ή ολόκληρες προτάσεις χρησιμοποιώντας ένα μικρόφωνο και στη συνέχεια να ακούσουν τη δική τους ηχογράφηση και να επιλέξουν μια αντίστοιχη φωτογραφία. Τέλος, στην έκτη

δραστηριότητα οι μαθητές αφού ακούσουν μια λέξη, οφείλουν να επιλέξουν τη λέξη που ταιριάζει στο άκουσμα (από μια ομάδα τριών λέξεων) όσο το δυνατόν γρηγορότερα (Goin & Hasselbring, 2019).

2.2.1.4 GraphoGame

Το GraphoGame σχεδιάστηκε από ερευνητές στο Πανεπιστήμιο Jyväskylä της Φινλανδίας (Lyytinen, Erskine, Kujala, Ojanen, & Richardson, 2009; Lyytinen, Ronimus, Alanko, Poikkeus, & Taanila, 2007). Είναι ένα παιχνίδι και ταυτόχρονα ένα εκπαιδευτικό εργαλείο που υποστηρίζει την απόκτηση των βασικών δεξιοτήτων ανάγνωσης. Έχει αναπτυχθεί και χρησιμοποιηθεί σε διάφορα μέρη του κόσμου (όπως Ελβετία, Βρετανία, Σουηδία και Ιρλανδία) και έχει μεταφραστεί σε διάφορες γλώσσες (όπως Ναμίμπια και Ζάμπια) για εκπαιδευόμενους που μαθαίνουν να διαβάζουν. Ερευνητικές μελέτες με το GraphoGame έχουν διεξαχθεί σε διάφορα μέρη της Ευρώπης, συμπεριλαμβανομένης της Φινλανδίας όπου αρχικά αναπτύχθηκε ως εργαλείο αποκατάστασης της δυσλεξίας. Ο βασικός κορμός του παιχνιδιού επικεντρώνεται στη βελτίωση της αντιστοιχίας γραφήματος-φωνήματος (Jere-Folotiya, 2014).

Αρχικά, το παιχνίδι αναπτύχθηκε για παιδιά που μαθαίνουν να διαβάζουν στη φινλανδική γλώσσα και πιο συγκεκριμένα για εκείνα που έδειξαν πρώιμα σημάδια δυσκολίας στην ανάγνωση στο τέλος του νηπιαγωγείου (συνήθως 6,5 έως 7 ετών), λίγους μήνες πριν την είσοδο στην Α/θμια εκπαίδευση. Η μέθοδος προορίζεται να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο υποστήριξης για τη μάθηση και δεν αποτελεί αντικατάσταση της διδασκαλίας, αλλά παρέχει προληπτική βοήθεια (Richardson & Lyytinen, 2014).

Επειδή κάθε γράμμα αντιπροσωπεύει ένα συγκεκριμένο φώνημα και το αντίστροφο, το παιχνίδι αρχίζει με την εισαγωγή αυτών των αντιστοιχιών. Ο παίκτης ακούει έναν ήχο, ενώ στην οθόνη εμφανίζονται διάφορα γράμματα (στόχοι). Στη συνέχεια ο παίκτης αναμένεται να επιλέξει το γράμμα που αντιστοιχεί στον προφορικό ήχο. Το παιχνίδι παρέχει άμεση ανατροφοδότηση. Αν επιλεγεί η σωστή απάντηση, το παιχνίδι την επικυρώνει και προχωράει στην επόμενη δοκιμασία. Αν έχει επιλεγεί εσφαλμένη απάντηση, η σωστή λύση θα επισημανθεί πριν παρουσιαστεί η επόμενη δοκιμασία. Για

να αναπτυχθούν δεξιότητες ανάγνωσης σε μια γλώσσα με ένα διαφανές σύστημα γραφής (όπως το φινλανδικό), το παιχνίδι αρχίζει με συνδέσεις μεταξύ απλών ήχων και γραμμάτων. Μόλις το παιδί κατακτήσει αυτή την ικανότητα, το παιχνίδι προχωρά στην ανάπτυξη των συνδέσεων ανάμεσα σε προφορικές και γραπτές συλλαβές και λέξεις (Richardson & Lyytinen, 2014). Για να αναπτυχθούν δεξιότητες ανάγνωσης σε μια γλώσσα με ένα όχι τόσο διαφανές σύστημα γραφής (όπως το αγγλικό), το περιεχόμενο εστιάζει κυρίως στη σύνδεση που υπάρχει ανάμεσα στα γράμματα και στην προφορική γλώσσα (Kyle, Kujala, Richardson, Lyytinen, & Goswami, 2013). Με τη συγκατάθεση των γονέων, τα δεδομένα χρήσης των παικτών αποθηκεύονται στο διακομιστή Web GraphoGame. Αυτά τα δεδομένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν από γονείς και εκπαιδευτικούς που επιθυμούν να παρατηρήσουν πώς οι μαθητές ή τα παιδιά τους παίζουν στο παιχνίδι, καθώς και από ερευνητές που ενδιαφέρονται να μελετήσουν τις μαθησιακές διαδικασίες των παικτών (Ronimus & Lyytinen, 2015).

Η έκδοση του παιχνιδιού περιλαμβάνει ένα σύστημα ανταμοιβής. Αφού αντιστοιχήσουν 20 ήχους ομιλίας με τα αντίστοιχα γράμματα, ο παίκτης λαμβάνει ένα διακριτικό (μάρκα) του παιχνιδιού. Μετά τη συλλογή πέντε μαρκών, ο παίκτης αποκτά πρόσβαση σε μια περιοχή ανταμοιβής του παιχνιδιού, που προσφέρει προαιρετικά επίπεδα παιχνιδιού. Αυτά τα παιχνίδια ανταμοιβής, αναπτύσσουν επίσης τις δεξιότητες ανάγνωσης, αλλά ο τύπος και η οπτική εμφάνιση των δοκιμασιών διαφέρουν από αυτά του βασικού παιχνιδιού. Κάθε επίπεδο ανταμοιβής κοστίζει πέντε μάρκες και η επιστροφή στο βασικό παιχνίδι επιτρέπει στον παίκτη να κερδίσει περισσότερες μάρκες. Τα παιχνίδια ανταμοιβής προσφέρουν αυξημένη επιλογή στο παιχνίδι και, ως εκ τούτου, βελτιώνουν την κινητήρια έκκληση του παιχνιδιού (Ronimus & Lyytinen, 2015).

Τα παιδιά που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην ανάγνωση, αντιμετωπίζουν και δυσκολίες στη διαφοροποίηση των ήχων ομιλίας και κατά συνέπεια στη σύνδεση αυτών των ήχων με τα αντίστοιχα γράμματα (Lyytinen, Erskine, Kujala, Ojanen, & Richardson, 2009). Η αποτελεσματικότητα του GraphoGame στη βελτίωση της ανάγνωσης έχει καταδειχθεί σε αρκετές μελέτες που διεξάγονται σε γλώσσες με διαφορετικά επίπεδα ορθογραφικής διαφάνειας, όπως Φινλανδικά (Saine, Lerkkanen, Ahonen, Tolvanen, & Lyytinen, 2010, 2011), Γερμανικά (Brem, Bach, Kucian, Kujala, Guttorm, et al., 2010), και αγγλικά (Kyle, Kujala, Richardson, Lyytinen, & Goswami, 2013).

Πλέον μετονομάστηκε σε GraphoLearn, και είναι ένα εργαλείο που βασίζεται σε υπολογιστή για τη διδασκαλία της ανάγνωσης εισάγοντας και εκπαιδεύοντας ρητά τις αντιστοιχίες γραφήματος-φωνήματος (Richardson & Lyytinen, 2014). Σε μελέτη του GraphoLearn (ελβετικό-γερμανική έκδοση) που περιλάμβανε μια ομάδα 34 παιδιών (που ξεκίνησαν είτε στη μέση είτε στο τέλος της πρώτης Δημοτικού) που ταξινομήθηκαν ως αναγνώστες που κινδυνεύουν να αναπτύξουν δυσλεξία, εμφάνισαν ενισχυμένη φωνολογική αποκωδικοποίηση μετά από εκπαίδευση τρεις φορές την εβδομάδα για 14 εβδομάδες (Mehringer, Fraga-González, Pleisch, Röthlisberger, Aepli, et al., 2020).

2.2.1.5 Dybuster

Το Dybuster είναι ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα που σχεδιάστηκε από τους Gross και Vögeli με σκοπό να βελτιώσει τις ορθογραφικές δεξιότητες της γραφής του εκπαιδευομένου. Χρησιμοποιήθηκε ένα πλήθος οπτικοακουστικών ερεθισμάτων προκειμένου να δημιουργήσει στον εκπαιδευόμενο τη δύναμη της μνήμης των γραφημάτων και των φωνημάτων (Käser, 2014). Οι πολυαισθητηριακές εμπειρίες ενισχύουν τις αντιλήψεις και διευκολύνουν τις διαδικασίες ανάκτησης μνήμης (Murray, Foxe, & Wylie, 2005).

Το Dybuster περιλαμβάνει τρία διαφορετικά παιχνίδια. Το πρώτο είναι το «Παιχνίδι Χρώματος» στο οποίο οι χρήστες πρέπει να μάθουν τη συσχέτιση μεταξύ ενός γράμματος και ενός συγκεκριμένου χρώματος. Τα παιδιά πρέπει να θυμούνται τα χρώματα των διαφορετικών γραμμάτων. Το χρώμα ξεθωριάζει με την πάροδο του χρόνου και τα παιδιά πρέπει να επιλέξουν το σωστό, απαιτώντας από τον μαθητή να απομνημονεύσει και να ανακαλέσει το χρώμα. Στο δεύτερο παιχνίδι, το «Παιχνίδι Γραφικών», οι μαθητές πρέπει να τμηματοποιήσουν γραφικά τη λέξη σε συλλαβές και γράμματα, και να σχεδιάσουν το σωστό δέντρο μιας δεδομένης λέξης κάνοντας κλικ σε πίνακες κόμβων και σχεδιάζοντας τις σωστές συνδέσεις. Στο τρίτο παιχνίδι, το «Παιχνίδι Μάθησης», το Dybuster παρουσιάζει όλες τις εναλλακτικές αναπαραστάσεις μιας λέξης προτού ο χρήστης εισαγάγει την ίδια την λέξη με το πληκτρολόγιο: τα γραφήματα, τα χρώματα και τα σχήματα (σφαίρες για μικρά γράμματα, κύλινδροι για κεφαλαία γράμματα και πυραμίδες για τονισμό) εμφανίζονται στην οθόνη για όλα τα γράμματα (Käser, 2014).

Το κίνητρο αποτελεί σημαντικό στοιχείο για την αποτελεσματικότητα ενός προγράμματος εκμάθησης. Το μαθησιακό περιβάλλον του Dybuster διαθέτει τρισδιάστατα γραφικά και στοιχεία αλληλεπίδρασης και έτσι, επιτρέπει τη βύθιση σε έναν παιχνιδιάρικο 3D κόσμο. Επιπλέον, τα παιδιά συγκεντρώνουν πόντους κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης που μπορούν να μετατραπούν σε εικονικά χρήματα. Με αυτά τα χρήματα μπορούν να αγοραστούν οπτικά και ακουστικά αποτελέσματα (Käser, Baschera, Busetto, Klingler, Solenthaler, et al., 2013).

Σε έρευνα που συμμετείχαν 43 παιδιά με δυσλεξία, ηλικίας 9-11 ετών και 37 παιδιά που αποτελούσαν την ομάδα ελέγχου, ηλικίας 9-11 ετών, διάρκειας 15-30 λεπτά την ημέρα για περίπου 3 μήνες, κατέδειξε ευεργετική επίδραση στις δεξιότητες γραφής σε δυσλεξικά και μη δυσλεξικά παιδιά. Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι τα παιδιά με δυσλεξία απέκτησαν πολύ μικρό όφελος σε σχέση με την τυπική εκπαίδευση (Kast, Meyer, Vögeli, Gross, & Jäncke, 2007).

2.2.1.6 Reading with Orthographic and Speech Segmentation

Η ανάγνωση με βάση το πρόγραμμα Reading with Orthographic and Speech Segmentation (ROSS) σχεδιάστηκε για να επικεντρωθεί στα ελλείμματα φωνολογικής ενημερότητας και φωνολογικής αποκωδικοποίησης από τους Wise και Olson στο Πανεπιστήμιο του Κολοράντο. Η έρευνα έχει ήδη διαπιστώσει ότι η αναποτελεσματική και ανακριβής αναγνώριση λέξεων είναι το πρωταρχικό έλλειμμα της «ειδικής διαταραχής της ανάγνωσης» (Wise & Olson, 1995).

Το ROSS συμπληρώνεται από το πρόσθετο πρόγραμμα DECtalk - Digital Equipment Corporation - (έναν «ομιλητή»), καθιστώντας το ένα ισχυρό εργαλείο για την αντιμετώπιση των ελλειμμάτων της αναγνώρισης λέξεων και της φωνολογικής ενημερότητας (Wise & Olson, 1994). Το DECtalk παρέχει άμεση ανατροφοδότηση για τις δύσκολες λέξεις ή τα τμήματα των λέξεων, σε ιστορίες ή σε ασκήσεις δεξιοτήτων, κάθε φορά που ένας μαθητής ζητά βοήθεια (Metsala & Ehri, 2013).

Τα παιδιά ακούν όλες τις οδηγίες του προγράμματος μέσω των ακουστικών, για να αποφευχθεί η αμηχανία και η οποιαδήποτε απόσπαση προσοχής από τα υπόλοιπα παιδιά της ομάδας. Τα παιδιά διαβάζουν ιστορίες στην οθόνη του υπολογιστή, αποκτώντας βοήθεια αποκωδικοποίησης για οποιαδήποτε λέξη που συναντούν και

δυσκολεύονται. Όταν τα παιδιά ζητούν βοήθεια σε μια λέξη «με κατάδειξη» του δείκτη του ποντικιού, το πρόγραμμα την τονίζει και στη συνέχεια την εκφωνεί, είτε συνολικά είτε σε συλλαβές. Στη συνέχεια καλούνται να απαντήσουν σε ερωτήσεις κατανόησης και σε δοκιμασίες λέξεων. Εάν ένα παιδί χάσει μια ερώτηση κατανόησης, το πρόγραμμα τονίζει το κατάλληλο τμήμα της ιστορίας, εκφωνώντας το δυνατά, αν το παιδί το ζητήσει (Wise & Olson, 1994).

Σε έρευνα με το ROSS που διήρκεσε 14 ώρες, σε διάστημα 3 μηνών, οι συμμετέχοντες ωφελήθηκαν περίπου το διπλάσιο στην αναγνώριση των λέξεων σε σύγκριση με μια μη εκπαιδευμένη ομάδα ελέγχου (Olson, Wise, Ring, & Johnson, 1997).

2.2.1.7 Lindamood Phoneme Sequencing®

Η πρώτη ονομασία του προγράμματος ήταν Auditory Discrimination in Depth® - ADD®. Το ADD® παρέχει σαφείς οδηγίες και πρακτική, για την απόκτηση της φωνολογικής ενημερότητας και των φωνητικών δεξιοτήτων αποκωδικοποίησης. Αυτή η μέθοδος διδασκαλίας χρησιμοποιείται ευρέως στις Ηνωμένες Πολιτείες για να βοηθήσει τα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες να αποκτήσουν βασικές δεξιότητες στην ανάγνωση (Torgesen, Wagner, Rashotte, & Herron, 2018).

Μετάπειτα, το πρόγραμμα μετονομάστηκε σε Lindamood Phoneme Sequencing® - LiPS®, είναι ένα πολυαισθητηριακό πρόγραμμα που δημιουργήθηκε αρχικά από τους Charles και Patricia Lindamood στις αρχές της δεκαετίας του 1970. Το LiPS® είναι πλέον στην τέταρτη έκδοση που αναθεωρήθηκε από την Patricia Lindamood (παθολόγος ομιλίας) και την κόρη της Phyllis Lindamood και το οποίο διδάσκει συστηματικά στους μαθητές να τμηματοποιούν, να χειρίζονται και να συνδυάζουν τους ήχους της ομιλίας (φωνήματα) σε συλλαβές και λέξεις (Westerveld, Armstrong, & Barton, 2020).

Το LiPS® έχει σχεδιαστεί για να βελτιώσει τις ικανότητες ανάγνωσης και ορθογραφίας, διδάσκοντας στους μαθητές τις δεξιότητες που απαιτούνται για την αποκωδικοποίηση και την κωδικοποίηση των λέξεων, και για την αναγνώριση μεμονωμένων ήχων και μικτούς ήχων σε λέξεις. Οι αρχικές δραστηριότητες εμπλέκουν τους μαθητές στη διαδικασία της ανακάλυψης των ενεργειών των χειλιών, της γλώσσας και του στόματος προκειμένου να παράγουν τους συγκεκριμένους ήχους (Pokorni, Worthington, &

Jamison, 2004).

Το πρόγραμμα, παρόλο που μπορεί να χορηγηθεί σε ομάδες, ενδείκνυται περισσότερο στην περίπτωση της ατομικής παρέμβασης. Οι Lindamoods ανέκαθεν υποστήριζαν ότι η θεραπευτική αγωγή πρέπει να είναι εντατική, η οποία γενικά περιγράφεται ως τουλάχιστον 2 ώρες, κατά προτίμηση 4-6 ώρες σε πρόγραμμα 6-8 εβδομάδων. Το πρόγραμμα περιλαμβάνει ασκήσεις φωνημικής επεξεργασίας, αλφαβητικής εξάσκησης και συλλαβισμού-δομικής ανάλυσης της παραγωγής των λέξεων. Αφού οι μαθητές είναι σε θέση να παράγουν, να επισημάνουν και να οργανώσουν τους ήχους με το στόμα τους, οι μετέπειτα δραστηριότητες αφορούν στην ανάγνωση και την ορθογραφία χρησιμοποιώντας φωνήματα για να προσδιορίσουν τις λέξεις. Το LiPS® έχει σχεδιαστεί για εν δυνάμει αναγνώστες του νηπιαγωγείου μέχρι τις πρώτες τάξεις του Δημοτικού, αλλά και για δυσλεκτικούς αναγνώστες (Christo, Davis, & Brock, 2009).

Συμπερασματικά, το LiPS® είναι μια πολυαισθητηριακή παρέμβαση που εστιάζει στη φωνητική επίγνωση και τη φωνολογική επεξεργασία. Ενσωματώνοντας τους ήχους της ομιλίας με απτικές και οπτικές αναπαραστάσεις, το πρόγραμμα LiPS® έχει βρεθεί ότι είναι αποτελεσματικό στη βελτίωση της φωνητικής επίγνωσης και των αναγνωστικών ικανοτήτων σε παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες (Kilag, Quezon, Pansacala, Suba-an, Kilag, et al., 2023).

2.2.1.8 Headsprout Early Reading

Το Headsprout Early Reading (HER) είναι ένα διαδικτυακό πρόγραμμα ανάγνωσης για παιδιά από την προσχολική ηλικία έως και τη δεύτερη τάξη του Δημοτικού που βρίσκονται στα αρχικά στάδια της μάθησης της ανάγνωσης. Το πρόγραμμα παρέχει εξατομικευμένη διδασκαλία μέσω διαδραστικών δραστηριοτήτων (Rief & Stern, 2010) και είναι ένα συμπληρωματικό πρόγραμμα ανάγνωσης για τη βελτίωση των δεξιοτήτων σε τομείς όπως η φωνημική ενημερότητα, η φωνητική επίγνωση, η ευχέρεια, το λεξιλόγιο και η κατανόηση (Campuzano, Dynarski, Agodini, & Rall, 2009).

Τα παιδιά διδάσκονται τις βασικές δεξιότητες της ανάγνωσης μέσω διαδικτυακών μαθημάτων πολλαπλών αλληλεπιδράσεων, με επεισόδια αποτελούμενα από κινούμενα σχέδια που βρίσκονται στα περιβάλλοντα του «Διαστημικού Κόσμου», του «Κόσμου των Δεινοσαύρων», του «Υποθαλάσσιου Κόσμου» και του «Κόσμου της Ζούγκλας».

Το πρόγραμμα προσφέρει το μέγιστο αποτέλεσμα για όσους μαθητές ολοκληρώσουν και τα 80 μαθήματα και διαβάσουν και τις 80 ιστορίες που περιλαμβάνει. Τα πρώτα 40 επεισόδια επικεντρώνονται στην αποκωδικοποίηση, την τμηματοποίηση και την ανάμειξη. Τα επόμενα 40 επεισόδια επικεντρώνονται στο λεξιλόγιο, την ευχέρεια της ανάγνωσης και την κατανόηση (Layng, Twyman, & Stikeleather, 2004).

Κάθε μάθημα εμφανίζεται ως διαδραστικό επεισόδιο στο διαδίκτυο και διαρκεί περίπου 20 λεπτά. Με 3-5 επεισόδια την εβδομάδα, ένα παιδί θα μπορεί να ολοκληρώσει ολόκληρο το πρόγραμμα σε λιγότερο από 12 εβδομάδες. Μέσω διαδραστικών, θετικών εμπειριών, ένα παιδί μαθαίνει ότι τα γράμματα και οι ήχοι δημιουργούν λέξεις, οι λέξεις δημιουργούν προτάσεις και οι προτάσεις δημιουργούν ιστορίες. Τα βιβλία είναι ένα ουσιαστικό μέρος του προγράμματος. Κάθε λίγα μαθήματα, το παιδί λαμβάνει ένα φυλλάδιο Headsprout Reader, για να ενθαρρύνει την ανεξάρτητη ανάγνωσή του. Τα παιδιά μπορούν να παρακολουθούν την πρόοδό τους με τους πολύχρωμους χάρτες προόδου Headsprout (Layng, Twyman, & Stikeleather, 2004).

Το πρόγραμμα παρακολουθεί αυτόματα και συνεχώς τις επιδόσεις κάθε μαθητή και προσαρμόζει τις οδηγίες με βάση την ανάλυση των ατομικών, συμπεριλαμβανομένων των σφαλμάτων και των σωστών απαντήσεων. Σε μελέτη που συμμετείχαν 70 μαθητές νηπιαγωγείου και 55 μαθητές της πρώτης τάξης του Δημοτικού, παρόλο που τα 80 μαθήματα του προγράμματος ήταν διαθέσιμα για την ολοκλήρωση του προγράμματος, ο μέσος όρος των πραγματικών μαθημάτων που ολοκληρώθηκαν από τους μαθητές ήταν 67. Η έρευνα κατέδειξε μια ωφέλιμη διδακτική επίδραση σε κάθε μέτρο δοκιμής της ανάγνωσης σε σύγκριση με εκείνους τους μαθητές που δεν παρακολούθησαν το πρόγραμμα HER (Twyman, Layng, & Layng, 2011).

2.2.1.9 Lexia Reading

Η Lexia Learning Systems Incorporated ανέπτυξε τρία λογισμικά για την ανάγνωση: το Early Reading, το Phonics Based Reading και το SOS (το SOS πλέον ονομάζεται Core5). Όλα τα προγράμματα χρησιμοποιούν τις ίδιες παιδαγωγικές αρχές αλλά ποικίλλουν σε δυσκολία δεξιοτήτων και σε οπτικά γραφικά προκειμένου να ταιριάζουν με την ωριμότητα του μαθητευόμενου. Οι δραστηριότητες είναι εξαιρετικά

διαδραστικές και δομημένες για να εξασκούν τη φωνολογική ενημερότητα και τον χειρισμό των μορφολογικών μονάδων. Η πρόοδος των μαθητών παρακολουθείται, έτσι ώστε οι μαθητές να επιτρέπεται να προχωρούν μόνο μετά την επίτευξη των στοχευμένων δεξιοτήτων (με ακρίβεια και αυτοματοποίηση) (Regan, Berkeley, Hughes, & Kirby, 2014).

Το Lexia Reading (LR) είναι ένα από τα βασικά προγράμματα που διατίθενται από την Lexia Learning Systems (LLS). Το Lexia Reading είναι ένα συμπληρωματικό εργαλείο για την ανάγνωση που βασίζεται σε υπολογιστή και στοχεύει στη βελτίωση των δεξιοτήτων ανάγνωσης. Απευθύνεται σε ηλικιακό εύρος χρηστών από 4 ετών έως ενήλικες. Έχει σχεδιαστεί για 2 έως 4 εβδομαδιαίες συνεδρίες των 20-30 λεπτών η καθεμία. Οι σπουδαστές χρησιμοποιούν ακουστικά για να ακούνε τις λέξεις ή τους ήχους των λέξεων και στη συνέχεια αλληλεπιδρούν με τον υπολογιστή μέσω ενός ποντικιού για να καταδείξουν στις σωστές εικόνες που σχετίζονται με τη λέξη/ήχο. Άλλες ασκήσεις δεν απαιτούν από τους μαθητές να ακούνε ήχους/λέξεις, αλλά να ολοκληρώνουν την εργασία στην οθόνη χρησιμοποιώντας το ποντίκι ή το πληκτρολόγιο (Ness, Couperus, & Willey, 2013).

Οι δραστηριότητες της φωνολογικής ενημερότητας περιλαμβάνουν τον εντοπισμό, την τμηματοποίηση, την ανάμειξη και τον χειρισμό των συλλαβών και των ήχων στις λέξεις. Η φωνημική ενημερότητα είναι ένα συστατικό της φωνολογικής ενημερότητας που εστιάζει σε μεμονωμένους ήχους μέσα στις λέξεις. Οι φωνητικές δραστηριότητες περιλαμβάνουν τη δυνατότητα εφαρμογής της γραφοφωνημικής γνώσης σε λέξεις ανάγνωσης και ορθογραφίας. Επιπλέον, οι φωνητικές δραστηριότητες περιλαμβάνουν την αναγνώριση συλλαβών, κανόνων για τη διαίρεση συλλαβών και απλές γενικεύσεις ορθογραφίας που βασίζονται στην αντιστοιχία γράμματος-ήχου. Οι δραστηριότητες της δομικής ανάλυσης, περιλαμβάνουν εργασίες για την αναγνώριση σημαντικών τμημάτων των πολυγλωσσικών λέξεων που προέρχονται από τα λατινικά και τα ελληνικά. Η αυτοματοποίηση αναπτύσσεται συστηματικά, μέσω μιας σειράς δραστηριοτήτων που εστιάζονται στην ταχύτητα της επεξεργασίας. Η ευχέρεια αντιμετωπίζεται μέσω δραστηριοτήτων, που περιλαμβάνουν ανάλυση της δομής των προτάσεων και τελικά της σιωπηλής ανάγνωσης των αποσπασμάτων. Οι δραστηριότητες λεξιλογίου είναι δομημένες ώστε να διδάσκουν στρατηγικές εκμάθησης των λέξεων και να παρέχουν έκθεση σε πλούσιες και ποικίλες λέξεις λεξιλογίου. Οι δραστηριότητες αναπτύσσουν στρατηγικές κατανόησης μέσω

αλληλεπίδρασης με όλο και πιο περίπλοκα αφηγηματικά και ενημερωτικά κείμενα (McMurray, 2013).

Μελέτη που αξιολόγησε την αποτελεσματικότητα του προγράμματος Lexia Reading σε 132 μαθητές της πρώτης Δημοτικού, κατέδειξε ότι είναι ένα αποτελεσματικό εργαλείο για τη βελτίωση των δεξιοτήτων γραμματισμού των μαθητών με δυσκολίες στην ανάγνωση (Taylor, 2018).

2.2.1.10 Lautarium

Το ηλεκτρονικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα Lautarium αφορά τα γερμανόφωνα παιδιά που φοιτούν στο Δημοτικό σχολείο και αντιμετωπίζουν προβλήματα ανάγνωσης και ορθογραφίας (Klatte, Steinbrink, Bergström, & Lachmann 2017 στο Lachmann & Weis, 2018).

Οι νεοαποκτηθείσες φωνολογικές δεξιότητες και οι γνώσεις των γραμμάτων εφαρμόζονται αμέσως σε δραστηριότητες ανάγνωσης και ορθογραφίας. Οι δραστηριότητες της ανάγνωσης περιλαμβάνουν την αντιστοίχιση των τυπωμένων λέξεων με τις προφορικές λέξεις (και το αντίστροφο) και την αντιστοίχιση των εικόνων με τις τυπωμένες λέξεις. Η δραστηριότητα που επικεντρώνεται στην ταχύτητα της ανάγνωσης, έχει ως στόχο την άμεση πρόσβαση από την τυπωμένη φράση στο νόημα και τη σημασία της, καθώς με αυτόν τον τρόπο διευρύνεται το λεξιλόγιο του παιδιού. Οι εργασίες ορθογραφίας απαιτούν κατάτμηση των λέξεων που παρουσιάζονται εικονογραφημένα στα συστατικά τους γραφήματα (Lachmann & Weis, 2018).

Το Lautarium αποτελείται από 58 διαφορετικές ασκήσεις. Κάθε δραστηριότητα περιλαμβάνει 10 έως 30 δοκιμασίες, ανάλογα με την πολυπλοκότητα των δραστηριοτήτων. Οι απαντήσεις ακολουθούνται από άμεση ανατροφοδότηση (σωστή, εσφαλμένη, χρονική υπέρβαση). Σε περίπτωση σφαλμάτων ή χρονικών υπερβάσεων, η αντίστοιχη δοκιμασία επαναλαμβάνεται μέχρι να δοθεί εγκαίρως η σωστή απάντηση. Ανάλογα με το ποσοστό των δοκιμασιών που λύθηκαν σωστά, το παιδί πρέπει είτε να επαναλάβει την αντίστοιχη δραστηριότητα είτε να προχωρήσει στην επόμενη (Lachmann & Weis, 2018).

Το Lautarium στοχεύει στη βελτίωση της ανάγνωσης και της ορθογραφίας, ενισχύοντας τη φωνολογική επεξεργασία και την απόκτηση και αυτοματοποίηση της

αντιστοιχίας φωνήματος-γραφήματος. Η εκπαίδευση περιλαμβάνει συνεδρίες διάρκειας 20-30 λεπτών, 5 φορές την εβδομάδα, για περίοδο 8 εβδομάδων περίπου (Lachmann & Weis, 2018). Για να διατηρήσει τα κίνητρα καθ' όλη τη διάρκεια της εκπαίδευσης, το Lautarium είναι εξοπλισμένο με ένα σύστημα εικονικής επιβράβευσης, το οποίο δημιουργεί ένα κίνητρο για την ολοκλήρωση των εργασιών γρήγορα και όσο το δυνατόν χωρίς λάθη. Ανταλλάσσονται πόντοι για σωστές λύσεις με εικονικά χρήματα, με τα οποία τα ψάρια, τα φυτά και άλλα αντικείμενα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία ενός κινούμενου ενυδρείου που μπορεί να «αγοραστεί» (Lautarium, 2021). Όσον αφορά τους στόχους που θέτει το Lautarium, οι μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί φαίνεται να είναι αρκετά επιτυχημένες και αποτελεσματικές (Konerding, Bergström, Lachmann, & Klatte, 2020; Klatte, M., Bergström, K., Steinbrink, C., Konerding, M., & Lachmann, T., 2018).

2.2.1.11 WordDriver-1

Το WordDriver-1 είναι μια προσπάθεια σχεδιασμού διαδικτυακής εφαρμογής η οποία θα χρησιμοποιείται για τη βελτίωση του συστήματος της φωνολογικής αποκωδικοποίησης, για παιδιά με έντονες αναγνωστικές δυσκολίες (Seiler, Leitão, Blosfelds, & Seiler, 2017).

Τα παιδιά διδάσκονται μέσω iPad σε μεμονωμένες συνεδρίες, με στόχο τη βελτίωση της μη λεξιλογικής οδού, εφόσον η έρευνα υποστηρίζει ότι αυτή η διαδικασία παρουσιάζει διαταραχές στο μεγαλύτερο ποσοστό των παιδιών με δυσλεξία. Σχεδιάστηκε από τον Rob Seiler (προγραμματιστή ηλεκτρονικών υπολογιστών) και περιέχει έξι ενότητες που περιλαμβάνουν όλα τα ερεθίσματα παρέμβασης. Πέντε από τις ενότητες (Intervention and Assessment Modules) χρησιμοποιούνται διαδραστικά με το παιδί και η έκτη ενότητα (Module Loader) διαχειρίζεται δεδομένα και χρησιμοποιείται από τον ερευνητή για να επιλέξει την κατάλληλη ενότητα για το συγκεκριμένο παιδί (Seiler, Leitão, & Blosfelds, 2018).

Η πρώτη ενότητα Learner χρησιμοποιείται για την εισαγωγή του προγράμματος και την επίδειξη στρατηγικών φωνολογικής αποκωδικοποίησης. Η δεύτερη ενότητα Practice επιτρέπει στο παιδί να εξασκηθεί μέχρι να σημειώσει επιτυχία 90%. Η τρίτη ενότητα Driver παρέχει επαναλαμβανόμενη πρακτική εξάσκηση στη φωνολογική

αποκωδικοποίηση, μέχρι το παιδί να σημειώσει ακρίβεια 90% στο τρέχον επίπεδο. Η τέταρτη ενότητα (Test) παρέχει την εξαρτημένη μεταβλητή: μία λίστα αξιολόγησης ψευδολέξεων, προκειμένου να διερευνηθεί η ακρίβεια της ανάγνωσής τους. Η πέμπτη ενότητα αξιολογεί το κατά πόσο τα βελτιωμένα ποσοστά σε χρόνο, που καταγράφουν τα παιδιά, οφείλονται στην εξάσκηση της χρήσης του iPad ή οφείλονται στην κατάκτηση της ανάγνωσης των ψευδολέξεων. Στην έκτη ενότητα, το WordDriver Loader παρέχει αποθήκευση των δεδομένων και γραφικό περιβάλλον στον ερευνητή προκειμένου να επιλέξει τις ασκήσεις αποκατάστασης (Seiler, 2015).

Σε μια μελέτη παιδιών ηλικίας 7-8 ετών με επίμονες διαταραχές ανάγνωσης λέξεων, τους ζητήθηκε να συμμετάσχουν σε δραστηριότητες οδήγησης αυτοκινήτου σε iPad για να μάθουν τις δεξιότητες γραφήματος-φωνήματος. Τα αποτελέσματα κατέδειξαν βελτιωμένες τις δεξιότητες αποκωδικοποίησης μη λέξεων σε όλους τους συμμετέχοντες που δεν είχαν ανταποκριθεί σε προηγούμενες παρεμβάσεις ανάγνωσης (Seiler, Leitão, & Blosfelds, 2019).

2.2.1.12 Dyseggxia

Το Dyseggxia είναι μια εφαρμογή παιχνιδιών με ασκήσεις λέξεων για ισπανόφωνα παιδιά με δυσλεξία. Το περιεχόμενο των παιχνιδιών συνδυάζει γλωσσικά και παιδαγωγικά κριτήρια. Το παιχνίδι είναι διαθέσιμο δωρεάν για iOS και Android αφού σχεδιάστηκε για να ενσωματώνει τις παιδαγωγικές ασκήσεις σε πιο ελκυστική και ενημερωμένη μορφή, ένα παιχνίδι για κινητά τηλέφωνα και tablet (Rello, Bayarri, & Gorriz, 2012).

Η εφαρμογή Dyseggxia περιλαμβάνει δύο τομείς: (α) Ασκήσεις για παιδιά με δυσλεξία που περιλαμβάνουν εκτός από τα τυπωμένα βιβλία με ασκήσεις λέξεων, πόρους στο Web που περιέχουν ασκήσεις για παιδιά με δυσλεξία, όπως το «El patinete», με εκτυπώσιμες ασκήσεις και το «Espacio Logopedico», με βιβλίο ασκήσεων. (β) Εφαρμογές για κινητά και tablet που σχετίζονται με τη δυσλεξία που περιλαμβάνουν υπάρχοντα εργαλεία αφιερωμένα στην επεξεργασία κειμένου, στον ορθογραφικό έλεγχο και στην πρόβλεψη λέξεων, όπως το «Dyslexic like me» με καθοδήγηση για παιδιά με δυσλεξία, το «Dyslexia Quest» με σύντομα παιχνίδια και το «Word Magic» με εφαρμογές για τη βελτίωση της ορθογραφίας (Rello, Bayarri, & Gorriz, 2012).

Το Dyseggxia διαφέρει από τις υπάρχουσες εφαρμογές για κινητά ή tablet στην ισπανική γλώσσα, για το λόγο ότι περιλαμβάνει ασκήσεις λέξεων εμπνευσμένες από παιδαγωγικά βιβλία. Επιπλέον, το Dyseggxia βασίζεται σε διάφορα είδη εμπειρικών δεδομένων, όπως η ανάλυση των σφαλμάτων που έχουν εντοπιστεί από άτομα με δυσλεξία. Τα αποτελέσματα κατέδειξαν ότι όλοι οι συμμετέχοντες βρήκαν το εργαλείο χρήσιμο και πιο ελκυστικό από την εκτέλεση των ασκήσεων σε χαρτί και ότι η διαφορά μεταξύ των επιπέδων ήταν σαφώς αντιληπτή (Rello, Bayarri, & Gorriz, 2012).

Μια άλλη μελέτη κατέδειξε ότι το παιχνίδι Dyseggxia παίζει αποτελεσματικό ρόλο στη βελτίωση της ορθογραφίας και της ανάγνωσης των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες (Rello, Romero, Rauschenberger, Ali, Williams, et al., 2018; Rello, Bayarri, Otal, & Pielot, 2014; Rello, Bayarri, & Gorriz, 2012).

2.2.2 Παρεμβάσεις που Βασίζονται σε Ηλεκτρονικά Μέσα για τις Γνωστικές Ικανότητες

Με την ανάπτυξη των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών στην εκπαίδευση, η εργαζόμενη μνήμη κατέστη αντικείμενο παρέμβασης της γνωστικής εκπαίδευσης μέσω υπολογιστή σε πολλές μελέτες (π.χ. Gathercole, Dunning, Holmes, & Norris, 2019; Larsen, Lotfi, Bennett, Larson, Dean-Bernhoft, et al., 2019; Peijnenborgh, Hurks, Aldenkamp, Vles, & Hendriksen, 2016).

Αρκετές έρευνες έχουν εντοπίσει μια σχέση μεταξύ της εργαζόμενης μνήμης, της εκτελεστικής προσοχής και των αναγνωστικών δυσκολιών, καθώς τα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες εμφανίζουν επιλεκτικές και διαρκείς δυσλειτουργικές διαδικασίες στην προσοχή (Menghini, Finzi, Benassi, Bolzani, Facoetti, et al., 2010; Marzocchi, Ornaghi, & Barboglio, 2009), ελλείμματα στις ικανότητες ελέγχου απόκρισης (Savage, Cornish, Manly, & Hollis, 2006; Schoot & De Sergeant, 2000), και μειωμένη φωνολογική και οπτικοχωρική εργαζόμενη μνήμη (Gathercole, Alloway, Willis, & Adams, 2006; Swanson, 1994).

Επομένως, η εκπαίδευση με χρήση υπολογιστή, μπορεί να έχει θετική επίδραση στη βελτίωση των γνωστικών ικανοτήτων των μαθητών που αντιμετωπίζουν ειδικές μαθησιακές δυσκολίες (Westerberg, Jacobaeus, Hirvikoski, Clevberger, Östensson, et al., 2007; Aleven & Koedinger, 2002).

2.2.2.1 Earobics®

Το Earobics® είναι ένα πρόγραμμα βασισμένο σε υπολογιστή για τη βελτίωση της φωνολογικής ενημερότητας και την επεξεργασία της ακουστικής γλώσσας. Συγκεκριμένα, οι δραστηριότητές του αποσκοπούν στην ενίσχυση της ακουστικής ενημερότητας, της διάκρισης του ήχου σε θόρυβο και ησυχία, της ακολουθίας του ήχου, της συσχέτισης του ήχου με γράμματα, της κατανόησης σύνθετων κατευθύνσεων με θόρυβο και χωρίς θόρυβο περιβάλλοντος, και της μνήμης για ήχους και λέξεις. Το Earobics® περιλαμβάνει στοιχεία για τη βελτίωση της ανάγνωσης, της ορθογραφίας και της κατανόησης (Loo, Bamliou, Campbell, & Luxon, 2010).

Υπάρχουν δύο εκδόσεις: το Earobics® και το Earobics PRO®. Η διαφορά τους έγκειται στην ικανότητα του προγράμματος PRO να συλλέγει δεδομένα, στον αριθμό των παικτών που μπορούν να χρησιμοποιήσουν το πρόγραμμα και στην τιμή αγοράς. Το πρόγραμμα PRO προορίζεται για επαγγελματική χρήση ή γονική χρήση με επαγγελματική καθοδήγηση. Το Earobics® επιτρέπει συνολικά τρεις παίκτες/χρήστες ενώ το Earobics PRO® επιτρέπει 25 παίκτες/χρήστες. Τα ονόματα ή οι εγγραφές των παικτών δεν μπορούν να διαγραφούν ή να αλλάξουν μόλις εισαχθούν στο μενού Έναρξη. Η εφαρμογή περιλαμβάνει έξι παιχνίδια και στις δύο εκδόσεις του προγράμματος: 1) Karloon's Balloons, 2) C.C. Coal Car Train, 3) Rap-A-Tap-Tap, 4) Caterpillar Connection, 5) Rhyme Time, και 6) Basket Full Eggs (Diehl, 1999).

Το πρόγραμμα προσαρμόζεται αυτόματα ανάλογα με τις δυνάμεις και τις αδυναμίες του μαθητή (Rief & Stern, 2010). Κάθε ένα από τα παιχνίδια δίνει στα παιδιά 10 δευτερόλεπτα να ανταποκριθούν σε ένα ερέθισμα, με εξαίρεση το Rap-A-Tap-Tap, το οποίο επιτρέπει στα παιδιά να ανταποκριθούν σε μόλις 5 δευτερόλεπτα. Ο χρόνος όμως μπορεί να επεκταθεί με το χτύπημα ενός μεγάλφωνου στην επάνω δεξιά γωνία της οθόνης, η οποία επαναλαμβάνει το ερέθισμα και ξεκινάει το χρονόμετρο από την αρχή. Μετά από τρεις σωστές απαντήσεις, το επίπεδο δυσκολίας αυξάνεται ενώ μετά από δύο διαδοχικές λανθασμένες απαντήσεις, το επίπεδο δυσκολίας μειώνεται (Diehl, 1999).

Αναλυτικότερα, στο παιχνίδι Karloon's Balloons, το παιδί καλείται να επαναλάβει την παρουσίαση ενός ή περισσότερων μη σχετικών αντικειμένων που είτε περιλαμβάνουν ήχο είτε όχι. Έχει στη διάθεσή του 10 δευτερόλεπτα για να ανταποκριθεί, διαφορετικά

τα μπαλόνια θα σκάσουν. Σε κάθε σωστή απάντηση, ακούγεται η ανατροφοδότηση από τον κλόουν και τα μπαλόνια πηγαίνουν στο επάνω μέρος της οθόνης. Υπάρχουν 38 επίπεδα δυσκολίας. Στο παιχνίδι C.C. Coal Car Train, υπάρχουν δύο τύποι δραστηριοτήτων. Ο πρώτος τύπος περιλαμβάνει την αναγνώριση απομονωμένων φωνημάτων. Το παιδί καλείται να κάνει κλικ στο γράφημα του ήχου αν είναι το αντίστοιχο γράφημα ή στο σύμβολο «NO», εάν ο ήχος δεν αντιστοιχεί στο γράφημα. Εάν η απάντηση είναι σωστή, το κάρβουνο φορτώνεται στο αυτοκίνητο της αμαξοστοιχίας. Ο δεύτερος τύπος περιλαμβάνει την αναγνώριση της θέσης ενός ήχου μέσα στη λέξη ως αρχική, μεσαία ή τελική θέση. Στο παιχνίδι Rap-ATap-Tap, το παιδί καλείται να κλικάρει μια σειρά από ακουστικά ερεθίσματα χρησιμοποιώντας το ποντίκι. Μια ροκ μπάντα κινουμένων σχεδίων παίζει το ερέθισμα και παρέχει την ανατροφοδότηση. Το παιδί καλείται να κλικάρει τον αριθμό των κτύπων που ακούγεται πατώντας το ποντίκι. Τα διαστήματα μεταξύ των κτύπων τυμπάνου μειώνονται προοδευτικά. Το παιχνίδι Caterpillar Connection, απαιτεί από το παιδί να συνθέσει τα ακουστικά ερεθίσματα που παρουσιάζονται σε τμήματα από λέξεις σε φωνήματα. Το παιδί καλείται να επιλέξει το σωστό ερέθισμα σε μία από τις τρεις εικόνες που εμφανίζονται στο πάνω μέρος της οθόνης. Αν η απάντηση είναι σωστή, τότε τα τμήματα που αποτελούν μια κάμπια συγκεντρώνονται για να σχηματίσουν μια πεταλούδα. Εάν η επιλογή είναι εσφαλμένη, το ερέθισμα επαναλαμβάνεται και η σωστή απάντηση εμφανίζεται. Στο παιχνίδι Rhyme Time, πρωταρχικός στόχος είναι η ομοιοκαταληξία. Το παιδί καλείται να αναγνωρίσει τη λέξη που δεν ομοιοκαταληκτεί από ένα σύνολο τριών, τεσσάρων και, στη συνέχεια, πέντε λέξεων. Αφού το παιδί πετύχει στο επίπεδο των πέντε λέξεων, προστίθεται στο υπόβαθρο χαμηλός θόρυβος και, στη συνέχεια, υψηλός. Το παιδί εκπαιδεύεται έτσι στις ομοιοκαταληξίες που συναντώνται καθημερινά σε εκφράσεις, παροιμίες και τραγούδια. Το παιχνίδι Basket Full of Eggs επικεντρώνεται στην ακουστική διάκριση. Το παιδί καλείται να διακρίνει φωνήεντα και συλλαβές φωνηέντων μεταξύ ίδιων ή διαφορετικών συνδυασμών. Το παιδί κάνει κλικ σε δύο λευκά κοτόπουλα εάν οι στόχοι είναι ίδιοι ή στα λευκά και καφέ κοτόπουλα αν οι στόχοι είναι διαφορετικοί. Τα αυγά μπαίνουν σε ένα καλάθι εάν η απάντηση είναι σωστή ή σπάζουν στο πάτωμα εάν η απάντηση είναι εσφαλμένη (Diehl, 1999).

Σε έρευνα του 2005, μελετήθηκε το κατά πόσο η ακουστική εκπαίδευση μπορεί να αλλάξει τις νευρωνικές περιοχές κωδικοποίησης της ομιλίας του εγκεφάλου. Εννέα

παιδιά με διαγνωσθείσα δυσλεξία συμμετείχαν σε 35-40 εποπτευόμενες συνεδρίες μιας ώρας, σε διάστημα 8 εβδομάδων. Εξετάστηκαν πριν και μετά τη θεραπεία με τη χρήση προκλητών δυναμικών εγκεφαλικού στελέχους με ακουστικά ερεθίσματα. Αναλυτικότερα, διερευνήθηκε η απάντησή τους σε συλλαβές, με και χωρίς ηχητικές παρεμβολές, σε συνδυασμό με δοκιμασίες ανίχνευσης της ακουστικής επεξεργασίας, της ευφυΐας και της ακαδημαϊκής επιτυχίας. Η έρευνα κατέδειξε ότι η ακουστική εκπαίδευση βελτιώνει το νευρωνικό συγχρονισμό στο εγκεφαλικό στέλεχος, βελτιώνοντας έτσι την προγνωστική νευρωνική κωδικοποίηση των ήχων ομιλίας (Russo, Nicol, Zecker, Hayes, & Kraus, 2005). Σε άλλη έρευνα, σε μαθητές (7 έως 8 ετών) βρέθηκε επίδραση στην ομάδα φωνολογικών ελλειμμάτων (έναντι της ομάδας ελέγχου), μόνο στη φωνητική επίγνωση (Reyes & Tan, 2013).

2.2.2.2 BrainWare Safari©

Το BrainWare Safari© είναι ένα πρόγραμμα ανάπτυξης γνωστικών δεξιοτήτων βασισμένο σε υπολογιστή, σε μορφή βιντεοπαιχνιδιού για παιδιά 6 ετών και άνω, που σχεδιάστηκε από την Learning Enhancement Corporation. Το BrainWare Safari© αυξάνει την πολυπλοκότητα σε κάθε επίπεδο του παιχνιδιού, για να υπάρχει μια νέα πρόκληση που απαιτεί την ανάπτυξη των απαραίτητων δεξιοτήτων για την επιτυχή πορεία προς στην εκπαίδευση. Μόλις ο χρήστης ολοκληρώσει ένα επίπεδο, δεν μπορεί να το επαναλάβει, αναγκάζοντάς τον να συνεχίσει σε υψηλότερο επίπεδο πρόκλησης. Το BrainWare Safari© προσφέρει 20 ασκήσεις ως ένα ολοκληρωμένο πακέτο εκπαίδευσης (Shokoohi-Yekta, Lotfi, Rostami, Motamed-Yeganeh, Khodabandeh-Lou, et al., 2013).

Σε πιλοτική μελέτη στην Τεχεράνη (Ιράν) με το BrainWare Safari©, συμμετείχαν τριάντα πέντε παιδιά ηλικίας 7 έως 12 ετών, από τρία κέντρα εκπαίδευσης για παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες και ένα κλινικό κέντρο νευροεπιστήμης. Η εκπαίδευση περιλάμβανε 30 συνεδρίες, διάρκειας 55–65 λεπτών διαρκείας 6 εβδομάδων. Για να συμμετάσχουν σε αυτή τη μελέτη, τα παιδιά έπρεπε να έχουν βαθμολογία δύο τυπικές αποκλίσεις κάτω από το μέσο όρο στην κλίμακα Ανάγνωσης και Δυσλεξίας και να λάβουν διάγνωση δυσλεξίας από ψυχολόγους στο κλινικό κέντρο νευροεπιστήμης. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε δύο ομάδες: εκπαίδευση μέσω υπολογιστή (15 παιδιά) και μια ομάδα ελέγχου χωρίς εκπαίδευση (20 παιδιά) ανάλογα με την ηλικία τους.

Κανένα από τα παιδιά δεν λάμβανε θεραπείες που σχετίζονται με την ανάγνωση, μεταξύ των συνεδριών αξιολόγησης πριν και μετά την εκπαίδευση (Lotfi, Rostami, Shokoohi-Yekta, Ward, Motamed-Yeganeh, et al., 2020).

Χρησιμοποιήθηκαν μόνο οι δοκιμασίες της οπτικοχωρικής εργαζόμενης μνήμης: α) το Span Task που ζητούσε από τους συμμετέχοντες να θυμηθούν τη χωρική θέση των σημείων "X" που παρουσιάστηκαν εν συντομία σε ένα πλέγμα 3x3 (με τον αριθμό των "X" να αυξάνεται από 1 σε 6), β) το Sequential Task που ζητούσε από τους συμμετέχοντες να εντοπίσουν και να υποδείξουν τις σειριακές θέσεις του ερεθίσματος-στόχου (δηλαδή, ένα μικρό έγχρωμο τετράγωνο) που εμφανιζόταν διαδοχικά σε διαφορετικά σημεία (έως 6) σε ένα πλέγμα 3x3, γ) το Pattern Recognition Task που ζητούσε από τους συμμετέχοντες να προσδιορίσουν το μοτίβο πλέγματος ενός στόχου που παρουσιάζεται εν συντομία (π.χ. 2x3 με ένα μοναδικό έγχρωμο μοτίβο) μεταξύ 4 επιλογών (οι οποίες περιλαμβάνουν 3 μοτίβα που τους αποσπούσε την προσοχή), δ) το Pattern Drawing Task που ζητούσε από τους συμμετέχοντες να αναπαραγάγουν το μοτίβο ιστού αράχνης που προβλήθηκε προηγουμένως συνδέοντας πολλές κουκκίδες με γραμμές, ε) το Memory Maze Task που ζητούσε από τους συμμετέχοντες να αναπαραγάγουν την οπτικοχωρική οδό, αφού παρακολουθήσουν ένα στόχο (δηλ. βέλος) να πλοηγείται μέσα από έναν κυκλικό λαβύρινθο προς το κέντρο και ζ) το Simultaneous Memory Task που ζητούσε από τους συμμετέχοντες να θυμηθούν πολλά κινούμενα αντικείμενα που παρουσιάστηκαν ταυτόχρονα στην οθόνη από την προηγούμενη δοκιμασία. Τα αποτελέσματα κατέδειξαν ότι η πειραματική ομάδα βελτίωσε σημαντικά τη συμπεριφορά μετά την εκπαίδευση και κατά τη διάρκεια δμηνης παρακολούθησης βελτίωσε την οπτική προσοχή, τον έλεγχο απόκρισης και την οπτικοχωρική εργαζόμενη μνήμη, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου (Lotfi, Rostami, Shokoohi-Yekta, Ward, Motamed-Yeganeh, et al., 2020).

Σε άλλη μελέτη σε παιδιά στην Ταϊλάνδη, που σχεδιάστηκε για να βρει χωρικές ικανότητες και γνωστικές ικανότητες μετά τη χρήση του BrainWare Safari©, βρέθηκε ότι όλοι οι συμμετέχοντες έδειξαν σημαντική βελτίωση των γνωστικών δεξιοτήτων τους όπως η ταχύτητα, η μνήμη, η χωρική ικανότητα και η επίλυση προβλημάτων καθώς και η γνωστική τους απόδοση σημείωσε στατιστικά σημαντική αύξηση, υπονοώντας ότι όλοι οι συμμετέχοντες βελτιώθηκαν σε πολλούς τομείς της γνωστικής επεξεργασίας (Sittiprapaporn, 2020).

2.2.2.3 AGENT 8-1-0

Το AGENT 8-1-0 είναι ένα προσαρμοστικό πρόγραμμα εκπαίδευσης για τη βελτίωση τόσο της χωρητικότητας, όσο και της λειτουργικής αποτελεσματικότητας της μνήμης εργασίας. Χορηγείται μέσω υπολογιστή και θεωρείται ένα παιχνίδι στο οποίο τα παιδιά συνεργάζονται με τον ιδιωτικό ερευνητή Anton. Το πρόγραμμα AGENT 8-1-0 περιλαμβάνει 18 εκπαιδευτικές συνεδρίες, οι οποίες διαρθρώνονται σε τρία τμήματα των 45 λεπτών την εβδομάδα για διάστημα έξι εβδομάδων. Το πρόγραμμα χρησιμοποιεί προσαρμοστικό αλγόριθμο που προσαρμόζεται στο ατομικό επίπεδο χωρητικότητας της εργαζόμενης μνήμης. Το πρόγραμμα περιλαμβάνει δύο παιχνίδια που στοχεύουν στη βελτίωση της χωρητικότητας του φωνολογικού βρόχου, ένα παιχνίδι για τη βελτίωση του οπτικο-χωρικού σκίτσου και δύο παιχνίδια για την τόνωση του κεντρικού στελέχους (ένα με φωνολογικές και ένα με οπτικοχωρικές πληροφορίες) (Maehler, Joerns, & Schuchardt, 2019).

Στην έρευνα συμμετείχαν για την πειραματική ομάδα 70 μαθητές της τρίτης τάξης, εκ των οποίων οι 43 είχαν δυσλεξία και 69 μαθητές της τρίτης τάξης, εκ των οποίων οι 41 είχαν δυσλεξία. Τα αποτελέσματα της προ-δοκιμής/παρακολούθησης αποκαλύπτουν ότι δεν επιβεβαιώθηκαν μακροπρόθεσμες αυξήσεις στην απόδοση σχετικά με τη φωνολογική και κεντρική εκτελεστική μνήμη εργασίας. Παρατηρήθηκε μόνο, βελτίωση στο οπτικο-χωρικό σκίτσο και στην απόδοση της εργαζόμενης μνήμης των παιδιών Δημοτικού σχολείου, όχι όμως μακροπρόθεσμα (Maehler, Joerns, & Schuchardt, 2019).

2.2.2.4 PSSCogRehab 95

Το PSSCogRehab 95 είναι ένα λογισμικό που αρχικά αναπτύχθηκε για την αποκατάσταση των ατόμων με διάφορες εγκεφαλικές βλάβες, καθώς και για την αποκατάσταση άλλων προβλημάτων που βασίζονται σε νευρολογικά ζητήματα, όπως η διαταραχή έλλειψης προσοχής και οι μαθησιακές δυσκολίες (Bracy, Oakes, Cooper, Watkins, Watkins, et al., 1999).

Εν συντομία, η παρέμβαση περιλαμβάνει τη χορήγηση πέντε πακέτων λογισμικού που στοχεύουν στη βελτίωση της απόδοσης σε τέσσερις γνωστικούς τομείς: προσοχή,

λεκτική μνήμη, ψυχοκινητική ταχύτητα και εκτελεστική λειτουργία. Αρχικά, οι συμμετέχοντες εκτελούν απλές εργασίες σε έναν μόνο γνωστικό τομέα (π.χ. μνήμη), ακολουθούμενες από εργασίες πολλαπλών τομέων (π.χ. μνήμη και προσοχή) και, μόλις επιτύχουν, προχωρούν σε πιο πολύπλοκες εργασίες που βασίζονται στις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων. Το χαρακτηριστικό αυτού του προγράμματος είναι η επανάληψη. Το πρόγραμμα ξεκινά με αντιληπτικές εργασίες και ασκήσεις προσοχής, τόσο ακουστικές όσο και οπτικές. Σε κάθε στάδιο, οι εργασίες γίνονται όλο και πιο δύσκολες, απαιτώντας, για παράδειγμα, μεγαλύτερες περιόδους διαρκούς προσοχής ή παρακολούθηση πολλαπλών συνθηκών. Ο χρήστης προχωρά σε κάθε στάδιο με τον δικό του ρυθμό, αφού κάθε εργασία επαναλαμβάνεται μέχρι να την κατακτήσει (Elgamal, McKinnon, Ramakrishnan, Joffe, & MacQueen, 2007).

Η εφαρμογή του λογισμικού που χρησιμοποιήθηκε σε αυτή τη μελέτη ήταν μια προσαρμοσμένη έκδοση του PSSCogRehab 95. Το θεραπευτικό πρόγραμμα σχεδιάστηκε ως κανονικό σχολικό μάθημα με τίτλο «Challenge of the Minds» και προχωρά μέσω συγκεκριμένων εργασιών οικοδόμησης δεξιοτήτων, ξεκινώντας από τις βασικές δεξιότητες της προσοχής και προχωρώντας συστηματικά σε σύνθετες εργασίες επίλυσης προβλημάτων (Bracy, Oakes, Cooper, Watkins, Watkins, et al., 1999).

Η πειραματική ομάδα και η ομάδα ελέγχου αποτελούνταν από 80 μαθητές μεταξύ 12 και 14 ετών που φοιτούσαν στο Γυμνάσιο του Yorktown της Indiana. Η πειραματική ομάδα αποτελούνταν από 31 μαθητές που προσφέρθηκαν εθελοντικά σε ένα νέο μάθημα επιλογής με τίτλο, «Challenge of the Minds», ενώ η ομάδα ελέγχου αποτελούνταν από 49 μαθητές. Η μελέτη είχε διάρκεια 9 εβδομάδων. Τα αποτελέσματα κατέδειξαν μια σημαντική αύξηση στην νοητική λειτουργία που παρατηρήθηκε μόνο στην πειραματική ομάδα. Αυτό αποτελεί ένδειξη των πιθανών πλεονεκτημάτων ενός προγράμματος εκπαίδευσης γνωστικών δεξιοτήτων με υπολογιστή, που επικεντρώνεται στην εκπαίδευση δεξιοτήτων προσοχής, εκτελεστικών, οπτικοχωρικών και επίλυσης προβλημάτων (Bracy, Oakes, Cooper, Watkins, Watkins, et al., 1999).

2.2.2.5 BRAIN TRAIN®

Το BRAIN TRAIN® είναι ένα λογισμικό για τη γνωστική εκπαίδευση υποβοηθούμενη από υπολογιστή (Computer Assisted Cognitive Training, CACT). Αποτελείται από ένα

ολοκληρωμένο σύνολο από 52 υπολογιστικά προγράμματα που σχεδιάστηκαν για να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση μιας ευρείας γκάμας γνωστικών και συμπεριφορικών ελλειμμάτων, που συνήθως παρατηρούνται σε άτομα με εγκεφαλικές βλάβες (μέσω τραυματισμού, εγκεφαλικού επεισοδίου, εγκεφαλοπάθειας, ανεύρυσμα κ.λπ.) ή σε άτομα με αναπτυξιακές διαταραχές (Lakshmi, Shalini, Begam, Thalasi, Sandeep, et al., 2014).

Οι θεραπευτικές δοκιμασίες έχουν ως στόχο την προσοχή, την οπτικοχωρική ικανότητα, την οπτική αντίληψη, την εργαζόμενη μνήμη, την οπτική διάκριση, την ταχύτητα επεξεργασίας πληροφοριών και την οπτική μνήμη. Σε μελέτη με χρήση του BRAIN TRAIN[®] είχε ως στόχο να εξεταστεί η αποτελεσματικότητα της παρέμβασης γνωστικής εκπαίδευσης μέσω υπολογιστή, όταν χρησιμοποιείται ως συμπλήρωμα με την εκπαίδευση βασισμένη στην αντιμετώπιση των παιδιών με διαταραχή στην ανάγνωση, την ορθογραφία και την αριθμητική. Συμμετείχαν 10 παιδιά ηλικίας 8 έως 15 ετών που πληρούσαν τουλάχιστον ένα από τα κριτήρια για διαταραχή της ανάγνωσης, της ορθογραφίας και της αριθμητικής. Παρακολούθησαν είτε παρέμβαση εκπαιδευτικής ενίσχυσης και παρέμβαση γνωστικής εκπαίδευσης μέσω υπολογιστή, είτε μόνο παρέμβαση εκπαιδευτικής ενίσχυσης, για 8-12 συνεδρίες σε διάστημα 2 μηνών. Τα αποτελέσματα κατέδειξαν ότι τα άτομα που υποβλήθηκαν σε παρέμβαση γνωστικής εκπαίδευσης μέσω υπολογιστή παράλληλα με παρέμβαση εκπαιδευτικής ενίσχυσης εμφάνισαν μεγαλύτερη βελτίωση στις δεξιότητες προσοχής σε σύγκριση με αυτά που έλαβαν μόνο παρέμβαση εκπαιδευτικής ενίσχυσης (Nisha & Kumar, 2013).

2.2.2.6 Παιχνίδι Ανάπτυξης Οπτικοακουστικής Επεξεργασίας

Για εκπαιδευτικούς σκοπούς χρησιμοποιήθηκε ένα παιχνίδι υπολογιστή, που αποτελείται από αφηρημένες, μη λεκτικές εργασίες που απαιτούν οπτικοακουστικό ταίριασμα. Ο σκοπός της έρευνας ήταν να διερευνήσει εάν η οπτικοακουστική εκπαίδευση χωρίς γλωσσικό υλικό, μπορεί να βελτιώσει τις δεξιότητες ανάγνωσης και την κεντρική ακουστική επεξεργασία σε παιδιά με δυσλεξία. Σε αυτό το παιχνίδι, παρουσιάζονταν γραφικά διάφορα ηχητικά μοτίβα με 3-15 στοιχεία, σε μια οθόνη υπολογιστή, ως οριζόντιες ακολουθίες ορθογωνίων. Τα ηχητικά στοιχεία αντιπροσωπεύονταν οπτικά από τη θέση, το μήκος και το πάχος των ορθογωνίων στην οθόνη. Τόσο οι απλές όσο και οι πιο πολύπλοκες δομές παρουσιάστηκαν τυχαία κατά

τη διάρκεια ολόκληρης της εκπαίδευσης (Kujala, Karma, Ceponiene, Belitz, Turkila, et al., 2001).

Κάθε προπόνηση ξεκινούσε με ένα μπλοκ ερεθίσματος με ασύγχρονο ερέθισμα (στοιχείο) έναρξης 1000 ms και διάρκεια ήχου 550 ms. Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν δύο εκδόσεις του παιχνιδιού. Στην 1^η έκδοση, δύο μοτίβα σχεδιάστηκαν στην οθόνη. Μετά από λίγα δευτερόλεπτα, αναπαράχθηκε μια ακουστική ακολουθία που αντιστοιχούσε σε ένα από τα μοτίβα. Η εργασία του παίκτη ήταν να υποδείξει ποιο από τα μοτίβα αναπαράχθηκε. Στην 2^η έκδοση, ένα μοτίβο σχεδιάστηκε πρώτα στην οθόνη και στη συνέχεια αναπαράχθηκε μια αντίστοιχη ακουστική ακολουθία. Ο παίκτης είχε ως αποστολή να ακολουθήσει το μοτίβο από αριστερά προς τα δεξιά κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού και να πατήσει το πλήκτρο διαστήματος ακριβώς όταν παιζόταν το τελευταίο στοιχείο του μοτίβου. Μετά από μια σωστή απάντηση, ο παίκτης ανταμείβονταν με ένα χαμογελαστό πρόσωπο και την αλλαγή χρώματος της οθόνης. Αντίθετα, μετά από μια λανθασμένη απάντηση, το ίδιο μοτίβο επαναλαμβάνονταν για να δείξει τη σωστή χρονική στιγμή, με αποτέλεσμα το χρώμα του παραλληλογράμμου να αλλάζει ακριβώς όταν ακούγεται ο ήχος που του αντιστοιχεί (Kujala, Karma, Ceponiene, Belitz, Turkila, et al., 2001).

Παρατηρήθηκε ότι αυτή η εκπαίδευση προκάλεσε μεταβολές στον ακουστικό φλοιό, οι οποίες εκδηλώνονται μέσω αυξημένης αρνητικότητας ηλεκτροφυσιολογικής αναντιστοιχίας και ταχύτερων χρόνων αντίδρασης στις αλλαγές του ήχου. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι αυτές οι μεταβολές συνοδεύτηκαν από βελτίωση των δεξιοτήτων ανάγνωσης. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η βελτίωση των δυσκολιών στην ανάγνωση είναι εφικτή μέσω ειδικών προγραμμάτων εκπαίδευσης και, επιπλέον, ότι οι επιπτώσεις της εκπαίδευσης είναι ορατές στην εγκεφαλική δραστηριότητα. Επιπλέον, η απόκτηση των παρόντων αποτελεσμάτων εκπαίδευσης με ένα πρόγραμμα που δεν περιλαμβάνει γλωσσικό υλικό υποδεικνύει ότι η δυσλεξία βασίζεται τουλάχιστον εν μέρει σε ένα γενικό έλλειμμα ακουστικής αντίληψης (Kujala, Karma, Ceponiene, Belitz, Turkila, et al., 2001).

3. Πλεονεκτήματα Διαδικτυακών Εφαρμογών

Η διαδικτυακή εφαρμογή (Web Application) είναι μια εφαρμογή που καλείται με ένα

πρόγραμμα φυλλομετρητή ιστού (browser) μέσω του Διαδικτύου. Η πλειονότητα των ιστότοπων στο διαδίκτυο είναι στην πραγματικότητα εφαρμογές. Είναι εξαιρετικά λειτουργικές και βασίζονται σε αμφίδρομη ροή πληροφοριών μεταξύ του διακομιστή (server) και του προγράμματος περιήγησης (web-browser) (Jazayeri, 2007).

Οι διαδικτυακές εφαρμογές έχουν δημιουργηθεί για να εκτελούν πρακτικά κάθε χρήσιμη λειτουργία στο διαδίκτυο (όπως αγορές, κοινωνική δικτύωση, τραπεζικές συναλλαγές, αναζήτηση πληροφοριών, τζόγος, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο κ.α.). Κάθε χρήστης του διαδικτύου έχει ήδη εγκατεστημένο κάποιο πρόγραμμα περιήγησης στον υπολογιστή του και στην κινητή συσκευή του. Τα σημερινά προγράμματα περιήγησης είναι εξαιρετικά λειτουργικά, επιτρέποντας την δημιουργία ικανοποιητικών διεπαφών χρήστη (Stuttard & Pinto, 2011).

Οι διαδικτυακές εφαρμογές δεν χρειάζεται να μεταγλωττιστούν για να εκτελεστούν. Ο μεταγλωττιστής, είναι ένα ειδικό πρόγραμμα το οποίο ελέγχει τα ορθογραφικά και συντακτικά λάθη που γράφτηκαν σε μια γλώσσα προγραμματισμού (την πηγαία γλώσσα) και την μεταφράζει σε ισοδύναμο κώδικα σε μια άλλη γλώσσα προγραμματισμού (τη γλώσσα στόχο ή αντικειμενικό πρόγραμμα). Όταν το πρόγραμμα γραφτεί σε Java, JavaScript, HTML ή XML, δεν χρειάζεται να μεταγλωττιστεί ο κώδικας για να «τρέξει» η εφαρμογή, αρκεί ένας φυλλομετρητής ιστού (Shrivastava & Dutt, 2018).

Οι εφαρμογές που παραδίδονται μέσω προγράμματος περιήγησης δικτύου, δεν χρειάζεται να εγκατασταθούν σε μεμονωμένους υπολογιστές. Για μεγάλες εταιρείες με εκατοντάδες έως χιλιάδες υπαλλήλους, η εγκατάσταση και η αναβάθμιση λογισμικών είναι μια πολύ ακριβή και χρονοβόρα διαδικασία. Οι εφαρμογές μπορούν να αγοραστούν και να παραδοθούν ηλεκτρονικά (Fowler & Stanwick, 2004). Τα οφέλη της διαδικτυακής εφαρμογής είναι σαφή: ανεξαρτησία στον χώρο και ανεξαρτησία στην πλατφόρμα. Μια διαδικτυακή εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιηθεί από χιλιάδες μαθητές σε όλο τον κόσμο που είναι εξοπλισμένοι με κάθε είδους υπολογιστή με σύνδεση στο διαδίκτυο (Brusilovsky, 1999).

Ένας από τους λόγους για τη δημοτικότητα των Web εφαρμογών είναι η δυνατότητα κυκλοφορίας μιας έκδοσης, χωρίς να χρειάζεται διανομή εκ νέου και εγκατάσταση σε νέα έκδοση σε υπολογιστές-πελάτες. Το πρόγραμμα περιήγησης λειτουργεί ως καθολικός πελάτης και η εφαρμογή υπάρχει μόνο σε ένα αντίγραφο του διακομιστή. Η

διαχείριση των κυκλοφοριών/αναβαθμίσεων είναι ένα επίπονο και δαπανηρό μέρος της παραδοσιακής διανομής του λογισμικού. Επιπλέον οι διορθώσεις σφαλμάτων γίνονται άμεσα προσβάσιμες στην πιο πρόσφατη έκδοση της εφαρμογής (Jazayeri, 2007).

Τα πλεονεκτήματα των Web προγραμμάτων που σχεδιάζονται ως παρέμβαση σε παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες, είναι ότι μοιάζουν περισσότερο με παιχνίδια υπολογιστή, ενώ έχουν τόσο ψυχαγωγικούς όσο και διδακτικούς στόχους. Η μάθηση με βάση το παιχνίδι είναι μια ελκυστική επιλογή, ειδικά για μια γενιά που μεγαλώνει στην ψηφιακή εποχή. Η επιτυχία των μαθησιακών εμπειριών βασίζεται σε δύο βασικά χαρακτηριστικά: ένα αποτελεσματικό παιδαγωγικό υπόβαθρο και μια υγιή διασκεδαστική υποστήριξη. Η μαθησιακή αποτελεσματικότητα του παιχνιδιού εξαρτάται άμεσα από το πρώτο, αλλά και από το δεύτερο, καθώς επηρεάζει βαθιά τα κίνητρα του μαθητή (García, Kloos, & Gil, 2008).

Συνοψίζοντας, τα οφέλη των διαδικτυακών εφαρμογών έχουν ως ακολούθως: α) οι διαδικτυακές εφαρμογές δεν απαιτούν εξειδικευμένο ή συγκεκριμένο λειτουργικό σύστημα, β) οι διαδικτυακές εφαρμογές είναι προσβάσιμες ανά πάσα στιγμή, από οποιοδήποτε μέρος, αρκεί να υπάρχει πρόσβαση στο Διαδίκτυο, γ) οι διαδικτυακές εφαρμογές δεν αντιμετωπίζουν προβλήματα συμβατότητας, καθώς όλοι οι χρήστες έχουν πρόσβαση στην ίδια εφαρμογή, δ) οι διαδικτυακές εφαρμογές δεν εγκαθίστανται στον σκληρό δίσκο, επομένως δεν υπάρχουν απαιτήσεις χωρητικότητας, ε) υπάρχει ασφάλεια στο δίκτυο, καθώς οι εφαρμογές διαδικτύου επεξεργάζονται αιτήματα μέσω ασφαλούς πρωτοκόλλου μεταφοράς δεδομένων HTTPS (Sotnik, Shakurova, & Lyashenko, 2023). Τέλος, η εργασία μέσω υπολογιστή, αποτελεί κίνητρο για τα παιδιά, αφού παρέχει ζωντανά γραφικά, άμεση ανατροφοδότηση και ελκυστική ενίσχυση (Klatte, Bergström, Steinbrink, Konerding, & Lachmann, 2018).

4. Σκοπός της Έρευνας

Η παρούσα διδακτορική διατριβή έχει σκοπό τη δημιουργία, την αξιολόγηση και την εφαρμογή της διαδικτυακής εφαρμογής Poke the Reading Ability (PtRA) με στόχο τη βελτίωση της αναγνωστικής ικανότητας παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες.

Η εφαρμογή PtRA αποτελείται από υποδοκιμασίες οι οποίες σύμφωνα με προηγούμενες μελέτες σχετικά με τους παράγοντες που σχετίζονται με την ανάπτυξη

της ανάγνωσης και της εμφάνισης αναγνωστικών δυσκολιών, θα βασίζονται στην αναγνωστική αποκωδικοποίηση, στην αναγνωστική κατανόηση (Snowling & Hulme, 2012a; Lyon, Shaywitz, & Shaywitz, 2003), στη φωνολογική επίγνωση (Torgesen & Mathes, 2000 στο Layes, Guendouz, Lalonde, & Rebai, 2022), την οπτικο-χωρική αντίληψη (Gabrieli, 2009) στην ακουστική και οπτική εργαζόμενη μνήμη (De Jong & Van der Leij, 2003) και στην ανάκληση γραπτού κειμένου, οι οποίες αποτελούν βασικές γνωστικές-γλωσσικές λειτουργίες που συνθέτουν και υποστηρίζουν την εκμάθηση της αναγνωστικής λειτουργίας.

Η αναγκαιότητα διεξαγωγής της παρούσας έρευνας, έγκειται στο γεγονός ότι δεν υπάρχει αντίστοιχη διαδικτυακή εφαρμογή βελτίωσης των φωνολογικών και γνωστικών ικανοτήτων στην Ελληνική Γλώσσα. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, δεν υπάρχει αντίστοιχη εφαρμογή που συνδυάζει ταυτόχρονα την ενίσχυση της φωνολογικής ενημερότητας σε συνδυασμό με τη βελτίωση των γνωστικών λειτουργιών.

4.1 Ερευνητικές Υποθέσεις

Με βάση το σκοπό της έρευνας και την αξιολόγηση των ευρημάτων από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, τα οποία συνδέονται στενά με τη θεωρητική βάση της παρούσας μελέτης, στη συνέχεια δηλώνονται οι ερευνητικές υποθέσεις:

1. Η πρώτη υπόθεση της παρούσας μελέτης είναι ότι οι Έλληνες μαθητές με αναγνωστικές δυσκολίες, αναμένεται να βελτιώσουν την αναγνωστική τους επίδοση μετά τη συμμετοχή τους στο διαδικτυακό πρόγραμμα PtRA, όπως θα μετρηθεί με τις φωνολογικές δοκιμασίες του Τεστ-A και του Askisi.
2. Η δεύτερη υπόθεση της παρούσας μελέτης είναι ότι οι Έλληνες μαθητές με αναγνωστικές δυσκολίες, αναμένεται να βελτιώσουν τις γνωστικές τους επιδόσεις μετά τη συμμετοχή τους στο διαδικτυακό πρόγραμμα PtRA, όπως θα μετρηθεί από τις γνωστικές δοκιμασίες του Askisi.

5. Η Μεθοδολογία της Έρευνας

5.1 Σχεδιασμός της Έρευνας

Ο σχεδιασμός της έρευνας προέκυψε από τη σύνθεση της θεωρητικής ανάλυσης και των ερευνητικών υποθέσεων, με στόχο τη διαμόρφωση του καταλληλότερου προτύπου μεθοδολογικής προσέγγισης.

Στην περίπτωση της τρέχουσας ερευνητικής μελέτης, αν λάβουμε υπόψη την αξιολόγηση του επιπέδου των μαθητών της αναγνωστικής και γνωστικής ικανότητας τους πριν από την έναρξη της διαδικτυακής εφαρμογής PtRA ως «αίτιο», τότε η μετέπειτα επίδοση στην αναγνωστική και γνωστική ικανότητα τους μπορεί να θεωρηθεί ως «αποτέλεσμα» της επίδρασης του προαναφερθέντος αιτίου.

Τα στάδια που ακολουθήθηκαν περιλάμβαναν τα εξής βήματα: α) να εντοπιστούν μαθητές με αναγνωστικές δυσκολίες, β) να αξιολογηθεί η αναγνωστική τους ικανότητα, γ) να αξιολογηθεί η επίδοσή τους στις γνωστικές δοκιμασίες δ) να γίνει χρήση της διαδικτυακής εφαρμογής PtRA από τους συμμετέχοντες και ε) να επαναξιολογηθεί η αναγνωστική τους ικανότητα και η επίδοσή τους στις γνωστικές δοκιμασίες.

Το πρώτο στάδιο κάθε ερευνητικής διαδικασίας είναι να καθοριστεί ποιο είδος έρευνας είναι κατάλληλο για ορθότερη διεξαγωγή της. Στην παρούσα έρευνα ακολουθήθηκε ποσοτική προσέγγιση καθώς παρουσιάζεται με αριθμητικά στοιχεία και τείνει να αναλύεται χρησιμοποιώντας μαθηματικές πράξεις και στατιστικούς δείκτες (Mulisa, 2022), ενώ η ποιοτική έρευνα παρουσιάζεται συνήθως με μη αριθμητικά στοιχεία με τη μορφή αφήγησης, εικόνων, συμβόλων κ.α. (Maxwell & Reybold, 2015; Bailey, 2014). Η ερευνήτρια επέλεξε την ποσοτική έρευνα, κυρίως για να ελεγχθούν οι υποθέσεις και να επικυρωθούν οι θεωρίες (Cohen, Manion, & Morrison, 2018; Salvador, 2016; Morgan, 2007), σε αντίθεση με την ποιοτική έρευνα που επιλέγεται όταν οι ερευνητές επιδιώκουν να κατανοήσουν το υπάρχον φαινόμενο (Morgan & Nica, 2020; Rahman, 2017; Shannon-Baker, 2016).

Υπάρχουν πολλά είδη ερευνητικών διαδικασιών στην ποσοτική μέθοδο. Αυτές περιλαμβάνουν την πειραματική μέθοδο, τη δειγματοληπτική μέθοδο, τη δευτερογενή έρευνα και την ανάλυση περιεχομένου. Στην πειραματική μέθοδο, ο ερευνητής καλείται να εξετάσει ορισμένες συνθήκες, στη δειγματοληπτική μέθοδο ο ερευνητής συλλέγει τα δεδομένα, κατά βάση μέσω κλειστών ερωτηματολογίων, στη δευτερογενή έρευνα τα δεδομένα προέρχονται από διάφορες πηγές (όπως στατιστικές ή κρατικές υπηρεσίες και ερευνητικά κέντρα) και στην ανάλυση περιεχομένου, ποσοτικοποιείται

το περιεχόμενο και τοποθετείται σε συγκεκριμένες κατηγορίες με συστηματικό τρόπο (Creswell & Creswell, 2022). Η ερευνητική διαδικασία που επιλέχθηκε είναι η πειραματική μέθοδος. Αναλυτικότερα, η συγκεκριμένη μέθοδος χρησιμοποιείται για να ελεγχθεί μια ιδέα ή μια πρακτική και να διαπιστωθεί κατά πόσο επηρεάζει κάποιο αποτέλεσμα. Χρησιμοποιείται όταν απαιτείται να εξεταστεί η ύπαρξη της σχέσης αιτίας-αποτελέσματος μεταξύ μιας ανεξάρτητης και μιας εξαρτημένης μεταβλητής (Creswell, 2011).

Συμπερασματικά, η αναγκαιότητα επιλογής της ποσοτικής προσέγγισης για την διεξαγωγή της παρούσας πειραματικής διαδικασίας, είναι αδιαμφισβήτητη. Ο κύριος λόγος που επιλέχθηκε αυτή η μέθοδος, είναι η αριθμητική φύση των δεδομένων που συλλέχθηκαν. Παρέχεται μια συνολική εικόνα για τις υπό εξέταση υποθέσεις, γεγονός που συμβάλλει στην γενίκευση των αποτελεσμάτων. Με την ποσοτική προσέγγιση, επιτυγχάνεται η σύγκριση και ο ακριβής προσδιορισμός των σχέσεων μεταξύ των υπό εξέταση μεταβλητών, εντός ενός απόλυτα καθορισμένου πλαισίου συνθηκών (Creswell, 2011).

5.2 Συμμετέχοντες

Η δειγματοληψία είναι η ερευνητική διαδικασία επιλογής ενός υποσυνόλου ενός πληθυσμού ενδιαφέροντος, για σκοπούς πραγματοποίησης παρατηρήσεων και στατιστικών συμπερασμάτων σχετικά με αυτόν τον πληθυσμό (Etikan, Musa, & Alkassim, 2016).

Ως μέθοδος στατιστικής ανάλυσης, χρησιμοποιήθηκε η επαγωγική στατιστική, με σκοπό να προκύψουν συμπεράσματα για μια μεγάλη ομάδα ατόμων (πληθυσμό), βασιζόμενοι αποκλειστικά στα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν από ένα αντιπροσωπευτικό τμήμα αυτής της ομάδας (δείγμα). Για να θεωρηθεί ένα δείγμα αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού από τον οποίο προέρχεται, είναι απαραίτητο να επιλεγεί με τυχαία δειγματοληψία. Η τυχαία δειγματοληψία είναι η διαδικασία κατά την οποία κάθε μέλος του πληθυσμού έχει ακριβώς τις ίδιες πιθανότητες με όλα τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας να επιλεγεί στο δείγμα. Αυτό υποδηλώνει ότι αποφεύγεται η χρήση προσωπικών/υποκειμενικών κριτηρίων για την επιλογή ή μη μιας δειγματοληπτικής μονάδας, και εξασφαλίζεται επιπλέον ότι η παρουσία ενός μέλους στο δείγμα δεν επηρεάζεται από την παρουσία ή όχι κάποιου άλλου μέλους (Ρούσσος & Τσαούσης, 2011). Το ιδανικό θα ήταν να επιλεγεί η τυχαία δειγματοληψία, αλλά

επειδή οι συνθήκες δειγματοληψίας είναι χρονοβόρες και δαπανηρές, στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκε «δειγματοληψία χωρίς πιθανότητα» για τη συλλογή του δείγματος. Αυτή η μέθοδος δειγματοληψίας προέρχεται κυρίως από την ικανότητα της ερευνήτριας να έχει πρόσβαση στο δείγμα της μελέτης επειδή είναι διαθέσιμο και αντιπροσωπεύει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά υπό μελέτη (Creswell & Creswell, 2022).

Πιο συγκεκριμένα, ως τεχνική στη δειγματοληψία χωρίς πιθανότητα, χρησιμοποιήθηκε η «βολική δειγματοληψία». Η βολική δειγματοληψία, που ονομάζεται επίσης και δειγματοληψία αρπαγής, τυχαίας ή ευκολίας, είναι μια τεχνική στην οποία ένα δείγμα λαμβάνεται από εκείνο το τμήμα του πληθυσμού που είναι κοντά, άμεσα διαθέσιμο ή βολικό και πρόθυμο (Zickar & Keith, 2023). Η εν λόγω τεχνική εφαρμόστηκε καθώς τα παιδιά που επιλέχθηκαν για το δείγμα ανήκουν σε συγκεκριμένο πληθυσμό, με περιορισμένη διαθεσιμότητα (Creswell, 2011).

Για τη συλλογή του δείγματος πραγματοποιήθηκαν ενημερωτικές συναντήσεις σε σχολικές μονάδες με τους Συλλόγους των Εκπαιδευτικών Μονάδων της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας. Προηγήθηκαν ενημερωτικές συναντήσεις με τον Διευθυντή Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης καθώς και τους Διευθυντές των σχολείων. Παράλληλα στάλθηκε ενημερωτικό υλικό μέσω e-mail σε σχολεία με σκοπό να προωθηθεί στους γονείς-κηδεμόνες των μαθητών. Επιπλέον, δημοσιεύτηκε η πρόσκληση για τη συγκεκριμένη έρευνα σε τοπικά ενημερωτικά e-portals. Τέλος, για να ενημερωθούν ακόμη περισσότεροι, πραγματοποιήθηκε τηλεοπτική συνέντευξη σε ιδιωτικό τηλεοπτικό κανάλι περιφερειακής εμβέλειας.

Το αρχικό μέγεθος του δείγματος ήταν 210 μαθητές (133 αγόρια, 77 κορίτσια). Μετά τη συμπλήρωση από τους κηδεμόνες των μαθητών της ελληνικής έκδοσης του Ερωτηματολογίου Αξιολόγησης Διαταραχής Ελλειμματικής Προσοχής – Υπερκινητικότητας (Καλατζή-Αζιζί, Αγγέλη, & Ευσταθίου, 2006), απορρίφθηκαν 20 μαθητές (15 αγόρια, 5 κορίτσια). Ο λόγος ήταν ότι οι μαθητές παρουσίασαν υψηλό σκορ σύμφωνα με τις απαντήσεις των κηδεμόνων τους. Στη συμπληρωματική χορήγηση του DuPaul που δόθηκε στους εκπαιδευτικούς των τάξεων των συγκεκριμένων μαθητών, εμφάνισαν επίσης όμοιο υψηλό σκορ. Συγκεκριμένα από τα 15 αγόρια, τα 7 παρουσίασαν υψηλό σκορ στην υποκλίμακα Υπερκινητικότητα/Παρορμητικότητα (ΔΕΠΥ με προϋπάρχοντα τον Υπερκινητικό Τύπο) και τα 8 παρουσίασαν υψηλό σκορ στην υποκλίμακα Ελλειμματική Προσοχή και Υπερκινητικότητα/Παρορμητικότητα (ΔΕΠΥ Μικτού Τύπου). Τα 5 κορίτσια

παρουσίασαν υψηλό σκορ στην υποκλίμακα Ελλειμματική Προσοχή (ΔΕΠΥ με προϋπάρχοντα τον Ελλειμματικό Τύπο).

Στη συνέχεια ακολούθησε η συμπλήρωση από τους μαθητές της κλίμακας Raven's Progressive Matrices (RSPM), όπου απορρίφθηκαν 5 μαθητές (3 αγόρια, 2 κορίτσια). Ο λόγος ήταν ότι παρουσίασαν χαμηλό σκορ στη κλίμακα αξιολόγησης της ρευστής νοημοσύνης (παράγοντας g) στο τεστ RSPM. Τα αποτελέσματα των παιδιών κυμάνθηκαν από 80 έως 89 όσον αφορά το συμβατικό επίπεδο ευφυΐας, γεγονός που τα κατατάσσει ως παιδιά «κάτω του μετρίου» (Raven, 2008; Raven, 1938 στο Watt, 1998).

Τέλος, αξιολογήθηκαν οι μαθητές στο σύνολο των αναγνωστικών τους δεξιοτήτων μέσω του σταθμισμένου Τεστ Ανάγνωσης «Τεστ-Α» (Παντελιάδου & Αντωνίου, 2007), όπου απορρίφθηκαν 67 μαθητές (47 αγόρια, 20 κορίτσια). Ο λόγος ήταν ότι οι εν λόγω μαθητές δεν αντιμετώπιζαν σοβαρές αναγνωστικές δυσκολίες στην υποχρεωτική σχολική ηλικία σύμφωνα με το Τεστ-Α.

Το τελικό μέγεθος του δείγματος της παρούσας έρευνας αποτελείται από 118 μαθητές (68 αγόρια και 50 κορίτσια), οι οποίοι επιλέχθηκαν με κριτήριο ότι έπρεπε να παρουσιάζουν διαφοροποίηση τουλάχιστον ενός έτους μεταξύ της αναγνωστικής ηλικίας και της σχολικής ηλικίας (Pennington, 2002) σύμφωνα με το Τεστ-Α, κατά τη βασική αξιολόγηση. Όλοι οι μαθητές φοιτούν από την Τρίτη έως και την Έκτη Τάξη των Δημοτικών Σχολείων της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας.

Το δείγμα της παρούσας μελέτης περιλαμβάνει μαθητές Δημοτικού που το περιβάλλον τους (κηδεμόνες) ανήκει σε ποικίλες κοινωνικοοικονομικές ομάδες, όπως για παράδειγμα: ιδιωτικοί ή δημόσιοι υπάλληλοι, ελεύθεροι επαγγελματίες, συνταξιούχοι, άνθρωποι που εργάζονται στον πρωτογενή τομέα παραγωγής, γυναίκες που ασχολούνται με τα οικιακά και άνεργοι καθώς και παιδιά προερχόμενα από μονογονεϊκές οικογένειες (Obilor, 2023).

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι ως παράγοντας συμμετοχής στην έρευνα τέθηκε το γεγονός ότι οι συμμετέχοντες έπρεπε να είναι σωματικά υγιείς, να μην πάσχουν από κάποια νευρολογική πάθηση ή ψυχιατρική διαταραχή, να μην έχουν υποστεί εγκεφαλικό τραυματισμό και να μην παρουσιάσουν υποεπίδοση στο RSPM (Raven & Court, 1998) και να μην έχουν διαγνωσθεί με δυσλεξία ή άλλη νευροαναπτυξιακή διαταραχή. Επιπλέον, επειδή η έρευνα γίνεται στην ελληνική γλώσσα, όλοι οι συμμετέχοντες πρέπει να έχουν ως μητρική την ελληνική γλώσσα. Όλοι οι

συμμετέχοντες είχαν ιστορικό γλωσσικών και αναγνωστικών δυσκολιών, όπως καταδείχθηκε από το Τεστ-Α, και κανένας από τους συμμετέχοντες δεν λάμβανε υπηρεσίες ειδικής αγωγής κατά τη διάρκεια της μελέτης. Οι παράγοντες αυτοί ελέγχθηκαν κατά τη διαδικασία λήψης ιστορικού από τους γονείς/κηδεμόνες των συμμετεχόντων.

Πίνακας 1. Η κατανομή απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων του δείγματος ως προς το φύλο.

ΦΥΛΟ	ΑΠΟΛΥΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
ΑΓΟΡΙΑ	68	57,63%
ΚΟΡΙΤΣΙΑ	50	42,37%
ΣΥΝΟΛΟ	118	100%

Η κατανομή των συμμετεχόντων του δείγματος ως προς το φύλο αντικατοπτρίζει την πραγματικότητα στα σχολεία της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, καθώς αποτελεί κοινό τόπο το γεγονός ότι είναι μεγαλύτερος ο αριθμός των αγοριών με αναγνωστικές δυσκολίες σε σχέση με τον αριθμό των κοριτσιών (Beaman, Wheldall, & Kemp, 2007).

Πίνακας 2. Μέση τιμή και τυπική απόκλιση της ηλικίας του δείγματος ως προς το φύλο.

ΦΥΛΟ	ΜΕΣΗ ΗΛΙΚΙΑ	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ
ΑΓΟΡΙΑ	10.5094	0.90449
ΚΟΡΙΤΣΙΑ	10.0972	0.84829
ΣΥΝΟΛΟ	10.3347	0.90226

Η μικρότερη ηλικία του πλήθους των αγοριών ήταν τα 9.2 έτη και η μεγαλύτερη ηλικία ήταν τα 11.9 έτη. Η μικρότερη ηλικία του πλήθους των κοριτσιών ήταν τα 9.1 έτη και η μεγαλύτερη ηλικία ήταν τα 11.7 έτη. Η μέση τιμή της ηλικίας των αγοριών ήταν τα 10.5094 έτη και των κοριτσιών τα 10.0972 έτη. Συνολικά, η μικρότερη ηλικία του δείγματος ήταν τα 9.1 έτη και η μεγαλύτερη ηλικία του δείγματος ήταν τα 11.9 έτη. Η μέση τιμή της ηλικίας του δείγματος ήταν τα 10.3347 έτη.

5.3 Ηθικά Ζητήματα

Οι συμμετέχοντες και οι κηδεμόνες αυτών, ενημερώθηκαν πλήρως για το στόχο και την ακολουθία της έρευνας καθώς και ότι η συμμετοχή τους σε αυτήν είναι εντελώς εθελοντική. Τα προσωπικά στοιχεία των συμμετεχόντων και οι απαντήσεις τους είναι απόλυτα εμπιστευτικά και μόνο τα μέλη της ερευνητικής ομάδας θα έχουν πρόσβαση σε αυτά. Οι απαντήσεις θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς και συγκεκριμένα θα τύχουν ποσοτικής επεξεργασίας συνολικά.

Καμία μεμονωμένη πληροφορία σχετικά με οποιοδήποτε φυσικό πρόσωπο δεν θα δημοσιευθεί, παρά μόνο τα τελικά αποτελέσματα της έρευνας. Η ανωνυμία των συμμετεχόντων και το προσωπικό απόρρητο θα τηρηθεί στο ακέραιο καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας αλλά και μετά το πέρας αυτής για δύο έτη, και δεσμεύει τα μέλη της ερευνητικής ομάδας. Οι προσωπικές πληροφορίες των συμμετεχόντων δεν θα εμφανίζονται σε καμία περίπτωση. Όλα τα δεδομένα που συλλέγονται, θα καταστραφούν δύο ημερολογιακά έτη μετά την ολοκλήρωση της ερευνητικής μελέτης. Η έρευνα δεν ενέχει κανέναν κίνδυνο, καθώς δεν περιλαμβάνει ευαίσθητα θέματα και η διαδικασία δεν βλάπτει καθόλου τους συμμετέχοντες. Όμως πολύ πιθανόν να τους κουράσει επειδή είναι χρονοβόρα, με αποτέλεσμα να μειωθεί η προσοχή τους. Για αυτόν τον λόγο έχουν προβλεφθεί τυχόν διαλείμματα ενδιάμεσα για όποιον το επιθυμεί, ώστε να αποτελέσει μια όσο το δυνατόν ξεκούραστη διαδικασία γι' αυτούς.

Βέβαια, σε κάθε περίπτωση δηλώνουμε υπεύθυνα ότι τηρήθηκαν αυστηρά οι κανόνες της Συνθήκης του Helsinki για έρευνα σε ανθρώπους καθώς και οι αντίστοιχοι κανόνες της Επιτροπής Δεοντολογίας του Τμήματος Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών (07-09-2021) της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Σχετικό έντυπο συναίνεσης (που περιγράφει εκτενώς τους υπευθύνους, το σκοπό, τη διαδικασία, τις προσδοκώμενες ωφέλειες της παρούσας έρευνας και την τήρηση των προσωπικών δεδομένων των συμμετεχόντων που έλαβαν μέρος σε αυτήν, αποδεχόμενοι τη δημοσίευση των αποτελεσμάτων με ανώνυμα κωδικοποιημένα ονόματα), υπέγραψαν όλοι οι κηδεμόνες των συμμετεχόντων πριν την έναρξη του παρόντος ερευνητικού πρωτοκόλλου [ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι].

5.4 Ζητήματα Δεοντολογίας

Όσον αφορά στα ζητήματα της δεοντολογίας αναφέρουμε τα κάτωθι:

- α) διασφάλισαμε την ενημερωμένη συναίνεση των γονέων και κηδεμόνων των συμμετεχόντων, καθώς η έρευνα απευθύνεται σε ανήλικους μαθητές.

β) διασφαλίσουμε την ανωνυμία των συμμετεχόντων στην έρευνα και την προστασία, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία, των ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων τους.

γ) αναφέραμε τη δυνατότητα των συμμετεχόντων στην έρευνα να διακόψουν τη συμμετοχή τους σε οποιοδήποτε στάδιο της διεξαγωγής της.

δ) μέσω της κατάλληλης διαμόρφωσης του χώρου διασφαλίσουμε τους συμμετέχοντες στην έρευνα από την έκθεση σε πιθανό σωματικό ή ψυχολογικό κίνδυνο, ή ταλαιπωρία ή άλλες δυσμενείς για τους ίδιους επιπτώσεις στο πλαίσιο της συμμετοχής τους στην ερευνητική διαδικασία.

Σύμφωνα με τα Άρθρα 3 και 12 της Σύμβασης για τα Δικαιώματα του παιδιού, τα οποία προβλέπουν ότι: α) σε όλες τις ενέργειες που αφορούν στα παιδιά, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη πρωτίστως το συμφέρον του παιδιού (αρθρ. 3) και β) θα πρέπει να διασφαλίζεται το δικαίωμα στα παιδιά που είναι σε θέση να διατυπώνουν τις απόψεις τους, να τις εκφράζουν ελεύθερα, λαμβάνοντας υπόψη την ηλικία και την ωριμότητά τους (αρθρ. 12) (Νόμος 2101/1992 - ΦΕΚ 192/Α/2-12-1992, 1992).

Ως εκ τούτου, στο πλαίσιο της διεξαγωγής της έρευνας, παράλληλα με την έγγραφη γονική συναίνεση (ή τη συναίνεση κηδεμόνα), θα παρέχονται στους ανήλικους μαθητές οι ανάλογες διευκολύνσεις σε ό, τι αφορά:

- i) στην ενημέρωσή τους για τους σκοπούς και τη διαδικασία της έρευνας
- ii) στη διασφάλιση της ανωνυμίας τους και του εμπιστευτικού χαρακτήρα των δεδομένων τους
- iii) στον προαιρετικό χαρακτήρα της συμμετοχής τους και
- iv) στη δυνατότητά τους να αποχωρήσουν σε οποιοδήποτε στάδιο της διεξαγωγής της.

5.5 Χρονοδιάγραμμα διεξαγωγής της έρευνας

Ο φορέας στο πλαίσιο του οποίου εκπονήθηκε η έρευνα είναι το Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Οι ώρες απασχόλησης των συμμετεχόντων ανήλθαν σε 2-3 συναντήσεις ανά εβδομάδα (45 λεπτά κατά μέσο όρο ανά συνάντηση), εκτός του ωρολογίου προγράμματος του

σχολείου, ενώ το χρονοδιάγραμμα διεξαγωγής της έρευνας διήρκησε: (α' περίοδος) από τον 03/2022 έως 07/2022 και (β' περίοδος) από τον 03/2023 έως 07/2023 στα εργαστήρια του Τμήματος Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

5.6 Μέσα συλλογής δεδομένων - Εργαλεία

Κατά την έναρξη της έρευνας δόθηκαν προφορικά οι οδηγίες στους συμμετέχοντες, με πολλαπλές επεξηγήσεις και παραδείγματα ώστε να διασφαλιστεί ότι αυτές έχουν κατανοηθεί πλήρως. Η χορήγηση του ερευνητικού πρωτοκόλλου ήταν ατομική σε ατομικό ηλεκτρονικό υπολογιστή με ατομικό ηλεκτρονικό εξοπλισμό σε έναν ήσυχο και ευχάριστο χώρο.

Πριν από την έναρξη της διαδικασίας (δηλαδή τη χορήγηση του ερευνητικού πρωτοκόλλου) λήφθηκε από τον επιβλέποντα της παρούσας διδακτορικής διατριβής (νευροψυχολόγος παιδιών και εφήβων) το ιστορικό από τους κηδεμόνες για τον κάθε συμμετέχοντα και τους δόθηκε να υπογράψουν δύο ίδια έντυπα συναίνεσης (το ένα για τους ίδιους και το άλλο για το αρχείο μας). Επιπλέον, συμπληρώθηκε η ελληνική έκδοση του Ερωτηματολογίου Αξιολόγησης Διαταραχής Ελλειμματικής Προσοχής – Υπερκινητικότητας (Καλατζή-Αζιζί, Αγγέλη, & Ευσταθίου, 2006) από τους κηδεμόνες και εκπαιδευτικούς των μαθητών, παρουσία του επιβλέποντα της παρούσας διδακτορικής διατριβής (νευροψυχολόγος παιδιών και εφήβων). Η κλίμακα διαβάθμισης του ερωτηματολογίου ΔΕΠΥ μετρά τα συμπτώματα της Διαταραχής της Ελλειμματικής Προσοχής/Υπερκινητικότητας (ADHD) σύμφωνα με τα διαγνωστικά κριτήρια του DSM-IV (DuPaul, Power, Anastopoulos, & Reid, 1998 στο DuPaul, Power, Anastopoulos, & Reid, 2016; DuPaul, Anastopoulos, Power, Reid, Ikeda, et al., 1998). Ο σκοπός αυτής της κλίμακας είναι να παρέχει στους κλινικούς ένα μέσο συλλογής πληροφοριών σχετικά με τη συχνότητα ορισμένων συμπεριφορών από γονείς/κηδεμόνες και εκπαιδευτικούς. Αυτές οι πληροφορίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο, τη διάγνωση ή την αξιολόγηση της θεραπείας της ΔΕΠΥ (Pappas, 2006). Υπενθυμίζουμε ότι από αυτό το στάδιο, απορρίφθηκαν 20 παιδιά (15 αγόρια, 5 κορίτσια). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι από τα 15 αγόρια, τα 7 παρουσίασαν υψηλό σκορ στην υποκλίμακα Υπερκινητικότητα/Παρορμητικότητα (ΔΕΠΥ με προϋπάρχοντα τον Υπερκινητικό Τύπο) και τα 8 παρουσίασαν υψηλό σκορ

στην υποκλίμακα Ελλειμματική Προσοχή και Υπερκινητικότητα/Παρορμητικότητα (ΔΕΠΥ Μικτού Τύπου). Τα 5 κορίτσια παρουσίασαν υψηλό σκορ στην υποκλίμακα Ελλειμματική Προσοχή (ΔΕΠΥ με προϋπάρχοντα τον Ελλειμματικό Τύπο).

Στους συμμετέχοντες αξιολογήθηκε, από τον επιβλέποντα της παρούσας διδακτορικής διατριβής (νευροψυχολόγος παιδιών και εφήβων), η ρευστή τους νοημοσύνη, όπως αποτυπώνεται μέσω της κλίμακας Raven Progressive Matrices (RSPM) η οποία σχεδιάστηκε από τον J.C. Raven με βάση τη θεωρία του C. Spearman για τον γενικό νοητικό παράγοντα *g*. Η κλίμακα RSPM είναι ένα μη λεκτικό τεστ της επαγωγικής λογικής που βασίζεται στην αναγνώριση γεωμετρικών σχημάτων. Μετρά την ικανότητα του συμμετέχοντα να δημιουργήσει νόημα μέσα από μια σύγχυση (π.χ. ικανότητα αντίληψης και καθαρής σκέψης). Πιο αναλυτικά, ο εξεταζόμενος πρέπει να αναγνωρίσει ένα επανεμφανιζόμενο σχήμα ή τη σχέση μεταξύ σχημάτων που περιέχονται σε μια μήτρα 3x3. Τα ερωτήματα (οι φιγούρες) εμφανίζονται με βάση το βαθμό δυσκολίας τους (Raven, 1938 στο Watt, 1998). Επιπλέον, το RSPM μπορεί να θεωρηθεί σαν ένα από τα πιο αντιπροσωπευτικά διαπολιτισμικά τεστ, καθώς εξυπηρετεί τις ανάγκες ατόμων που παρουσιάζουν σημαντικές γλωσσικές και εκφραστικές δυσκολίες, αφού δεν παρεμβαίνει καθόλου ο γλωσσικός παράγοντας (Caffarra, Vezzadini, Zonato, Copelli, & Venneri, 2003; Raven, 2000). Υπενθυμίζουμε ότι από αυτό το στάδιο, απορρίφθηκαν 5 παιδιά (3 αγόρια, 2 κορίτσια). Τα αποτελέσματα των παιδιών κυμάνθηκαν από 80 έως 89 όσον αφορά το συμβατικό επίπεδο ευφυΐας, γεγονός που τα κατατάσσει ως παιδιά «κάτω του μετρίου» (Raven, 2008; Raven, 1938 στο Watt, 1998).

Για τη συλλογή δεδομένων από τους μαθητές/συμμετέχοντες χρησιμοποιήθηκαν, σταθμισμένες και μη, δοκιμασίες ανίχνευσης αναγνωστικών δυσκολιών: α) το Τεστ Ανάγνωσης «Τεστ-Α» (Παντελιάδου & Αντωνίου, 2007) και β) η διαδικτυακή εφαρμογή «Askisi» (Zygouris, Vlachos, Dadaliaris, Oikonomou, Stamoulis, et al., 2017).

5.6.1 Τεστ Ανάγνωσης «Τεστ-Α»

Το «Τεστ-Α» αποτελεί μια σταθμισμένη δοκιμασία σφαιρικής αξιολόγησης της αποκωδικοποίησης, της ευχέρειας, της μορφολογίας-σύνταξης και κατανόησης των μαθητών από την Γ' Δημοτικού έως και την Γ' Γυμνασίου (Παντελιάδου & Αντωνίου,

2007). Αναλυτικότερα, το Τεστ-A στοχεύει στη συνολική αξιολόγηση των αναγνωστικών δεξιοτήτων των μαθητών καθώς και τον εντοπισμό μαθητών που αντιμετωπίζουν σοβαρές αναγνωστικές δυσκολίες στην υποχρεωτική σχολική ηλικία. Αποτελείται από τέσσερις διαφορετικές υποκατηγορίες: (α) αποκωδικοποίηση, (ανάγνωση λέξεων χωρίς νόημα (ψευδολέξεις), ανάγνωση πραγματικών λέξεων, διάκριση μεταξύ πραγματικών και μη-πραγματικών λέξεων) (β) ευχέρεια ανάγνωσης, (ανάγνωση κειμένου με χρονική διάρκεια ενός λεπτού) (γ) μορφολογία-σύνταξη, (σχηματισμός ρημάτων σε διαφορετικά πρόσωπα και εγκλίσεις και επιλογή χρόνου, παραγωγή σύνθετων λέξεων, δημιουργία προτάσεων με ή χωρίς τη βοήθεια εικόνας) και (δ) κατανόηση ανάγνωσης, (αναγνώριση σημασιολογικά ισοδύναμων προτάσεων, κατανόηση κυριολεκτικών, λεξιλογικών και ερωτήσεις συμπεραστικού τύπου, καθώς και ερωτήσεις εκτίμησης). Κάθε δοκιμασία διακόπτεται μετά από συγκεκριμένο αριθμό διαδοχικών αποτυχημένων προσπαθειών. Η χορήγηση του Τεστ-A γίνεται ατομικά. Η αξιοπιστία για κάθε υποδοκιμασία του Τεστ-A, όπως υπολογίστηκε από το Cronbach's alpha κυμάνθηκε από 0,96 έως 0,99. Η εσωτερική αξιοπιστία αξιολόγησης και επανααξιολόγησης (test-retest) κυμάνθηκε από 0,744 έως 0,872 για πληθυσμό που αξιολογήθηκε και επανααξιολογήθηκε μετά από 2 εβδομάδες (Padeliadu & Antoniou, 2014). Οι επιδόσεις των μαθητών υπολογίστηκαν με βάση τους αρχικούς βαθμούς που συγκέντρωσαν, αθροίζοντας τις σωστές απαντήσεις κάθε δοκιμασίας, τους τυπικούς βαθμούς (εκατοστημόρια), οι οποίοι αποτελούν ένα αξιόπιστο μέτρο ασφαλούς δείκτη επίδοσης και υποδεικνύουν τη θέση των παιδιών στην τάξη σε σύγκριση με τους συμμαθητές τους αλλά και τις τιμές ισοδυναμίας τάξης, οι οποίες κατατάσσουν τους μαθητές στην εκάστοτε τάξη όπου ανήκουν αναγνωστικά σύμφωνα με το μέσο όρο.

5.6.2 Η Διαδικτυακή Εφαρμογή «Askisi»

Το «Askisi» είναι ένα εργαλείο ανίχνευσης που βοηθάει να καθοριστεί εάν θα παραπεμφθεί ο συμμετέχοντας σε Δομή Αξιολόγησης ειδικών εκπαιδευτικών αναγκών για να εξακριβωθεί εάν χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση (Zygouris, Vlachos, Dadaliaris, Karagos, Oikonomou, et al., 2020; Zygouris, Vlachos, Dadaliaris, Oikonomou, Stamoulis, et al., 2017). Δεν είναι σε καμία περίπτωση διαγνωστικό τεστ και δεν υποδεικνύει εάν ο μαθητής έχει ή όχι μαθησιακή δυσκολία. Αντίθετα, τα αποτελέσματα υποδεικνύουν αν απαιτείται ή όχι περαιτέρω αξιολόγηση για να διαπιστωθεί εάν ένα παιδί έχει μαθησιακή δυσκολία. Αποτελείται από δύο

διαφορετικές υποκατηγορίες: (1) τις φωνολογικές δοκιμασίες που περιλαμβάνουν (α) την αποκωδικοποίηση, (β) την κατανόηση ανάγνωσης, (γ) την ακουστική κατανόηση κειμένου και (δ) το συνολικό χρόνο ανάγνωσης και (2) τις γνωστικές δοκιμασίες που περιλαμβάνουν: (α) την εργαζόμενη ακουστική μνήμη, (β) την εργαζόμενη οπτική μνήμη και (γ) την οπτικοχωρική αντίληψη (Zygouris, Vlachos, Dadaliaris, Oikonomou, Stamoulis, et al., 2017). Κάθε δοκιμασία διακόπτεται και ξεκινάει η επόμενη, μετά από συγκεκριμένο αριθμό διαδοχικών αποτυχημένων προσπαθειών. Τέλος, η χορήγηση του συγκεκριμένου τεστ γίνεται ατομικά. Η εσωτερική αξιοπιστία για το τεστ Askisi είναι 0,90 σύμφωνα με το Cronbach's alpha (Zygouris, Vlachos, Dadaliaris, Stamoulis, Vavougiotis, et al., 2015). Οι επιδόσεις των μαθητών υπολογίστηκαν με βάση τις σωστές απαντήσεις αλλά και το χρόνο που χρειάστηκαν για να διεκπεραιώσουν το Askisi. Σημειώνουμε ότι στις δοκιμασίες που περιλαμβάνουν (α) την εργαζόμενη ακουστική μνήμη και (β) την εργαζόμενη οπτική μνήμη, δεν καταμετρήθηκαν οι χρόνοι διεκπεραίωσης των δοκιμασιών, αλλά μόνο οι σωστές απαντήσεις των μαθητών.

5.6.3 Περιγραφή Δοκιμασιών - PtRA

Η διαδικτυακή εφαρμογή PtRA περιλαμβάνει 30 δοκιμασίες με 23 δραστηριότητες σε κάθε δοκιμασία. Οι λέξεις που χρησιμοποιούνται στο PtRA ελήφθησαν από τα σχολικά εγχειρίδια της Τρίτης-Τετάρτης-Πέμπτης και Έκτης Δημοτικού καθώς και από βιβλία και ιστολόγια που άπτονται της καθημερινότητας των μαθητών. Δεν κρατείται βαθμολογία και δεν αποθηκεύεται κανενός είδους σκορ, δεδομένου ότι για να περάσεις από τη μία δραστηριότητα στην επόμενη, απαραίτητη προϋπόθεση είναι να έχεις απαντήσεις σωστά σε όλα. Επομένως, για να ολοκληρωθεί το PtRA, απαιτείται από τον μαθητή να έχει ολοκληρώσει επιτυχώς καθεμία από τις 23 δραστηριότητες κάθε δοκιμασίας.

5.6.3.1 Δραστηριότητες για τη Βελτίωση της Φωνολογικής Ενημερότητας

Εξάσκηση στην αποκωδικοποίηση και τον συνδυασμό των συλλαβών για τη συμπλήρωση λέξεων με πραγματικό νόημα. Η αποκωδικοποίηση είναι μια δεξιότητα που είναι σημαντική για τον αλφαριθμητισμό και την ικανότητα της ανάγνωσης με ευχέρεια και της κατανόησης κειμένων (Seabra, Dias, Mecca, & Macedo, 2017). Αυτή

η δραστηριότητα είχε ως στόχο την ενίσχυση της γραφοφωνημικής αντιστοίχισης, της αναγνώρισης ορθογραφικών μοτίβων σε μορφήματα λέξεων, της άμεσης οπτικής αναγνώρισης λέξεων που χρησιμοποιούνται συχνά, καθώς συμβάλλουν στη βελτίωση της αναγνωστικής ικανότητας των λέξεων. Τα περισσότερα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες εμφανίζουν αδυναμία στο να αναγνωρίσουν και να διαβάσουν με ακρίβεια γραπτές λέξεις (Herrmann, Matyas, & Pratt, 2006).

- (1^η δραστηριότητα) Στη δραστηριότητα εξάσκησης της αποκωδικοποίησης λέξεων, παρουσιάζονται τμηματοποιημένες λέξεις που λείπει η πρώτη συλλαβή τους. Οι συλλαβές που λείπουν, εμφανίζονται στο πάνω μέρος της οθόνης. Στόχος των μαθητών είναι η εύρεση της κατάλληλης (αρχικής) συλλαβής προκειμένου να ολοκληρωθεί μια σημανόμενη λέξη. Οι μαθητές εξασκούνται στην αποκωδικοποίηση και την ενοποίηση συλλαβών με βάση τις γραφοφωνημικές αντιστοιχίες και την ορθογραφική αναγνώριση ολόκληρης της λέξης καθώς και τμήματος αυτής, για την ολοκλήρωση έξι λέξεων με πραγματική σημασία.



Εικόνα 1. Δραστηριότητα εύρεσης της κατάλληλης (αρχικής) συλλαβής προκειμένου να ολοκληρωθεί μια σημανόμενη λέξη.

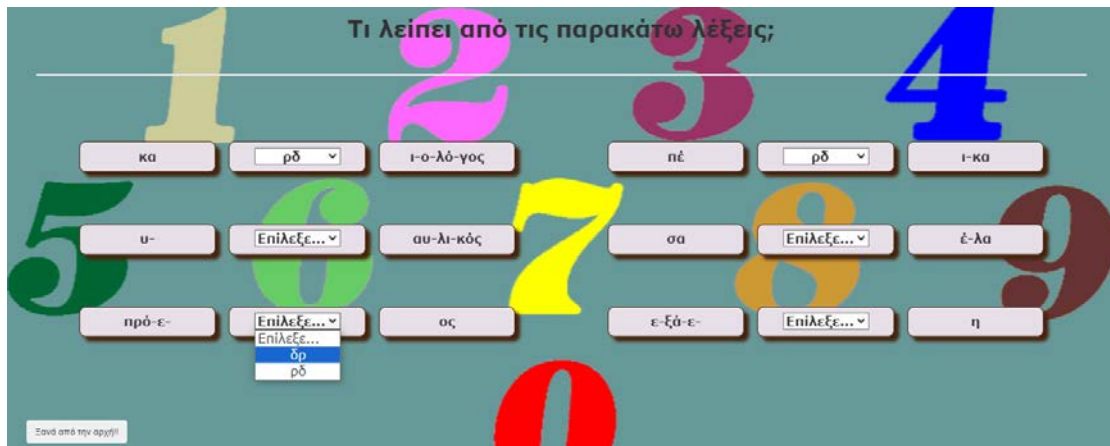
- (7^η δραστηριότητα) Στη δραστηριότητα εξάσκησης της αποκωδικοποίησης λέξεων, παρουσιάζονται τμηματοποιημένες λέξεις που λείπει η ενδιάμεση συλλαβή τους. Οι συλλαβές που λείπουν, εμφανίζονται στο πάνω μέρος της οθόνης. Στόχος των μαθητών είναι η εύρεση της κατάλληλης (ενδιάμεσης) συλλαβής προκειμένου να ολοκληρωθεί μια σημανόμενη λέξη. Οι μαθητές εξασκούνται στην αποκωδικοποίηση και την ενοποίηση συλλαβών με βάση τις γραφοφωνημικές αντιστοιχίες ολόκληρης της λέξης καθώς και τμήματος αυτής

για την ολοκλήρωση έξι λέξεων με πραγματική σημασία.



Εικόνα 2. Δραστηριότητα εύρεσης της κατάλληλης (ενδιάμεσης) συλλαβής προκειμένου να ολοκληρωθεί μια σημαινόμενη λέξη.

- (13^η δραστηριότητα) Στη δραστηριότητα εξάσκησης της αποκωδικοποίησης λέξεων, παρουσιάζονται έξι τμηματοποιημένες λέξεις που λείπει ο ενδιάμεσος φθόγγος τους. Οι φθόγγοι που λείπουν, είναι όμοιοι μεν φθόγγοι αλλά ανεστραμμένοι δε (π.χ. δρ και ρδ) και εμφανίζονται ως λίστα κάνοντας κλικ στην λέξη «Επίλεξε...». Στόχος των μαθητών είναι η εύρεση του κατάλληλου (ενδιάμεσου) φθόγγου προκειμένου να ολοκληρωθεί μια σημαινόμενη λέξη. Οι μαθητές εξασκούνται στην αποκωδικοποίηση και την ενοποίηση συλλαβών με βάση τις γραφοφωνημικές αντιστοιχίες ή την ορθογραφική αναγνώριση ολόκληρης της λέξης καθώς και τμήματος αυτής για την ολοκλήρωση έξι λέξεων με πραγματική σημασία.



Εικόνα 3. Δραστηριότητα εύρεσης του κατάλληλου (ενδιάμεσου) φθόγγου προκειμένου να ολοκληρωθεί μια σημανόμενη λέξη.

Εξάσκηση στην αποκωδικοποίηση και την αναγνώριση της σωστής γραφής της λέξης, με βάση τους ορθογραφικούς κανόνες της ελληνικής γλώσσας. Ευρήματα που συνδέουν τη φωνολογική επίγνωση με την ικανότητα ανάγνωσης, έχουν επιβεβαιωθεί σε πλήθος μελετών που αφορούν την ελληνική γλώσσα (Μπαστέα, 2014; Manolitsis, 2016).

- (2^η δραστηριότητα) Στη δραστηριότητα εξάσκησης της ανάγνωσης λέξεων, οι μαθητές καλούνται να επιλέξουν μία από τις τρεις εναλλακτικές λύσεις σε μια δραστηριότητα πολλαπλής επιλογής. Η δραστηριότητα περιλαμβάνει έξι λέξεις (απλές ή σύνθετες). Χρησιμοποιήθηκε ποικιλία λέξεων και ορθογραφικών προκλήσεων για να συμπεριληφθεί όσο το δυνατόν η ποικιλομορφία της ελληνικής δομής της γλώσσας. Κάθε λέξη παρουσιάζεται με τρεις διαφορετικούς τρόπους συλλαβισμού. Στόχος είναι η αποκωδικοποίηση και η αναγνώριση από τον μαθητή του σωστού συλλαβισμού της λέξης με βάση τους κανόνες συλλαβισμού της ελληνικής γλώσσας. Μόνο μία κατάτμηση της λέξης (από τις τρεις που εμφανίζονται) είναι η σωστή, ενώ οι υπόλοιπες έχουν λάθη

στις ενώσεις τους.

Επίλεξε τον σωστό συλλαβισμό των παρακάτω λέξεων.

φτωχόσπιτο ☐ φτω-χόσπ-ι-το ☒ φτω-χό-σπι-το ☐ φτω-χόσ-πι-το	προφταίνω ☒ προ-φται-νω ☐ προφ-ται-νω ☐ προφτ-αι-νω	κοφτερή ☐ κο-φτε-ρή ☐ κοφ-τε-ρή ☐ κοφτ-ε-ρή
δεκαεφτά ☐ δε-κα-εφ-τά ☒ δε-κα-ε-φτά ☐ δε-κα-εφτ-ά	φτερνίζομαι ☒ φτερ-νί-ζο-μαι ☐ φτε-ρνί-ζο-μαι ☐ φτερν-ί-ζο-μαι	ξέφτισε ☐ ξέφτ-ι-σε ☐ ξέφ-τι-σε ☐ ξέ-φτι-σε

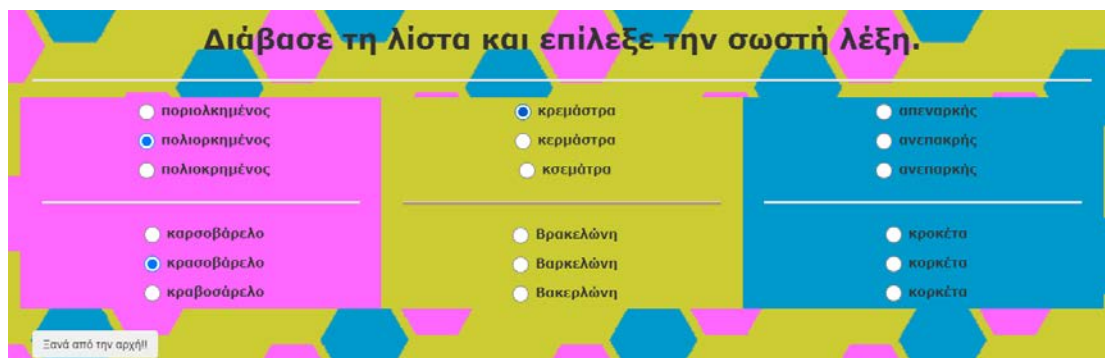
Ξανά από την αρχή!!

Εικόνα 4. Δραστηριότητα αποκωδικοποίησης και κατάτμησης της λέξης με βάση τους κανόνες συλλαβισμού της ελληνικής γλώσσας.

Εξάσκηση της φωνολογικής υπολεξικής ενημερότητας (αποκωδικοποίηση), που αποτελείται από ψευδολέξεις (λέξεις χωρίς νόημα). Οι μαθητές με αναγνωστικές δυσκολίες παρουσιάζουν σημαντικά ελλείμματα στην ανάγνωση των ψευδολέξεων, λόγω της μειωμένης φωνολογικής τους ικανότητας (Stein, 2023). Μετά από ένα πρόγραμμα φωνητικής διδασκαλίας, τα παιδιά με δυσκολίες στην αποκωδικοποίηση ψευδολέξεων, βελτίωσαν την αναγνωστική τους ικανότητα (Goswami, 2015).

- (8^η δραστηριότητα) Στη δραστηριότητα εξάσκησης της φωνολογικής υπολεξικής ενημερότητας, χρησιμοποιούνται έξι λίστες που αποτελούνται από ψευδο-λέξεις (λέξεις χωρίς σημασία). Σε κάθε λίστα οι λέξεις έχουν ομοιότητες με τη λέξη-στόχο αλλά υπάρχει μία μόνο σημεινόμενη λέξη. Οι μαθητές καλούνται να αποκωδικοποιήσουν τις λέξεις και να επιλέξουν τη μία λέξη (από τις τρεις που εμφανίζονται σε κάθε λίστα) που είναι η σωστή με πραγματική σημασία. Στόχος είναι η αποκωδικοποίηση της λίστας των λέξεων από τον μαθητή και η επιλογή της φωνολογικά ακριβής αναπαράστασης της σημεινόμενης λέξης. Στη συγκεκριμένη δραστηριότητα αξιολογείται η δεξιότητα των μαθητών για την αποκωδικοποίηση άσημων λέξεων, λέξεων που δεν έχουν κανένα νόημα αλλά περιλαμβάνουν συνδυασμούς γραμμάτων που συναντώνται στην ελληνική γλώσσα. Δεδομένου ότι ένα σύστημα γραφής αντιπροσωπεύει τις λέξεις μιας γλώσσας, οι λέξεις είναι η βασική βάση για την

ανάγνωση και την κατανόηση.



Εικόνα 5. Δραστηριότητα αποκωδικοποίησης άσημων λέξεων με συνδυασμούς γραμμάτων που συναντώνται στην ελληνική γλώσσα.

- (14^η δραστηριότητα) Στη δραστηριότητα εξάσκησης της φωνολογικής υπολεξικής ενημερότητας, χρησιμοποιούνται τρεις λίστες που αποτελούνται από ψευδο-λέξεις (λέξεις χωρίς σημασία). Σε κάθε λίστα οι λέξεις έχουν ομοιότητες με τη λέξη-στόχο αλλά υπάρχει μία μόνο σημασιόμενη λέξη. Οι ψευδολέξεις παρουσιάζονται με αντιστροφή, υποκατάσταση ή παράλειψη γραμμάτων. Οι μαθητές καλούνται να αποκωδικοποιήσουν τις λέξεις και να επιλέξουν τη μία λέξη (από τις τρεις που εμφανίζονται σε κάθε λίστα) που είναι η σωστή με πραγματική σημασία. Στόχος είναι η αποκωδικοποίηση της λίστας των λέξεων από τον μαθητή και η επιλογή της φωνολογικά ακριβούς αναπαράστασης της σημασιόμενης λέξης.



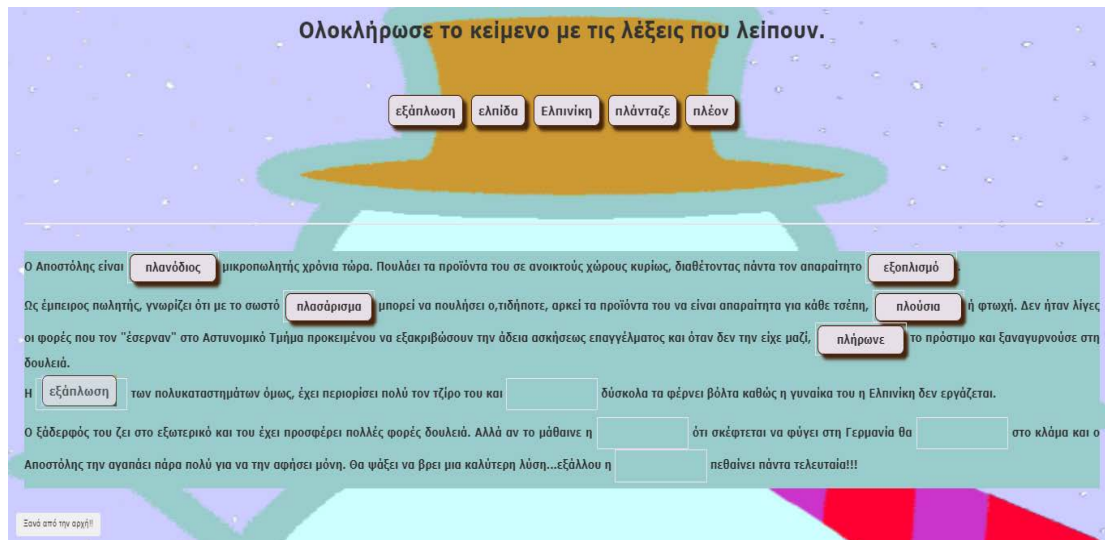
Εικόνα 6. Δραστηριότητα αποκωδικοποίησης άσημων λέξεων με συνδυασμούς γραμμάτων που παρουσιάζονται με αντιστροφή, υποκατάσταση ή παράλειψη γραμμάτων.

Δραστηριότητες με αυξημένη δυσκολία λέξεων, προκειμένου να εμπλουτιστεί το λεξιλόγιο. Με ενισχυμένο λεξιλόγιο, οι μαθητές μπορούν να βελτιώσουν τις δεξιότητές τους στη λεκτική ευχέρεια, τη γραφή και την κατανόηση. Εάν οι μαθητές έχουν πλούσιο λεξιλόγιο, είναι πιο πιθανό να κατανοήσουν το κείμενο που διαβάζουν. Το λεξιλόγιο του μαθητή έχει άμεσο αντίκτυπο στη μετέπειτα αναγνωστική επιτυχία, επειδή τα παιδιά με περιορισμένο λεξιλόγιο υστερούν περισσότερο (με την πάροδο του χρόνου) στην αναγνωστική ευχέρεια και την κατανόηση (Zygouris, Vlachos, Dadaliaris, Oikonomou, Stamoulis, et al., 2017).

- (4^η δραστηριότητα) Η διαφορά με την πρώτη δοκιμασία έγκειται στην αυξημένη δυσκολία των λέξεων, στην ανάπτυξη του λεξιλογίου και στην περαιτέρω εξάσκηση της αποκωδικοποίησης και την ενοποίηση συλλαβών προς όφελος των μαθητών.
- (5^η δραστηριότητα) Η διαφορά με τη δεύτερη δραστηριότητα έγκειται στην αυξημένη δυσκολία των λέξεων, στην ανάπτυξη του λεξιλογίου και στην περαιτέρω εξάσκηση της κατάτμησης προς όφελος των μαθητών.
- (10^η δραστηριότητα) Η διαφορά με την έβδομη δραστηριότητα έγκειται στην αυξημένη δυσκολία των λέξεων, στην ανάπτυξη του λεξιλογίου και στην περαιτέρω εξάσκηση της αποκωδικοποίησης και την ενοποίηση συλλαβών προς όφελος των μαθητών.
- (11^η δραστηριότητα) Η διαφορά με την όγδοη δραστηριότητα έγκειται στην αυξημένη δυσκολία των λέξεων και στην περαιτέρω εξάσκηση της φωνολογικής αποκωδικοποίησης προς όφελος των μαθητών.
- (16^η δραστηριότητα) Η διαφορά με την δέκατη τρίτη δραστηριότητα έγκειται στην αυξημένη δυσκολία των λέξεων, στην ανάπτυξη του λεξιλογίου και στην περαιτέρω εξάσκηση της αποκωδικοποίησης και την ενοποίηση συλλαβών προς όφελος των μαθητών.
- (17^η δραστηριότητα) Η διαφορά με την δέκατη τέταρτη δραστηριότητα έγκειται στην αυξημένη δυσκολία των λέξεων και στην περαιτέρω εξάσκηση της φωνολογικής αποκωδικοποίησης προς όφελος των μαθητών.

Εξάσκηση στην αναγνωστική κατανόηση, το λεξιλόγιο, τη μορφολογία και τα συμπεράσματα (Kintsch & Rawson, 2005). Για την ανάπτυξη της μορφοσυντακτικής ικανότητας των μαθητών, η κατανόηση των μορφημάτων των λέξεων, που συμμετέχουν στο σχηματισμό τους, συμβάλλει στη σωστή χρήση της γραμματικής και των συντακτικών κανόνων της γλώσσας (Davies, Ebbels, Nicoll, Syrett, White, et al., 2023). Οι αναγνώστες επιδεικνύουν μεγαλύτερη αναγνωστική ακρίβεια κατά την ανάγνωση λέξεων μέσα σε ένα κείμενο, παρά όταν διαβάζουν μεμονωμένες λέξεις. Χρησιμοποιούν τη συντακτική δομή, για να προβλέψουν την επόμενη λέξη σε μια πρόταση και να επιλύσουν τυχούσες ασάφειες στη σημασία της λέξης (Lowder, Cardoso, Pittman, & Zhou, 2023).

- (22^η δραστηριότητα) Στη δραστηριότητα εξάσκησης της ανάγνωσης κειμένου και της κατανόησης της ανάγνωσης, οι μαθητές διαβάζουν σιωπηλά με τον δικό τους ρυθμό σύντομες παραγράφους κειμένου που αποτελούν αφηγηματικά και μη αφηγηματικά ή πληροφοριακά κείμενα και μετά καλούνται να συμπληρώσουν τα κενά του κειμένου σύμφωνα με το νόημα μέσα από ένα σύνολο δοθέντων λέξεων στο πάνω μέρος της οθόνης. Τα κείμενα στο PtRA χρησιμοποιούν γλώσσα σαφή και σε ορισμένα σημεία σκόπιμα παραπλανητική. Βασισμένα στη σχολική ηλικία των μαθητών, η γλώσσα είναι σύγχρονη και οικεία ενώ υπάρχει ευρεία χρήση της εικονιστικής γλώσσας και των ιδιωματικών εκφράσεων. Κάθε κείμενο είναι συνεκτικό και ασχολείται με κοινές καθημερινές εμπειρίες. Στόχος είναι οι μαθητές να αυξήσουν την ταχύτητα ανάγνωσης διατηρώντας όμως την κατανόηση της ανάγνωσης προκειμένου να εντοπίσουν τη σωστή λέξη-στόχο που λείπει. Αξιολογείται η κυριολεκτική και λεξιλογική κατανόηση, η ικανότητα εξαγωγής συμπεράσματος και η κριτική ικανότητα (Beers & Nagy, 2011).



Εικόνα 7. Δραστηριότητα εξάσκησης της ανάγνωσης κειμένου και της κατανόησης της ανάγνωσης.

Εξάσκηση στην ανάκληση γραπτού κειμένου, η οποία περιέχει την αποκωδικοποίηση κειμένου, την επεξεργασία προτάσεων και την κατανόηση της έννοιας του κειμένου, και εάν κάποιο από αυτά είναι πολύ δύσκολο, τότε είναι πιθανό να μειωθεί η απόδοση ανάγνωσης και το ποσοστό ανάγνωσης ενός αναγνώστη (Lai, Pan, Hsu, Su, Jeng, et al., 2013).

- (23^η δραστηριότητα) Στη δραστηριότητα ανάκλησης γραπτού κειμένου, οι συμμετέχοντες απαντούν σε ερωτήσεις επιλέγοντας μία από τις πέντε εναλλακτικές λύσεις σε μια δραστηριότητα πολλαπλής επιλογής. Οι ερωτήσεις εξαρτώνται από το κείμενο και απαιτούν από τους μαθητές να ανακαλέσουν στη μνήμη τους αυτό που διάβασαν στην προηγούμενη δραστηριότητα προκειμένου να εξάγουν το νόημα και τα συμπεράσματα τους. Αξιολογείται η κατανόηση του κειμένου μέσα από ερωτήσεις κατανόησης κυριολεκτικού, λεξιλογικού και συμπερασματικού τύπου καθώς και ερωτήσεων εκτίμησης.

Διάλεξε τη σωστή απάντηση σύμφωνα με το κείμενο που έφτιαξες στην προηγούμενη δραστηριότητα.

Τι δουλειά κάνει ο Αποστόλης; ☐ πλανόδιος σουβλατζής ☐ πλανόδιος ακροβάτης ☐ πλανόδιος μουσικός ☒ πλανόδιος μικροπωλητής ☐ άνεργος	Πού σκέφτεται να πάει ο Αποστόλης; ☐ Ελβετία ☐ Γαλλία ☐ Αυστραλία ☐ Αμερική ☒ Γερμανία
Γιατί δεν βγάζει αρκετά χρήματα; ☐ λόγω ότι είναι τεμπέλης ☐ λόγω ότι είναι άνεργος ☒ λόγω των πολυκατοστημάτων ☐ λόγω της κρίσης ☐ λόγω της αστυνομίας	Τι τον εμποδίζει να φύγει στο εξωτερικό; ☐ η αγάπη του για την Ελληνική ☐ η αγάπη του για την μάνα του ☐ η αγάπη του για τη δουλειά του ☐ η αγάπη του για την πατρίδα του ☐ η αγάπη του για την ομάδα του

Συνά από την αρχή!

Εικόνα 8. Δραστηριότητα ανάκλησης και κατανόησης κειμένου.

5.6.3.2 Δραστηριότητες για τη Βελτίωση των Γνωστικών Ικανοτήτων

Εξάσκηση στην κατανόηση και στην ανάκληση (ακουστική εργαζόμενη μνήμη) του ηχητικού μηνύματος μέσω του παρεχόμενου ήχου. Η ακρόαση ακουστικού κειμένου βοηθά τους ακροατές να κατανοήσουν περισσότερες λέξεις και να μάθουν περισσότερα για το θέμα τους, μέσω της ακουστικής τους κατανόησης. Μπορούν, επίσης, να το χρησιμοποιήσουν ως μέσο οικοδόμησης των σημασιολογικών τους δικτύων και απόκτησης των βασικών τους γνώσεων. Η κακή ακουστική εργαζόμενη μνήμη, έχει συνδεθεί με δυσκολίες στην ανάγνωση. Μια μείωση της ικανότητας της ακουστικής εργαζόμενης μνήμης, είναι ένας προγνωστικός δείκτης ενός γενικού ελλείμματος, που μπορεί να υποβόσκει αναγνωστικές δυσκολίες (Maehler, Joerns, & Schuchardt, 2019).

- (3^η δραστηριότητα και 15^η δραστηριότητα) Στη δραστηριότητα εξάσκησης της εργαζόμενης ακουστικής μνήμης, οι μαθητές καλούνται να ακούσουν ένα ηχητικό μήνυμα από μεμονωμένες λέξεις κάνοντας κλικ στο εικονίδιο με το ηχείο. Στη συνέχεια καλούνται να επιλέξουν αυτό που άκουσαν ανάμεσα σε τρεις επιλογές. Με αυτή τη δοκιμασία ελέγχεται η ικανότητά τους ανακαλούν το ακουστικό μήνυμα μέσω του παρεχόμενου ήχου.



Εικόνα 9. Δραστηριότητα εξάσκησης της εργαζόμενης ακουστικής μνήμης με ηχητικό μήνυμα λέξεων.

- (9^η δραστηριότητα) Στη δραστηριότητα εξάσκησης της εργαζόμενης ακουστικής μνήμης ακολουθιών, οι μαθητές καλούνται να ακούσουν ένα ηχητικό μήνυμα από μεμονωμένους αριθμούς κάνοντας κλικ στο εικονίδιο με το ηχείο. Στη συνέχεια καλούνται να επιλέξουν αυτό που άκουσαν ανάμεσα σε τρεις επιλογές. Με αυτή τη δοκιμασία ελέγχεται η ικανότητά τους να ανακαλούν το ακουστικό μήνυμα μέσω του παρεχόμενου ήχου.

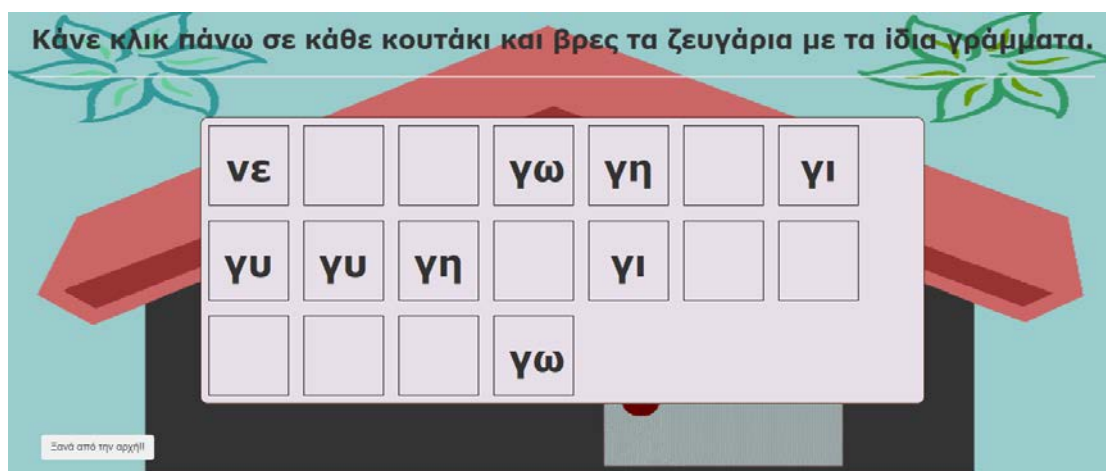


Εικόνα 10. Δραστηριότητα εξάσκησης της εργαζόμενης ακουστικής μνήμης με ηχητικό μήνυμα αριθμών.

Εξάσκηση στην οπτική εργαζόμενη μνήμη. Οι κακοί αναγνώστες παρουσιάζουν εξασθενημένη εργαζόμενη μνήμη (Hokken, Krabbendam, Van der Zee, & Kooiker, 2023; Maehler, Joerns, & Schuchardt, 2019). Το πλήρες σύστημα του φωνολογικού βρόγχου φαίνεται να είναι δυσλειτουργικό, που σημαίνει ότι οι ελλείψεις των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες παρουσιάζονται σε δοκιμασίες μνήμης (Baddeley, Gathercole, & Papagno, 1998).

- (18^η δραστηριότητα) Στη δραστηριότητα εξάσκησης της εργαζόμενης οπτικής μνήμης, παρουσιάζονται δέκα-οκτώ (18) πλακίδια που κρύβουν γράμματα ή αριθμούς. Πατώντας πάνω σε κάθε πλακίδιο, εμφανίζεται το περιεχόμενό του. Αφού πατηθούν δύο τετράγωνα και εμφανιστεί το περιεχόμενό τους, θα παραμείνουν ανοιχτά αν το περιεχόμενο τους είναι ταυτόσημο ή θα επιστρέψουν στην αρχική τους κατάσταση (κλειστά) αν το περιεχόμενο τους διαφέρει. Στόχος είναι ο μαθητής πατώντας σε ένα ζεύγος πλακιδίων κάθε φορά να αποκαλύψει όλα τα πλακίδια εξασκώντας την μνήμη του και την

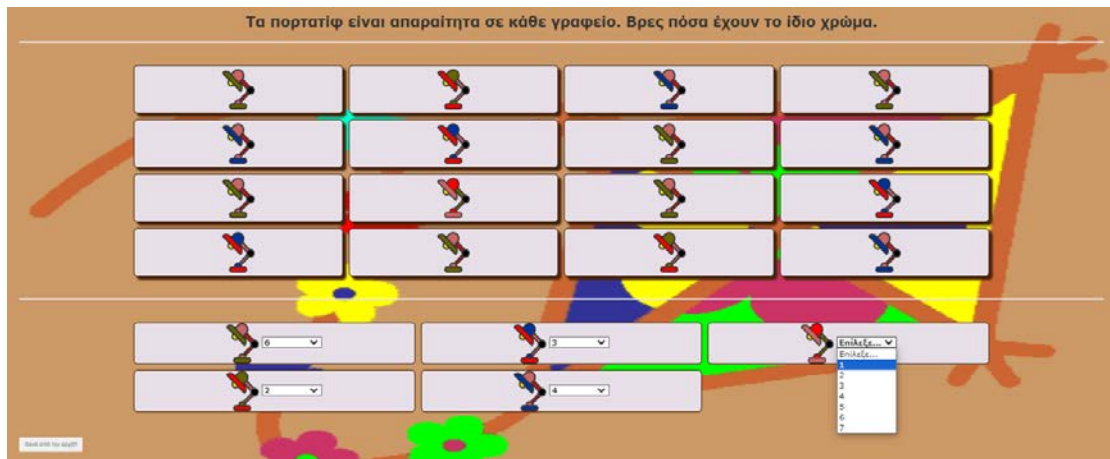
οπτικοχωρική του αντίληψη για τη θέση των πλακιδίων που θέλει να ταιριάζει.



Εικόνα 11. Δραστηριότητα εξάσκησης της οπτικής εργαζόμενης μνήμης.

Εξάσκηση στην οπτική διάκριση. Η οπτική διάκριση και η αποτελεσματικότητα αναζήτησης χρησιμοποιούνται ως προγνωστικοί παράγοντες της μελλοντικής απόκτησης της ανάγνωσης (Franceschini, Gori, Ruffino, Pedrolli, & Facoetti, 2012). Οι ελλείψεις στην οπτική διάκριση έχουν συνδεθεί με δυσκολίες στην ανάγνωση. Σύμφωνα με μελέτες, είναι βασικά συστατικά των αναγνωστικών δυσκολιών (Goswami, 2015).

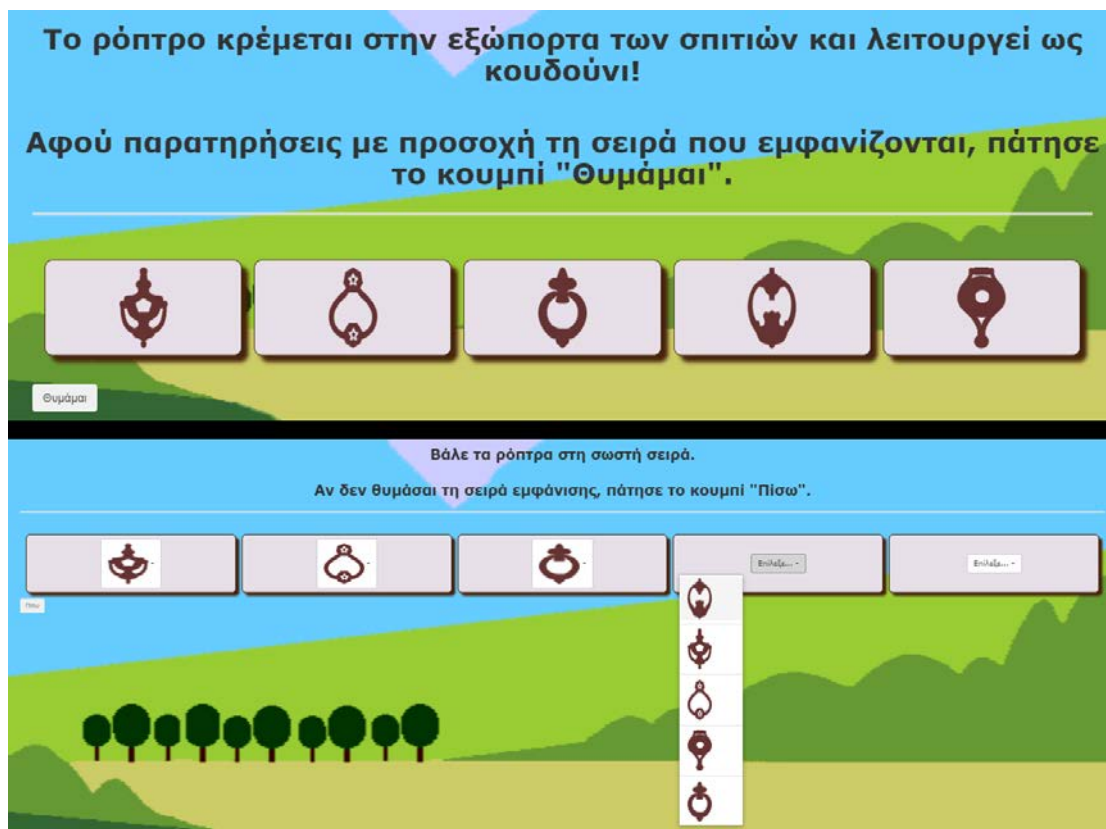
- (6^η δραστηριότητα) Στη δραστηριότητα εξάσκησης της οπτικής διάκρισης, παρουσιάζονται δεκαέξι (16) εικόνες ίδιου σχεδίου με παρόμοιους συνδυασμούς χρωμάτων. Στόχος είναι οι μαθητές να διακρίνουν τους διαφορετικούς συνδυασμούς χρωμάτων και να καταμετρήσουν τον πληθυσμό των εικόνων από κάθε συνδυασμό. Στη συνέχεια να καταδείξουν το πλήθος από μια λίστα αριθμών που εμφανίζεται στο κάτω μέρος της οθόνης.



Εικόνα 12. Δραστηριότητα εξάσκησης της οπτικής διάκρισης.

Εξάσκηση στην οπτικοχωρική διάκριση. Η δραστηριότητα στοχεύει στη βελτίωση της ικανότητας της αναγνώρισης των θέσεων των ερεθισμάτων που παρουσιάζονται ταυτόχρονα. Στη συνέχεια, μετατοπίζεται σε δραστηριότητες που στοχεύουν στη βελτίωση της ικανότητας ανάκλησης παρουσιαζόμενων τοποθεσιών που περιλαμβάνει ταυτόχρονα τη χρήση της χωρικής μνήμης (Marks, Pollack, Meisler, D'Mello, Centanni, et al., 2023).

- (12^η δραστηριότητα) Στη δραστηριότητα εξάσκησης της οπτικοχωρικής εργαζόμενης μνήμης, παρουσιάζονται στη σειρά πέντε συναφείς εικόνες αντικειμένων που βρίσκονται συνήθως στο φυσικό περιβάλλον ενός παιδιού κάθε ηλικίας. Οι κατηγορίες αντικειμένων που χρησιμοποιούνται περιλαμβάνουν οικεία ζώα, σύμβολα, τρόφιμα, άτομα, μοτίβα, αντικείμενα, παιχνίδια, αθλήματα, υλικά, οχήματα, εργαλεία και ρούχα. Αφού εμφανιστεί το σύνολο των δειγμάτων, το παιδί καλείται να απομνημονεύσει τις διαφορετικές εικόνες καθώς και τη σειρά εμφάνισής τους. Προχωρώντας στην επόμενη οθόνη, το παιδί οφείλει να ανακαλέσει με ακρίβεια τις διαφορετικές εικόνες και να τις τοποθετήσει με τη σειρά που εμφανίστηκαν προηγουμένως. Σε περίπτωση που δυσκολευτεί, έχει τη δυνατότητα να επιστρέψει στην αρχική οθόνη και να ανανεώσει την μνημονική του αναπαράσταση, βλέποντας ξανά τις εικόνες και τη σειρά με την οποία εμφανίζονται.



Εικόνα 13. Δραστηριότητα εξάσκησης της οπτικοχωρικής εργαζόμενης μνήμης.

Εξάσκηση στην οπτικο-αντιληπτική ικανότητα, τη βάση για ευχέρεια και ταχύτητα στην ανάγνωση και την ορθογραφία. Οπτικο-αντιληπτική επεξεργασία για τη βελτίωση των οπτικών δεξιοτήτων που απαιτούνται για όλη την οπτική μάθηση, συμπεριλαμβανομένης της ανάγνωσης και της απορρόφησης πληροφοριών (Akyurek, Koca, & Gunal Gunser, 2024). Τα παιδιά που έχουν μειωμένες οπτικο-αντιληπτικές δεξιότητες είναι πιθανό να είναι αργοί μαθητές, συμπεριλαμβανομένων εκείνων με αναγνωστικές δυσκολίες (Crawford & Dewey, 2008).

- (19^η δραστηριότητα, 20^η δραστηριότητα και 21^η δραστηριότητα) Στη δραστηριότητα εξάσκησης της οπτικο-αντιληπτικής επεξεργασίας και της γραφο-φωνημικής αντιστοιχίας παρουσιάζεται ένας πίνακας με εξήντα-τέσσερα τυχαία γράμματα του ελληνικού αλφάβητου (κρυπτόλεξο). Σαρώνοντας τα γράμματα οριζόντια (από αριστερά προς τα δεξιά) και κάθετα (από πάνω προς τα κάτω), αναζητείται η κρυμμένη λέξη-στόχος. Στόχος των

μαθητών (μέσα από τον οπτικό εγκλεισμό) είναι να εντοπίσουν τη λέξη-στόχο μαρκάροντάς τη με το δείκτη του ποντικιού. Οι μαθητές σε αυτή τη δραστηριότητα εξασκούνται στη διάκριση μεμονωμένων γραμμάτων, προκειμένου να εντοπίσουν τη μοναδική κρυμμένη λέξη. Η ικανότητα αυτή είναι το θεμέλιο για την ευχέρεια και την ταχύτητα στην ανάγνωση.



Εικόνα 14. Δραστηριότητα εξάσκησης της οπτικο-αντιληπτικής επεξεργασίας.

Επιβράβευση για την ενίσχυση της αυτοπεποίθησης του μαθητή. Η τάση των αναγνωστών με αναγνωστικές δυσκολίες, είναι να αποφεύγουν την ανάγνωση, λόγω του υψηλού βαθμού του ψυχολογικού στρες, από τη συσσωρευμένη αποτυχία και τη μειωμένη αυτοεκτίμηση (Amaefule, Breitwieser, Biedermann, Nobbe, Drachsler, et al., 2023). Τα ελλείμματα αντιμετωπίζονται και ταυτόχρονα η αυτοεκτίμηση και τα κίνητρα των παιδιών αυξάνονται, καθώς δεν απογοητεύονται ούτε τα παρατάνε (Lee & Vail, 2004).

- (24^η οθόνη) Οθόνη εικονικής επιβράβευσης για την ενίσχυση της αυτοπεποίθησης του μαθητή. Ο έπαινος και η επιβράβευση αποτελούν σημαντικό ενισχυτή στην μάθηση καθώς λειτουργεί ως κίνητρο και επιδρά στη γενική εξέλιξη των μαθητών (Cameron, Pierce, Banko, & Gear, 2005; Cameron, 2001; Flora & Flora, 1999). Για να έχει όμως νόημα και αξία για το παιδί, υπάρχει και μια αμοιβή κάθε φορά που ολοκληρώνονται τρεις δοκιμασίες (π.χ. στυλό, μηχανικό μολύβι, γόμα ή ξύστρα σε διάφορα σχέδια και χρώματα,

αυτοκόλλητα με ήρωες κινουμένων σχεδίων κ.τ.λ.).



Εικόνα 15. Οθόνη εικονικής επιβράβευσης.

Αξίζει να σημειωθεί το γεγονός ότι οι μαθητές κατά τη διάρκεια όλων των δραστηριοτήτων του PtRA, περιηγούνταν μόνοι τους στην διαδικτυακή εφαρμογή. Η ερευνήτρια το μόνο που έκανε ήταν να πληκτρολογήσει το URL της εφαρμογής και της εκάστοτε δοκιμασίας για τον κάθε συμμετέχοντα, καθώς μετά απομακρυνόταν. Κανένας από τους συμμετέχοντες δεν μπόρεσε να αποκτήσει πρόσβαση στην διαδικτυακή εφαρμογή PtRA από άλλο μέρος (π.χ. από το σπίτι).

Επιπρόσθετα, στο PtRA οι δραστηριότητες εναλλάσσονται έτσι ώστε να αποφευχθεί η μονοτονία ως προς το είδος της δραστηριότητας και η πλήξη των συμμετεχόντων. Τέλος αξίζει να τονιστεί το γεγονός ότι οι ασκήσεις τόσο εντός του ίδιου φθόγγου όσο και μεταξύ των 30 φθόγων που παρουσιάστηκαν ήταν αυξανόμενης δυσκολίας και πολυπλοκότητας.

5.6.3.3 Ανάπτυξη και Σχεδιασμός της Διαδικτυακής Εφαρμογής - PtRA

Η σχεδίαση και ανάπτυξη της διαδικτυακής εφαρμογής PtRA περιλάμβανε πολλά βήματα και τμήματα ώστε να ανταποκρίνεται στα ενδιαφέροντα και τις μαθησιακές ανάγκες των παιδιών μέσα από ένα φιλικό προς το χρήστη περιβάλλον

Αρχικά, η σχεδίαση του UI/UX (User Interface/User Experience – Διεπαφή Χρήστη/Εμπειρία Χρήστη) εστιάστηκε στο να καθοριστεί η γραφική διάταξη του κάθε στοιχείου της εφαρμογής που να διευκολύνει τους χρήστες στην εισαγωγή δεδομένων και στη λήψη πληροφοριών. Η Διεπαφή Χρήστη αφορά στις οθόνες, τα μενού, τα

κουμπιά, τις εναλλαγές, τα εικονίδια και όλα τα οπτικά στοιχεία με τα οποία αλληλεπιδρά ο χρήστης όταν χρησιμοποιεί μια διαδικτυακή εφαρμογή (de Andrade Cardieri & Zaina, 2018). Η Εμπειρία Χρήστη αφορά σε ολόκληρη την αλληλεπίδραση που έχει ο χρήστης με την διαδικτυακή εφαρμογή, συμπεριλαμβανομένου του πώς αισθάνεται αλληλεπιδρώντας με την διαδικτυακή εφαρμογή (Fleury & Chanialud, 2024; Kiruthika, Khaddaj, Greenhill, & Francik, 2016). Στόχος ήταν η υλοποίηση του PtRA να ανταποκρίνεται στις ανάγκες τόσο μιας αποδοτικής Διεπαφής Χρήστη όσο και σε μια αποδοτική Εμπειρία Χρήστη, χωρίς να απαιτεί ιδιαίτερους υπολογιστικούς πόρους ενώ θα είναι προσβάσιμη από οποιοδήποτε υπολογιστικό σύστημα. Υπό το πρίσμα αυτό, η διαδικτυακή εφαρμογή PtRA επιλέχθηκε να λειτουργεί μέσω ενός φυλλομετρητή ιστού (browser). Επισημαίνεται, ότι η διαδικτυακή εφαρμογή PtRA δεν απαιτεί συγκεκριμένο browser, αλλά έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να μπορεί να προσαρμοστεί σε κάθε browser δίνοντας ευελιξία στο χρήστη. Επιπλέον, η διαδικτυακή εφαρμογή PtRA είναι σχεδιασμένη να τρέχει σε οποιοδήποτε λειτουργικό σύστημα επιθυμεί ο χρήστης, χωρίς κάποια ιδιαίτερη δέσμευση στα επίπεδα υλικού και λογισμικού, πράγμα το οποίο σημαίνει ότι μπορεί να εκτελεστεί και να χρησιμοποιηθεί από οπουδήποτε και από οποιοδήποτε υπολογιστικό σύστημα, ανοίγοντας τεράστιους ορίζοντες στη χρήση της από ένα μεγάλο αριθμό χρηστών.

Κατά το σχεδιασμό και την υλοποίηση της διαδικτυακής εφαρμογής PtRA, αναπτύχθηκε το front end, δηλαδή το οπτικό τμήμα της εφαρμογής με το οποίο ουσιαστικά αλληλεπιδρά ο χρήστης. Αναπτύχθηκε με χρήση των τεχνολογιών HTML (Quynvatov, 2024; Berners-Lee, 1999), CSS και JavaScript (Abdurakhimovich, 2023), καθώς και με το framework Bootstrap, που επιτρέπει τη δημιουργία σύγχρονων περιβαλλόντων αλληλεπίδρασης (Wang & Liu, 2023). Η τεχνολογία CSS δίνει τη δυνατότητα ορισμού της λειτουργικότητας και της εμφάνισης των στοιχείων της HTML σε μια ιστοσελίδα, ώστε να γίνει περισσότερο ελκυστική αλλά και αποδοτική. Η CSS μειώνει τη δομική πολυπλοκότητα, αφού πολλές ιστοσελίδες δύνανται να μοιραστούν την ίδια μορφοποίηση, προσφέροντας καλύτερη προσβασιμότητα, μεγαλύτερο έλεγχο και ευελιξία.

Στη συνέχεια αναπτύχθηκε το back end, δηλαδή το τμήμα που εκτελείται από τον εξυπηρετητή και ενσωματώνει τη λογική και τους αλγορίθμους εκτέλεσης της εφαρμογής και φυσικά δεν είναι εμφανές προς τους χρήστες. Είναι ένα καθοριστικό βήμα για ολόκληρη τη λειτουργία της διαδικτυακής εφαρμογής (δημιουργία,

ανάγνωση, ενημέρωση δεδομένων κ.τ.λ.) και αναπτύχθηκε με τη χρήση της γλώσσας προγραμματισμού PHP (Silat, Mishra, & Sadath, 2023). Να σημειωθεί πως τα αποτελέσματα της εκτέλεσης του προγράμματος στο back end περνούν προς το front end, όπου τυγχάνουν επεξεργασίας και μορφοποίησης από τις προαναφερόμενες τεχνολογίες, ώστε στη συνέχεια να παρουσιαστούν σε συγκεκριμένα σημεία του γραφικού περιβάλλοντος και να υποστηριχθεί η διπλής κατεύθυνσης αλληλεπίδραση με τους χρήστες.

Τέλος, μετά την ανάπτυξη της εφαρμογής, ακολούθησε το βήμα της δοκιμής και της λειτουργικής αποτίμησης της διαδικτυακής εφαρμογής. Κατά τη δοκιμή έγινε έλεγχος της διεπαφής (έλεγχος επικοινωνίας, λειτουργία συνδέσμων μεταξύ των σελίδων, εμφάνιση των σχεδιαζόμενων τμημάτων, κ.λπ.), έλεγχος απόδοσης (ρυθμός μεταφοράς δεδομένων, απόδοση, επεξεργασία των εισροών χρήστη, εργασία σε διαφορετικές ταχύτητες Διαδικτύου), έλεγχος ευκολίας διεπαφής χρήστη, έλεγχος απόκρισης σε διαφορετικούς φυλλομετρητές ιστού και συσκευές (συμβατότητα) (Qunvaton, 2024; Arora & Sinha, 2012).

Σε ολόκληρη τη διαδικτυακή εφαρμογή εφαρμόστηκαν για τα μέρη του κειμένου κατάλληλες γραμματοσειρές (sans-serif, Verdana κ.α.) (Mujtahidah, Afidah, Agustina, & Faridha, 2024; Schiavo & Buson, 2014) και περιθώρια (Alabdulkader, Almatar, Alshubaili, AlSaud, Almutleb, et al., 2024; O'Brien, Mansfield, & Legge, 2005), ώστε να είναι ευανάγνωστες ακόμα και οι μεγάλες ενότητες κειμένου. Οι γραμματοσειρές που εφαρμόστηκαν είναι προεγκατεστημένες στα περισσότερα σύγχρονα λειτουργικά συστήματα και έτσι αποφεύγεται η ανάγκη για εγκατάσταση επιπλέον γραμματοσειρών για το σύστημα διεπαφής, εξασφαλίζοντας την οικειότητα και τη φιλικότητα προς το χρήστη. Εφαρμόστηκε σχετικά μεγάλο μέγεθος γραμματοσειράς, αφού ενισχύει την ταχύτητα και την ακρίβεια της ανάγνωσης, καθώς προσαρμόστηκε και η απόσταση μεταξύ των γραμμών και των γραμμών (Camargo, Barela, Teixeira, & Paschoarelli, 2024; Schneps, Thomson, Sonnert, Pomplun, Chen, et al., 2013). Επιπλέον, για να είναι συνεπές το περιεχόμενο, ήταν σημαντικό όλα τα μέρη του κειμένου να έχουν σταθερή αναλογία μεταξύ τους και να ακολουθούν τα αντίστοιχα σημασιολογικά ορθά συστατικά της HTML5. Τέλος, οι σύνδεσμοι που εμφανίζονται, έχουν κατάλληλη μορφοποίηση για να είναι άμεσα κατανοητή η λειτουργία και η χρήση τους.

Τα κουμπιά της εφαρμογής ήταν ιδιαίτερα σημαντικά και γι' αυτό στη μορφοποίησή τους εφαρμόστηκαν χρωματικοί συνδυασμοί οι οποίοι τα καθιστούν άμεσα σαφή και

οικεία, καθώς οι αντιθέσεις χρώματος εξασφαλίζουν την ευκρίνεια στη διεπαφή χρήστη. Για την απλότητα του περιεχομένου, έχει εφαρμοστεί στα κουμπιά (στα περισσότερα) η επιλεκτική απόκρυψή τους με σκοπό την αποδοτικότητα του συστήματος διεπαφής και την φιλικότητα προς το χρήστη (Brahmbhatt, Xu, Vora, Chen, Fruitwala, et al., 2024; Vora, 2009). Για τα πολυμεσικά μέρη της διαδικτυακής εφαρμογής εφαρμόστηκαν ανάλογες προεπιλογές για να υπάρξει συνέπεια μεταξύ των διαφορετικών φυλλομετρητών. Τα γραφικά φόντου, καθώς και οι εικόνες των δραστηριοτήτων, σχεδιάστηκαν χρησιμοποιώντας το λογισμικό Adobe Photoshop ενώ η επεξεργασία του ήχου έγινε με χρήση μικροφώνου και του λογισμικού Adobe Audition.

Ο κώδικας της διαδικτυακής εφαρμογής PtRA φιλοξενείται σε ιστοχώρο του Κέντρου Δικτύου Τηλεματικής της Διεύθυνσης Μηχανοργάνωσης του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Για τη φιλοξενία δεσμεύτηκαν και παρέχονται και τα απαραίτητα domain names. Κάθε domain name περιέχει το πρόθεμα του Ακαδημαϊκού Τμήματος στο οποίο ανήκει η αντίστοιχη Δομή, στην προκειμένη περίπτωση το Εργαστήριο Ψηφιακής Νευροψυχολογικής Αξιολόγησης του Τμήματος Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (<http://edu.cs.uth.gr/ptr/>) [Απόσπασμα κώδικα - ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II].

5.6.3.4 Χαρακτηριστικά Διαδικτυακής Εφαρμογής Παρούσας Έρευνας

Η χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών επιλέχθηκε, επειδή έχει καταδειχτεί το γεγονός ότι τα ψηφιακά προγράμματα παρέχουν αρκετά πλεονεκτήματα σε σχέση με την παραδοσιακή διδασκαλία της ανάγνωσης (Macaruso, Hook, & McCabe, 2006). Επιπλέον, τα ψηφιακά «παιχνίδια» μπορούν να ενισχύσουν τη μάθηση των παιδιών, με θετικά αποτελέσματα στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων της ανάγνωσης (Heikkilä, Aro, Närhi, Westerholm, & Ahonen, 2013; Magnan & Ecalle, 2006). Πλεονέκτημα αποτελεί το γεγονός, ότι τα παιδιά είναι συνήθως πολύ πρόθυμα να χρησιμοποιήσουν ψηφιακά «παιχνίδια» μάθησης» (Tüzün, Yılmaz-Soylu, Karakuş, İnal, & Kızılkaya, 2009).

Τα παιχνίδια που βασίζονται σε tablet ή σε υπολογιστή μπορούν να προσφέρουν ένα εξαιρετικό μέσο για να βοηθήσουν τα παιδιά να αυτοματοποιήσουν τις δεξιότητές τους στην αποκωδικοποίηση του γραφήματος-φωνήματος. Η έντονη και εστιασμένη

εκμάθηση δεξιοτήτων αποκωδικοποίησης, μπορεί να είναι πιο αποτελεσματική όταν διδάσκεται ηλικιακά νωρίς (Watkins, Caporal, Merville, Kowider, & Dehaene, 2020).

Το «Poke the Reading Ability» (PtRA) είναι ένα διαδικτυακό πρόγραμμα βελτίωσης της αναγνωστικής ικανότητας των παιδιών. Οι δραστηριότητες που περιλαμβάνει στηρίζονται στη βελτίωση της γραφοφωνημικής αντιστοιχίας, της φωνολογικής ενημερότητας, της ακουστικής και της οπτικής εργαζόμενης μνήμης για τα παιδιά με δυσκολίες στην ανάγνωση. Ενισχύεται η ταχύτητα και η ακρίβεια της ανάγνωσης, το νοητικό λεξιλόγιο και η κατανόηση. Οι συμμετέχοντες εξασκούνται με δραστηριότητες στην ακριβή αναγνώριση λέξεων (ειδικά με νέες λέξεις, μη συχνές λέξεις, πολύ μεγάλες λέξεις, σύνθετες λέξεις) (Rello, Bayarri, & Gorriz, 2012).

Το θεωρητικό πλαίσιο της διαδικτυακής εφαρμογής PtRA, βασίστηκε σε προσεγγίσεις που υποστηρίζουν τη σημασία της διδασκαλίας σε μικρές φωνολογικές μονάδες στην ανάγνωση (Rice, Erbeli, Thompson, Sallese, & Fogarty, 2022; Hulme, Hatcher, Nation, Brown, Adams, et al., 2002; Seymour & Duncan, 1997) και σε έρευνα που αξιολογεί τη συνοχή γραφήματος-φωνήματος (Seymour, Aro, Erskine, & Collaboration with COST Action A8 Network, 2003) στις ευρωπαϊκές ορθογραφίες (Soares, Sassi, Fortunato-Tavares, Andrade, & Befi-Lopes, 2022).

Η διδασκαλία της ανάγνωσης με βάση τα λογισμικά των ηλεκτρονικών υπολογιστών είναι μια πολλά υποσχόμενη προσέγγιση για την βελτίωση της φωνολογικής ενημερότητας των παιδιών με δυσκολίες στην ανάγνωση (Torgesen & Barker, 1995). Το PtRA περιλαμβάνει ένα γραφικό περιβάλλον που ενθαρρύνει τους μαθητές να ολοκληρώσουν τις δραστηριότητες καθώς «παίζουν ένα διαδικτυακό παιχνίδι».

Στο PtRA τα στοιχεία (τα περισσότερα από τα οποία διατηρούν μια σταθερή προφορά) που εμφανίζονται στις λέξεις, διατηρούν μια συνέπεια που είναι εξαιρετικά σημαντική για τη διασφάλιση των δεξιοτήτων της μεταφοράς, της τμηματοποίησης και της ανάμειξης που έχουν μάθει στο πρόγραμμα, σε λέξεις που συναντώνται εκτός του προγράμματος. Χρησιμοποιώντας συνδυασμούς ενός, δύο και τριών γραμμάτων, οι μαθητές βρίσκουν ότι οι ήχοι μπορούν να συνδυαστούν για να δημιουργήσουν σημαντικές ενότητες φωνημικών πληροφοριών. Το PtRA παρέχει μια κρίσιμη βάση για την οικοδόμηση του νοητικού λεξιλογίου, καθώς η έλλειψή του επηρεάζει την ανάγνωση. Ένα βασικό συστατικό της ανάπτυξης του λεξιλογίου είναι η έννοια ότι οι λέξεις αποτελούνται από ήχους, που όταν συγκεντρώνονται, έχουν νόημα. Οι μαθητές

αρχίζουν να προσθέτουν λέξεις (που είναι πιθανό να υπάρχουν στο προφορικό τους λεξιλόγιο) στο λεξιλόγιο ανάγνωσής τους, καθώς διαβάζουν νέες λέξεις και μαθαίνουν να τις οπτικοποιούν. Μέσω της χρήσης της γραφοφωνημικής, μαθαίνουν ότι οι λέξεις που δεν είχαν συναντήσει ποτέ, έχουν νόημα.

Το PtRA περιέχει πολλές ευκαιρίες στην ανάπτυξη της ευχέρειας και της ακρίβειας για την ανάγνωση λέξεων, προτάσεων, παραγράφων και σύντομων ιστοριών μέσα από το επικεντρωμένο υλικό. Μέσω των δραστηριοτήτων, οι μαθητές αναπτύσσουν την ευχέρεια και την ακρίβεια στην ανάγνωση, διαβάζοντας πρώτα συνδυασμούς γραμμάτων, μετά μεμονωμένες λέξεις και τελικά συνδεδεμένο κείμενο οδηγώντας τους σε σημαντική βελτίωση των δεξιοτήτων ανάγνωσης. Στα 30 μαθήματα που περιλαμβάνει το PtRA, οι μαθητές διαμορφώνουν ένα ισχυρό ρεπερτόριο ανάγνωσης. Το PtRA είναι σύμμαχος του δασκάλου (όχι αντικαταστάτης του), δίνοντας στους μαθητές μια ώθηση στις βασικές δεξιότητες και αυξάνοντας την πιθανότητα επιτυχίας στην ανάγνωση σε μια πολυάσχολη τάξη, παράλληλα με την επίσημη διδασκαλία στην τάξη.

Είναι γεγονός ότι ακόμα και οι πιο ικανοί μαθητές ενδέχεται να μην ασχοληθούν με μια δραστηριότητα, όπως η ανάγνωση, αν δεν έχουν κάποιο κίνητρο (Watkins & Coffey, 2004; Eccles & Wigfield, 2002). Στο PtRA, οι δοκιμασίες είναι μικρές και ευχάριστες προκειμένου να αποφευχθεί όσο το δυνατόν η αφηρημάδα του συμμετέχοντα, αλλά εμπλέκονται επίσης και δοκιμασίες «κίνητρα» που παρά την μαθησιακή ωφέλεια, δίνουν περισσότερο την αίσθηση «παιχνιδιού».

Το PtRA δεν έχει δοκιμαστικές εκδόσεις. Η εφαρμογή δοκιμάζεται συνεχώς και τροποποιείται άμεσα με νέες εκδόσεις/αναβαθμίσεις. Οποιοσδήποτε αποκτήσει πρόσβαση, θα έχει τη δυνατότητα να πλοηγηθεί σε όλη την εφαρμογή χρησιμοποιώντας κάθε φορά την τελευταία αναβαθμισμένη έκδοση. «Παίζοντας συνεχώς το ίδιο παιχνίδι», κάποιες κινήσεις γίνονται πλέον μηχανικά χωρίς να προσέξουμε για ποιο λόγο επιλέξαμε τη συγκεκριμένη απάντηση. Στο PtRA οι απαντήσεις ανακατεύονται συνεχώς χωρίς να δίνει στον χρήστη τη δυνατότητα να απομνημονεύσει τη σειρά και τη θέση των σωστών απαντήσεων.

Η παρουσίαση των δοκιμασιών γίνεται με λιτότητα και οπτικοποίηση όλων των δυνατοτήτων της εφαρμογής. Παρέχεται απλό και ελκυστικό γραφικό περιβάλλον, χωρίς ο χρήστης να χάνει την εστίαση στα σημαντικά σημεία. Η εφαρμογή

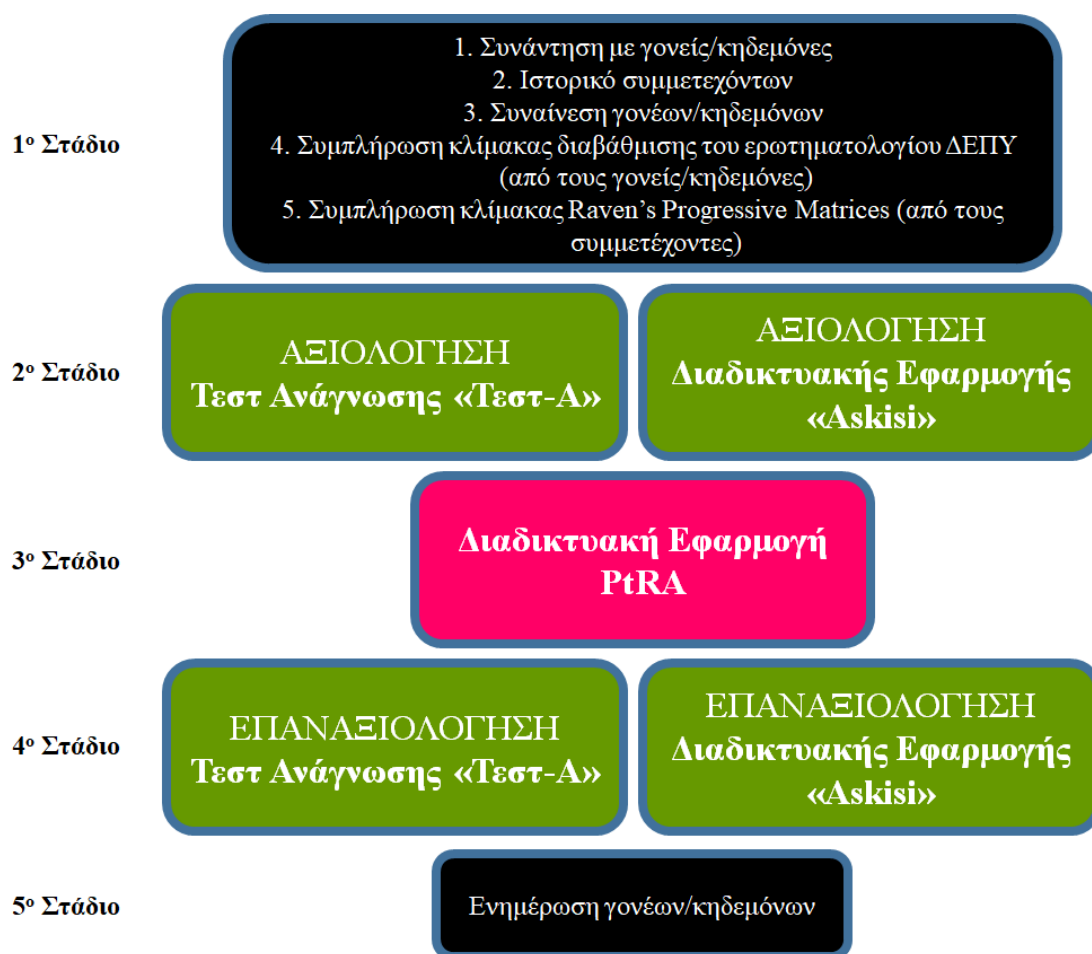
περιλαμβάνει μία σειρά δραστηριοτήτων που υποστηρίζουν την ανάπτυξη δεξιοτήτων ανάγνωσης και λεξιλογίου.

Στο PtRA οι μαθητές πρέπει να διαλέξουν ένα συνδυασμό γραμμάτων ή μια συλλαβή βάσει της ανάγνωσης από ένα πλήθος παρόμοιων γραμμάτων ή συνδυασμό γραμμάτων. Δεδομένου ότι θέλουμε να αποφύγουμε τυχαίες απαντήσεις, κανένας μαθητής δεν μπορεί να προχωρήσει στην επόμενη δραστηριότητα έως ότου ολοκληρωθεί σωστά η δραστηριότητα. Έτσι, δε προχωράει τις δοκιμασίες «στα τυφλά», αλλά δέχεται συνεχώς ανατροφοδότηση σχετικά με την ορθότητα των απαντήσεων.

Είναι σαφές ότι η πρώτη υπόθεση του μαθητή σχετικά με τη γραπτή γλώσσα είναι ότι τα σημάδια στη σελίδα αντιπροσωπεύουν ολόκληρες λέξεις (Seymour & Elder, 1986). Μια γνωστή λέξη, μπορεί να ταυτιστεί με ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα ή ίσως, από ολόκληρο το σχήμα του γράμματος (Seymour and Elder, 1986). Η προσέγγιση αυτή μπορεί να πετύχει την απόκτηση ενός οπτικού λεξιλογίου, που όμως τελικά θα καταρρεύσει λόγω των συγχύσεων που προκύπτουν μεταξύ των λέξεων που μοιράζονται το χαρακτηριστικό αναγνώρισης και λόγω της ελλειμματικής διαδικασίας για τον εντοπισμό των νέων και των άγνωστων λέξεων. Προκειμένου να σημειωθεί πρόοδος, είναι απαραίτητο να κατανοηθεί ότι οι λέξεις αποτελούνται από γράμματα, ότι όλα τα γράμματα και οι θέσεις τους είναι σημαντικές και ότι το βασικό πρόβλημα που πρέπει να λυθεί είναι ο τρόπος με τον οποίο τα στοιχεία του ήχου αντιπροσωπεύουν τα γράμματα, δηλαδή τα φωνήματα, τα οποία αποτελούν τις προφορικές λέξεις (Seymour & Duncan, 1997).

5.7 Φάσεις Ανάπτυξης της Μελέτης

Ολόκληρη η μελέτη περιλαμβάνει πέντε σημαντικά στάδια: τη συλλογή του δείγματος, τα προ-τεστ, το πείραμα (PtRA), τα μετα-τεστ και τα αποτελέσματα (ενημέρωση αποτελεσμάτων).



Εικόνα 16. Στάδια διεξαγωγής της έρευνας

Χρησιμοποιείται μια ποσοτική προσέγγιση, επειδή η συλλογή των πληροφοριών που πραγματοποιήθηκαν από τα δεδομένα για τον έλεγχο των υποθέσεων, βασίστηκε σε αριθμητική μέτρηση και στατιστική ανάλυση, προκειμένου να προσδιοριστεί ένα πρότυπο απόδοσης σε κλίμακα αριθμητικών αποτελεσμάτων.

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι φάσεις που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη της έρευνας, εκθέτοντας τις σχέσεις και τις εξαρτήσεις που υπήρχαν μεταξύ τους για να επιτευχθεί η ανάπτυξη της μεθοδολογίας που σχολιάστηκε προηγουμένως.

5.7.1 Φάση 1 - Επίπεδο: Θεωρητικό - Εννοιολογικό

Σε αυτό το επίπεδο, που θεωρείται η πρώτη φάση της ερευνητικής διαδικασίας, έγινε αρχικά η δήλωση του προβλήματος, η οποία εξέτασε τις θεμελιώδεις πτυχές του υπό μελέτη θέματος καθώς και τις γνώσεις σχετικά με αυτό. Για να γίνει αυτό, πραγματοποιήθηκε μελέτη και ανάλυση τυπικών και άτυπων λογισμικών για μαθητές με αναγνωστικές δυσκολίες, προκειμένου να πραγματοποιηθεί η θεωρητική βάση του έργου μας, που υπήρχε μέχρι την περίοδο κατά την οποία αναπτύχθηκε η έρευνα. Από αυτό το σημείο και έπειτα, διαμορφώθηκαν οι στόχοι προκειμένου να γίνει πιο λειτουργική η ερευνητική διαδικασία, βασιζόμενοι με τον ίδιο τρόπο στα ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν με τη μελέτη. Με αυτόν τον τρόπο παρουσιάστηκαν οι υποθέσεις που θα εξεταστούν και εντοπίζονται με σαφήνεια οι μεταβλητές.

5.7.2 Φάση 2 - Επίπεδο: Τεχνικό - Μεθοδολογικό και Φάση Σχεδιασμού

Με βάση τη φύση του αντικειμένου της μελέτης μας, πραγματοποιήσαμε ποσοτική μεθοδολογία, καθιερώνοντας έναν πειραματικό σχεδιασμό από τα προσαρμοσμένα αναλυτικά προγράμματα μέσω μιας περιγραφικής και συσχετιστικής μελέτης, προκειμένου να προσδιορίσουμε εάν μόνο το PtRA επηρεάζει την απόδοση των μαθητών με αναγνωστικές δυσκολίες.

Εξαρτημένη μεταβλητή ορίζεται η μεταβλητή που αξιολογούμε-μετράμε και αναμένεται να επηρεαστεί από την ανεξάρτητη μεταβλητή (αποτέλεσμα). Ανεξάρτητη μεταβλητή ορίζεται η μεταβλητή που χειριζόμαστε για να διαπιστωθεί αν ασκεί ή όχι κάποια επίδραση επάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή (αιτία) (Hunt, 2023).

Αναλυτικότερα, ως ανεξάρτητες μεταβλητές τέθηκαν το φύλο και η ηλικία.

Ως εξαρτημένες μεταβλητές από το Τεστ-A τέθηκαν: (α) αποκωδικοποίηση, (β) ευχέρεια ανάγνωσης, (γ) μορφολογία-σύνταξη, (δ) κατανόηση ανάγνωσης, και (ε) συνολική αξιολόγηση των μαθητών. Όλες οι εξαρτημένες μεταβλητές στο Τεστ-A μετρούν φωνολογική αποκωδικοποίηση.

Ως εξαρτημένες μεταβλητές από το Askisi τέθηκαν: (α) αποκωδικοποίηση, (β) κατανόηση ανάγνωσης, (γ) ακουστική κατανόηση κειμένου, (δ) συνολικός χρόνος ανάγνωσης, (ε) εργαζόμενη ακουστική μνήμη, (ζ) εργαζόμενη οπτική μνήμη, και (στ) οπτικοχωρική αντίληψη. Οι (α), (β) (γ) και (δ) μετρούν φωνολογική αποκωδικοποίηση, ενώ οι (ε), (ζ) και (στ) μετρούν γνωστικές λειτουργίες.

5.8 Επεξεργασία Δεδομένων

Με τη συμμετοχή των ατόμων στην έρευνα, συνεπάγεται ότι συμφωνούν σε μελλοντική δημοσίευση των αποτελεσμάτων της, υπό την προϋπόθεση βέβαια ότι οι πληροφορίες θα είναι ανώνυμες και δε θα αποκαλυφθούν τα ονόματα των συμμετεχόντων. Τα δεδομένα που θα συγκεντρωθούν θα κωδικοποιηθούν, ώστε να μην φαίνεται κανένα όνομα στο ευρύ κοινό.

Η συλλογή και η ανάλυση των δεδομένων της έρευνας πραγματοποιήθηκε τους μήνες 08-09/2023. Μετά τη συλλογή των δεδομένων, ακολούθησε η καταχώρησή τους στο στατιστικό πρόγραμμα IBM SPSS Statistics (έκδοση 29), που θεωρείται ως το πληρέστερο ίσως πακέτο στατιστικής ανάλυσης, και πραγματοποιήθηκαν οι στατιστικές αναλύσεις. Μετά τη συλλογή των δεδομένων και την εξαγωγή των συμπερασμάτων, μπορούμε να μοιραστούμε τα αποτελέσματα με τους κηδεμόνες των συμμετεχόντων.

Χρησιμοποιήθηκε επαγωγική στατιστική (ή στατιστική συμπερασματολογία) προκειμένου να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με έναν πληθυσμό με βάση το δείγμα. Το δείγμα είναι αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού από τον οποίο προέρχεται γιατί αντικατοπτρίζει με ακρίβεια τα χαρακτηριστικά που συνθέτουν τον πληθυσμό. Αποτελεί, δηλαδή, μια μικρογραφία του πληθυσμού στον οποίο ανήκει και οι παράμετροι του πληθυσμού (οι οποίες υπολογίζονται από τις πληροφορίες που παρέχει το δείγμα) ονομάζονται στατιστικοί δείκτες και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εξαγωγή συμπερασμάτων που αναφέρονται σε ολόκληρο τον πληθυσμό. Γίνεται αντιληπτό, ότι οι υπολογισμοί των παραμέτρων του πληθυσμού χρησιμοποιώντας μόνο ένα δείγμα ατόμων δεν είναι ακριβείς, αλλά είναι «πιθανές τιμές» για τις παραμέτρους (Creswell & Creswell, 2022).

Το επίπεδο σημαντικότητας βοηθά τους ερευνητές να προσδιορίσουν το πόσο κοντά βρίσκονται στη λήψη μιας σωστής απόφασης απορρίπτοντας μια ψευδή υπόθεση ή αποδεχόμενοι μια αληθή υπόθεση. Το επίπεδο σημαντικότητας, που συμβολίζεται με το ελληνικό πεζό άλφα (α), ορίζεται ως η πιθανότητα να γίνει ένα σφάλμα τύπου I. Η πιθανότητα, δηλαδή, ότι η παρατηρούμενη σχέση μεταξύ των υπό μελέτη μεταβλητών, προκύπτει λόγω πιθανότητας ή λόγω δειγματοληπτικού σφάλματος. Η πιθανότητα να

διαπράξουμε σφάλμα τύπου I είναι η δεσμευμένη πιθανότητα: $\alpha = P(\text{απόρριψης της } H_0 / H_0 \text{ αληθής})$. Όταν δεν απορρίπτουμε την H_0 ενώ στην πραγματικότητα είναι ψευδής, τότε σημαίνει ότι κάνουμε σφάλμα τύπου II. Η πιθανότητα να διαπράξουμε σφάλμα τύπου II συμβολίζεται με (β) και είναι η δεσμευμένη πιθανότητα: $\beta = P(\text{μη απόρριψης της } H_0 / H_0 \text{ λανθασμένη})$.

Στην έρευνα κοινωνικών επιστημών, η απόφαση για το επίπεδο σημαντικότητας γίνεται κατά τον προγραμματισμό της έρευνας, πριν από τη συλλογή και την ανάλυση δεδομένων. Ανάλογα με τον σκοπό της μελέτης, συνήθως ορίζεται το άλφα (α) σε 0.10, 0.05, 0.01 ή 0.001 (π.χ. 5% στην έρευνα κοινωνικών επιστημών ή 1% στην έρευνα της ιατρικής επιστήμης). Παραδοσιακά, οι ερευνητές των κοινωνικών επιστημών έθεσαν το άλφα στο 0.05. Δηλαδή, η πιθανότητα να γίνει ένα σφάλμα τύπου I είναι 5 στα 100. Ενώ οι ιατρικοί ερευνητές, των οποίων μπορεί να διακινδυνεύσουν σωματικά ή συναισθηματικά τα άτομα στις μελέτες, θέτουν το άλφα σε χαμηλότερα επίπεδα, συνήθως σε 0.01 (1 στα 100) ή 0.001 (1 στα 1000), για τη μείωση των σφαλμάτων (Abu-Bader, 2021).

Αυτό το προκαθορισμένο επίπεδο σημαντικότητας χρησιμοποιείται, στη συνέχεια, για να προσδιοριστεί εάν οι παρατηρούμενες σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών είναι στατιστικά σημαντικές και, επομένως, να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση. Για να προσδιορίσουν εάν οι σχέσεις που παρατηρούνται μεταξύ των μεταβλητών είναι στατιστικά σημαντικές, οι ερευνητές χρησιμοποιούν διάφορες στατιστικές τεχνικές, όπως παραμετρικές και μη παραμετρικές δοκιμές, για να υπολογίσουν την πιθανότητα απόρριψης της μηδενικής υπόθεσης. Αυτό είναι γνωστό ως στατιστική σημασία (κρίσιμη στατιστική αξία – sig.) ή τιμή p (p -value). Όπως και με το άλφα, μια τιμή p δείχνει πόσο κοντά είναι οι ερευνητές στη λήψη μιας σωστής απόφασης. Αναφέρεται στην πιθανότητα, οι σχέσεις μεταξύ ανεξάρτητων και εξαρτημένων μεταβλητών να προκύψουν από τυχαίο ή δειγματοληπτικό λάθος. Μαθηματικώς, μια τιμή p κυμαίνεται μεταξύ 0.00 (η σχέση μεταξύ των μεταβλητών δεν θα προέκυπτε ποτέ από τύχη ή σφάλμα δειγματοληψίας) και 1.00 (η σχέση μεταξύ των μεταβλητών εμφανίζεται οπωσδήποτε από τύχη ή σφάλμα δειγματοληψίας). Όσο μικρότερη είναι η τιμή p , τόσο μικρότερη είναι η πιθανότητα να συμβεί η σχέση μεταξύ των μεταβλητών από τύχη ή δειγματοληπτικό σφάλμα. Δεδομένου του προκαθορισμένου επιπέδου σημαντικότητας (άλφα), η μηδενική υπόθεση θα απορριφθεί εάν η τιμή p είναι στο άλφα (α) ή κάτω από αυτήν (Abu-Bader, 2021).

Στην παρούσα έρευνα θα χρησιμοποιηθούν οι παρακάτω στατιστικές συμπερασμάτων:

- Paired Samples t-Test (παραμετρικό), με σκοπό τον έλεγχο της συσχέτισης μιας συνεχούς μεταβλητής με μια δίτιμη κατηγορική μεταβλητή, στην οποία οι κατηγορίες αφορούν μετρήσεις που γίνονται στα ίδια άτομα πριν και μετά από τη μεσολάβηση ενός γεγονότος (π.χ. PtRA).
- Wilcoxon test (μη παραμετρικό), με σκοπό τον έλεγχο της υπόθεσης ότι το άθροισμα των βαθμών των αρνητικών διαφορών είναι ίσο με το άθροισμα των βαθμών των θετικών διαφορών που προκύπτουν από τη διαφορά των τιμών των δύο δειγμάτων.
- Cohen's d για την ερμηνεία του μεγέθους μιας συσχέτισης, καθώς και για την εκτίμηση της ισχύος.

Όταν δημιουργούμε ένα δείγμα, δεν μας ενδιαφέρει άμεσα ούτε η μέση τιμή $\bar{x}$ ούτε η τυπική απόκλιση s στο δείγμα των μετρήσεών μας. Εκείνο που μας ενδιαφέρει είναι να προσδιορίσουμε ή έστω να εκτιμήσουμε την πραγματική τιμή μ της μεταβλητής x που μελετάμε και της τυπικής απόκλισης σ , δηλαδή τη μέση τιμή μ και την τυπική απόκλιση σ του πληθυσμού από τον οποίον προέρχεται το δείγμα. Σ' αυτές τις περιπτώσεις χρησιμοποιούμε τα διαστήματα εμπιστοσύνης. Συγκεκριμένα ονομάζεται $P\%$ διάστημα εμπιστοσύνης (confidence interval) μιας παραμέτρου θ του πληθυσμού, το διάστημα (δ_1, δ_2) μέσα στο οποίο αναμένεται να υπάρχει η θ με πιθανότητα $P\%$. Συνήθως η πιθανότητα $P\%$ γράφεται ως: $P = 100(1-\alpha)$. Σ' αυτή την περίπτωση το α εκφράζει τον κίνδυνο σφάλματος, δηλαδή την πιθανότητα η παράμετρος θ του πληθυσμού να βρίσκεται έξω από το διάστημα εμπιστοσύνης. Δηλαδή το διάστημα εμπιστοσύνης εκφράζει την εκτίμηση ενός διαστήματος πιθανών τιμών, με τη χρήση του δείγματος, για μία άγνωστη παράμετρο του πληθυσμού. Για αυτό το λόγο το διάστημα εμπιστοσύνης εκφράζεται με τη μορφή πιθανότητας. Οι συνηθισμένοι συντελεστές εμπιστοσύνης είναι 95% και 99% με επιλογή επιπέδων σημαντικότητας 5% και 1% αντίστοιχα.

Στην πράξη καλούμαστε συχνά να πάρουμε αποφάσεις σχετικά με την πιθανότητα να συμβεί ή να μη συμβεί ένα γεγονός. Οι αποφάσεις αυτές λέγονται στατιστικές αποφάσεις. Για να λάβουμε στατιστικές αποφάσεις είναι απαραίτητο να κάνουμε υποθέσεις. Μια πολύ βασική υπόθεση, που ονομάζεται μηδενική υπόθεση (null hypothesis) και συμβολίζεται με H_0 , δέχεται ότι οι διαφορές σε δύο ή περισσότερα

δείγματα οφείλονται μόνο σε τυχαία σφάλματα, δηλαδή δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δειγμάτων. Μια εναλλακτική υπόθεση της H_0 συμβολίζεται με H_1 . Το SPSS σε κάθε έλεγχο σημαντικότητας υπολογίζει την p -value, δηλαδή την πιθανότητα να κάνουμε λάθος απορρίπτοντας τη μηδενική υπόθεση. Συνεπώς αν έχουμε επιλέξει το επίπεδο σημαντικότητας α (0.05 ή 0.01), ισχύει:

1. Αν $p < \alpha$, τότε η H_0 απορρίπτεται σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0.05$ ή 0.01
2. Αν $p > \alpha$, τότε η H_0 γίνεται αποδεκτή σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0.05$ ή 0.01

6. Αποτελέσματα

Για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων της παρούσας διδακτορικής διατριβής, η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του λογισμικού IBM SPSS Statistics v.24. Αρχικά, πραγματοποιήθηκε περιγραφική στατιστική ανάλυση με στόχο να βρεθεί ο Μέσος Όρος και η Τυπική Απόκλιση στις επιδόσεις των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες στο Τεστ-A και στο Askisi, πριν και μετά την εφαρμογή του PtRA. Προκειμένου να συγκριθούν οι επιδόσεις των 118 συμμετεχόντων πριν και μετά το πρόγραμμα παρέμβασης PtRA, χρησιμοποιήθηκε αρχικά καταχρηστικά η παραμετρική στατιστική ανάλυση t -Test (αφού το δείγμα δεν ακολουθεί κανονική κατανομή) για χρήση ως βοηθητικού εργαλείου προκειμένου να εξεταστεί η πρακτική χρησιμότητα των αποτελεσμάτων με τη χρήση του Cohen's d (μέγεθος επίδρασης). Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε η μη παραμετρική στατιστική ανάλυση Wilcoxon Sign.

6.1 Το Κριτήριο t -Test και Cohen's d Εξαρτημένων Δειγμάτων

Το κριτήριο t -Test εξαρτημένων δειγμάτων (Paired Samples t -Test), ελέγχει αν οι πληθυσμιακοί μέσοι όροι ανάμεσα σε ζεύγη παρατηρήσεων διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους (Yockey, 2023). Προκειμένου να εντοπιστούν οι διαφορές στις επιδόσεις των συμμετεχόντων πριν και μετά το PtRA, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του στατιστικού κριτηρίου t .

Το Paired Samples t-Test μπορεί να συγκρίνει μόνο τους μέσους όρους για δύο (και μόνο δύο) σχετικές (ζευγαρωτές) μονάδες σε ένα συνεχές αποτέλεσμα που κατανέμεται κανονικά.

Μαθηματικώς εκφράζεται ως ακολούθως:

$$t = \frac{\frac{\sum D}{N}}{\sqrt{\frac{\sum D^2 - \left(\frac{(\sum D)^2}{N}\right)}{(N-1)N}}}$$

Ο έλεγχος αυτός εξετάζει τις διαφορές μεταξύ των μέσων όρων δύο διαφορετικών χρονικών στιγμών (PRE και POST). Αν η διαφορά που θα προκύψει είναι αρκετά κοντά στο 0, τότε θα θεωρήσουμε ότι δεν υπάρχει στατιστική διαφορά μεταξύ των μέσων όρων για τις δύο διαφορετικές χρονικές στιγμές. Έχουμε, λοιπόν, το εξής κριτήριο ελέγχου:

Κριτήριο ελέγχου = Μέσος όρος διαφορών / Τυπική απόκλιση

όπου η Τυπική απόκλιση δίνεται από τον τύπο:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N}}$$

Προκειμένου να υπολογιστεί η διασπορά των βαθμολογιών γύρω από τον αριθμητικό μέσο όρο, θα πρέπει να αφαιρεθεί ο μέσος όρος ($\bar{X}$) του συνόλου των βαθμών από τον επιμέρους βαθμό (X_i) κάθε μαθητή, να υψωθούν στο τετράγωνο οι διαφορές τους, να αθροιστούν τα αποτελέσματα (Σ) και τέλος να διαιρεθούν διά του συνόλου των συμμετεχόντων.

Επιπλέον, το Cohen's d, είναι ένας χρήσιμος δείκτης του μεγέθους επίδρασης της διαφοράς μεταξύ του μέσου όρου του δείγματος και της τιμής του κριτηρίου ή του μέσου όρου του πληθυσμού (Creswell & Creswell, 2022). Τα μεγέθη επίδρασης μετρούν αντικειμενικά τη σημασία των ευρημάτων πέρα από τον απλό έλεγχο των υποθέσεων. Το 1988, ο Cohen πρότεινε ότι οι τιμές d των 0.20, 0.50 και 0.80, μπορούν

να χρησιμοποιηθούν για να αντιπροσωπεύουν μικρές, μεσαίες και μεγάλες επιδράσεις, αντίστοιχα (Bennett, Heritage, & Allen, 2023).

Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του d του Cohen, τόσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά μεταξύ των δύο μέσων που συγκρίνονται. Το d του Cohen προσδιορίζει εάν ένα εύρημα δεν είναι μόνο στατιστικά σημαντικό, αλλά και πρακτικά σημαντικό.

Μαθηματικώς εκφράζεται:

$$d = \frac{(M_1 - M_2)}{S_{pooled}}$$

όπου:

M_1 = Μέση Τιμή (PRE)

M_2 = Μέση Τιμή (POST)

S_{pooled} = η τυπική απόκλιση της εξαρτημένης μεταβλητής που υπολογίζεται από τον παρακάτω τύπο:

$$\sqrt{\left[\frac{(S_1^2 + S_2^2)}{2} \right]}$$

Στον πίνακα 3, χρησιμοποιείται περιγραφική στατική ανάλυση, προκειμένου να καταδειχθεί ο μέσος όρος και η τυπική απόκλιση, το μέγεθος του δείγματος καθώς επίσης υπολογίζεται η στατιστική σημαντικότητα και το Cohen's d , πριν και μετά την παρέμβαση PtRA, των επιδόσεων των συμμετεχόντων στις δοκιμασίες ανάγνωσης του Τεστ-A και του Askisi.

Πίνακας 3. Μέσοι Όροι, Τυπικές Αποκλίσεις, στατιστική σημαντικότητα και Cohen's d για τις επιδόσεις των συμμετεχόντων στις δοκιμασίες ανάγνωσης, πριν και μετά τη χρήση του PtRA.

TASKS	PRE		POST		N	t	Cohen's d
	Μέσος Όρος (Mean)	Τυπική Απόκλιση (Std. Deviation)	Μέσος Όρος (Mean)	Τυπική Απόκλιση (Std. Deviation)			
Αποκωδικοποίηση	81.69	18.21	96.74	12.21	118	-14.30**	0.97

Δοκιμασίες Ανάγνωσης Τεστ-A	Ευχέρεια Ανάγνωσης	79.60	29.60	86.22	32.69	118	-7.83**	0.21
	Μορφολογία- Σύνταξη	13.92	6.47	18.90	4.96	118	-12.88**	0.86
	Κατανόηση Ανάγνωσης	9.23	5.14	11.05	4.82	118	-6.84**	0.57
	Συνολική Επίδοση	28.35	18.85	47.41	21.07	118	-20.66**	0.95
	Αποκωδικοποίηση	15.68	3.02	17.73	2.68	118	-18.08**	0.72
Δοκιμασίες Ανάγνωσης Askisi	Κατανόηση Ανάγνωσης	5.56	2.12	8.03	2.43	118	-22.08**	1.08
	Ακουστική Κατανόηση	3.76	2.21	6.05	2.18	118	-18.63**	1.04
	Κειμένου							
	Συνολικός Χρόνος Ανάγνωσης	867.24	326.43	476.37	290.46	118	12.62**	1.27

Σημ.: **p<0.001

Με βάση τα αποτελέσματα του t-Test, προκύπτει ότι οι συμμετέχοντες παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p<0.001$) στο σύνολο των αναγνωστικών δοκιμασιών. Αναλυτικότερα, κατά την αξιολόγηση (περίοδος PRE) σημείωσαν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη επίδοση σε σύγκριση με τα αποτελέσματα κατά την επαναξιολόγηση (περίοδος POST). Είναι σκόπιμο να επισημανθεί ότι στη δοκιμασία Συνολικός Χρόνος Ανάγνωσης του Askisi, η μικρότερη τιμή υποδηλώνει μεγαλύτερη βελτίωση. Τέλος, οι αρνητικές τιμές που παρουσιάζουν οι τιμές t, υποδηλώνουν χαμηλότερες επιδόσεις κατά την αξιολόγηση (περίοδος PRE) των δοκιμασιών, συγκριτικά με την επαναξιολόγηση (περίοδος POST).

Από τις τιμές Cohen's d, συμπεραίνουμε ότι διαδικτυακή εφαρμογή PtRA μπορεί να έχει σημαντικό αντίκτυπο στις φωνολογικές ικανότητες του πληθυσμού, όπως αποδεικνύεται από τα σημαντικά μεγέθη επιδράσεων που λήφθηκαν, κυμαινόμενα από 0.57 έως 1.27. Το αποτέλεσμα υποδηλώνει ότι το PtRA μπορεί να έχει πρακτική σημασία ως εργαλείο παρέμβασης στις αναγνωστικές ικανότητες για παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες. Κρίνεται σκόπιμο να επισημανθεί, ότι στην δοκιμασία Ευχέρεια Ανάγνωσης του Τεστ-A, το Cohen's d εντοπίστηκε 0.21.

Επιπροσθέτως, οι Μέσοι Όροι μετά την παρέμβαση PtRA έχουν αυξηθεί (εκτός από τον Συνολικό Χρόνο Ανάγνωσης του Askisi) σε σύγκριση με τους Μέσους Όρους πριν

την παρέμβαση PtRA.

Ομοίως, στον πίνακα 4, χρησιμοποιείται περιγραφική στατική ανάλυση, προκειμένου να καταδειχθεί ο μέσος όρος και η τυπική απόκλιση, το μέγεθος του δείγματος καθώς επίσης υπολογίζεται η στατιστική σημαντικότητα και το Cohen's d, πριν και μετά την παρέμβαση PtRA, των επιδόσεων των συμμετεχόντων στις γνωστικές δοκιμασίες του Askisi.

Πίνακας 4. Μέσοι Όροι, Τυπικές Απόκλίσεις, στατιστική σημαντικότητα και Cohen's d για τις επιδόσεις των συμμετεχόντων στις γνωστικές δοκιμασίες, πριν και μετά τη χρήση του PtRA.

		PRE		POST		N	t	Cohen's d
TASKS		Μέσος Όρος (Mean)	Τυπική Απόκλιση (Std. Deviation)	Μέσος Όρος (Mean)	Τυπική Απόκλιση (Std. Deviation)			
Γνωστικές Δοκιμασίες Askisi	Εργαζόμενη Ακουστική Μνήμη	5.07	2.02	7.59	2.23	118	-13.75**	1.18
	Εργαζόμενη Οπτική Μνήμη	2.65	1.1	4.68	1.2	118	-20.96**	1.76
	Οπτικοχωρική Αντίληψη	7.14	1.58	8.93	1.36	118	-20.03**	1.21

Σημ.: **p<0.001

Με βάση τα αποτελέσματα του t-Test, προκύπτει ότι οι συμμετέχοντες παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p<0.001$) στο σύνολο των γνωστικών δοκιμασιών. Αναλυτικότερα, κατά την αξιολόγηση (περίοδος PRE) σημείωσαν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη επίδοση σε σύγκριση με τα αποτελέσματα κατά την επαναξιολόγηση (περίοδος POST). Τέλος, οι αρνητικές τιμές που παρουσιάζουν οι τιμές t, υποδηλώνουν χαμηλότερες επιδόσεις κατά την αξιολόγηση (περίοδος PRE) των δοκιμασιών, συγκριτικά με την επαναξιολόγηση (περίοδος POST).

Από τις τιμές Cohen's d συμπεραίνουμε ότι διαδικτυακή εφαρμογή PtRA μπορεί να έχει σημαντικό αντίκτυπο στις γνωστικές ικανότητες του πληθυσμού, όπως αποδεικνύεται από τα σημαντικά μεγέθη επιδράσεων που λήφθηκαν, κυμαινόμενα από 1.18 έως 1.76. Το αποτέλεσμα υποδηλώνει ότι το PtRA μπορεί να έχει πρακτική

σημασία ως εργαλείο παρέμβασης στις γνωστικές ικανότητες για παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες.

Επιπροσθέτως, οι Μέσοι Όροι μετά την παρέμβαση PtRA έχουν αυξηθεί σε σύγκριση με τους Μέσους Όρους πριν την παρέμβαση PtRA. Είναι χρήσιμο να υπενθυμιστεί το γεγονός ότι η χρήση της παραμετρικής στατιστικής ανάλυσης t-Test εξαρτημένων δειγμάτων, είναι καταχρηστική καθώς το δείγμα δεν ακολουθεί κανονική κατανομή. Ο λόγος που χρησιμοποιήθηκε είναι για τον υπολογισμό του Cohen's d.

6.2 Το Κριτήριο Wilcoxon Sign

Το κριτήριο Wilcoxon, είναι ένα μη παραμετρικό στατιστικό κριτήριο, που συγκρίνει δύο ζεύγη ομάδων. Το κριτήριο Wilcoxon υποθέτει ότι τα δεδομένα προέρχονται από το ίδιο άτομο σε δύο διαφορετικές χρονικές στιγμές. Τα δεδομένα θεωρούνται επίσης συνεχή σε αντίθεση με τα διακριτά. Επειδή είναι ένα μη παραμετρικό τεστ, δεν απαιτεί συγκεκριμένη κατανομή πιθανότητας της εξαρτημένης μεταβλητής στην ανάλυση. Το κριτήριο Wilcoxon δημιουργεί μια συγκεντρωτική κατάταξη όλων των παρατηρούμενων διαφορών μεταξύ των δύο εξαρτημένων μετρήσεων (PRE και POST) (Cronk, 2024).

Επειδή ο αριθμός των συμμετεχόντων είναι μεγαλύτερος από 20 (N=118), η δειγματοληπτική κατανομή του T πλησιάζει σε μορφή την κανονική κατανομή, με μέσο όρο και τυπική απόκλιση:

$$\mu_T = \frac{N(N+1)}{4}$$
$$\sigma_T = \frac{N(N+1)(2N+1)}{24}$$

Αντικαθιστώντας τις παραπάνω εξισώσεις, μετατρέπεται το T σε z_T ως ακολούθως:

$$z_T = \frac{T - \mu_T}{\sigma_T} = \frac{T - \frac{N(N+1)}{4}}{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}$$

όπου

T = η τιμή T από την εφαρμογή του τύπου $N < 20$

N = το πλήθος των ατόμων που συμμετέχουν στην έρευνα

Ο πίνακας 5, παρουσιάζει τα συμπερασματικά στατιστικά. Το SPSS στην ανάλυση Wilcoxon Sign δημιουργεί μια βαθμολογία Z για τον έλεγχο της στατιστικής σημαντικότητας.

Πίνακας 5. Αποτελέσματα Wilcoxon Sign, στατιστική σημαντικότητα και διάμεσος επιδόσεων πριν και μετά το PtRA για τις αναγνωστικές δοκιμασίες.

	TASKS	Z	PRE_Median	POST_Median
Δοκιμασίες Ανάγνωσης Τεστ-A	POST-PRE (Αποκωδικοποίηση)	-10.03**	83	99
	POST-PRE (Ευχέρεια Ανάγνωσης)	-6.46**	70	79
	POST-PRE (Μορφολογία- Σύνταξη)	-9.42**	13	20
	POST-PRE (Κατανόηση Ανάγνωσης)	-6.01**	10	11
	POST-PRE (Συνολική Επίδοση)	-10.59**	23.75	50
Δοκιμασίες Ανάγνωσης Askisi	POST-PRE (Αποκωδικοποίηση)	-10.68**	16	19
	POST-PRE (Κατανόηση Ανάγνωσης)	-10.68**	6	8
	POST-PRE (Ακουστική Κατανόηση Κειμένου)	-10.78**	3	7
	POST-PRE (Συνολικός Χρόνος Ανάγνωσης)	-9.30**	834	365

Σημ.: **p<0.001

Με βάση τα αποτελέσματα του Wilcoxon Sign, προκύπτει ότι οι συμμετέχοντες παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p < 0.001$) στο σύνολο των

αναγνωστικών δοκιμασιών. Αναλυτικότερα, κατά την αξιολόγηση (περίοδος PRE) σημείωσαν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη επίδοση σε σύγκριση με τα αποτελέσματα κατά την επαναξιολόγηση (περίοδος POST) όπως προκύπτει από τη διάμεσο των επιδόσεων των αναγνωστικών δοκιμασιών των συμμετεχόντων. Είναι σκόπιμο να επισημανθεί ότι στη δοκιμασία Συνολικός Χρόνος Ανάγνωσης του Askisi, η μικρότερη τιμή (POST_Median) υποδηλώνει μεγαλύτερη βελτίωση. Τέλος, οι αρνητικές τιμές που παρουσιάζουν οι τιμές Z, υποδηλώνουν χαμηλότερες επιδόσεις κατά την αξιολόγηση (περίοδος PRE) των δοκιμασιών, συγκριτικά με την επαναξιολόγηση (περίοδος POST).

Από τα αποτελέσματα του πίνακα 5, υποστηρίζεται ότι η εφαρμογή του προγράμματος PtRA που ακολούθησαν οι συμμετέχοντες, είχε ως αποτέλεσμα τη στατιστικά σημαντική αύξηση στις επιδόσεις τους. Τέλος, οι αρνητικές τιμές που παρουσιάζουν οι τιμές Z, υποδηλώνουν χαμηλότερες επιδόσεις κατά την αξιολόγηση (περίοδος PRE) των δοκιμασιών, συγκριτικά με την επαναξιολόγηση (περίοδος POST).

Ομοίως, ο πίνακας 6, παρουσιάζει τα συμπερασματικά στατιστικά. Το SPSS δημιουργεί μια βαθμολογία Z για τον έλεγχο της στατιστικής σημαντικότητας.

Πίνακας 6. Αποτελέσματα Wilcoxon Sign, στατιστική σημαντικότητα και διάμεσος επιδόσεων πριν και μετά το PtRA για τις γνωστικές δοκιμασίες.

	TASKS	Z	PRE_Median	POST_Median
Γνωστικές Δοκιμασίες Askisi	POST- PRE (Εργαζόμενη Ακουστική Μνήμη)	-9.83**	5	7
	POST-PRE (Εργαζόμενη Οπτική Μνήμη)	-10.54**	3	5
	POST-PRE (Οπτικοχωρική Αντίληψη)	-10.58**	7	9

Σημ.: **p<0.001

Με βάση τα αποτελέσματα του Wilcoxon Sign, προκύπτει ότι οι συμμετέχοντες παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p<0.001$) στο σύνολο των γνωστικών δοκιμασιών. Αναλυτικότερα, κατά την αξιολόγηση (περίοδος PRE) σημείωσαν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη επίδοση σε σύγκριση με τα αποτελέσματα κατά την

επαναξιολόγηση (περίοδος POST) όπως προκύπτει από τη διάμεσο των επιδόσεων των γνωστικών δοκιμασιών των συμμετεχόντων. Τέλος, οι αρνητικές τιμές που παρουσιάζουν οι τιμές Z, υποδηλώνουν χαμηλότερες επιδόσεις κατά την αξιολόγηση (περίοδος PRE) των δοκιμασιών, συγκριτικά με την επαναξιολόγηση (περίοδος POST).

Από τα αποτελέσματα του πίνακα 6, υποστηρίζεται ότι η εφαρμογή του προγράμματος PtRA που ακολούθησαν οι συμμετέχοντες, είχε ως αποτέλεσμα τη στατιστικά σημαντική αύξηση στις επιδόσεις τους. Τέλος, οι αρνητικές τιμές που παρουσιάζουν οι τιμές Z, υποδηλώνουν χαμηλότερες επιδόσεις κατά την αξιολόγηση (περίοδος PRE) των δοκιμασιών, συγκριτικά με την επαναξιολόγηση (περίοδος POST).

6.3 Συγκεντρωτικά Αποτελέσματα

Στο παρόν υποκεφάλαιο, παρουσιάζεται μια συνολική αναφορά στα αποτελέσματα της παρούσας διδακτορικής διατριβής με τη χρήση όλων των κριτηρίων (t-Test και Wilcoxon Sign) που χρησιμοποιήθηκαν για τον έλεγχο της επίδοσης των συμμετεχόντων πριν και μετά την εφαρμογή του PtRA.

Στον πίνακα 7, παρουσιάζονται οι Μέσοι Όροι, οι Τυπικές Αποκλίσεις, η στατιστική σημαντικότητα με βάση το t-Test και το Wilcoxon Sign και το Cohen's d στις αναγνωστικές δοκιμασίες του Τεστ-A και του Askisi.

Πίνακας 7. Μέσοι Όροι, Τυπικές Αποκλίσεις, t-Test, Wilcoxon Sign, Cohen's d, των επιδόσεων των συμμετεχόντων πριν και μετά το PtRA στις αναγνωστικές δοκιμασίες.

		PRE		POST		t	Z	Cohen's d
TASKS		Μέσος Όρος (Mean)	Τυπική Απόκλιση (Std. Deviation)	Μέσος Όρος (Mean)	Τυπική Απόκλιση (Std. Deviation)			
Δοκιμασίες Ανάγνωσης Τεστ-A	Αποκωδικοποίηση	81.69	18.21	96.74	12.21	-14.30**	-10.03**	0.97
	Ευχέρεια Ανάγνωσης	79.60	29.60	86.22	32.69	-7.83**	-6.46**	0.21
	Μορφολογία-Σύνταξη	13.92	6.47	18.90	4.96	-12.88**	-9.42**	0.86
	Κατανόηση Ανάγνωσης	9.23	5.14	11.05	4.82	-1.29**	-6.01**	0.57
	Συνολική Επίδοση	28.35	18.85	47.41	21.07	-17.24**	-10.59**	0.95
	Αποκωδικοποίηση	15.68	3.02	17.73	2.68	-18.08**	-10.68**	0.72

Δοκιμασίες Ανάγνωσης Askisi	Κατανόηση Ανάγνωσης	5.56	2.12	8.03	2.43	-22.08**	-10.68**	1.08
	Ακουστική Κατανόηση	3.76	2.21	6.05	2.18	-18.63**	-10.78**	1.04
	Κειμένου							
	Συνολικός Χρόνος Ανάγνωσης	867.24	326.43	476.37	290.46	12.62**	-9.30**	1.27

Σημ.: **p<0.001

Στον πίνακα 8, παρουσιάζονται οι Μέσοι Όροι, οι Τυπικές Αποκλίσεις, η στατιστική σημαντικότητα με βάση το t-Test και το Wilcoxon Sign και το Cohen's d στις γνωστικές δοκιμασίες του Askisi.

Πίνακας 8. Μέσοι Όροι, Τυπικές Αποκλίσεις, t-Test, Wilcoxon Sign, Cohen's d, των επιδόσεων των συμμετεχόντων πριν και μετά το PtRA στις γνωστικές δοκιμασίες.

		PRE		POST		t	Z	Cohen's d
TASKS		Μέσος Όρος (Mean)	Τυπική Απόκλιση (Std. Deviation)	Μέσος Όρος (Mean)	Τυπική Απόκλιση (Std. Deviation)			
Γνωστικές Λειτουργίες Askisi	Εργαζόμενη Ακουστική Μνήμη	5.07	2.02	7.59	2.23	-13.75**	-9.83**	1.18
	Εργαζόμενη Οπτική Μνήμη	2.65	1.1	4.68	1.2	-20.96**	-10.54**	1.76
	Οπτικοχωρική Αντίληψη	7.14	1.58	8.93	1.36	-20.03**	-10.58**	1.21

Σημ.: **p<0.001

Όπως προκύπτει, τόσο από την αναλυτική όσο και από τη συνολική παρουσίαση των αποτελεσμάτων του ερευνητικού πρωτοκόλλου, τα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες βελτίωσαν υψηλά στατιστικά σημαντικά (p<0.001) τόσο τις αναγνωστικές όσο και τις γνωστικές τους λειτουργίες μετά την ολοκλήρωση της διαδικτυακής εφαρμογής PtRA. Το γεγονός αυτό, προτείνει ότι το PtRA ασκεί θετική επιρροή στα αποτελέσματα των επιδόσεων των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες, όπως προκύπτει από το Τεστ-A και το Askisi.

Τέλος, αξίζει να τονιστεί ότι δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές με βάση το φύλο και την ηλικία των συμμετεχόντων στο σύνολο (9) των αναγνωστικών

δοκιμασιών και στο σύνολο (3) των δοκιμασιών ανίχνευσης των γνωστικών λειτουργιών των συμμετεχόντων, πριν και μετά την εφαρμογή του PtRA.

7. Συζήτηση

Η παρούσα έρευνα είχε ως στόχο να εξετάσει την πιθανή βελτίωση της αναγνωστικής ικανότητας και των γνωστικών λειτουργιών σε παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες του Δημοτικού Σχολείου μέσω μιας διαδικτυακής εφαρμογής. Το επίκεντρο της μελέτης ήταν τα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες, που σημαίνει ότι συμμετείχαν μόνο περιπτώσεις μαθητών με τουλάχιστον ένα χρόνο πίσω στην αναγνωστική τους επίδοση, όπως αξιολογήθηκαν από το σταθμισμένο Τεστ-A (Παντελιάδου & Αντωνίου, 2007). Κρίνεται σκόπιμο να υπενθυμιστεί το γεγονός, ότι κατά τη βιβλιογραφική ανασκόπηση δεν εντοπίστηκαν ερευνητικά δεδομένα σε σχέση με τις εφαρμογές μέσω του διαδικτύου για τους ελληνόφωνους μαθητές.

Πραγματοποιήθηκε μια σειρά στατιστικών ελέγχων για να εξεταστεί η συμβολή του Poke the Reading Ability στην αναγνωστική επίδοση των μαθητών που φοιτούν από την Τρίτη έως και την Έκτη τάξη του Δημοτικού σχολείου. Ο σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να εξετάσει εάν η εκπαίδευση μέσω της διαδικτυακής εφαρμογής PtRA θα μπορούσε να βελτιώσει την αναγνωστική επίδοση των μαθητών από την Τρίτη έως και την Έκτη Δημοτικού. Το PtRA σχεδιάστηκε ως μια υποστηρικτική εκπαιδευτική πλατφόρμα για παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες. Καταγράφηκαν διαφορετικές φωνολογικές ικανότητες και γνωστικές λειτουργίες, οι οποίες είναι σημαντικές για την ανάπτυξη της αναγνωστικής ικανότητας. Κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί και σε αυτό το σημείο ο στόχος της παρούσας έρευνας που ήταν η διερεύνηση ανάγκης σχεδιασμού, ανάπτυξης και αξιολόγησης της διαδικτυακής εφαρμογής PtRA για μαθητές/τριες με αναγνωστικές δυσκολίες επιδιώκοντας τη βελτίωση των αναγνωστικών τους δεξιοτήτων. Μετά τη χρήση του PtRA, παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές βελτιώσεις ($p < 0.001$) τόσο στις φωνολογικές όσο και στις γνωστικές λειτουργίες των συμμετεχόντων.

Μία ομάδα 118 παιδιών, που φοιτούσαν από την Τρίτη έως και την Έκτη τάξη του Δημοτικού Σχολείου, υποβλήθηκαν σε αξιολόγηση μέσω δύο τεστ (ένα για την ανάγνωση και ένα για την ανάλυση και τις γνωστικές ικανότητες) πριν τη χρήση του

PtRA. Το Τεστ Ανάγνωσης Τεστ-A, είναι ένα ελληνικό σταθμισμένο εργαλείο και η διαδικτυακή εφαρμογή Askisi, είναι μία ελληνική συστοιχία δοκιμασιών για την ανίχνευση της ανάγνωσης και της γνωστικής επίδοσης. Το Τεστ-A αξιολογεί τέσσερις διαφορετικές υποκατηγορίες: (α) την αποκωδικοποίηση, (β) την ευχέρεια ανάγνωσης, (γ) τη μορφολογία-σύνταξη και (δ) την κατανόηση ανάγνωσης. Το Askisi αξιολογεί (1) τις φωνολογικές λειτουργίες που περιλαμβάνουν: (α) την αποκωδικοποίηση, β) την κατανόηση ανάγνωσης, (γ) την ακουστική κατανόηση κειμένου και (δ) το συνολικό χρόνο ανάγνωσης και (2) τις γνωστικές λειτουργίες που περιλαμβάνουν: (α) την εργαζόμενη ακουστική μνήμη, (β) την εργαζόμενη οπτική μνήμη και (γ) την οπτικοχωρική αντίληψη. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε η παρέμβαση με τη χρήση της διαδικτυακής εφαρμογής PtRA, η οποία διήρκεσε περίπου τρεις μήνες (30 διαφορετικές φωνολογικές κατηγορίες). Τέλος, οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν εκ νέου με το Τεστ-A και το Askisi μετά τη χρήση του PtRA. Και τα δύο εργαλεία χρησιμοποιήθηκαν για τον έλεγχο της αναγνωστικής και γνωστικής επίδοσης των παιδιών πριν και μετά από την εφαρμογή της διαδικτυακής εφαρμογής PtRA.

7.1 Επίδραση του PtRA στις Φωνολογικές Ικανότητες των Μαθητών

Όσον αφορά την πρώτη ερευνητική υπόθεση, σχετικά με την επίδραση του προγράμματος παρέμβασης στην ανάγνωση, παρατηρήθηκε ότι τα παιδιά που συμμετείχαν στο πρόγραμμα, παρουσίασαν βελτίωση στις επιδόσεις των φωνολογικών δοκιμασιών σε σχέση με τις αντίστοιχες επιδόσεις τους πριν τη χορήγηση της παρέμβασης PtRA.

Στο παρόν ερευνητικό πρωτόκολλο, αξιολογήθηκαν οι φωνολογικές ικανότητες των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες. Σύμφωνα με την πρώτη ερευνητική μας υπόθεση, αναμέναμε ότι η χρήση του PtRA θα βελτιώνει τις επιδόσεις των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες στο Τεστ-A στις φωνολογικές δοκιμασίες (αποκωδικοποίηση, ευχέρεια ανάγνωσης, μορφολογία-σύνταξη, κατανόηση ανάγνωσης και συνολική επίδοση) και στο τεστ Askisi στις φωνολογικές δοκιμασίες (αποκωδικοποίηση, κατανόηση ανάγνωσης, ακουστική κατανόηση κειμένου και συνολικός χρόνος ανάγνωσης).

Τα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες μετά τη χρήση του PtRA, βελτίωσαν τους

Μέσους Όρους των επιδόσεων τους στο σύνολο των 9 δοκιμασιών αξιολόγησης της φωνολογικής ικανότητας όπως μετρήθηκε με το Τεστ-Α και το Askisi. Αναλυτικότερα, στατιστικά σημαντικές διαφορές παρουσιάστηκαν στην αποκωδικοποίηση, στην ευχέρεια ανάγνωσης, στη μορφολογία-σύνταξη, στην κατανόηση ανάγνωσης και στη συνολική επίδοση του Τεστ-Α ($p < 0.001$), στα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες μετά την εφαρμογή του PtRA, σε σύγκριση με τις επιδόσεις τους πριν τη χρήση της εφαρμογής PtRA. Επίσης, στατιστικά σημαντικές διαφορές εντοπίστηκαν στην αποκωδικοποίηση, στην κατανόηση ανάγνωσης, στην ακουστική κατανόηση κειμένου και στο συνολικό χρόνο ανάγνωσης του Askisi ($p < 0.001$), στα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες μετά την εφαρμογή του PtRA, σε σύγκριση με τις επιδόσεις τους πριν τη χρήση της εφαρμογής PtRA. Τα αποτελέσματα προτείνουν ότι η εφαρμογή PtRA βελτιώνει τις φωνολογικές ικανότητες των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες. Τα αποτελέσματα αυτά, επιβεβαιώνουν την πρώτη ερευνητική υπόθεση της παρούσας διατριβής, καθώς οι συμμετέχοντες με αναγνωστικές δυσκολίες βελτίωσαν τις επιδόσεις τους σε όλες τις φωνολογικές δοκιμασίες αξιολόγησης του Τεστ-Α και του Askisi, μετά την ολοκλήρωση της διαδικτυακής εφαρμογής PtRA.

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας κινούνται στην ίδια κατεύθυνση με προηγούμενες μελέτες, που χρησιμοποιούν λογισμικό για τη βελτίωση των αναγνωστικών ικανοτήτων των παιδιών. Παρατηρήθηκε γλωσσική αναδιοργάνωση του ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος του αριστερού ημισφαιρίου σε δυσλεξικά παιδιά. Στη συγκεκριμένη έρευνα, τα ποσοστά σφαλμάτων των συμμετεχόντων από τρεις γλωσσικές εργασίες (ορθογραφία, σημασιολογική και φωνολογική επεξεργασία) μειώθηκαν σημαντικά ενώ η ταχύτητα ανάγνωσής τους βελτιώθηκε μετά τη χρήση του λογισμικού παρέμβασης WinABC (Spironelli, Penolazzi, Vio, & Angrilli, 2010). Θετικά αποτελέσματα στην ανάγνωση ψευδολέξεων, την ορθογραφία και τις φωνητικές δεξιότητες, ακόμα και μετά από 4 μήνες, κατέδειξε έρευνα με χρήση του GraphoGame/GraphoLearn (Mehringer, Fraga-González, Pleisch, Röthlisberger, Aepli, et al., 2020; Kyle, Kujala, Richardson, Lyytinen, & Goswami, 2013). Βελτιώσεις παρατηρήθηκαν μετά τη χρήση του λογισμικού GraphoLearn στην κατανόηση των γραμμάτων και ήχων από αναγνώστες που μαθαίνουν μια ξένη γλώσσα και προέρχονται από ομάδα υψηλού κινδύνου ανάπτυξης δυσλεξίας (Patel, Torppa, Aro, Richardson, & Lyytinen, 2018). Διπλάσια σχεδόν οφέλη παρατηρήθηκαν στις βαθμολογίες των συμμετεχόντων στην αναγνώριση λέξεων και σημαντική βελτίωση

στη φωνητική αποκωδικοποίηση μη λέξεων, περίπου τέσσερις φορές ταχύτερα σε σχέση με την ομάδα ελέγχου με χρήση του ROSS (Olson & Wise, 1992). Σε έρευνα για τη βελτίωση της φωνητικής επίγνωσης και των αναγνωστικών ικανοτήτων σε παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες, ενισχύθηκε η κατανόηση των συσχετίσεων γράμματος-ήχου, της φωνηματικής ευαισθητοποίησης και των δεξιοτήτων αποκωδικοποίησης, με τη χρήση του LiPS® (Kilag, Quezon, Pansacala, Suba-an, Kilag, et al., 2023). Το Dyseggxia βελτίωσε την ορθογραφία και την ανάγνωση των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες (Rello, Romero, Rauschenberger, Ali, Williams, et al., 2018; Rello, Bayarri, Otal, & Pielot, 2014; Rello, Bayarri, & Gorriz, 2012) ενώ το WordDriver-1 βελτελίωσε τις δεξιότητες αποκωδικοποίησης ψευδολέξεων σε όλους τους συμμετέχοντες (Seiler, Leitão, & Blosfelds, 2019). Υπογραμμίζεται ότι οι μελέτες που διεξήχθησαν για το πρόγραμμα Fast ForWord Language (Tallal, 2004) παρουσίασαν αντικρουόμενα αποτελέσματα. Κάποιες από αυτές τις μελέτες υποστηρίζουν ότι το πρόγραμμα βοηθά τους μαθητές να βελτιώσουν τις γλωσσικές τους δεξιότητες και την κατανόησή τους στην ανάγνωση (Clearinghouse, 2007; Rogowsky, 2007), ενώ άλλες μελέτες δεν το επιβεβαιώνουν (Strong, Torgerson, Torgerson, & Hulme, 2011; Borman, Benson, & Overman, 2009).

Αντίστοιχα αποτελέσματα έχουν βρεθεί και σε έρευνες που χρησιμοποίησαν κλασικές (με χαρτί και μολύβι) μεθόδους παρέμβασης. Η μη γλωσσική, οπτικοακουστική εκπαίδευση μπορεί να προκαλέσει θετική επίδραση στις εγκεφαλικές λειτουργίες και να βελτιώσει την ανάγνωση σε παιδιά που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην ανάγνωση. Η προαναφερθείσα εκπαίδευση, μπορεί να προκαλέσει αλλαγές εξαιτίας της ευπλαστότητας του εγκεφαλικού φλοιού, όπως παρουσιάζεται σε μια έρευνα με τη χρήση της κυματομορφής MMN (mismatch negativity) των γνωστικών προκλητών δυναμικών. Αναλυτικότερα, οι συμμετέχοντες με αναγνωστικές δυσκολίες παρουσίασαν μικρότερο χρόνο έκκλησης και μεγαλύτερο εύρος της κυματομορφής MMN μετά την εκπαίδευσή τους σε ένα οπτικο-ακουστικό πρόγραμμα παρέμβασης για τη βελτίωση των αναγνωστικών ικανοτήτων των παιδιών (Kujala, Karma, Ceroni, Belitz, Turkila, et al., 2001).

Συμπερασματικά, η παρούσα έρευνα επιβεβαιώνει τα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών καθώς υποστηρίζεται ότι τα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες βελτίωσαν τις επιδόσεις τους στο σύνολο των φωνολογικών δοκιμασιών του Τεστ-A και του Askisi, με στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p < 0.001$), σε σύγκριση με τις επιδόσεις τους πριν

την παρέμβαση με το PtRA. Συνεπώς, απαντώντας στην πρώτη ερευνητική υπόθεση, μπορούμε να ισχυριστούμε ότι οι Έλληνες μαθητές με αναγνωστικές δυσκολίες επηρεάστηκαν σημαντικά, βελτιώνοντας την αναγνωστική τους επίδοση μετά τη συμμετοχή τους στο διαδικτυακό πρόγραμμα PtRA στις φωνολογικές δοκιμασίες.

7.2 Επίδραση του PtRA στις Γνωστικές Ικανότητες των Μαθητών

Όσον αφορά τη δεύτερη ερευνητική υπόθεση, σχετικά με την επίδραση του προγράμματος παρέμβασης στην ανάγνωση, παρατηρήθηκε ότι τα παιδιά που συμμετείχαν στο πρόγραμμα, παρουσίασαν βελτίωση στις επιδόσεις των γνωστικών δοκιμασιών σε σχέση με τις αντίστοιχες επιδόσεις τους πριν τη χορήγηση της παρέμβασης PtRA.

Αξιολογήθηκαν οι γνωστικές ικανότητες των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες. Σύμφωνα με τη δεύτερη ερευνητική μας υπόθεση, αναμέναμε ότι η χρήση του PtRA θα βελτίωνε τις επιδόσεις των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες στις γνωστικές δοκιμασίες του Askisi (εργαζόμενη ακουστική μνήμη, εργαζόμενη οπτική μνήμη και οπτικοχωρική αντίληψη). Πιο αναλυτικά, στατιστικά σημαντικές διαφορές εντοπίστηκαν στην εργαζόμενη ακουστική μνήμη, στην εργαζόμενη οπτική μνήμη και στην οπτικοχωρική αντίληψη του Askisi ($p < 0.001$). Τα αποτελέσματα αυτά, επιβεβαίωσαν την δεύτερη ερευνητική υπόθεση της παρούσας διατριβής, καθώς οι συμμετέχοντες με αναγνωστικές δυσκολίες βελτίωσαν τις επιδόσεις τους και στις τρεις δοκιμασίες αξιολόγησης των γνωστικών ικανοτήτων τους στο τεστ Askisi, μετά την ολοκλήρωση της διαδικτυακής εφαρμογής PtRA.

Η παρούσα μελέτη επιβεβαιώνει τα αποτελέσματα άλλων ερευνών που εξέτασαν τις γνωστικές ικανότητες, μέσω προγραμμάτων παρέμβασης βασισμένων σε υπολογιστή, για παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες. Στις έρευνες αυτές, παρατηρήθηκαν σημαντικές βελτιώσεις στην οπτικοχωρική εργαζόμενη μνήμη των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες, με τη χρήση του BrainWare Safari© (Lotfi, Rostami, Shokoohi-Yekta, Ward, Motamed-Yeganeh, et al., 2020). Επιπλέον, παρατηρήθηκε βελτίωση στην οπτικοχωρική αντίληψη και στην επίδοση της εργαζόμενης μνήμης των παιδιών δημοτικού σχολείου, με τη χρήση του AGENT 8-1-0 (Maehler, Joerns, & Schuchardt, 2019).

Η ακουστική εκπαίδευση με χρήση του Earobics®, βελτιώνει το νευρωνικό συγχρονισμό στο εγκεφαλικό στέλεχος, βελτιώνοντας έτσι την προγνωστική νευρωνική κωδικοποίηση των ήχων ομιλίας (Russo, Nicol, Zecker, Hayes, & Kraus, 2005). Μια άλλη ερευνητική μελέτη πρότεινε την αποτελεσματικότητα της εκπαίδευσης των γνωστικών δεξιοτήτων με τη χρήση υπολογιστή, στην προώθηση των γνωστικών ικανοτήτων παιδιών ηλικίας 12 έως 14 ετών. Τα αποτελέσματα υποστήριξαν την άποψη ότι η γνωστική αποκατάσταση με τη χρήση υπολογιστή που παρέχεται σε μαθητές γυμνασίου οδηγεί σε βελτίωση της ακαδημαϊκής τους επίδοσης, λόγω μιας βελτιωμένης βάσης δεξιοτήτων, η οποία υπερβαίνει τα οφέλη που προκύπτουν από τις απλές εκπαιδευτικές παρεμβάσεις (Bracy, Oakes, Cooper, Watkins, Watkins, et al., 1999). Τέλος, μια ξεχωριστή μελέτη έδειξε ότι τα άτομα που υποβλήθηκαν σε παρέμβαση γνωστικής εκπαίδευσης με χρήση υπολογιστή παράλληλα με παρέμβαση εκπαιδευτικής ενίσχυσης εμφάνισαν μεγαλύτερη βελτίωση στις δεξιότητες προσοχής σε σύγκριση με αυτά που έλαβαν μόνο παρέμβαση εκπαιδευτικής ενίσχυσης (Nisha & Kumar, 2013).

Τα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες φαίνεται να σημειώνουν υψηλότερες βαθμολογίες στις γνωστικές δοκιμασίες στη φάση μετά την παρέμβαση, σύμφωνα με αρκετές μελέτες βασισμένες σε προγράμματα παρέμβασης με χαρτί και μολύβι (Zygouris, Avramidis, Karapetsas, & Stamoulis, 2018; Vidyasagar & Pammer, 2010). Η παρούσα μελέτη, συμφωνεί με τα αποτελέσματα ερευνών που αφορούν τη σχέση μεταξύ της μνήμης εργασίας και της επίδοσης της ανάγνωσης, όταν χρησιμοποιούνται προγράμματα παρέμβασης με χαρτί και μολύβι. Για παράδειγμα, οι δεξιότητες ανάγνωσης των παιδιών τόσο σε μεμονωμένες λέξεις όσο και σε κείμενα, βελτιώθηκαν μετά από μια εκπαιδευτική παρέμβαση στην εργαζόμενη μνήμη διάρκειας 2 εβδομάδων (Loosli, Buschkuehl, Perrig, & Jaeggi, 2012). Τα αποτελέσματα της μελέτης μας, κατέδειξαν επίσης ότι μετά την ολοκλήρωση της διαδικτυακής εφαρμογής PtRA, τα παιδιά με δυσκολίες στην ανάγνωση, παρουσίασαν βελτιωμένη οπτικοχωρική αντίληψη. Αυτά τα αποτελέσματα υποστηρίζουν τη θεωρία ότι τα παιδιά, που δυσκολεύονται με την ανάγνωση, έχουν δυσκολίες, οι οποίες επηρεάζουν τους μηχανισμούς οπτικής προσοχής που απαιτούνται για την αποτελεσματική ανάγνωση (Vidyasagar & Pammer, 2010). Ως αποτέλεσμα, τα παιδιά που δυσκολεύονται με την ανάγνωση πρέπει να εκτεθούν σε μεθόδους οπτικής εκπαίδευσης, για να βελτιώσουν την ακρίβεια και την ταχύτητά τους στην ανάγνωση (Facoetti, Trussardi, Ruffino,

Lorusso, Cattaneo, et al., 2010).

Συμπερασματικά, η παρούσα έρευνα επιβεβαιώνει τα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών καθώς υποστηρίζεται ότι τα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες βελτίωσαν τις επιδόσεις τους στο σύνολο των γνωστικών δοκιμασιών του Askisi, με στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p < 0.001$), σε σύγκριση με τις επιδόσεις τους πριν την παρέμβαση με το PtRA. Συνεπώς, απαντώντας στη δεύτερη ερευνητική υπόθεση, μπορούμε να ισχυριστούμε ότι οι Έλληνες μαθητές με αναγνωστικές δυσκολίες επηρεάστηκαν σημαντικά, βελτιώνοντας την αναγνωστική τους επίδοση μετά τη συμμετοχή τους στο διαδικτυακό πρόγραμμα PtRA στις γνωστικές δοκιμασίες.

7.3 Συνολική συζήτηση

Λόγω της σημασίας της απόκτησης της ανάγνωσης και των σοβαρών συνεπειών της αναγνωστικής αποτυχίας, αναπτύσσονται καινοτόμες προσεγγίσεις για τη δημιουργία πιο αποτελεσματικών αναγνωστικών παρεμβάσεων. Στην παρούσα έρευνα, παρουσιάστηκε μια βιβλιογραφική επισκόπηση των μελετών παρέμβασης της ανάγνωσης που βασίζονται στην τεχνολογία ή που υποβοηθούνται από την τεχνολογία και περιγράφηκε το περιεχόμενό τους, τα βασικά χαρακτηριστικά τους καθώς και τα αποτελέσματα αυτών των παρεμβάσεων.

Αυτή η μελέτη στόχευσε στο σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την αξιολόγηση μιας διαδικτυακής εφαρμογής, ως εργαλείο παρέμβασης για μαθητές με αναγνωστικές δυσκολίες που φοιτούν από την Τρίτη έως και την Έκτη τάξη του Δημοτικού Σχολείου. Οι μαθητές με αναγνωστικές δυσκολίες βελτίωσαν τις επιδόσεις τους στο σύνολο των φωνολογικών δοκιμασιών του Τεστ-Α και στο σύνολο των φωνολογικών και γνωστικών δοκιμασιών του Τεστ-Α και του Askisi, με στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p < 0.001$), σε σύγκριση με τις επιδόσεις τους πριν την χορήγηση με το διαδικτυακό πρόγραμμα PtRA.

Επιπρόσθετα να σημειωθεί ότι, σύμφωνα με το d του Cohen, το αποτέλεσμα της παρούσας μελέτης δείχνουν ότι το PtRA βελτίωσε τις αναγνωστικές και γνωστικές δεξιότητες των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες, όπως αποδεικνύεται από τα σημαντικά μεγέθη επιδράσεων που λήφθηκαν, κυμαινόμενα από 0.57 έως 1.27 για τις φωνολογικές λειτουργίες (με την Ευχέρεια Ανάγνωσης στο 0.21), και από 1.18 έως

1.76 για τις γνωστικές λειτουργίες. Το αποτέλεσμα υποδηλώνει ότι το PtRA μπορεί να έχει πρακτική σημασία ως εργαλείο παρέμβασης για παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες.

Η ανάγνωση είναι σύνθετη δεξιότητα που προϋποθέτει τη συνεργασία πολλών γνωστικών διεργασιών, όπως η φωνολογική επεξεργασία, η μνήμη εργασίας, η ταχύτητα επεξεργασίας, και η γλωσσική κατανόηση. Τα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες συχνά παρουσιάζουν αδυναμίες σε μία ή περισσότερες από αυτές τις δεξιότητες, γεγονός που επηρεάζει την ικανότητά τους να αποκωδικοποιούν και να κατανοούν κείμενα. Η ανάγνωση περιλαμβάνει τη χρήση φωνολογικών και ορθογραφικών δεξιοτήτων για την αποκωδικοποίηση λέξεων και την πρόσβαση στο λεξιλόγιο και τη σημασία τους. Αναλυτικότερα, τα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες συχνά παρουσιάζουν ελλείψεις στη φωνολογική ευαισθησία, τη φωνολογική μνήμη και τη φωνολογική αποκωδικοποίηση (Jasińska, Nematova, Brice, & Yang, 2024). Αυτές οι δυσκολίες εμποδίζουν την αποτελεσματική συσχέτιση γραμμάτων και ήχων, που είναι απαραίτητη για την αποκωδικοποίηση λέξεων. Επιπλέον η μνήμη εργασίας είναι απαραίτητη για την προσωρινή αποθήκευση και επεξεργασία πληροφοριών κατά την ανάγνωση (Gathercole & Alloway, 2004). Η ανεπάρκεια σε αυτόν τον τομέα μπορεί να δυσκολέψει τα παιδιά να συγκρατήσουν και να αναλύσουν πληροφορίες από το κείμενο, επηρεάζοντας την κατανόηση.

Σημαντικό ρόλο διαδραματίζει η ταχύτητα με την οποία επεξεργάζεται ο εγκέφαλος οπτικές και ακουστικές πληροφορίες, η οποία είναι σημαντική για την ευχέρεια της ανάγνωσης. Οι δυσκολίες στην ταχύτητα επεξεργασίας συνδέονται με τη βραδύτητα στην ανάγνωση και τη χαμηλή ευχέρεια (Wolf, Gotlieb, Kim, Pedroza, Rhinehart, et al., 2024). Τα παιδιά πρέπει να αναγνωρίζουν γρήγορα και με ακρίβεια τις λέξεις, βασισμένα στις οπτικές τους δεξιότητες και στην ικανότητα δημιουργίας ορθογραφικών αναπαραστάσεων (Ehri, 2023). Οι δυσκολίες σε αυτόν τον τομέα περιορίζουν την ανάπτυξη της αυτοματοποίησης στην ανάγνωση. Από τη συνολική παρουσίαση της παρούσας διδακτορικής διατριβή προκύπτει το συμπέρασμα ότι προσεγγίσεις που στοχεύουν στη βελτίωση των φωνολογικών δεξιοτήτων, της μνήμης εργασίας και της ταχύτητας επεξεργασίας μπορούν να είναι αποτελεσματικές για την υποστήριξη των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες.

Τεχνολογικές εφαρμογές, ειδικά εκείνες που χρησιμοποιούν διαδραστικά και εξατομικευμένα περιβάλλοντα μάθησης, μπορούν να συμβάλουν σημαντικά σε αυτόν

τον τομέα (Shaywitz, Morris, & Shaywitz, 2008). Η συστηματική διδασκαλία στη φωνολογική επίγνωση και στην αντιστοίχιση γραμμάτων-ήχων, αποτελεί βασικό εργαλείο στις ασκήσεις που ενισχύουν την ορθογραφική αναγνώριση και την ταχύτητα ανάγνωσης και στη χρήση δραστηριοτήτων που απαιτούν επεξεργασία και αποθήκευση πληροφοριών. Η στενή σχέση μεταξύ αναγνωστικών και γνωστικών δεξιοτήτων υπογραμμίζει την ανάγκη για πολυδιάστατες παρεμβάσεις που στοχεύουν τόσο στις ειδικές δεξιότητες ανάγνωσης όσο και στις υποκείμενες γνωστικές λειτουργίες. Οι διαδικτυακές εφαρμογές που ενσωματώνουν τεχνικές εκπαίδευσης και αξιολόγησης βασισμένες στην επιστήμη, αποτελούν πολλά υποσχόμενα εργαλεία για τη στήριξη των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες.

Η βελτίωση τόσο των αναγνωστικών όσο και των γνωστικών λειτουργιών στα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες μετά τη χρήση μιας διαδικτυακής εφαρμογής μπορεί να εξηγηθεί από τη διαδραστική φύση τέτοιων εργαλείων και την επιστημονικά τεκμηριωμένη προσέγγιση που ενσωματώνουν. Οι διαδικτυακές εφαρμογές συχνά παρέχουν εξατομικευμένη εκπαίδευση, συστηματική επανάληψη, πολυαισθητηριακή προσέγγιση και δυνατότητα ενίσχυσης συγκεκριμένων γνωστικών δεξιοτήτων που συνδέονται με την ανάγνωση.

Αναλυτικότερα, οι διαδικτυακές εφαρμογές που σχεδιάζονται για την αντιμετώπιση αναγνωστικών δυσκολιών, περιλαμβάνουν δραστηριότητες φωνολογικής ενημερότητας. Η βελτίωση στη φωνολογική ενημερότητα και την αποκωδικοποίηση, ενισχύει την ανάγνωση, καθώς πρόκειται για δεξιότητες που σχετίζονται άμεσα με την ανάπτυξη της αναγνωστικής ικανότητας και τη γενικότερη γλωσσική επεξεργασία (Ehri, 2023). Εφαρμογές για την ενίσχυση της εργαζόμενης μνήμης, περιλαμβάνουν δραστηριότητες που απαιτούν αποθήκευση και επεξεργασία πληροφοριών, όπως παιχνίδια αλληλουχίας ή δραστηριότητες ανάγνωσης μικρών κειμένων με άμεσες ερωτήσεις κατανόησης. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε βελτίωση της εργαζόμενης μνήμης, η οποία είναι κρίσιμη για την κατανόηση και τη διαχείριση σύνθετων πληροφοριών (Gathercole & Alloway, 2008). Πολλές διαδικτυακές εφαρμογές αξιοποιούν οπτικά, ακουστικά και κινησιολογικά ερεθίσματα, τα οποία διευκολύνουν τη μάθηση μέσω πολυαισθητηριακής προσέγγισης. Έχει τεκμηριωθεί ότι η πολυαισθητηριακή εκπαίδευση μπορεί να βελτιώσει τις νευρωνικές συνάψεις στον εγκέφαλο, ιδιαίτερα σε παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες (Shaywitz, Morris, & Shaywitz, 2008). Η χρήση παιχνιδιών, ανταμοιβών και συνεχούς ανατροφοδότησης

στις διαδικτυακές εφαρμογές, αυξάνει το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή των παιδιών, διατηρώντας τη δέσμευσή τους στη μαθησιακή διαδικασία. Αυτή η συνεχής πρακτική μπορεί να οδηγήσει σε γενική γνωστική ανάπτυξη λόγω της συστηματικής άσκησης.

Η επαναλαμβανόμενη εξάσκηση που παρέχουν οι διαδικτυακές εφαρμογές μπορεί να προκαλέσει εγκεφαλική ευπλαστικότητα, δηλαδή την ικανότητα του εγκεφάλου να προσαρμόζεται και να δημιουργεί νέες συνάψεις (Ziegler & Goswami, 2005). Η βελτίωση στις αναγνωστικές δεξιότητες συχνά συνοδεύεται από ενισχυμένη δραστηριότητα σε περιοχές του εγκεφάλου που σχετίζονται με τη γλωσσική επεξεργασία, όπως η τρίτη μετωπιαία έλικα, ο κροταφικός λοβός και ο ινιακός λοβός (Shaywitz, Morris, & Shaywitz, 2008).

Η βελτίωση σε κάποιες γνωστικές ικανότητες οι οποίες σχετίζονται με την ανάγνωση, επιφέρει αντίστοιχη βελτίωση και στο κομμάτι της ανάγνωσης. Όταν βελτιώνονται οι γνωστικές ικανότητες (όπως η φωνολογική επεξεργασία, η μνήμη εργασίας, η ταχύτητα επεξεργασίας και οι οπτικο-χωρικές δεξιότητες), διευκολύνονται οι βασικοί μηχανισμοί της ανάγνωσης, με αποτέλεσμα τη συνολική ενίσχυση της αναγνωστικής επίδοσης. Η ενίσχυση της φωνολογικής επεξεργασίας οδηγεί σε καλύτερη αποκωδικοποίηση λέξεων και ορθογραφική αναγνώριση. Η ενίσχυση της ικανότητας διάκρισης ήχων διευκολύνει τη σωστή σύνδεση γραμμάτων και φθόγγων (Petscher, Cabell, Catts, Compton, Foorman, et al., 2020). Η βελτίωση της εργαζόμενης μνήμης, οδηγεί σε πιο αποτελεσματική κατανόηση κειμένων, καθώς τα παιδιά μπορούν να διατηρούν περισσότερες πληροφορίες από προτάσεις ή παραγράφους. Επιπλέον, ενισχύεται η ικανότητα εφαρμογής στρατηγικών ανάγνωσης (Gathercole & Alloway, 2008). Η βελτίωση στην ταχύτητα επεξεργασίας διευκολύνει την ταχύτερη και πιο ακριβή αναγνώριση λέξεων, μειώνοντας το γνωστικό φορτίο που απαιτείται για την αποκωδικοποίηση και επιτρέποντας μεγαλύτερη εστίαση στην κατανόηση (Wolf & Bowers, 1999). Η βελτίωση στις οπτικοχωρικές δεξιότητες υποστηρίζει την ακριβέστερη αναγνώριση λέξεων και τη δημιουργία ορθογραφικών αναπαραστάσεων (Ehri, 2023).

Η βελτίωση των γνωστικών δεξιοτήτων οδηγεί στην αυτοματοποίηση βασικών διαδικασιών (όπως η αποκωδικοποίηση), μειώνοντας το γνωστικό φορτίο που απαιτείται για την ανάγνωση. Αυτό επιτρέπει στο παιδί να αφιερώνει περισσότερους πόρους στην κατανόηση (Lin & Powell, 2022). Οι ενισχυμένες γνωστικές δεξιότητες διευκολύνουν την ολοκλήρωση πληροφοριών από διαφορετικές πηγές, όπως

φωνολογικές και οπτικές πληροφορίες, κατά την ανάγνωση. Αυτή η ικανότητα είναι κρίσιμη για την κατανόηση και τη διαχείριση σύνθετων κειμένων (Snowling & Hulme, 2012b).

Μελέτες δείχνουν ότι τα προγράμματα που στοχεύουν στη βελτίωση της μνήμης εργασίας, όπως οι διαδραστικές ασκήσεις ή τα παιχνίδια μνήμης, μπορούν να έχουν θετική επίδραση στην κατανόηση κειμένων (Holmes, Gathercole, & Dunning, 2009). Η ενίσχυση της φωνολογικής ενημερότητας μέσω στοχευμένων ασκήσεων, μπορεί να βελτιώσει την αποκωδικοποίηση και την ανάγνωση. Τέτοιες παρεμβάσεις έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικές τόσο για παιδιά με δυσλεξία όσο και για παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες (Torgesen, 2002). Τα διαδικτυακά εργαλεία που εστιάζουν στην ταχύτητα επεξεργασίας και τη μνήμη εργασίας, όπως εφαρμογές που προσαρμόζονται στο επίπεδο του χρήστη, έχουν δείξει σημαντική βελτίωση τόσο στις γνωστικές όσο και στις αναγνωστικές δεξιότητες (Shaywitz, Morris, & Shaywitz, 2008). Η ταυτόχρονη ενίσχυση αναγνωστικών και γνωστικών ικανοτήτων είναι αποτέλεσμα της στενής αλληλεξάρτησης αυτών των δεξιοτήτων και της συστηματικής εξάσκησης που προσφέρουν οι σύγχρονες διδακτικές και τεχνολογικές παρεμβάσεις.

Τα αποτελέσματα της τρέχουσας μελέτης, ακολουθούν τα αποτελέσματα αντίστοιχων μελετών με χρήση λογισμικών και προτείνουν ότι η διαδικτυακή εφαρμογή PtRA βελτιώνει τις αναγνωστικές και γνωστικές επιδόσεις των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες. Ωστόσο, τα αποτελέσματα θα πρέπει να ερμηνεύονται με προσοχή, εξαιτίας αρκετών περιορισμών που αναπτύσσονται στο επόμενο υποκεφάλαιο.

7.4 Περιορισμοί της Έρευνας και Μελλοντικές Προοπτικές

Πρέπει να σημειωθεί ότι, το μέγεθος του δείγματος ($N=118$) του παρόντος ερευνητικού πρωτοκόλλου, μπορεί να έχει περιορισμένη εφαρμογή των αποτελεσμάτων σε γενικό πληθυσμό παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες. Ωστόσο, ο μεγάλος αριθμός των στατιστικά σημαντικών ευρημάτων, δείχνει την ακρίβεια της ανάλυσής μας.

Επιπλέον, σε αρκετά προγράμματα παρέμβασης (που βασίζονται σε κλασικές μεθόδους paper-pencil αλλά και σε υπολογιστή) δεν συμπεριλήφθηκε ομάδα ελέγχου (όπως Lotfi, Rostami, Shokoohi-Yekta, Ward, Motamed-Yeganeh, et al., 2020; Rello, Bayarri, Otal, & Pielot, 2014; Lorusso, Facoetti, & Bakker, 2011; Penolazzi, Spironelli, Vio, & Angrilli, 2010; Joly-Pottuz, Mercier, Leynaud, & Habib, 2008; Tijms*, 2004;

Robertson, 2000). Πρέπει να σημειωθεί ότι η συμπερίληψη μιας ομάδας ελέγχου που αποτελείται από παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες και η προσφορά ενός προγράμματος παρέμβασης, είναι πολύ δύσκολο να πραγματοποιηθεί, είτε εξαιτίας της αρνητικής διάθεσης των γονέων των τυπικών μαθητών, είτε εξαιτίας της έλλειψης χρηματοδότησης της παρούσας έρευνας. Αυτός ο περιορισμός μπορεί να αρθεί σε μεταγενέστερη μελέτη για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων διαφόρων προγραμμάτων παρέμβασης.

Εξετάζοντας τα αποτελέσματα σε ατομικό επίπεδο, παρατηρείται ότι όλα τα παιδιά ωφελήθηκαν (είτε λιγότερο είτε περισσότερο) από την παρέμβαση. Μια ερμηνεία μπορεί να είναι ότι ορισμένα παιδιά ανταποκρίνονται θετικότερα στο είδος της παρέμβασης που έλαβαν και ότι ήταν η σωστή εκπαίδευση για αυτά τα συγκεκριμένα παιδιά. Άλλα παιδιά που ανταποκρίθηκαν λιγότερο θετικά στην παρέμβαση, μπορεί να είχαν κερδίσει περισσότερα εάν είχαν εκτεθεί στο άλλο πρόγραμμα παρέμβασης ή σε κάποιο άλλο είδος παρέμβασης.

Σημαντικό περιορισμό της παρούσας έρευνας αποτελεί η επιλογή ενός εργαλείου αξιολόγησης της ρευστής νοημοσύνης, σε σύγκριση με εργαλεία αξιολόγησης της λεκτικής νοημοσύνης. Η αναγνωστική δεξιότητα συνδέεται άμεσα με τις γλωσσικές ικανότητες που μετρά η λεκτική νοημοσύνη, όπως η κατανόηση λέξεων, η σύνθεση προτάσεων και η αναγνώριση γλωσσικών δομών (Shiri & Sharifi, 2024). Εξάλλου, έχει προταθεί το γεγονός, ότι η ανάπτυξη της ανάγνωσης εξαρτάται από τη φωνολογική επίγνωση, το λεξιλόγιο και τις δεξιότητες ακουστικής κατανόησης, οι οποίες είναι θεμελιώδεις πτυχές της λεκτικής νοημοσύνης (Snowling & Hulme, 2011). Ωστόσο, παρά το γεγονός ότι τα τεστ λεκτικής νοημοσύνης συχνά θεωρούνται πιο άμεσα σχετικά με την αναγνωστική δεξιότητα, τα τεστ ρευστής νοημοσύνης μπορούν να αποτελέσουν καλύτερη επιλογή σε συγκεκριμένες περιπτώσεις όπως η εργαζόμενη μνήμη, η ταχύτητα επεξεργασίας και οι εκτελεστικές λειτουργίες (Agahi, Shareh, & Toozandehjani, 2024). Η χρήση τους δικαιολογείται, από τη στενή τους σχέση με τις γενικές γνωστικές δεξιότητες που επηρεάζουν τη μάθηση και την προσαρμογή σε νέες πληροφορίες. Αναλυτικότερα, υποστηρίζεται ότι η ρευστή νοημοσύνη επηρεάζει γενικότερα τη μαθησιακή διαδικασία, συμπεριλαμβανομένης της ανάγνωσης. Τα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες συχνά εμφανίζουν χαμηλότερες επιδόσεις σε τεστ ρευστής νοημοσύνης. Η αξιολόγηση και η βελτίωση αυτών των δεξιοτήτων μπορεί να έχει θετική επίδραση στην αναγνωστική ανάπτυξη (Fuchs, Hale, & Kearns, 2011).

Επιπλέον, η απουσία σύγκρισης των αποτελεσμάτων της παρούσας μελέτης με τη χρήση ενός παραδοσιακού εργαλείου παρέμβασης (όπως με χαρτί και μολύβι) μπορεί να θεωρηθεί ως μια αδυναμία της έρευνας. Ωστόσο, όπως έχει ήδη παρουσιαστεί, τα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες χρησιμοποιώντας την διαδικτυακή εφαρμογή PtRA, θεωρούν ότι «παιζουν» ένα παιχνίδι στον υπολογιστή, το οποίο διατηρεί την προσοχή και τη συγκέντρωσή τους. Αυτό το στοιχείο ίσως να αποτελούσε μειονέκτημα στη σύγκριση των αποτελεσμάτων της παρούσας έρευνας με μία κλασική μέθοδο παρέμβασης (Zygouris, Vlachos, Dadaliaris, Oikonomou, Stamoulis, et al., 2017).

Επιπρόσθετα, ένας ιδανικός σχεδιασμός θα μπορούσε να περιλαμβάνει ένα μεγαλύτερο δείγμα συμμετεχόντων που εκπαιδεύτηκαν την ίδια σχολική περίοδο (το τρίτο τρίμηνο της σχολικής χρονιάς) για να συγκριθεί με μια ομάδα ελέγχου χωρίς εκπαίδευση, καθώς είναι προφανές ότι η σχολική περίοδος κατά την οποία ξεκινά η εκπαίδευση μπορεί να επηρεάσει τα αποτελέσματα.

Η εφαρμογή της διαδικτυακής εφαρμογής PtRA σε μεγαλύτερο δείγμα θα βοηθούσε ώστε να καταγραφούν αντιπροσωπευτικότερα αποτελέσματα του γενικού πληθυσμού. Παρόλα αυτά, δεν καταγράφηκαν διαφορές μεταξύ των δύο φύλων σχετικά με την ανάγνωση, οι οποίες συμφωνούν με τη βιβλιογραφία και θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν. Η διατριβή προσθέτει μια καινούρια προσέγγιση μέσω της διαδικτυακής εφαρμογής, αφού δεν υπάρχει αντίστοιχη διαδικτυακή εφαρμογή βελτίωσης της αναγνωστικής ικανότητας στην Ελληνική Γλώσσα.

Επισημαίνεται το γεγονός, ότι οι προοπτικές μελέτες θα μπορούσαν να επεκτείνουν αυτά τα ευρήματα σε διαφορετικά προφίλ αναγνωστών και σε διαφορετικούς κλινικούς πληθυσμούς (όπως παιδιά με διάγνωση δυσλεξίας), προκειμένου να αξιολογηθεί εάν το PtRA δύναται επίσης να υποστηρίξει εξειδικευμένες παρεμβάσεις (στις ίδιες ή μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες).

Οι μελλοντικές μελέτες θα ήταν ωφέλιμες αν εξετάσουν την μακροπρόθεσμη παρακολούθηση με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις επαναξιολόγησης σε 3, 6 και 9 μήνες. Μια τέτοια πρακτική θα ήταν χρήσιμη για τον προσδιορισμό της ακρίβειας των αποτελεσμάτων της χορήγησης του PtRA διαχρονικά.

Για την ανάπτυξη καινοτόμων προσεγγίσεων στην ανάγνωση, αυτή η μελέτη έδειξε ότι απαιτούνται περισσότερες έρευνες. Κρίνεται αναγκαίο να αναπτυχθούν έξυπνα «αυτοπροσαρμόσιμα» συστήματα που θα αξιολογούν τις δεξιότητες του μαθητή

(Apoki, Hussein, Al-Chalabi, Badica, & Mocanu, 2022). Αυτά τα συστήματα θα πρέπει να παρέχουν εξατομικευμένες μεθόδους αλληλεπίδρασης και να προσαρμόζουν το περιεχόμενο της εκπαίδευσης, βασιζόμενα στην πραγματική επίδοση του χρήστη σε πραγματικό χρόνο. Για να βελτιωθεί η διαδικασία εκμάθησης της ανάγνωσης, μπορούν να ενσωματωθούν παιγνιώδεις πολυαισθητηριακές διαδραστικές μέθοδοι, όπως η προφορική ομιλία και οι απτές διεπαφές, για να κινητοποιηθούν/συνδυαστούν διαφορετικά ανθρώπινα αισθητηριακά κανάλια.

Επιπλέον, δεδομένου ότι έχει αποδειχθεί ότι η συναισθηματική διέγερση μπορεί να οδηγήσει στην κινητοποίηση, η οποία είναι κρίσιμη για την ανάπτυξη των δεξιοτήτων ανάγνωσης (Pekrun, 2022), η συναισθηματική αλληλεπίδραση θα μπορούσε επίσης να συμπεριληφθεί για να ενισχύσει την αποτελεσματικότητα των προγραμμάτων ανάγνωσης.

Επιπροσθέτως, οι τεχνολογίες της εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διδασκαλία του λεξιλογίου, όπου το πλαίσιο που σχετίζεται με κάθε λέξη μπορεί να δημιουργηθεί με έναν ρεαλιστικό τρόπο για να ενισχυθεί η κατανόησή του (Tsai, 2020). Η ενσωμάτωση της αναγνώρισης ομιλίας με ευαισθησία στα μικρότερα μέρη της γλώσσας, έτσι ώστε να ανιχνεύει όχι μόνο τα λάθη της προφοράς αλλά και τα χαρακτηριστικά της προσωδίας και ακόμη και την συναισθηματική κατάσταση του ομιλητή, θα ήταν μια πολλά υποσχόμενη προσέγγιση για τη βελτίωση και την ενίσχυση των μαθητών με αναγνωστικές δυσκολίες. Εξάλλου, ο κύριος στόχος ενός ευφυούς μαθησιακού περιβάλλοντος/προγράμματος που απευθύνεται σε μαθητές με αναγνωστικές δυσκολίες, πρέπει να είναι η ενθάρρυνση της ευχάριστης και αποτελεσματικής μάθησης.

Στην παρούσα μελέτη, τα παιδιά που συμμετείχαν στην έρευνα ανέφεραν ότι η εμπειρία τους ήταν θετική, καθώς η χρήση του υπολογιστή και η συνεχής ανατροφοδότηση από την διαδικτυακή εφαρμογή, αποτελούσαν κίνητρο για την ανάγνωση (Liman Kaban & Karadeniz, 2021). Μια διαδικτυακή εφαρμογή που είναι ενδιαφέρουσα για τα παιδιά, μπορεί να προάγει την ανάπτυξη της αναγνωστικής ικανότητάς τους και να αποτελέσει συμπλήρωμα στην αρχική αναγνωστική τους εκπαίδευση, όπως έχει αποδειχθεί και σε προηγούμενες μελέτες (π.χ. Capodieci, Cornoldi, Doerr, Bertolo, & Carretti, 2020; Rátiva Velandia, Pedreros Torres, & Núñez Alí, 2012).

7.5 Εκπαιδευτικές Προεκτάσεις της Έρευνας

Η συμβολή της παρούσας διατριβής είναι διττή. Αφενός αποσκοπεί να ενισχύσει την υπάρχουσα βιβλιογραφία με την σχεδίαση και την αξιολόγηση της διαδικτυακής εφαρμογής για την ενίσχυση της αναγνωστικής ικανότητας των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες, περιλαμβάνοντας ασκήσεις που στοχεύουν τόσο σε φωνολογικές, όσο και σε γνωστικές λειτουργίες. Αφετέρου, στοχεύει να ελέγξει αν μία διαδικτυακή εφαρμογή παρέμβασης, των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες, μπορεί να συμβάλλει στη βελτίωση των φωνολογικών-αναγνωστικών και των γνωστικών επιδόσεων της συγκεκριμένης ομάδας παιδιών. Τελικός στόχος, είναι η ενίσχυση της μάθησης μέσω της απρόσκοπτης παρακολούθησης του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών του σχολείου. Αξίζει να τονιστεί ότι η παρούσα διδακτορική διατριβή στόχευσε στη βελτίωση των παραπάνω λειτουργιών σε μια ευαίσθητη μαθησιακά ηλικιακή ομάδα παιδιών (9 έως 12 ετών).

Η χρήση μιας εφαρμογής βελτίωσης των αναγνωστικών και γνωστικών λειτουργιών των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες, μπορεί να έχει σημαντικές εκπαιδευτικές προεκτάσεις, επηρεάζοντας θετικά την ανάπτυξη και την επίδοση των μαθητών σε διάφορους τομείς (Jamshidifarsani, Garbaya, Lim, Blazevic, & Ritchie, 2019). Τέτοιου είδους εφαρμογές έχουν σχεδιαστεί με σκοπό να ενισχύσουν τις δεξιότητες ανάγνωσης και να βελτιώσουν τις γνωστικές λειτουργίες, παρέχοντας ένα ποικίλο περιβάλλον μάθησης που προσαρμόζεται στις ανάγκες κάθε μαθητή.

Αρχικά, μια εφαρμογή που επιδιώκει τη βελτίωση των αναγνωστικών δεξιοτήτων μπορεί να παρέχει στοχευμένες ασκήσεις που θα συμβάλουν στην ανάπτυξη και βελτίωση των δεξιοτήτων ανάγνωσης των παιδιών, όπως η εκμάθηση φωνημάτων, η βελτίωση της κατανόησης κειμένου και η ανάπτυξη της ικανότητας ανάγνωσης με ευχέρεια και ακρίβεια. Η χρήση πολυμέσων, όπως ήχοι και εικόνες, μπορεί να βελτιώσει τη μάθηση με την ενίσχυση της μνήμης και της κατανόησης, καθιστώντας την πιο ελκυστική και διαδραστική (Siregar, Kurniati, & Rahayu, 2022).

Επίσης, οι διαδικτυακές εφαρμογές έχουν τη δυνατότητα να προσφέρουν εξατομικευμένες δραστηριότητες που προσαρμόζονται στις ατομικές ανάγκες των μαθητών, λαμβάνοντας υπόψη το επίπεδο και τον ρυθμό μάθησης κάθε παιδιού (Zhou, Ye, & Liu, 2022). Αυτό επιτρέπει στους μαθητές να προχωρούν με τον δικό τους ρυθμό και να λαμβάνουν υποστήριξη όπου χρειάζεται, ενισχύοντας την αυτοπεποίθησή τους

και το ενδιαφέρον τους για την ανάγνωση.

Πέρα από τις δεξιότητες της ανάγνωσης, αυτές οι εφαρμογές μπορούν να συμβάλλουν στην ενίσχυση άλλων γνωστικών λειτουργιών, όπως η μνήμη, η προσοχή και η οπτικοχωρική αντίληψη (Shabanali Fami, Arjmandnia, Moradi, & Esmaeili Anvar, 2023). Μέσω διαφόρων δραστηριοτήτων και παιχνιδιών, τα παιδιά μπορούν να βελτιώσουν την ικανότητά τους να επεξεργάζονται και να αποθηκεύουν πληροφορίες, να συγκεντρώνονται για μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα και να λύνουν προβλήματα με πιο αποδοτικό τρόπο.

Επιπλέον, κάποιες εφαρμογές περιλαμβάνουν δραστηριότητες που προάγουν τη συνεργασία και την ομαδική εργασία, επιτρέποντας στα παιδιά να συνεργάζονται με άλλα, να επικοινωνούν και να επιλύουν προβλήματα συλλογικά (Özer Şanal & Erdem, 2023). Η ενίσχυση των κοινωνικών δεξιοτήτων, συμβάλλει ώστε τα παιδιά να νιώθουν πιο άνετα σε ομαδικά περιβάλλοντα.

Επιπροσθέτως, η χρήση εκπαιδευτικών εφαρμογών είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη της αυτονομίας των παιδιών στη μάθηση. Μέσω της αυτορρύθμισης, οι μαθητές αναπτύσσουν την ικανότητα να θέτουν στόχους, να παρακολουθούν την πρόοδό τους και να διαχειρίζονται αποτελεσματικά τον χρόνο τους, απαραίτητες δεξιότητες για την επιτυχία όχι μόνο στο σχολείο, αλλά και σε άλλους τομείς της ζωής τους (Denton, Montroy, Zucker, & Cannon, 2021). Πράγματι, οι εφαρμογές βελτίωσης αναγνωστικών και γνωστικών λειτουργιών μπορούν να παρέχουν πλούσιες και ποικίλες ευκαιρίες μάθησης, οι οποίες προσαρμόζονται στις ατομικές ανάγκες των μαθητών. Με την κατάλληλη χρήση, μπορούν να συμβάλλουν στην ενίσχυση των αναγνωστικών δεξιοτήτων, στην ανάπτυξη γνωστικών και κοινωνικών δεξιοτήτων και στη δημιουργία ενός υποστηρικτικού περιβάλλοντος μάθησης που προάγει την αυτονομία και την αυτορρύθμιση.

Οι εφαρμογές αποτελούν απαραίτητο εργαλείο για την ενίσχυση αναγνωστικών δυσκολιών και την παρακολούθηση της εξέλιξης των μαθητών. Με την αξιοποίηση τους, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να βελτιώσουν τις αδυναμίες και τις ανάγκες των μαθητών, προσαρμόζοντας τη διδασκαλία τους ανάλογα. Δεδομένου ότι η διαδικτυακή εφαρμογή που χρησιμοποιείται σε αυτή τη μελέτη έχει δημιουργηθεί ειδικά για παιδιά, η διεπαφή χρήστη έλαβε ιδιαίτερη προσοχή. Η τεχνολογία μπορεί να φτάσει σε κάθε γωνιά της χώρας, βοηθώντας έτσι στην αποτελεσματική διαχείριση των μαθησιακών

ελλειμμάτων (Bansal & Singh, 2021).

Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές αποτελούν πολύτιμα εργαλεία υποστήριξης για τους εκπαιδευτικούς και τους γονείς, προσφέροντας πολλαπλές δυνατότητες βελτίωσης της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Araya, 2020). Παρέχουν πληροφορίες και εκπαιδευτικούς πόρους που μπορούν να βοηθήσουν στην ανάπτυξη της διδασκαλίας και στην ενίσχυση της μάθησης στο σπίτι, δημιουργώντας ένα συνεκτικό και υποστηρικτικό περιβάλλον για τα παιδιά.

Ιδιαίτερα σημαντικό είναι, να προγραμματιστεί προσεκτικά η πρόσθετη υποστήριξη για τα παιδιά που κινδυνεύουν να εμφανίσουν αναγνωστικές δυσκολίες από την Πρώτη Δημοτικού, με στόχο συγκεκριμένα ελλείμματα που αντιμετωπίζουν. Δυστυχώς, το ελληνικό Αναλυτικό Σχολικό Πρόγραμμα δεν αφήνει χρόνο για επιπλέον υποστήριξη με τη μορφή τακτικής εκπαίδευσης στο εργαστήριο υπολογιστών. Η κατανόηση των επιπτώσεων της φωνολογικής ενημερότητας, μπορεί να βοηθήσει στις βασικές δεξιότητες ανάγνωσης και στην πρώιμη παρέμβαση παιδιών με κίνδυνο εμφάνισης αναγνωστικών δυσκολιών (Wagner, Torgesen, Rashotte, Hecht, Barker, et al., 1997). Επομένως, η εκπαίδευση θα πρέπει να είναι εντατική και θα μπορούσε να εισαχθεί στην αρχή της επίσημης εκπαίδευσης για να εκπληρώσει τον στόχο της, να τονώσει δηλαδή, την αρχική διαδικασία δημιουργίας σταθερών νοητικών αναπαραστάσεων της αντιστοιχίας γραφήματος-φωνήματος.

Τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται προτείνουν ότι τα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες μπορούν να βελτιώσουν τις δεξιότητές τους μέσω ενός προγράμματος παρέμβασης που παρέχεται στο Διαδίκτυο, το οποίο συνδυάζει ασκήσεις που στοχεύουν όχι μόνο στην ενίσχυση των φωνολογικών ικανοτήτων, αλλά και στη βελτίωση των γνωστικών λειτουργιών. Όπως παρουσιάζεται η πλειονότητα των παρεμβάσεων που βασίζονται σε υπολογιστή, αυξάνει τις φωνολογικές δεξιότητες των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες, περιλαμβάνοντας μόνο δραστηριότητες που στοχεύουν στη βελτίωση της ανάγνωσης. Αντίστοιχα, υπάρχουν προγράμματα παρέμβασης βασισμένα στον υπολογιστή που στοχεύουν αποκλειστικά στη βελτίωση των γνωστικών λειτουργιών των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες. Η παρούσα διατριβή, επιβεβαιώνει προηγούμενες έρευνες που αποδεικνύουν την αποτελεσματικότητα της φωνολογικής εκπαίδευσης με τη χρήση μιας σειράς δραστηριοτήτων (π.χ. Spironelli, Penolazzi, Vio, & Angrilli, 2010; Tijms, Hoeks, Paulussen-Hoogeboom, & Smolenaars, 2003) και επισημαίνει την ανάγκη για

προσθήκη επιπλέον ασκήσεων στα φωνολογικά προγράμματα παρέμβασης, με στόχο την ενίσχυση των γνωστικών ικανοτήτων, δηλαδή της εργαζόμενης ακουστικής και οπτικής μνήμης και της οπτικοχωρικής αντίληψης. Η παρούσα μελέτη προτείνει μια νέα προσέγγιση για την ενίσχυση της ικανότητας ανάγνωσης στην ελληνική γλώσσα μέσω της χρήσης μιας διαδικτυακής εφαρμογής.

Οι διαδικτυακές εφαρμογές μπορούν να παρέχουν σημαντικούς πόρους πληροφοριών. Ο εμπλουτισμός της διαδικτυακής εφαρμογής PtRA με την προσθήκη νέων χαρακτηριστικών, όπως γραφικών, animations, βίντεο κ.α. αποτελεί σημαντική βελτίωση, καθώς επίσης και επέκταση της εφαρμογής και σε άλλες ηλικιακές ομάδες θα μπορούσε επίσης να απασχολήσει μελλοντικές εργασίες.

Τα αποτελέσματα του προγράμματος παρέμβασης που χρησιμοποιήθηκε σε αυτή την έρευνα, κατέδειξαν τη χρησιμότητά του για τη βελτίωση της αναγνωστικής ικανότητας των μαθητών με αναγνωστικές δυσκολίες μεταξύ 9 και 12 ετών (Striftou, Zygouris, Vlachos, Patrikelis, & Messinis, 2024). Είναι σημαντικό ο αναγνώστης να έχει κατά νου, ότι η μελέτη σχετικά με την αποτελεσματικότητα αυτών των προγραμμάτων παρέμβασης συνήθως επικεντρώνεται σε παρεμβάσεις που πραγματοποιούνται σε νεαρούς αναγνώστες. Λόγω της πλαστικότητας του αναπτυσσόμενου εγκεφάλου, τα μικρότερα παιδιά είναι πιθανότερο να επωφεληθούν από ένα πρόγραμμα παρέμβασης όσον αφορά τη φωνολογική επίγνωση και τις δεξιότητες αποκωδικοποίησης σε σχέση με τα μεγαλύτερα παιδιά (Gabrieli, 2009). Η τρέχουσα μελέτη υποδηλώνει ότι αυτά τα προγράμματα παρέμβασης, εάν δημιουργηθούν και διεξαχθούν προσεκτικά, μπορούν επίσης να έχουν θετικό αποτέλεσμα και στα μεγαλύτερα ηλικιακά παιδιά.

Επιλογικά, τα ευρήματα αυτής της διατριβής έδειξαν ότι η συνδυαστική χρήση των φωνολογικών δεξιοτήτων και των γνωστικών λειτουργιών μέσω μιας διαδικτυακής εφαρμογής, μπορούν να βελτιώσουν την αναγνωστική επίδοση των μαθητών με αναγνωστικές δυσκολίες που φοιτούν από την Τρίτη έως και την Έκτη τάξη του Δημοτικού Σχολείου. Συνεπώς, το αποτέλεσμα αυτό θα πρέπει να κατευθύνει τις μελλοντικές έρευνες σχετικά με τα εκπαιδευτικά προγράμματα, τα οποία θα πρέπει να λάβουν υπόψη τους τα ευρήματα που σχετίζονται με την αναγνωστική επίδοση παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες.

8. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

- Abdulsahib, R. H. (2022). Mental Arithmetic Ability and its Relationship to Working Visual Memory among Primary School Pupils. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 13(1), 344-363.
- Abdurakhimovich, U. A. (2023). The Vital Role of Web Programming in the Digital Age. *Journal of Science-Innovative Research in Uzbekistan*, 1(6), 42-51.
- Abu-Bader, S. H. (2021). *Using statistical methods in social science research: With a complete SPSS guide* (3rd Edition εκδ.). USA: Oxford University Press.
- Adams, M. J. (1990). *Beginning to Read : Thinking and Learning About Print*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Agahi, A., Shareh, H., & Toozandehjani, H. (2024). The relationship between working memory and fluid reasoning in children with dyslexia: mediating role of executive functions. *Research in Clinical Psychology and Counseling*, 14(1), σσ. 131-146.
- Akgün, Ö., & Akçamete, G. (2023). The Efficacy of the Reading Intervention Programme (OKU-GEL) in Developing the Fluent Reading Skills of Students with Dyslexia. *Reading & Writing Quarterly*, 1-26.
- Akyurek, G., Koca, R. B., & Gunal Gunser, R. (2024). Systematic review of current approaches to cognitive skills in children with dyslexia. *Current Psychology*, 1-17.
- Al Dahhan, N. Z., Kirby, J. R., & Munoz, D. P. (2016). Understanding reading and reading difficulties through naming speed tasks: Bridging the gaps among neuroscience, cognition, and education. *AERA Open*, 2(4), 1–15.
- Alabdulkader, B., Almatar, H., Alshubaili, H., AlSaud, S., Almutleb, E., Alhassan, M., & Almustanyir, A. (2024). Age-related changes in reading performance in normally sighted Arabic-speaking adults. *Clinical and Experimental Optometry*, 107(8), σσ. 806–812.
- Aleven, V. A., & Koedinger, K. R. (2002). An effective metacognitive strategy: Learning by doing and explaining with a computer-based cognitive tutor. *Cognitive science*, 26(2), 147-179.
- Allington, R. L. (2002). Research on reading/learning disability interventions. *What research has to say about reading instruction*, 3, 261-290.
- Alloway, T., & Alloway, R. (2013). Working Memory and You. Στο *The Working Memory Advantage: Train Your Brain to Function Stronger, Smarter, Faster* (σσ. 9-330). New York: Simon and Schuster.
- Al-Qahtani, T. A., & Drei, S. A. (2022). Visual Memory and relationship to the Intelligence of Working Memory among students with Learning Disabilities. *Journal of Positive Psychology and Wellbeing*, 6(1), 4086-4106.
- Alt, M., Hogan, T., Green, S., Gray, S., Cabbage, K., & Cowan, N. (2017). Word learning deficits in children with dyslexia. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 60(4), σσ. 1012-1028.
- Am Zehnho-Dinnesen, A., Wiskirska-Woznica, B., Neumann, K., & Nawka, T. (2020). *Phoniatrics I: Fundamentals, Voice Disorders, Disorders of Language and Hearing Development*. Springer.
- Amaefule, C. O., Breitwieser, J., Biedermann, D., Nobbe, L., Drachsler, H., & Brod, G. (2023). Fostering children's acceptance of educational apps: The importance of designing enjoyable learning activities. *British Journal of Educational Technology*, 54, 1351-1372.

- Amitay, S., Ben-Yehudah, G., Banai, K., & Ahissar, M. (2002). Disabled readers suffer from visual and auditory impairments but not from a specific magnocellular deficit. *Brain*, 125(10), 2272-2285.
- Apoki, U. C., Hussein, A. A., Al-Chalabi, H. K., Badica, C., & Mocanu, M. L. (2022). The role of pedagogical agents in personalised adaptive learning: A review. *Sustainability*, 14(11), 6442.
- Araújo, S., Inácio, F., Francisco, A., Faisca, L., Petersson, K. M., & Reis, A. (2011). Component processes subserving rapid automatized naming in dyslexic and non-dyslexic readers. *Dyslexia*, 17(3), 242-255.
- Araya, R. (2020). Supporting teachers and parents with mobile technology to teach reading. *IADIS International Journal on WWW/Internet*, 18(1), 62-75.
- 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.
- Aro, M. (2005). Learning to read: The effect of orthography. Στο R. M. Joshi, & P. G. Aaron, *Handbook of orthography and literacy* (σσ. 881-916). Routledge.
- Aro, M., & Wimmer, H. (2003). Learning to read: English in comparison to six more regular orthographies. *Applied psycholinguistics*, 24(4), σσ. 621–635.
- Arora, A., & Sinha, M. (2012). Web application testing: A review on techniques, tools and state of art. 3(2), σσ. 1-6.
- Bacon, A. M., & Handley, S. J. (2014). Reasoning and dyslexia: is visual memory a compensatory resource? *Dyslexia*, 20(4), 330-345.
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 255(5044), 556-559.
- Baddeley, A. (2003). Working memory: looking back and looking forward. *Nature reviews neuroscience*, 4(10), σσ. 829-839.
- Baddeley, A. D. (1983). Working memory. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences*, 302(1110), σσ. 311-324.
- Baddeley, A. D., & Logie, R. H. (1999). Working memory: The multiple-component model. A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*, 28–61.
- Baddeley, A. D., Hitch, G. J., & Allen, R. J. (2019). From short-term store to multicomponent working memory: The role of the modal model. *Memory & cognition*, 47, 575-588.
- Baddeley, A., Eysenck, M. W., & Anderson, M. C. (2015). *Memory* (2nd edition εκδ.). New York, NY: Psychology Press.
- Baddeley, A., Gathercole, S., & Papagno, C. (1998). The phonological loop as a language learning device. *Psychological review*, 105(1), 158-173.
- Baggio, G., & Fonseca, A. (2012). Complex dynamics of semantic memory access in reading. *Journal of the Royal Society Interface*, 9(67), 328-338.
- Bailey, L. F. (2014). The origin and success of qualitative research. *International Journal of Market Research*, 56(2), 167-184.
- Bakker, D. J. (2006). Treatment of developmental dyslexia: A review. *Pediatric rehabilitation*, 9(1), σσ. 3-13.
- Balota, D. A., Yap, M. J., & Cortese, M. J. (2006). Visual word recognition: The journey from features to meaning (a travel update). In *Handbook of psycholinguistics*, σσ. 285-375.
- Banai, K., & Ahissar, M. (2004). Poor frequency discrimination probes dyslexics with particularly impaired working memory. *Audiology and Neurotology*, 9(6), 328-340.

- Bansal, G., & Singh, A. P. (2021). Computer-Assisted Cognitive Re-Training as An Intervention for Children with Specific Learning Disability: A Review. *The International Journal of Indian Psychology*, 9(4), 1038-1048.
- Beaman, R., Wheldall, K., & Kemp, C. (2007). Recent research on troublesome classroom behaviour: A review. *Australasian Journal of Special Education*, 31(1), 45-60.
- Beech, J. R. (2005). Ehri's model of phases of learning to read: A brief critique. *Journal of research in reading*, 28(1), σσ. 50-58.
- Beers, S. F., & Nagy, W. E. (2011). Writing development in four genres from grades three to seven: Syntactic complexity and genre differentiation. *Reading and Writing*, 24(2), σσ. 183-202.
- Ben-Artzi, E., Fostick, L., & Babkoff, H. (2005). Deficits in temporal-order judgments in dyslexia: evidence from diotic stimuli differing spectrally and from dichotic stimuli differing only by perceived location. *Neuropsychologia*, 43(5), 714-723.
- Bennett, K., Heritage, B., & Allen, P. (2023). *SPSS Statistics: A Practical Guide* (5th edition εκδ.). Cengage Australia.
- Berners-Lee, T. (1999). *Weaving the Web: The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web* (Paperback εκδ.). San Francisco: Harper Business.
- Berninger, V. W., Nielsen, K. H., Abbott, R. D., Wijsman, E., & Raskind, W. (2008, February). Writing problems in developmental dyslexia: Under-recognized and under-treated. *Journal of school psychology*, 46(1), σσ. 1-21.
- Binder, J. R., Frost, J. A., Hammeke, T. A., Cox, R. W., Rao, S. M., & Prieto, T. (1997). Human brain language areas identified by functional magnetic resonance imaging. *Journal of Neuroscience*, 17(1), 353-362.
- Boden, C., & Giaschi, D. (2007). M-stream deficits and reading-related visual processes in developmental dyslexia. *Psychological bulletin*, 133(2), 346–366.
- Bokde, A. L., Tagamets, M. A., Friedman, R. B., & Horwitz, B. (2001). Functional interactions of the inferior frontal cortex during the processing of words and word-like stimuli. *Neuron*, 30(2), σσ. 609-617.
- Booth, J. R., Burman, D. D., Meyer, J. R., Gitelman, D. R., Parrish, T. B., & Mesulam, M. M. (2002). Functional anatomy of intra-and cross-modal lexical tasks. *Neuroimage*, 16(1), σσ. 7-22.
- Borman, G. D., Benson, J. G., & Overman, L. (2009). A randomized field trial of the Fast ForWord Language computer-based training program. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 31(1), 82-106.
- Bosse, M. L., Tainturier, M. J., & Valdois, S. (2007). Developmental dyslexia: The visual attention span deficit hypothesis. *Cognition*, 104(2), σσ. 198-230.
- Böttcher, L., & Dammeyer, J. (2016). Developmental and Educational Themes During Early Childhood. Στο *Development and Learning of Young Children with Disabilities. A Vygotskian Perspective* (Τόμ. 13, σσ. 113-172). Switzerland: Springer International Publishing.
- Bowers, P. G., & Swanson, L. B. (1991). Naming speed deficits in reading disability: Multiple measures of a singular process. *Journal of experimental child psychology*, 51(2), 195-219.
- Bracy, O. L., Oakes, A. L., Cooper, R. S., Watkins, D., Watkins, M., Brown, D. E., & Jewell, C. (1999). The effects of cognitive rehabilitation therapy techniques for enhancing the cognitive/intellectual functioning of seventh and eighth grade children. *Cognitive Technology*, 4(1), 19-27.

- Bradley, L., & Bryant, P. E. (1978). Difficulties in auditory organisation as a possible cause of reading backwardness. *Nature*, 271(5647), 746-747.
- Brady, S., Mann, V., & Schmidt, R. (1987). Errors in short-term memory for good and poor readers. *Memory & Cognition*, 15(5), 444-453.
- Brahmbhatt, D., Xu, Y., Vora, N., Chen, L., Fruitwala, N., Huang, G., . . . Nguyen, P. (2024). An open-source data storage and visualization platform for collaborative qubit control. *Scientific Reports*, 14(1), σ. 22703.
- Braun, M., Hutzler, F., Ziegler, J. C., Dambacher, M., & Jacobs, A. M. (2009). Pseudohomophone effects provide evidence of early lexico-phonological processing in visual word recognition. *Human brain mapping*, 30(7), σσ. 1977-1989.
- Brem, S., Bach, S., Kucian, K., Kujala, J. V., Guttorm, T. K., Martin, E., . . . Richardson, U. (2010). Brain sensitivity to print emerges when children learn letter–speech sound correspondences. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(17), σσ. 7939-7944.
- Breznitz, Z., & Meyler, A. (2003). Speed of lower-level auditory and visual processing as a basic factor in dyslexia: Electrophysiological evidence. *Brain and Language*, 85(2), 166-184.
- Breznitz, Z., Rubinsten, O., Molfese, V. J., & Molfese, D. L. (2012). *Reading, writing, mathematics and the developing brain: Listening to many voices* (Τόμ. 6). Springer Science & Business Media.
- Brunswick, N., McDougall, S., & Davies, P. D. (2010). *Reading and dyslexia in different orthographies*. New York: Psychology Press.
- Brusilovsky, P. (1999). Adaptive and intelligent technologies for web-based education. *Ki*, 13(4), σσ. 19-25.
- Bryant, P. E., MacLean, M., Bradley, L. L., & Crossland, J. (1990). Rhyme and alliteration, phoneme detection, and learning to read. *Developmental psychology*, 26(3), 429-438.
- Cachia, A., Roell, M., Mangin, J. F., Sun, Z. Y., Jobert, A., Braga, L., . . . Borst, G. (2018). How interindividual differences in brain anatomy shape reading accuracy. *Brain Structure and Function*, 223(2), σσ. 701-712.
- Cadeau, T. N. (2011). Can the Headsprout Early Reading Program Improve Reading Skills in a Head Start Preschool Classroom? Northern Michigan University.
- Caffarra, P., Vezzadini, G., Zonato, F., Copelli, S., & Venneri, A. (2003). A normative study of a shorter version of Raven's progressive matrices 1938. *Neurological Sciences*, 24(5), σσ. 336-339.
- Cain, K. (1999). Ways of reading: How knowledge and use of strategies are related to reading comprehension. *British Journal of Developmental Psychology*, 17(2), σσ. 293-309.
- Cain, K., & Towse, A. S. (2008). To get hold of the wrong end of the stick: Reasons for poor idiom understanding in children with reading comprehension difficulties. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 51, σσ. 1538–1549.
- Cain, K., Oakhill, J., & Bryant, P. (2004). Children's reading comprehension ability: Concurrent prediction by working memory, verbal ability, and component skills. *Journal of educational psychology*, 96(1), σσ. 31-42.
- Camargo, M. C., Barela, J. A., Teixeira, L. F., & Paschoarelli, L. C. (2024). Facilitating reading for people with dyslexia: a narrative review of recommendations for text formatting. *InfoDesign-Revista Brasileira de Design da Informação*, 21(2), σσ. 1-13.

- Cameron, J. (2001). Negative effects of reward on intrinsic motivation—A limited phenomenon: Comment on Deci, Koestner, and Ryan (2001). *Review of educational research*, 71(1), σσ. 29-42.
- Cameron, J., Pierce, W. D., Banko, K. M., & Gear, A. (2005). Achievement-based rewards and intrinsic motivation: A test of cognitive mediators. *Journal of educational psychology*, 97(4), σσ. 641–655.
- Campuzano, L., Dynarski, M., Agodini, R., & Rall, K. (2009). Effectiveness of Reading and Mathematics Software Products: Findings From Two Student Cohorts. NCEE 2009-4041. *National Center for Education Evaluation and Regional Assistance*.
- Cao, F., Bitan, T., Chou, T. L., Burman, D. D., & Booth, J. R. (2006). Deficient orthographic and phonological representations in children with dyslexia revealed by brain activation patterns. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47(10), σσ. 1041-1050.
- Capodieci, A., Cornoldi, C., Doerr, E., Bertolo, L., & Carretti, B. (2020). The use of new technologies for improving reading comprehension. *Frontiers in Psychology*, 11, 751.
- Caravolas, M. (2005). Learning to spell in different languages: How orthographic variables might affect early literacy. Στο R. M. Joshi, & P. G. Aaron, *Handbook of orthography and literacy* (σσ. 825-849). Routledge.
- Cardoso-Martins, C., & Pennington, B. F. (2004). The relationship between phoneme awareness and rapid serial naming skills and literacy acquisition: The role of developmental period and reading ability. *Scientific studies of reading*, 8(1), 27-52.
- Carrasco, M. (2011). Visual attention: The past 25 years. *Vision research*, 51(13), 1484-1525.
- Carrell, P. L., & Grabe, W. (2010). Reading. Στο N. Schmitt, *An Introduction to Applied Linguistics* (2rd εκδ., σσ. 215-231).
- Carretti, B., Toffalini, E., Saponaro, C., Viola, F., & Cornoldi, C. (2020). Text reading speed in a language with a shallow orthography benefits less from comprehension as reading ability matures. *British Journal of Educational Psychology*, 90, σσ. 91-104.
- Castle, R. (2018). *Speed Reading: Strategies to Read Faster for Accelerated Learning in 12 Hours or Less!* CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Castles, A. (2006). The dual route model and the developmental dyslexias. *London Review of Education*, 4(1), σσ. 49-61.
- Castles, A., Datta, H., Gayan, J., & Olson, R. K. (1999). Varieties of developmental reading disorder: Genetic and environmental influences. *Journal of experimental child psychology*, 72(2), 73-94.
- Castles, A., Rastle, K., & Nation, K. (2018). Ending the reading wars: Reading acquisition from novice to expert. *Psychological Science in the Public Interest*, 19(1), σσ. 5-51.
- Cheour, M., Ceponiene, R., Lehtokoski, A., Luuk, A., Allik, J., Alho, K., & Näätänen, R. (1998). Development of language-specific phoneme representations in the infant brain. *Nature neuroscience*, 1(5), σσ. 351-353.
- Chliounaki, K., & Bryant, P. (2002). Construction and learning to spell. *Cognitive Development*, 17(3-4), σσ. 1489-1499.
- Christo, C., Davis, J., & Brock, S. E. (2009). *Identifying, assessing, and treating dyslexia at school*. New York: Springer Science & Business Media.

- Cirrin, F. M., & Gillam, R. B. (2008). Language intervention practices for school-age children with spoken language disorders: A systematic review. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 39(1), σσ. S110-S137.
- Clay, M. M. (1969). Reading errors and self-correction behaviour. *British Journal of Educational Psychology*, 39(1), σσ. 47-56.
- Clay, M. M., & Imlach, R. H. (1971). Juncture, pitch, and stress as reading behavior variables. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 10(2), σσ. 133-139.
- Clearinghouse, W. W. (2007, July). Fast ForWord: Beginning reading. *Institute of Education Sciences*.
- Cline, F., Johnstone, C., & King, T. (2006). Focus Group Reactions to Three Definitions of Reading (As Originally Developed in Support of NARAP Goal 1). *National Accessible Reading Assessment Projects*.
- Cohen, L., & Dehaene, S. (2004). Specialization within the ventral stream: the case for the visual word form area. *Neuroimage*, 22(1), σσ. 466-476.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* (8th εκδ.). Routledge.
- Cohen-Mimran, R., & Sapir, S. (2007). Deficits in working memory in young adults with reading disabilities. *Journal of communication disorders*, 40(2), 168-183.
- Coltheart, M., Curtis, B., Atkins, P., & Haller, M. (1993). Models of reading aloud: Dual-route and parallel-distributed-processing approaches. *Psychological review*, 100(4), σσ. 589-608.
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. (2001). DRC: a dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological review*, 108(1), σσ. 204-256.
- Connelly, V., Dockrell, J., Barnett, A., & Lane, G. (2012). Children challenged by writing due to language and motor difficulties. *Past, present, and future contributions of cognitive writing research to cognitive psychology*, σσ. 217-245.
- Cowan, N. (2008). What are the differences between long-term, short-term, and working memory? *Progress in brain research*, 169, 323-338.
- Cramer, E. D. (2017). In the Beginning: Phonological Awareness. Στο J. S. Schumm, *Reading assessment and instruction for all learners* (σσ. 89-117). The Guilford Press.
- Crawford, S. G., & Dewey, D. (2008). Co-occurring disorders: a possible key to visual perceptual deficits in children with developmental coordination disorder? *Human movement science*, 27(1), 154-169.
- Creswell, J. W. (2011). *Η ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ, ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΠΟΣΟΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ*. (Χ. Τσορμπατζούδης, Επιμ., & Ν. Κουβαράκου, Μεταφρ.) Αθήνα: ΙΩΝ.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2022). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (Sixth εκδ.). SAGE Publications Ltd.
- Cronk, B. C. (2024). *How to Use SPSS®: A Step-By-Step Guide to Analysis and Interpretation* (12th edition εκδ.). New York, NY: Routledge.
- Cui, Z., Su, M., Li, L., Shu, H., & Gong, G. (2018). Individualized prediction of reading comprehension ability using gray matter volume. *Cerebral Cortex*, 28(5), σσ. 1656-1672.

- Davies, C., Ebbels, S., Nicoll, H., Syrett, K., White, S., & Zuniga-Montanez, C. (2023). Supporting adjective learning by children with Developmental Language Disorder: Enhancing metalinguistic approaches. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 58(2), 629-650.
- De Andrade Cardieri, G., & Zaina, L. M. (2018, October). Analyzing user experience in mobile web, native and progressive web applications: a user and HCI specialist perspectives. In *Proceedings of the 17th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, σσ. 1-11.
- De Brigard, F., Umanath, S., & Irish, M. (2022). Rethinking the distinction between episodic and semantic memory: Insights from the past, present, and future. *Memory & Cognition*, 50(3), 459-463.
- De Jong, P. F., & Van der Leij, A. (2003). Developmental changes in the manifestation of a phonological deficit in dyslexic children learning to read a regular orthography. *Journal of Educational Psychology*, 95(1), σσ. 22-40.
- 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(2), σσ. 223-238.
- Dehaene, S., & Cohen, L. (2011). The unique role of the visual word form area in reading. *Trends in cognitive sciences*, 15(6), 254-262.
- Dehaene-Lambertz, G., Dehaene, S., & Hertz-Pannier, L. (2002). Functional neuroimaging of speech perception in infants. *science*, 298(5600), σσ. 2013-2015.
- Dehaene-Lambertz, G., Hertz-Pannier, L., & Dubois, J. (2006). Nature and nurture in language acquisition: anatomical and functional brain-imaging studies in infants. *Trends in neurosciences*, 29(7), σσ. 367-373.
- Denton, C. A., Montroy, J. J., Zucker, T. A., & Cannon, G. (2021). Designing an intervention in reading and self-regulation for students with significant reading difficulties, including dyslexia. *Learning Disability Quarterly*, 44(3), 170-182.
- Devlin, J. T., Matthews, P. M., & Rushworth, M. F. (2003). Semantic processing in the left inferior prefrontal cortex: a combined functional magnetic resonance imaging and transcranial magnetic stimulation study. *Journal of cognitive neuroscience*, 15(1), σσ. 71-84.
- Diehl, S. F. (1999). Listen and learn? A software review of Earobics®. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 30(1), σσ. 108-116.
- Dildora, J., & Miravaz, M. (2020). Common techniques in teaching of reading. *International Journal on Integrated Education*, 3(1), σσ. 65-68.
- Dronkers, N. F. (1996). A new brain region for coordinating speech articulation. *Nature*, 384(6605), 159-161.
- DuPaul, G. J., Anastopoulos, A. D., Power, T. J., Reid, R., Ikeda, M. J., & McGoey, K. E. (1998). Parent ratings of attention-deficit/hyperactivity disorder symptoms: Factor structure and normative data. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 20(1), 83-102.
- DuPaul, G. J., Power, T. J., Anastopoulos, A. D., & Reid, R. (2016). *ADHD rating scale? 5 for children and adolescents: checklists, norms, and clinical interpretation*. Guilford Publications.
- Early, W. I. (2011). *The Importance of Early Intervention*.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual review of psychology*, 53(1), σσ. 109-132.
- Eden, G. F., VanMeter, J. W., Rumsey, J. M., & Zeffiro, T. A. (1996). The visual deficit theory of developmental dyslexia. *Neuroimage*, 4(3), S108-S117.

- Ehri, L. C. (1994). Development of the ability to read words: Update. *Theoretical models and processes of reading*, 4, σσ. 323–358.
- Ehri, L. C. (1995). Phases of development in learning to read words by sight. *Journal of research in reading*, 18(2), σσ. 116-125.
- Ehri, L. C. (2005). Learning to read words: Theory, findings, and issues. *Scientific Studies of reading*, 9(2), σσ. 167-188.
- Ehri, L. C. (2014). Orthographic mapping in the acquisition of sight word reading, spelling memory, and vocabulary learning. *Scientific Studies of Reading*, 18(1), σσ. 5-21.
- Ehri, L. C. (2023). Roads travelled researching how children learn to read words. *Australian Journal of Learning Difficulties*, 28(1), σσ. 55-71.
- Ehri, L. C., & McCormick, S. (1998). Phases of word learning: Implications for instruction with delayed and disabled readers. *Reading & Writing Quarterly: Overcoming Learning Difficulties*, 14(2), σσ. 135-163.
- Ehri, L. C., Nunes, S. R., Willows, D. M., Schuster, B. V., Yaghoub-Zadeh, Z., & Shanahan, T. (2001). Phonemic awareness instruction helps children learn to read: Evidence from the National Reading Panel's meta-analysis. *Reading research quarterly*, 36(3), σσ. 250-287.
- Eisenberg, M., Johnson, D., & Berkowitz, B. (2010). Information, communications, and technology (ICT) skills curriculum based on the Big6 skills approach to information problem-solving. *Library Media Connection*, 28(6), 24-27.
- Elgamal, S., McKinnon, M. C., Ramakrishnan, K., Joffe, R. T., & MacQueen, G. (2007). Successful computer-assisted cognitive remediation therapy in patients with unipolar depression: a proof of principle study. *Psychological medicine*, 37(9), 1229-1238.
- Elliott, J. G., & Grigorenko, E. L. (2014). *The Dyslexia Debate* (Τόμ. 14). New York: Cambridge University Press.
- Ellis, A. W. (1993). *Reading, writing and dyslexia: A cognitive analysis*. Psychology Press.
- 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), σσ. 438-468.
- Etikan, I., Musa, S. A., & Alkassim, R. S. (2016). Comparison of convenience sampling and purposive sampling. *American journal of theoretical and applied statistics*, 5(1), σσ. 1-4.
- Facoetti, A., Lorusso, M. L., Paganoni, P., Umiltà, C., & Mascetti, G. G. (2003). The role of visuospatial attention in developmental dyslexia: evidence from a rehabilitation study. *Cognitive Brain Research*, 15(2), σσ. 154-164.
- Facoetti, A., Paganoni, P., & Lorusso, M. L. (2000). The spatial distribution of visual attention in developmental dyslexia. *Experimental Brain Research*, 132(4), 531-538.
- 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., Trussardi, A. N., Ruffino, M., Lorusso, M. L., Cattaneo, C., Galli, R., . . . Zorzi, M. (2010). Multisensory spatial attention deficits are predictive of phonological decoding skills in developmental dyslexia. *Journal of cognitive neuroscience*, 22(5), 1011-1025.
- Felton, R. H. (1992). Early identification of children at risk for reading disabilities. *Topics in Early Childhood Special Education*, 12(2), 212-229.

- Felton, R. H., Naylor, C. E., & Wood, F. B. (1990). Neuropsychological profile of adult dyslexics. *Brain and language*, 39(4), 485-497.
- Ferrer, E., Shaywitz, B. A., Holahan, J. M., Marchione, K. E., Michaels, R., & Shaywitz, S. E. (2015). Achievement gap in reading is present as early as first grade and persists through adolescence. *The Journal of pediatrics*, 167(5), 1121-1125.
- Ferretti, G., Mazzotti, S., & Brizzolara, D. (2008). Visual scanning and reading ability in normal and dyslexic children. *Behavioural neurology*, 19(1-2), 87-92.
- Fiez, J. A., Balota, D. A., Raichle, M. E., & Petersen, S. E. (1999). Effects of lexicality, frequency, and spelling-to-sound consistency on the functional anatomy of reading. *Neuron*, 24(1), σσ. 205-218.
- Fleury, S., & Chaniaud, N. (2024). Multi-user centered design: acceptance, user experience, user research and user testing. *Theoretical Issues in Ergonomics*, 25(2), σσ. 209-224.
- Flora, S. R., & Flora, D. B. (1999). Effects of extrinsic reinforcement for reading during childhood on reported reading habits of college students. *The Psychological Record*, 49(1), σσ. 3-14.
- Foorman, B. R., Francis, D. J., Novy, D. M., & Liberman, D. (1991). How letter-sound instruction mediates progress in first-grade reading and spelling. *Journal of Educational Psychology*, 83(4), 456-469.
- Foorman, B. R., Koon, S., Petscher, Y., Mitchell, A., & Truckenmiller, A. (2015). Examining general and specific factors in the dimensionality of oral language and reading in 4th–10th grades. *Journal of educational psychology*, 107(3), 884.
- Foulin, J. N. (2005). Why is letter-name knowledge such a good predictor of learning to read? *Reading and writing*, 18(2), σσ. 129-155.
- Fowler, S., & Stanwick, V. (2004). *Web application design handbook: Best practices for web-based software*. Morgan Kaufmann.
- Fox, B., & Routh, D. K. (1980). Phonemic analysis and severe reading disability in children. *Journal of Psycholinguistic Research*, 9(2), 115-119.
- Franceschini, S., Gori, S., Ruffino, M., Pedrolli, K., & Facoetti, A. (2012). A causal link between visual spatial attention and reading acquisition. *Current biology*, 22(9), 814-819.
- Fuchs, D., Hale, J. B., & Kearns, D. M. (2011). On the importance of a cognitive processing perspective: An introduction. *Journal of Learning Disabilities*, 44(2), σσ. 99-104.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Hosp, M. K., & Jenkins, J. R. (2001). Oral reading fluency as an indicator of reading competence: A theoretical, empirical, and historical analysis. *Scientific studies of reading*, 5(3), σσ. 239-256.
- Gabrieli, J. D. (2009). Dyslexia: a new synergy between education and cognitive neuroscience. *science*, 325(5938), σσ. 280-283.
- Gaillard, R., Naccache, L., Pinel, P., Clémenceau, S., Volle, E., Hasboun, D., . . . Cohen, L. (2006). Direct intracranial, fMRI, and lesion evidence for the causal role of left inferotemporal cortex in reading. *Neuron*, 50(2), 191-204.
- Galanis, P. (2013). Applications of statistics in research articles. *Archives of Hellenic Medicine/Arheia Ellenikes Iatrikes*, 30(4).
- Gallagher, A., Frith, U., & Snowling, M. J. (2000). Precursors of literacy delay among children at genetic risk of dyslexia. *Journal of child psychology and psychiatry*, 41(2), σσ. 203-213.

- Galuschka, K., Ise, E., Krick, K., & Schulte-Körne, G. (2014). Effectiveness of treatment approaches for children and adolescents with reading disabilities: A meta-analysis of randomized controlled trials. *PloS one*, 9(2), σ. e89900.
- García, R. C., Kloos, C. D., & Gil, M. C. (2008, October). Game based spelling learning. (IEEE, Επιμ.) *In 2008 38th Annual Frontiers in Education Conference*, σσ. S3B-11.
- Gaskins, I. W., Downer, M. A., Anderson, R. C., Cunningham, P. M., Gaskins, R. W., & Schommer, M. (1988). A metacognitive approach to phonics: Using what you know to decode what you don't know. *Remedial and Special Education*, 9(1), σσ. 36-41.
- 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., & Adams, A. M. (2006). Working memory in children with reading disabilities. *Journal of experimental child psychology*, 93(3), σσ. 265-281.
- Gathercole, S. E., Dunning, D. L., Holmes, J., & Norris, D. (2019). Working memory training involves learning new skills. *Journal of memory and language*, 105, 19-42.
- Gathercole, S., & Alloway, P. T. (2008). Working memory and learning: A practical guide for teachers. 24(1), σ. 124.
- Gayán, J., & Olson, R. K. (2001). Genetic and environmental influences on orthographic and phonological skills in children with reading disabilities. *Developmental neuropsychology*, 20(2), σσ. 483-507.
- Georgiou, G. K., Torppa, M., Manolitsis, G., Lyytinen, H., & Parrila, R. (2012). Longitudinal predictors of reading and spelling across languages varying in orthographic consistency. *Reading and Writing*, 25(2), σσ. 321-346.
- Glezer, L. S., Jiang, X., & Riesenhuber, M. (2009). Evidence for highly selective neuronal tuning to whole words in the “visual word form area”. *Neuron*, 62(2), 199-204.
- Goin, L. I., & Hasselbring, T. S. (2019, 03 05). *Simon S.I.O.™ individuals phonics instruction*. Ανάκτηση από <http://www.spectronics.com.au/product/simon-s-i-o:>
http://hosted.comm100.com/KnowledgeBase/Download_ArticleAttachment.aspx?id=100077&siteid=177916
- Gold, B. T., Balota, D. A., Kirchhoff, B. A., & Buckner, R. L. (2005). Common and dissociable activation patterns associated with controlled semantic and phonological processing: evidence from fMRI adaptation. *Cerebral Cortex*, 15(9), σσ. 1438-1450.
- Goldstein, E. B. (2014). *Cognitive Psychology: Connecting Mind, Research, and Everyday Experience* (4th edition εκδ.). Wadsworth Publishing.
- Goodman, N. (1976). *Languages of art: An approach to a theory of symbols*. Hackett publishing.
- Goswami, U. (1986). Children's use of analogy in learning to read: A developmental study. *Journal of experimental child psychology*, 42(1), σσ. 73-83.
- Goswami, U. (2000). Phonological representations, reading development and dyslexia: Towards a cross-linguistic theoretical framework. *Dyslexia*, 6(2), 133-151.
- Goswami, U. (2015). Sensory theories of developmental dyslexia: three challenges for research. *Nature Reviews Neuroscience*, 16(1), 43-54.

- Gough, P. B., & Tunmer, W. E. (1986, January). Decoding, reading, and reading disability. *Remedial and special education*, 7(1), σσ. 6-10.
- Grabe, W., & Stoller, F. L. (2019). *Teaching and researching reading*. Routledge.
- Habib, M. (2000). The neurological basis of developmental dyslexia: an overview and working hypothesis. *Brain*, 123(12).
- Harrison, C., & Salinger, T. S. (1998). *Assessing reading: Theory and Practice* (Τόμ. 1). Psychology Press.
- Hasselbring, T., & Goin, L. (2019, 03 05). *Simon S.I.O. Research Paper*. Ανάκτηση από http://www.spectronics.com.au/product/simon-s-i-o-http://donjohnston.com/wp-content/downloads/understanding/simon_sio_research_paper.pdf
- Hatcher, P. J., Hulme, C., & Snowling, M. J. (2004). Explicit phoneme training combined with phonic reading instruction helps young children at risk of reading failure. *Journal of child Psychology and Psychiatry*, 45(2), 338-358.
- He, Q. (2015, July). Computer-assisted language learning and the improvement on reading ability. (IEEE, Επιμ.) In *2015 International Conference on Logistics, Informatics and Service Sciences (LISS)* , σσ. 1-4.
- He, Q., Xue, G., Chen, C., Chen, C., Lu, Z. L., & Dong, Q. (2013). Decoding the neuroanatomical basis of reading ability: a multivoxel morphometric study. *Journal of Neuroscience*, 33(31), σσ. 12835-12843.
- Heikkilä, R., Aro, M., Närhi, V., Westerholm, J., & Ahonen, T. (2013). Does training in syllable recognition improve reading speed? A computer-based trial with poor readers from second and third grade. *Scientific studies of reading*, 17(6), σσ. 398-414.
- Heim, S., & Keil, A. (2004). Large-scale neural correlates of developmental dyslexia. *European child & adolescent psychiatry*, 13, 125-140.
- Herrmann, J. A., Matyas, T., & Pratt, C. (2006). Meta-analysis of the nonword reading deficit in specific reading disorder. *Dyslexia*, 12(3), 195-221.
- Hettiarachchi, D. (2021). An overview of dyslexia. *Sri Lanka Journal of Child Health*, 50(3), 529-534.
- Hokken, M. J., Krabbendam, E., Van der Zee, Y. J., & Kooiker, M. J. (2023). Visual selective attention and visual search performance in children with CVI, ADHD, and Dyslexia: a scoping review. *Child Neuropsychology*, 29(3), 357-390.
- Holmes, J., Gathercole, S. E., & Dunning, D. L. (2009). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental science*, 12(4), σσ. F9-F15.
- Hoover, W. A., & Tunmer, W. E. (2020). *The cognitive foundations of reading and its acquisition: A framework for connecting teaching and learning* (Τόμ. 20). Springer International Publishing.
- Horiba, Y., & Fukaya, K. (2015). Reading and Learning from L2 Text: Effects of Reading Goal, Topic Familiarity, and Language Proficiency. *Reading in a Foreign Language*, 27(1), σσ. 22-46.
- Horowitz-Kraus, T., & Hutton, J. S. (2018). Brain connectivity in children is increased by the time they spend reading books and decreased by the length of exposure to screen-based media. *Acta paediatrica*, 107(4), σσ. 685-693.
- Horowitz-Kraus, T., Vannest, J. J., & Holland, S. K. (2013). Overlapping neural circuitry for narrative comprehension and proficient reading in children and adolescents. *Neuropsychologia*, 51(13), σσ. 2651-2662.

- Hudson, A., Koh, P. W., Moore, K. A., & Binks-Cantrell, E. (2020). Fluency interventions for elementary students with reading difficulties: A synthesis of research from 2000–2019. *Education Sciences*, 10(3), 52.
- Hulme, C., Hatcher, P. J., Nation, K., Brown, A., Adams, J., & Stuart, G. (2002). Phoneme awareness is a better predictor of early reading skill than onset-rime awareness. *Journal of experimental child psychology*, 82(1), σσ. 2-28.
- Hulme, C., Nash, H. M., Gooch, D., Lervåg, A., & Snowling, M. J. (2015). The foundations of literacy development in children at familial risk of dyslexia. *Psychological science*, 26(12), σσ. 1877-1886.
- Hunt, R. D. (2023). *SPSS For Beginners: An Illustrative Step-by-Step Approach to Analyzing Statistical data* (Kindle εκδ.). AMD.
- Ingesson, S. G. (2007). Growing up with dyslexia: Interviews with teenagers and young adults. *School Psychology International*, 28(5), σσ. 574-591.
- Jamshidifarsani, H., Garbaya, S., Lim, T., Blazevic, P., & Ritchie, J. M. (2019). Technology-based reading intervention programs for elementary grades: An analytical review. *Computers & Education*, 128, 427-451.
- Jasińska, K. K., Nematova, S., Brice, H., & Yang, X. (2024). Neural Activation during Phonological Processing in Primary-School Children with Limited Reading Experience: Insights from Rural Côte d'Ivoire. *Mind, Brain, and Education*, 18(3), σσ. 307-322.
- Jazayeri, M. (2007, May). Some trends in web application development. (IEEE, Επιμ.) In *Future of Software Engineering (FOSE'07)*, σσ. 199-213.
- Jehn, N., & Griffin, K. (2009). *Assistive Technology Resource Guide*.
- Jere-Folotiya, J. (2014). Influence of grade one Zambian teachers and GraphoGame on initial literacy acquisition: Lusaka district. *Jyväskylä studies in education, psychology and social research*(503).
- Jhuo, R. A., Yang, H. M., Tsai, H. J., & Wang, L. C. (2023). How Does Visual Temporal Processing Affect Chinese Character Reading in Children With Dyslexia? From the Perspective of Inhibition. *Journal of Learning Disabilities*, 1-16.
- Joanisse, M. F., Manis, F. R., Keating, P., & Seidenberg, M. S. (2000). Language deficits in dyslexic children: Speech perception, phonology, and morphology. *Journal of experimental child psychology*, 77(1), 30-60.
- Jobard, G., Crivello, F., & Tzourio-Mazoyer, N. (2003). Evaluation of the dual route theory of reading: a metanalysis of 35 neuroimaging studies. *Neuroimage*, 20(2), 693-712.
- Johann, V., Könen, T., & Karbach, J. (2020). The unique contribution of working memory, inhibition, cognitive flexibility, and intelligence to reading comprehension and reading speed. *Child Neuropsychology*, 26(3), σσ. 324-344.
- Johnston, D. (2019). *Spectronics*. Ανάκτηση από Simon S.I.O. Train-in-30 Guide: http://donjohnston.com/wp-content/downloads/using/simon_sio_train_in_30.pdf
- Joly-Pottuz, B., Mercier, M., Leynaud, A., & Habib, M. (2008). Combined auditory and articulatory training improves phonological deficit in children with dyslexia. *Neuropsychological rehabilitation*, 18(4), 402-429.
- Jones, M. W., Branigan, H. P., & Kelly, M. L. (2009). Dyslexic and nondyslexic reading fluency: Rapid automatized naming and the importance of continuous lists. *Psychonomic bulletin & review*, 16(3), σσ. 567-572.

- Jose, G. R., & Raja, B. (2011). Teachers' Role in Fostering Reading Skill: Effective and Successful Reading. *Journal on English Language Teaching*, 1(4), 1-10.
- Käser, J. T. (2014). *Modeling and Optimizing Computer-Assisted Mathematics Learning in Children*. Doctoral dissertation, ETH Zurich.
- Käser, T., Baschera, G. M., Busetto, A. G., Klingler, S., Solenthaler, B., Buhmann, J. M., & Gross, M. (2013). Towards a framework for modelling engagement dynamics in multiple learning domains. *International journal of artificial intelligence in education*, 22(1-2), σσ. 59-83.
- Kasper, M., Uibu, K., & Mikk, J. (2018). Language teaching strategies' impact on third-grade students' reading outcomes and reading interest. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 10(5), σσ. 601-610.
- Kasprian, G., Langs, G., Brugger, P. C., Bittner, M., Weber, M., Arantes, M., & Prayer, D. (2011). The prenatal origin of hemispheric asymmetry: an in utero neuroimaging study. *Cerebral cortex*, 21(5), σσ. 1076-1083.
- Kast, M., Baschera, G. M., Gross, M., Jäncke, L., & Meyer, M. (2011). Computer-based learning of spelling skills in children with and without dyslexia. *Annals of dyslexia*, 61, 177-200.
- Kast, M., Meyer, M., Vögeli, C., Gross, M., & Jäncke, L. (2007). Computer-based multisensory learning in children with developmental dyslexia. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 25(3-4), σσ. 355-369.
- Katusic, S. K., Colligan, R. C., Barbaresi, W. J., Schaid, D. J., & Jacobsen, S. J. (2001, November). Incidence of reading disability in a population-based birth cohort, 1976–1982, Rochester, Minn. *Mayo Clinic Proceedings*, 16, σσ. 1081-1092.
- Kennedy, G. (2004, June). Simon SIO: By Don Johnston Inc., For PC compatible computers running MS Windows 98/XP and for Mac OS. *AUSTRALIAN JOURNAL OF LEARNING DISABILITIES*, 9(2), σσ. 30-32.
- Kilag, O. K., Quezon, J., Pansacala, J. A., Suba-an, J., Kilag, F., & Esdreton, K. G. (2023). Advancing Reading Skills: State-of-the-Art Remediation Strategies. *Excellencia: International Multi-disciplinary Journal of Education*, 1(1), 15-29.
- Kilpatrick, D. A. (2015). Essentials of assessing, preventing, and overcoming reading difficulties.
- Kim, S., Kim, J., & Nam, K. (2023). Electrophysiological Evidence Reveals the Asymmetric Transfer from the Right to Left Hemisphere as Key to Reading Proficiency. *Brain Sciences*, 13(4), 1-17.
- Kintsch, W., & Rawson, K. A. (2005). Comprehension. Στο M. J. Snowling, & C. E. Hulme, *The science of reading: A handbook* (σσ. 209-226). Blackwell Publishing.
- Kintsch, W., & Rawson, K. A. (2005). Comprehension. Στο M. J. Snowling, & C. Hulme, *The science of reading: A handbook* (σσ. 209-226). Malden, MA: Blackwell.
- Kirby, J. R., Desrochers, A., Roth, L., & Lai, S. S. (2008). Longitudinal predictors of word reading development. *Canadian Psychology/Psychologie Canadienne*, 49(2), 103-110.
- Kiruthika, J., Khaddaj, S., Greenhill, D., & Francik, J. (2016, August). User experience design in web applications. In *2016 IEEE Intl Conference on Computational Science and Engineering (CSE) and IEEE Intl Conference on Embedded and Ubiquitous Computing (EUC) and 15th Intl Symposium on*

- Distributed Computing and Applications for Business Engineering (DCABES)*, σσ. 642-646.
- Klatte, M., Bergström, K., Steinbrink, C., Konerding, M., & Lachmann, T. (2018). Effects of the computer-based training program Lautarium on phonological awareness and reading and spelling abilities in German second-graders. Στο T. Lachmann, & T. Weis, *Reading and dyslexia: From basic functions to higher order cognition* (Τόμ. 16, σσ. 317-338).
- Klatte, M., Bergström, K., Steinbrink, C., Konerding, M., & Lachmann, T. (2018). Effects of the computer-based training program Lautarium on phonological awareness and reading and spelling abilities in German second-graders. *Reading and Dyslexia: From basic functions to higher order cognition*, 323-339.
- Klauda, S. L., & Guthrie, J. T. (2008). Relationships of three components of reading fluency to reading comprehension. *Journal of Educational psychology*, 100(2), σσ. 310-321.
- Konerding, M., Bergström, K., Lachmann, T., & Klatte, M. (2020). Effects of computerized grapho-phonological training on literacy acquisition and vocabulary knowledge in children with an immigrant background learning German as L2. *Journal of Cultural Cognitive Science*, 1-17.
- Kristanto, D., Liu, M., Liu, X., Sommer, W., & Zhou, C. (2020). Predicting Reading Ability from Brain Anatomy and Function: From Areas to Connections. *NeuroImage*.
- Kuhl, P. K. (2004). Early language acquisition: cracking the speech code. *Nature reviews neuroscience*, 5(11), σσ. 831-843.
- Kuhl, P. K., Williams, K. A., Lacerda, F., Stevens, K. N., & Lindblom, B. (1992). Linguistic experience alters phonetic perception in infants by 6 months of age. *Science*, 5044, σσ. 606-608.
- Kuhn, M. R., Schwanenflugel, P. J., & Meisinger, E. B. (2010). Aligning theory and assessment of reading fluency: Automaticity, prosody, and definitions of fluency. *Reading research quarterly*, 45(2), σσ. 230-251.
- Kujala, T., Karma, K., Ceponiene, R., Belitz, S., Turkila, P., Tervaniemi, M., & Näätänen, R. (2001). Plastic neural changes and reading improvement caused by audiovisual training in reading-impaired children. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(18), σσ. 10509-10514.
- Kumar, A. A. (2021). Semantic memory: A review of methods, models, and current challenges. *Psychonomic Bulletin & Review*, 28, 40-80.
- Kumar, S., Joseph, S., Gander, P. E., Barascud, N., Halpern, A. R., & Griffiths, T. D. (2016). A brain system for auditory working memory. *Journal of Neuroscience*, 36(16), 4492-4505.
- Kutner, M., Greenberg, E., Jin, Y., Boyle, B., Hsu, Y. C., & Dunleavy, E. (2007). Literacy in Everyday Life: Results from the 2003 National Assessment of Adult Literacy. NCES 2007-490. *National Center for Education Statistics*.
- Kyle, F., Kujala, J., Richardson, U., Lyytinen, H., & Goswami, U. (2013). Assessing the effectiveness of two theoretically motivated computer-assisted reading interventions in the United Kingdom: GG Rime and GG Phoneme. *Reading Research Quarterly*, 48(1), σσ. 61-76.
- LaBerge, D., & Samuels, S. J. (1974). Toward a theory of automatic information processing in reading. *Cognitive psychology*, 6(2), σσ. 293-323.
- Lachmann, T., & Weis, T. (2018). *Reading and Dyslexia From Basic Functions to Higher Order Cognition* (Τόμ. 16). Springer International Publishing.

- Lai, C. H., Pan, L. C., Hsu, C. C., Su, Y. N., Jeng, Y. L., Liu, C. L., & Huang, Y. M. (2013, December). Develop a reading tracking function on e-book reading system by using sensing and cloudized storage technologies. (IEEE, Επιμ.) *In 2013 Seventh International Conference on Sensing Technology (ICST)*, σσ. 356-360.
- Lakshmi, K., Shalini, R., Begam, S. H., Thalasi, E. S., Sandeep, D. K., & Reddy, K. B. (2014). A REVIEW ON COGNITIVE RETRAINING TECHNIQUES IN CHILDREN WITH SCHOLASTIC SKILL DISABILITY. *Acta Biomedica Scientia*, 1(4), 189-194.
- Lallier, M., Donnadieu, S., Berger, C., & Valdois, S. (2010). A case study of developmental phonological dyslexia: Is the attentional deficit in the perception of rapid stimuli sequences amodal? *Cortex*, 46(2), 231-241.
- Larsen, S. E., Lotfi, S., Bennett, K. P., Larson, C. L., Dean-Bernhoft, C., & Lee, H. J. (2019). A pilot randomized trial of a dual n-back emotional working memory training program for veterans with elevated PTSD symptoms. *Psychiatry research*, 261-268.
- Lautarium. (2021, 02 18). Ein computerbasiertes Trainingsprogramm für Kinder mit. Ανάκτηση από <https://www.lautarium.de/>
- Layes, S., Guendouz, M., Lalonde, R., & Rebai, M. (2022). Combined phonological awareness and print knowledge training improves reading accuracy and comprehension in children with reading disabilities. *International Journal of Disability, Development and Education*, 69(4), σσ. 1185-1199.
- Layng, T. J., Twyman, J. S., & Stikeleather, G. (2004). Selected for success: How Headsprout Reading Basics™ teaches beginning reading. (A. Press, Επιμ.) *Evidence-based educational methods*, σσ. 171-197.
- Le Cunff, A. L., Dommett, E., & Giampietro, V. (2023). Neurophysiological measures and correlates of cognitive load in attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD), autism spectrum disorder (ASD) and dyslexia: A scoping review and research recommendations. *European Journal of Neuroscience*, 59(2), 256-282.
- Lee, Y., & Vail, C. O. (2004). Computer-based reading instruction for young children with disabilities. *Journal of Special Education Technology*, 20(1), 5-18.
- Leppänen, U., Aunola, K., Niemi, P., & Nurmi, J. E. (2008). Letter knowledge predicts Grade 4 reading fluency and reading comprehension. *Learning and Instruction*, 18(6), σσ. 548-564.
- Levesque, K. C., Kieffer, M. J., & Deacon, S. H. (2017). Morphological awareness and reading comprehension: Examining mediating factors. *Journal of experimental child psychology*, 160, 1-20.
- Li, M., & Kirby, J. R. (2015). The effects of vocabulary breadth and depth on English reading. *Applied Linguistics*, 36(5), σσ. 611-634.
- Liman Kaban, A., & Karadeniz, S. (2021). Children's reading comprehension and motivation on screen versus on paper. *Sage Open*, 11(1). doi:10.1177/2158244020988849
- Lin, H. C., Chiu, Y. H., Chen, Y. J., Wuang, Y. P., Chen, C. P., Wang, C. C., . . . Ho, W. H. (2017). Continued use of an interactive computer game-based visual perception learning system in children with developmental delay. *International journal of medical informatics*, 107, 76-87.
- Lin, X., & Powell, S. R. (2022). The roles of initial mathematics, reading, and cognitive skills in subsequent mathematics performance: A meta-analytic

- structural equation modeling approach. *Review of Educational Research*, 92(2), σσ. 288-325.
- Lipowska, M., Czaplewska, E., & Wysocka, A. (2011). Visuospatial deficits of dyslexic children. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*, 17(4), σσ. CR216-221.
- Liu, D., Chen, X., & Wang, Y. (2016). The impact of visual-spatial attention on reading and spelling in Chinese children. *Reading and Writing*, 29, 1435-1447.
- Liu, I. F., & Ko, H. W. (2019). Roles of paper-based reading ability and ICT-related skills in online reading performance. *Reading and Writing*, 32, 1037-1059.
- Loo, J. Y., Bamiou, D. E., Campbell, N., & Luxon, L. M. (2010). Computer-based auditory training (CBAT): benefits for children with language-and reading-related learning difficulties. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 52(8), σσ. 708-717.
- Loosli, S. V., Buschkuehl, M., Perrig, W. J., & Jaeggi, S. M. (2012). Working memory training improves reading processes in typically developing children. *Child neuropsychology*, 18(1), 62-78.
- Lorusso, M. L., Facoetti, A., & Bakker, D. J. (2011). Neuropsychological treatment of dyslexia: does type of treatment matter? *Journal of learning disabilities*, 44(2), 136-149.
- Lotfi, S., Rostami, R., Shokoohi-Yekta, M., Ward, R. T., Motamed-Yeganeh, N., Mathew, A. S., & Lee, H. J. (2020). Effects of computerized cognitive training for children with dyslexia: An ERP study. *Journal of Neurolinguistics*, 55.
- Lowder, M. W., Cardoso, A., Pittman, M., & Zhou, A. (2023). Effects of syntactic structure on the processing of lexical repetition during sentence reading. *Memory & Cognition*, 51(5), 1249-1263.
- Lu, Z. L., Lesmes, L. A., & Doshier, B. A. (2002). Spatial attention excludes external noise at the target location. *Journal of vision*, 2(4), 312-323.
- Lyon, G. R., Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2003). A definition of dyslexia. *Annals of dyslexia*, 53(1), σσ. 1-14.
- Lyytinen, H., Erskine, J., Kujala, J., Ojanen, E., & Richardson, U. (2009). In search of a science-based application: A learning tool for reading acquisition. *Scandinavian journal of psychology*, 50(6), σσ. 668-675.
- Lyytinen, H., Ronimus, M., Alanko, A., Poikkeus, A. M., & Taanila, M. (2007). Early identification of dyslexia and the use of computer game-based practice to support reading acquisition. *Nordic Psychology*, 59(2), σσ. 109-126.
- Macaruso, P., Hook, P. E., & McCabe, R. (2006). The efficacy of computer-based supplementary phonics programs for advancing reading skills in at-risk elementary students. *Journal of Research in Reading*, 29(2), σσ. 162-172.
- MacDonald, G. W., & Cornwall, A. (1995). The relationship between phonological awareness and reading and spelling achievement eleven years later. *Journal of Learning Disabilities*, 28(8), σσ. 523-527.
- Maehler, C., Joerns, C., & Schuchardt, K. (2019). Training working memory of children with and without dyslexia. *Children*, 6(3), 1-15.
- Magnan, A., & Ecalte, J. (2006). Audio-visual training in children with reading disabilities. *Computers & Education*, 46(4), σσ. 407-425.
- Magnusson, C. G., Roe, A., & Blikstad-Balas, M. (2019). To what extent and how are reading comprehension strategies part of language arts instruction? A study of lower secondary classrooms. *Reading Research Quarterly*, 54(2), σσ. 187-212.
- Mance, I., & Vogel, E. K. (2013). Visual working memory. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 4(2), 179-190.

- Manis, F. R., McBride-Chang, C., Seidenberg, M. S., Keating, P., Doi, L. M., Munson, B., & Petersen, A. (1997). Are speech perception deficits associated with developmental dyslexia? *Journal of experimental child psychology*, 66(2), σσ. 211-235.
- Manolitsis, G. (2016). Ο αναδυόμενος γραμματισμός στην προσχολική εκπαίδευση: Νέα ζητήματα και εκπαιδευτικές προτάσεις. *Preschool and Primary Education*, 4(1), 3-34.
- Manolitsis, G., Georgiou, G., Stephenson, K., & Parrila, R. (2009). Beginning to read across languages varying in orthographic consistency: Comparing the effects of non-cognitive and cognitive predictors. *Learning and Instruction*, 19(6), σσ. 466-480.
- Marks, R. A., Pollack, C., Meisler, S. L., D'Mello, A. M., Centanni, T. M., Romeo, R. R., . . . Christodoulou, J. A. (2023). Neurocognitive mechanisms of co-occurring math difficulties in dyslexia: Differences in executive function and visuospatial processing. *Developmental Science*, 1-17.
- Martin, A., Schurz, M., Kronbichler, M., & Richlan, F. (2015). Reading in the brain of children and adults: A meta-analysis of 40 functional magnetic resonance imaging studies. *Human brain mapping*, 36(5), σσ. 1963-1981.
- Marzocchi, G. M., Ornaghi, S., & Barboglio, S. (2009). What are the causes of the attention deficits observed in children with dyslexia? *Child neuropsychology*, 15(6), 567-581.
- Mather, N., & Wendling, B. J. (2012). Understanding Dyslexia. Στο *Essentials of dyslexia assessment and intervention* (Τόμ. 89, σσ. 5-6). New Jersey: John Wiley & Sons.
- Mathes, P. G., Howard, J. K., Allen, S. H., & Fuchs, D. (1998). Peer-assisted learning strategies for first-grade readers: Responding to the needs of diverse learners. *Reading Research Quarterly*, 33(1), σσ. 62-94.
- Maurer, U., Brem, S., Kranz, F., Bucher, K., Benz, R., Halder, P., . . . Brandeis, D. (2006). Coarse neural tuning for print peaks when children learn to read. *Neuroimage*, 33(2), σσ. 749-758.
- Mavrommati, T. D., & Miles, T. R. (2002). A pictographic method for teaching spelling to Greek dyslexic children. *Dyslexia*, 8(2), σσ. 86-101.
- Maxwell, J. A., & Reybold, L. E. (2015). Qualitative research. In *International encyclopedia of the social & behavioral sciences*, 19, 685–689.
- Mayes, S. D., Calhoun, S. L., Bixler, E. O., & Zimmerman, D. N., D. N. (2009). IQ and neuropsychological predictors of academic achievement. *Learning and Individual Differences*, 19(2), σσ. 238-241.
- McAfoose, J., & Baune, B. T. (2009). Exploring visual–spatial working memory: A critical review of concepts and models. *Neuropsychology review*, 19, 130-142.
- McArthur, G., Sheehan, Y., Badcock, N. A., Francis, D. A., Wang, H. C., Kohonen, S., . . . Castles, A. (2018). Phonics training for English-speaking poor readers. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 1-103.
- McCandliss, B. D., Cohen, L., & Dehaene, S. (2003). The visual word form area: expertise for reading in the fusiform gyrus. *Trends in cognitive sciences*, 7(7), σσ. 293-299.
- McDermott, K. B., Petersen, S. E., Watson, J. M., & Ojemann, J. G. (2003). A procedure for identifying regions preferentially activated by attention to semantic and phonological relations using functional magnetic resonance imaging. *Neuropsychologia*, 41(3), σσ. 293-303.

- Mcleskey, J., & Waldron, N. L. (2007). Making differences ordinary in inclusive classrooms. *Intervention in School and Clinic*, 42(3), σσ. 162-168.
- McMurray, S. (2013). An evaluation of the use of Lexia Reading software with children in Year 3, Northern Ireland (6-to 7-year olds). *Journal of Research in Special Educational Needs*, 13(1), σσ. 15-25.
- Mehringer, H., Fraga-González, G., Pleisch, G., Röthlisberger, M., Aepli, F., Keller, V., . . . Brem, S. (2020). (Swiss) GraphoLearn: an app-based tool to support beginning readers. *Research and practice in technology enhanced learning*, 15, 1-21.
- Menghini, D., Finzi, A., Benassi, M., Bolzani, R., Facoetti, A., Giovagnoli, S., . . . Vicari, S. (2010). Different underlying neurocognitive deficits in developmental dyslexia: a comparative study. *Neuropsychologia*, 48(4), 863-872.
- Merisuo-Storm, T., & Soininen, M. (2014). The interdependence between young students' reading attitudes, reading skills, and self-esteem. *Journal of educational and social research*, 4(2), σσ. 122-130.
- Metsala, J. L., & Ehri, L. C. (2013). *Word recognition in beginning literacy*. Routledge.
- Meyler, A., & Breznitz, Z. (2005). Visual, auditory and cross-modal processing of linguistic and nonlinguistic temporal patterns among adult dyslexic readers. *Dyslexia*, 11(2), 93-115.
- Moats, L. (2019). Phonics and Spelling: Learning the Structure of Language. Στο D. A. Kilpatrick, R. M. Joshi, & R. K. Wagner, *Reading Development and Difficulties: Bridging the Gap Between Research* (1 εκδ., σσ. 39-62). Springer Cham.
- Montgomery, D. (2020). The Three Educational Faces of Dyslexia: Identification and Remediation in the Orthographic Phase. (IntechOpen, Επιμ.) *Dyslexia*, σσ. 1-25.
- Monzalvo, K., & Dehaene-Lambertz, G. (2013). How reading acquisition changes children's spoken language network. *Brain and language*, 127(3), σσ. 356-365.
- Morgan, D. L. (2007). Paradigms lost and pragmatism regained: Methodological implications of combining qualitative and quantitative methods. *Journal of mixed methods research*, 1(1), 48-76.
- Morgan, D. L., & Nica, A. (2020). Iterative thematic inquiry: A new method for analyzing qualitative data. *International Journal of Qualitative Methods*, 19, 1-11.
- Mouzaki, A., & Sideridis, G. D. (2007). Poor reader's profiles among Greek students of elementary school. *Hellenic Journal of Psychology*, 4(2), 205-232.
- Mujtahidah, I., Afidah, N., Agustina, U. W., & Faridha, N. (n.d.). Designing ELISGAM For Dyslexia Students of SLBN Jombang In EFL Classroom. *SCHOOLAR: Social and Literature Study in Education*, 3(4), σσ. 264-269.
- Mulisa, F. (2022). When Does a Researcher Choose a Quantitative, Qualitative, or Mixed Research Approach? *Interchange*, 53(1), 113-131.
- Murray, B. A., McIlwain, M. J., Wang, C. H., Murray, G., & Finley, S. (2019). How do beginners learn to read irregular words as sight words? *Journal of Research in Reading*, 42(1), σσ. 123-136.
- Murray, M. M., Foxe, J. J., & Wylie, G. R. (2005). The brain uses single-trial multisensory memories to discriminate without awareness. *Neuroimage*, 27(2), σσ. 473-478.

- Nation, K., & Norbury, C. F. (2005). Why reading comprehension fails: Insights from developmental disorders. *Topics in language disorders*, 25(1), σσ. 21-32.
- Nation, K., Clarke, P., Wright, B., & Williams, C. (2006). Patterns of reading ability in children with autism spectrum disorder. *Journal of autism and developmental disorders*, 36, 911-919.
- Nelson, J. M. (2015). Examination of the double-deficit hypothesis with adolescents and young adults with dyslexia. *Annals of dyslexia*, 65, 159-177.
- Ness, M., Couperus, J., & Willey, M. (2013). A Comparison Study of the Effectiveness of the Lexia Reading Programme. *Kairaranga*, 14(1), σσ. 16-24.
- Nestor, M. T., & Ange, A. M. (2020). The Effectiveness of Reading in the Development of a Learner Education. *International Journal of Research in Social Science and Humanities (IJRSS)*, 1(1), σσ. 1-9.
- Nielsen, J. A., Zielinski, B. A., Ferguson, M. A., Lainhart, J. E., & Anderson, J. S. (2013). An evaluation of the left-brain vs. right-brain hypothesis with resting state functional connectivity magnetic resonance imaging. *PloS one*, 8(8), e71275.
- Nikolopoulos, D., Goulandris, N., Hulme, C., & Snowling, M. J. (2006). The cognitive bases of learning to read and spell in Greek: Evidence from a longitudinal study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 94(1), σσ. 1-17.
- Nisha, V., & Kumar, K. B. (2013). The Efficacy of Computer assisted cognitive training in the remediation of specific Learning disorders. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 3(3), 119-122.
- NOMOS ΥΠ' ΑΡΙΘΜ. 4823. (2021, Αυγούστου 3). Αναβάθμιση του σχολείου, ενδυνάμωση των. ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ.
- NOMOS ΥΠ' ΑΡΙΘΜ. 4823. (2021, 08 03). Αναβάθμιση του σχολείου, ενδυνάμωση των. *Αρ. Φύλλον 136, ΤΕΥΧΟΣ ΠΡΩΤΟ. ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ.*
- Norton, E. S., & Wolf, M. (2012). Rapid automatized naming (RAN) and reading fluency: Implications for understanding and treatment of reading disabilities. *Annual review of psychology*, 63, 427-452.
- Norton, E. S., Beach, S. D., & Gabrieli, J. D. (2015). Neurobiology of dyslexia. *Current opinion in neurobiology*, 30, 73-78.
- Oakhill, J. V., Cain, K., & Bryant, P. E. (2003). The dissociation of word reading and text comprehension: Evidence from component skills. *Language and cognitive processes*, 18(4), σσ. 443-468.
- Obilor, E. I. (2023). Convenience and purposive sampling techniques: Are they the same. *International Journal of Innovative Social & Science Education Research*, 11(1), σσ. 1-7.
- O'Brien, B. A., Mansfield, J. S., & Legge, G. E. (2005). The effect of print size on reading speed in dyslexia. *Journal of Research in Reading*, 28(3), σσ. 332-349.
- Olivers, C. N., & Van der Stigchel, S. (2020). Future steps in visual working memory research. *Visual Cognition*, 28(5-8), 325-329.
- Olson, R. K., Wise, B., Ring, J., & Johnson, M. (1997). Computer-based remedial training in phoneme awareness and phonological decoding: Effects on the posttraining development of word recognition. *Scientific Studies of Reading*, 1(3), σσ. 235-253.

- Olulade, O. A., Napoliello, E. M., & Eden, G. F. (2013). Abnormal visual motion processing is not a cause of dyslexia. *Neuron*, 79(1), σσ. 180-190.
- Organisation for Economic Co-operation and Develop. (2010). *PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do: Student Performance in Reading, Mathematics and Science (Volume I)*. Paris: OECD Publishing.
- Özer Şanal, S., & Erdem, M. (2023). Overcoming reading disabilities among teenage students with learning disabilities through collaborative storybook intervention. *Education and Information Technologies*, 28(8), 9483-9507.
- Padeliadu, S., & Antoniou, F. (2014). The relationship between reading comprehension, decoding, and fluency in Greek: A cross-sectional study. *Reading & Writing Quarterly*, 30(1), 1-31.
- Palani, K. K. (2012). Promoting reading habits and creating literate society. *Researchers World*, 3(2), σ. 90.
- Palladino, P., Cornoldi, C., De Beni, R., & Pazzaglia, F. (2001). Working memory and updating processes in reading comprehension. *Memory & cognition*, 29, 344-354.
- Pallant, J. (2020). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS (7th εκδ.)*. Routledge.
- Pammer, K., Lavis, R., Hansen, P., & Cornelissen, P. L. (2004). Symbol-string sensitivity and children's reading. *Brain and language*, 89(3), 601-610.
- Papadimitriou, A. M., & Vlachos, F. M. (2014). Which specific skills developing during preschool years predict the reading performance in the first and second grade of primary school? *Early Child Development and Care*, 184(11), 1706-1722.
- Papadopoulou, A. K., Vlachos, F., & Papadatou-Pastou, M. (2022). Cerebral lateralization of language in children at risk for dyslexia: A review of neuroscientific evidence. *Dialogues in Clinical Neuroscience & Mental Health*, 5(2), 89-97.
- Pappas, D. (2006). ADHD Rating Scale-IV: Checklists, norms, and clinical interpretation. *Journal of psychoeducational assessment*, 24(2), σσ. 172-178.
- Patel, P., Torppa, M., Aro, M., Richardson, U., & Lyytinen, H. (2018). GraphoLearn India: The effectiveness of a computer-assisted reading intervention in supporting struggling readers of english. *Frontiers in psychology*, 9, 1045.
- 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.
- Paulesu, E., McCrory, E., Fazio, F., Menoncello, L., Brunswick, N., Cappa, S. F., . . . Frith, U. (2000). A cultural effect on brain function. *Nature neuroscience*, 3(1), σσ. 91-96.
- Pazzaglia, F., Cornoldi, C., & Tressoldi, P. E. (1993). Learning to read: Evidence on the distinction between decoding and comprehension skills. *European Journal of Psychology of Education*, 8(3), σσ. 247-258.
- Peijnenborgh, J. C., Hurks, P. M., Aldenkamp, A. P., Vles, J. S., & Hendriksen, J. G. (2016). Efficacy of working memory training in children and adolescents with learning disabilities: A review study and meta-analysis. *Neuropsychological rehabilitation*, 26(5-6), 645-672.
- Pekrun, R. (2022). Emotions in reading and learning from texts: Progress and open problems. *Discourse Processes*, 59(1-2), 116-125.
- Pelli, D. G., Burns, C. W., Farell, B., & Moore-Page, D. C. (2006). Feature detection and letter identification. *Vision research*, 46(28), σσ. 4646-4674.

- Peng, P., Barnes, M., Wang, C., Wang, W., Li, S., Swanson, H. L., . . . Tao, S. (2018). A meta-analysis on the relation between reading and working memory. *Psychological bulletin*, 144(1), 48–76.
- Pennington, B. F. (2002). *The development of psychopathology: Nature and Nurture*. Guilford Press.
- Pennington, B. F., Filipek, P. A., Lefly, D., Churchwell, J., Kennedy, D. N., Simon, J. H., . . . DeFries, J. C. (1999). Brain morphometry in reading-disabled twins. *Neurology*, 53(4), 723-729.
- Pennington, B. F., Van Orden, G. C., Smith, S. D., Green, P. A., & Haith, M. M. (1990). Phonological processing skills and deficits in adult dyslexics. *Child development*, 61(6), 1753-1778.
- 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), σσ. 179-182.
- Perfetti, C. A., Landi, N., & Oakhill, J. (2005). The Acquisition of Reading Comprehension Skill. Στο M. J. Snowling, & C. Hulme, *The Science of Reading: A Handbook* (σσ. 227-247). Oxford, UK: Blackwell.
- Peterson, R. L., & Pennington, B. F. (2015). Developmental dyslexia. *Annual review of clinical psychology*, 11(1), 283-307.
- Peterson, R. L., McGrath, L. M., Willcutt, E. G., Keenan, J. M., Olson, R. K., & Pennington, B. F. (2021). How specific are learning disabilities? *Journal of learning disabilities*, 54(6), 466-483.
- Petscher, Y., Cabell, S. Q., Catts, H. W., Compton, D. L., Foorman, B. R., Hart, S. A., . . . Wagner, R. K. (2020). How the science of reading informs 21st-century education. *Reading research quarterly*, 55(S1), σσ. S267-S282.
- Pham, A. V., & Hasson, R. M. (2014). Verbal and visuospatial working memory as predictors of children's reading ability. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 29(5), σσ. 467-477.
- Pikulski, J. J., & Chard, D. J. (2005). Fluency: Bridge between decoding and reading comprehension. *The Reading Teacher*, 58(6), σσ. 510-519.
- Pinnell, G. S., Pikulski, J. J., Wixson, K. K., Campbell, J. R., Gough, P. B., & Beatty, A. S. (1995). Listening to Children Read Aloud: Oral Fluency. 1. Washington, DC: US Department of Education, National Center for Education Statistics. Ανάκτηση από <https://nces.ed.gov/pubs95/web/95762.asp>
- Point, L. (2004). A closer look at the five essential components of effective reading instruction: A review of scientifically based reading research for teachers. *Naperville, IL: Learning Point Associates*.
- Pokharel, P. K. (2018). Learning to Read and Reading to Learn in English. *Journal of NELTA Surkhet*, 5, σσ. 75-81.
- Pokorni, J. L., Worthington, C. K., & Jamison, P. J. (2004). Phonological awareness intervention: comparison of Fast ForWord, Earobics, and LiPS. *The Journal of Educational Research*, 97(3), σσ. 147-158.
- Porpodas, C. (2006). Literacy acquisition in Greek: Research review of the role of phonological and cognitive factors. *Handbook of orthography and literacy*, σσ. 189-199.
- Price, C. J. (2012). A review and synthesis of the first 20 years of PET and fMRI studies of heard speech, spoken language and reading. *Neuroimage*, 62(2), 816-847.

- Protopapas, A., & Skaloumbakas, C. (2007). Traditional and computer-based screening and diagnosis of reading disabilities in Greek. *Journal of Learning Disabilities*, 40(1), σσ. 15-36.
- Protopapas, A., & Vlahou, E. L. (2009). A comparative quantitative analysis of Greek orthographic transparency. *Behavior research methods*, 41(4), σσ. 991-1008.
- Pugh, K. R., Mencl, W. E., Jenner, A. R., Katz, L., Frost, S. J., Lee, J. R., . . . Shaywitz, B. A. (2000). Functional neuroimaging studies of reading and reading disability (developmental dyslexia). *Mental retardation and developmental disabilities research reviews*., 6(3), σσ. 207-213.
- Pullen, P. C., & Cash, D. B. (2011). Reading. Στο J. M. Kauffman, & D. P. Hallahan, *Handbook of special education* (σσ. 409-421). New York: Routledge.
- Quvvatov, B. (2024). Web front-end and back-end technologies in programming. *Theoretical aspects in the formation of pedagogical sciences*, 3(1), σσ. 208-215.
- Rahman, M. S. (2017). The advantages and disadvantages of using qualitative and quantitative approaches and methods in language “testing and assessment” research: A literature review. *Journal of Education and Learning*, 6(1).
- Raichle, M. E. (1994). Images of the mind: Studies with modern imaging techniques. *Annual review of psychology*, 45(1), 333-356.
- Ram-Tsur, R., Faust, M., & Zivotofsky, A. Z. (2006). Sequential processing deficits of reading disabled persons is independent of inter-stimulus interval. *Vision Research*, 46(22), 3949-3960.
- Ramus, F., Rosen, S., Dakin, S. C., Day, B. L., Castellote, J. M., White, S., & Frith, U. (2003). Theories of developmental dyslexia: insights from a multiple case study of dyslexic adults. *Brain*, 126(4), 841-865.
- Rátiva Velandia, M., Pedreros Torres, A. L., & Núñez Alí, M. (2012). Using web-based activities to promote reading: An exploratory study with teenagers. *Profile Issues in Teachers Professional Development*, 14(2), 11-27.
- Raven, J. (2000). The Raven's progressive matrices: change and stability over culture and time. *Cognitive psychology*, 41(1), σσ. 1-48.
- Raven, J. (2008). The Raven progressive matrices tests: their theoretical basis and measurement model. Uses and abuses of Intelligence. . *Studies advancing Spearman and Raven's quest for non-arbitrary metrics*, 17-68.
- Raven, J. C., & Court, J. H. (1998). *Raven's progressive matrices and vocabulary scales* (Τόμ. 759). (Oxford psychologists Press, Επιμ.) Oxford.
- Rayner, K., Schotter, E. R., Masson, M. E., Potter, M. C., & Treiman, R. (2016). So much to read, so little time: How do we read, and can speed reading help? *Psychological Science in the Public Interest*, 17(1), σσ. 4-34.
- Regan, K., Berkeley, S., Hughes, M., & Kirby, S. (2014). Effects of computer-assisted instruction for struggling elementary readers with disabilities. *The Journal of Special Education*, 48(2), σσ. 106-119.
- Reid, G. (2009). *Dyslexia: A practitioner's handbook* (Fourth Edition εκδ.). UK: John Wiley & Sons.
- Reid, G., Fawcett, A. J., Manis, F., & Siegel, L. S. (2008). *The SAGE Handbook of Dyslexia*. London: SAGE Publications Ltd.
- Rello, L., Bayarri, C., & Gorriz, A. (2012, October). What is wrong with this word? Dysegxia: a game for children with dyslexia. In *Proceedings of the 14th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility*, σσ. 219-220.

- Rello, L., Bayarri, C., Otal, Y., & Pielot, M. (2014). A computer-based method to improve the spelling of children with dyslexia. *In Proceedings of the 16th international ACM SIGACCESS conference on Computers & accessibility*, 153-160.
- Rello, L., Romero, E., Rauschenberger, M., Ali, A., Williams, K., Bigham, J. P., & White, N. C. (2018). Screening dyslexia for English using HCI measures and machine learning. *In Proceedings of the 2018 international conference on digital health*, 80-84.
- Reyes, V. C., & Tan, D. K. (2013). Can ICT improve education outcomes? An experimental study in a Singapore primary school.
- Rice, M., Erbeli, F., Thompson, C. G., Salles, M. R., & Fogarty, M. (2022). Phonemic awareness: A meta-analysis for planning effective instruction. *Reading Research Quarterly*, 57(4), 1259-1289.
- Richardson, U., & Lyytinen, H. (2014, May). The GraphoGame method: The theoretical and methodological background of the technology-enhanced learning environment for learning to read. *Human Technology*, 10(1), σσ. 39-60.
- Riedel, W. J., & Blokland, A. (2015). *Declarative memory*. Springer International Publishing.
- Rief, S. F., & Stern, J. (2010). *The dyslexia checklist: A practical reference for parents and teachers* (Τόμ. 3). John Wiley & Sons.
- Rimrodt, S. L., Clements-Stephens, A. M., Pugh, K. R., Courtney, S. M., Gaur, P., Pekar, J. J., & Cutting, L. E. (2009). Functional MRI of sentence comprehension in children with dyslexia: beyond word recognition. *Cerebral Cortex*, 19(2), σσ. 402-413.
- Robertson, J. (2000). Neuropsychological intervention in dyslexia: Two studies on British pupils. *Journal of learning Disabilities*, 33(2), 137-148.
- Ronimus, M., & Lyytinen, H. (2015, November). Is School a Better Environment than Home for Digital Game-Based Learning?: The Case of GraphoGame. *Human technology*, 11(2), σσ. 123-147.
- Russo, N. M., Nicol, T. G., Zecker, S. G., Hayes, E. A., & Kraus, N. (2005). Auditory training improves neural timing in the human brainstem. *Behavioural brain research*, 156(1), σσ. 95-103.
- Saine, N. L., Lerkkanen, M. K., Ahonen, T., Tolvanen, A., & Lyytinen, H. (2010). Predicting word-level reading fluency outcomes in three contrastive groups: Remedial and computer-assisted remedial reading intervention, and mainstream instruction. *Learning and Individual differences*, 20(5), σσ. 402-414.
- Saine, N. L., Lerkkanen, M. K., Ahonen, T., Tolvanen, A., & Lyytinen, H. (2011). Computer-assisted remedial reading intervention for school beginners at risk for reading disability. *Child Development*, 82(3), σσ. 1013-1028.
- Salvador, J. T. (2016). Exploring quantitative and qualitative methodologies: A guide to novice nursing researchers. *European Scientific Journal*, 12(18), 107-122.
- Sanacore, J., & Palumbo, A. (2008). Understanding the fourth-grade slump: Our point of view. *The Educational Forum*, 73(1), 67-74.
- Sandak, R., Mencl, W. E., Frost, S. J., & Pugh, K. R. (2004). The neurobiological basis of skilled and impaired reading: Recent findings and new directions. *Scientific Studies of reading*, 8(3), σσ. 273-292.
- Sanfilippo, J., Ness, M., Petscher, Y., Rappaport, L., Zuckerman, B., & Gaab, N. (2020). Reintroducing Dyslexia: Early Identification and Implications for

- Pediatric Practice. *PEDIATRICS*, 146(1).
doi:https://doi.org/10.1542/peds.2019-3046
- Sanford, A. J., & Garrod, S. C. (1998). The role of scenario mapping in text comprehension. *Discourse processes*, 26(2-3), σσ. 159-190.
- Santi, K. L., Menchetti, B. M., & Edwards, B. J. (2004). A comparison of eight kindergarten phonemic awareness programs based on empirically validated instructional principles. *Remedial and Special Education*, 25(3), σσ. 189-196.
- Savage, R., Cornish, K., Manly, T., & Hollis, C. (2006). Cognitive processes in children's reading and attention: The role of working memory, divided attention, and response inhibition. *British Journal of Psychology*, 97(3), 365-385.
- Scarborough, H. S. (1998). Predicting the future achievement of second graders with reading disabilities: Contributions of phonemic awareness, verbal memory, rapid naming, and IQ. *Annals of Dyslexia*, 48(1), σσ. 115-136.
- 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), 265-282.
- Schiavo, G., & Buson, V. (2014). Interactive e-Books to support reading skills in dyslexia. In *at IBOOC2014-2nd Workshop on Interactive eBook for Children at IDC*.
- Schlaggar, B. L., & McCandliss, B. D. (2007). Development of neural systems for reading. *Annu. Rev. Neurosci*, 30, 475-503.
- Schneps, M. H., Thomson, J. M., Sonnert, G., Pomplun, M., Chen, C., & Heffner-Wong, A. (2013). Shorter lines facilitate reading in those who struggle. *PloS one*, 8(8), σ. e71161.
- Scholtens, M. M., Fowler, K., & Frierson, C. (2020). Linking Science-Based Research with A Structured Literacy Program to Teach Students with Dyslexia to Read: Connections: Og in 3-D®. *Reading Improvement*, 57(2), 47-57.
- Schoot, M., & De Seargeant, V. (2000). Inhibitory deficits in reading disability depend on subtype: Guessers but not spellers. *Child Neuropsychology*, 6(4), 297-312.
- Seabra, A. G., Dias, N. M., Mecca, T., & Macedo, E. C. (2017). Contribution of word reading speed to reading comprehension in Brazilian children: Does speed matter to the comprehension model? *Frontiers in Psychology*, 8, 630.
- Seidenberg, M. S. (1993). A connectionist modeling approach to word recognition and dyslexia. *Psychological Science: Symposium on Reading Research*, 299-304.
- Seiler, A. M. (2015, July). The effectiveness of a computer-supported intervention targeting phonological recoding and orthographic processing for children with word reading impairment. *School of Psychology and Speech Pathology*. Curtin University.
- Seiler, A., Leitão, S., & Blosfelds, M. (2018). WordDriver-1: evaluating the efficacy of an app-supported decoding intervention for children with reading impairment. *International journal of language & communication disorders*, σσ. 1-14.
- Seiler, A., Leitão, S., & Blosfelds, M. (2019). WordDriver-1: evaluating the efficacy of an app-supported decoding intervention for children with reading impairment. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 54(2), 189-202.
- Seiler, A., Leitão, S., Blosfelds, M., & Seiler, R. (2017). WordDriver-1: Development of an app designed to support a decoding intervention. 1-31.

- Serrano, F., Genard, N., Sucena, A., Defior, S., Alegria, J., Mousty, P., . . . Seymour, P. H. (2011). Variations in reading and spelling acquisition in Portuguese, French and Spanish: A cross-linguistic comparison. *Journal of Portuguese Linguistics*, 10(1), σσ. 183-204.
- Seymour, P. H., & Duncan, L. G. (1997). Small versus large unit theories of reading acquisition. *Dyslexia*, 3(3), σσ. 125-134.
- Seymour, P. H., & Elder, L. (1986). Beginning reading without phonology. *Cognitive Neuropsychology*, 3(1), σσ. 1-36.
- Seymour, P. H., Aro, M., Erskine, J. M., & Collaboration with COST Action A8 Network. (2003). Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of psychology*, 94(2), σσ. 143-174.
- Shabanali Fami, F., Arjmandnia, A. A., Moradi, H., & Esmaeili Anvar, S. (2023). Effectiveness of a mixed cognitive intervention program (computer-based and home-based) on improving cognitive and academic functions in school-aged children with specific learning disorder (SLD): A pilot study. *Education and Information Technologies*, 1-36.
- Shannon-Baker, P. (2016). Making paradigms meaningful in mixed methods research. *Journal of mixed methods research*, 10(4), 319-334.
- Share, D. L. (1995). Phonological recoding and self-teaching: Sine qua non of reading acquisition. *Cognition*, 55(2), 151-218.
- Shaywitz, B. A., Shaywitz, S. E., Pugh, K. R., Mencl, W. E., Fulbright, R. K., Skudlarski, P., . . . Gore, J. C. (2002). Disruption of posterior brain systems for reading in children with developmental dyslexia. *Biological psychiatry*, 52(2), 101-110.
- Shaywitz, S. E. (1998). Dyslexia. *New England Journal of Medicine*, 338(5), 307-312.
- Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2003). Dyslexia (specific reading disability). *Pediatrics in review*, 24(5), 147-153.
- Shaywitz, S. E., Morris, R., & Shaywitz, B. A. (2008). The education of dyslexic children from childhood to young adulthood. *Annu. Rev. Psychol*, 59(1), σσ. 451-475.
- Shiran, A., & Breznitz, Z. (2011). The effect of cognitive training on recall range and speed of information processing in the working memory of dyslexic and skilled readers. *Journal of Neurolinguistics*, 24(5), σσ. 524-537.
- Shiri, M., & Sharifi, P. (2024). Diagnostic Validity of The Fifth Version of Wechsler Iq Scales For Children With Learning Disability. *Educational Measurement*, 14(54), σσ. 135-152.
- Shokoohi-Yekta, M., Lotfi, S., Rostami, R., Motamed-Yeganeh, N., Khodabandeh-Lou, Y., & Habibnezhad, M. (2013). Brain Training by BrainWare® Safari: The Transfer Effects on the Visual Spatial Working Memory of Students with Reading Problems. *AWERProcedia Information Technology & Computer Science*, 4, 1046-1052.
- Shrivastava, A., & Dutt, N. (2018). Compiler-Aided Design of Embedded Computers. Στο Y. N. Srikant, & P. Shankar, *The compiler design handbook: optimizations and machine code generation* (2nd εκδ.). CRC Press.
- 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), σσ. 304-319.

- Silat, S., Mishra, V. P., & Sadath, L. (2023). Remo Vision: A Computer Vision Web Application. In *2023 International Conference on Computational Intelligence and Knowledge Economy (ICCIKE)*, 134-139.
- Simon, G., Lanoë, C., Poirel, N., Rossi, S., Lubin, A., Pineau, A., & Houdé, O. (2013). Dynamics of the anatomical changes that occur in the brains of schoolchildren as they learn to read. *PLoS One*, 8(12), σ. e81789.
- Simos, P. G., Breier, J. I., Fletcher, J. M., Foorman, B. R., Bergman, E., Fishbeck, K., & Papanicolaou, A. C. (2000). Brain activation profiles in dyslexic children during non-word reading: a magnetic source imaging study. *Neuroscience letters*, 290(1), 61-65.
- Simos, P. G., Breier, J. I., Fletcher, J. M., Foorman, B. R., Castillo, E. M., & Papanicolaou, A. C. (2002). Brain mechanisms for reading words and pseudowords: an integrated approach. *Cerebral Cortex*, 12(3), σσ. 297-305.
- Simos, P. G., Pugh, K., Mencl, E., Frost, S., Fletcher, J. M., Sarkari, S., & Papanicolaou, A. C. (2009). Temporal course of word recognition in skilled readers: A magnetoencephalography study. *Behavioural brain research*, 197(1), σσ. 45-54.
- Singson, M., Mahony, D., & Mann, V. (2000). The relation between reading ability and morphological skills: Evidence from derivational suffixes. *Reading and writing*, 12(3), σσ. 219-252.
- Siregar, E. S., Kurniati, R., & Rahayu, S. (2022). Multimedia as a Learning Tool in Training Reading Skills of Elementary Schools Students. *Journal of Education Technology*, 6(2), 299-307.
- Sittiprapaporn, P. (2020). Cognitive skills improved by BrainWare SAFARI training program: Electroencephalographic study. *Asian Journal of Medical Sciences*, 11(1), 57-62.
- Smith-Spark, J. H., & Fisk, J. E. (2007). Working memory functioning in developmental dyslexia. *Memory*, 15(1), σσ. 34-56.
- Smith-Spark, J. H., & Lewis, E. G. (2023). Lived Experiences of Everyday Memory in Adults with Dyslexia: A Thematic Analysis. *Behavioral Sciences*, 13(10), 840.
- Snow, C. (2002). *Reading for understanding: Toward an R&D program in reading comprehension*. Rand Corporation.
- Snow, C. E., Scarborough, H. S., & Burns, M. S. (1999). What speech-language pathologists need to know about early reading. *Topics in language disorders*, 20(1), σσ. 48-58.
- Snowling, M. J. (1981). Phonemic deficits in developmental dyslexia. *Psychological research*, 43(2), 219-234.
- Snowling, M. J. (1991). Developmental reading disorders. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 32(1), σσ. 49-77.
- Snowling, M. J., & Hulme, C. (2011). Evidence-based interventions for reading and language difficulties: Creating a virtuous circle. *British Journal of Educational Psychology*, 81(1), 1-23.
- Snowling, M. J., & Hulme, C. (2012a). Annual Research Review: The nature and classification of reading disorders—a commentary on proposals for DSM-5. *Journal of child psychology and psychiatry*, 53(5), σσ. 593-607.
- Snowling, M. J., & Hulme, C. (2012b). Interventions for children's language and literacy difficulties. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 47(1), 27-34.

- Soares, A. J., Sassi, F. C., Fortunato-Tavares, T., Andrade, C. R., & Befi-Lopes, D. M. (2022). How Word/Non-Word Length Influence Reading Acquisition in a Transparent Language: Implications for Children's Literacy and Development. *Children*, 10(1), 1-20.
- Spironelli, C., Penolazzi, B., Vio, C., & Angrilli, A. (2010). Cortical reorganization in dyslexic children after phonological training: evidence from early evoked potentials. *Brain*, 133(11), σσ. 3385-3395.
- Sprenger, M. B. (2013). *Wiring the brain for reading: Brain-based strategies for teaching literacy*. John Wiley & Sons.
- Stanovich, K. E. (2009). Matthew effects in reading: Some consequences of individual differences in the acquisition of literacy. *Journal of education*, 189(1-2), 23-55.
- Starr, A., Srinivasan, M., & Bunge, S. A. (2020). Semantic knowledge influences visual working memory in adults and children. *PloS one*, 15(11), e0241110.
- Stein, J. (2001). The magnocellular theory of developmental dyslexia. *Dyslexia*, 7(1), σσ. 12-36.
- Stein, J. (2023). Theories about developmental dyslexia. *Brain Sciences*, 13(2), 1-12.
- Stein, J., & Kapoula, Z. (2012). *Visual aspects of dyslexia*. USA: Oxford University Press.
- Stekić, K., Ilić, O., Ković, V., & Savić, A. M. (2023). ERP indicators of phonological awareness development in children: A systematic review. *Brain Sciences*, 13(2), 290.
- Striftou, A., Zygouris, N. C., Vlachos, F., Patrikelis, P., & Messinis, L. (2024). The effectiveness of a reading and cognitive task-based Web delivered intervention program for children with reading difficulties. *Applied Neuropsychology: Child*, 1-12.
- Strong, G. K., Torgerson, C. J., Torgerson, D., & Hulme, C. (2011). A systematic meta-analytic review of evidence for the effectiveness of the 'Fast ForWord' language intervention program. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 52(3), σσ. 224-235.
- Stuttard, D., & Pinto, M. (2011). *The web application hacker's handbook: Finding and exploiting security flaws*. (2nd εκδ.). Indianapolis, Indiana: John Wiley & Sons.
- Suddendorf, T., Addis, D. R., & Corballis, M. C. (2009). Mental time travel and the shaping of the human mind. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1521), 1317-1324.
- Sumner, E., Connelly, V., & Barnett, A. L. (2012, July). Children with dyslexia are slow writers because they pause more often and not because they are slow at handwriting execution. *Reading and Writing*, 26(6), σσ. 991-1008.
- Suryana, C., Restu, N. K., Irianto, D. M., & Yuniarti, Y. (2022). Teacher's effort in optimizing the reading ability of class I students through online learning. *PrimaryEdu: Journal of Primary Education*, 6(1), σσ. 67-79.
- Swan, D., & Goswami, U. (1997). Phonological awareness deficits in developmental dyslexia and the phonological representations hypothesis. *Journal of experimental child psychology*, 66(1), σσ. 18-41.
- Swan, D., & Goswami, U. (1997). Phonological awareness deficits in developmental dyslexia and the phonological representations hypothesis. *Journal of experimental child psychology*, 66(1), 18-41.

- 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., & Ashbaker, M. H. (2000). Working memory, short-term memory, speech rate, word recognition and reading comprehension in learning disabled readers: Does the executive system have a role? *Intelligence*, 28(1), 1-30.
- Swanson, H. L., Harris, K. R., & Graham, S. (2014). *Handbook of learning disabilities* (2nd εκδ.). Guilford Publications.
- Tallal, P. (2004). Improving language and literacy is a matter of time. *Nature Reviews Neuroscience*, 5(9), σ. 721.
- Tannenbaum, K. R., Torgesen, J. K., & Wagner, R. K. (2006). Relationships between word knowledge and reading comprehension in third-grade children. *Scientific studies of reading*, 10(4), 381-398.
- Taylor, M. (2018). Using the Lexia Reading Program to Increase NWEA MAP Reading Scores in Grades 1 to 3. *Online Submission*.
- Temple, E., Deutsch, G. K., Poldrack, R. A., Miller, S. L., Tallal, P., Merzenich, M. M., & Gabrieli, J. D. (2003). Neural deficits in children with dyslexia ameliorated by behavioral remediation: evidence from functional MRI. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(5), σσ. 2860-2865.
- Therrien, W. J. (2004). Fluency and comprehension gains as a result of repeated reading: A meta-analysis. *Remedial and special education*, 25(4), σσ. 252-261.
- Thiele, A., & Bellgrove, M. A. (2018). Neuromodulation of attention. *Neuron*, 97(4), 769-785.
- Tijms*, J. (2004). A process-oriented evaluation of a computerised treatment for dyslexia. *Educational Psychology*, 24(6), 767-791.
- Tijms, J., Hoeks, J. J., Paulussen-Hoogeboom, M. C., & Smolenaars, A. J. (2003). Long-term effects of a psycholinguistic treatment for dyslexia. *Journal of Research in Reading*, 26(2), 121-140.
- Torgesen, J. K. (2002). The prevention of reading difficulties. *Journal of school psychology*, 40(1), σσ. 7-26.
- Torgesen, J. K., & Barker, T. A. (1995). Computers as aids in the prevention and remediation of reading disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 18(2), σσ. 76-87.
- Torgesen, J. K., & Hudson, R. F. (2006). Reading fluency: Critical issues for struggling readers. *What research has to say about fluency instruction*, 130-158.
- Torgesen, J. K., Wagner, R. K., Rashotte, C. A., & Herron, J. (2018). Summary of Outcomes from First Grade Study with "Read, Write, and Type" and "Auditory Discrimination in Depth" Instruction and Software with At-Risk Children. FCRR Technical Report# 2. *Florida Center for Reading Research*.
- Tressoldi, P. E. (2007, December). *ImparareGiocando, Winabc - Programma per il trattamento della Dislessia*. Ανάκτηση από impararegiocando.it: <https://www.impararegiocando.it/WinABC50.htm>
- Tressoldi, P. E., Vio, C., & Iozzino, R. (2007). Efficacy of an intervention to improve fluency in children with developmental dyslexia in a regular orthography. *Journal of learning disabilities*, 40(3), σσ. 203-209.
- Tsai, C. C. (2020). The effects of augmented reality to motivation and performance in EFL vocabulary learning. *International Journal of Instruction*, 13(4), 987-1000.

- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. *Organization of memory*, 1, 381-403.
- Tulving, E. (2002). Episodic memory: From mind to brain. *Annual review of psychology*, 53(1), 1-25.
- Tunmer, W. E., & Chapman, J. W. (2005). Metalinguistic Abilities, Phonological Recoding Skill, and the Use of Context in Beginning Reading Development: A Longitudinal Study. Στο R. M. Joshi, & P. G. Aaron, *Handbook of Orthography and Literacy* (σσ. 1020-1049). New York, NY: Routledge.
- Tüzün, H., Yılmaz-Soylu, M., Karakuş, T., İnal, Y., & Kızılkaya, G. (2009). The effects of computer games on primary school students' achievement and motivation in geography learning. . *Computers & Education*, 52(1), σσ. 68-77.
- Twyman, J. S., Layng, T. J., & Layng, Z. R. (2011). The likelihood of instructionally beneficial, trivial, or negative results for kindergarten and first grade learners who complete at least half of Headsprout Early Reading. *Behavioral Technology Today*, 6, σσ. 1-19.
- Unsworth, N., & Engle, R. W. (2007). On the division of short-term and working memory: an examination of simple and complex span and their relation to higher order abilities. *Psychological bulletin*, 133(6), 1038 –1066.
- Vaessen, A., Bertrand, D., Tóth, D., Csépe, V., Fáisca, L., Reis, A., . . . (2010). Cognitive development of fluent word reading does not qualitatively differ between transparent and opaque orthographies. *Journal of Educational Psychology*, 102(4), 827–842.
- Valdois, S., Bosse, M. L., & Tainturier, M. J. (2004). The cognitive deficits responsible for developmental dyslexia: Review of evidence for a selective visual attentional disorder. *Dyslexia*, 10(4), 339-363.
- Van den Bos, K. P., Zijlstra, B. J., & Iutje Spelberg, H. C. (2002). Life-span data on continuous-naming speeds of numbers, letters, colors, and pictured objects, and word-reading speed. *Scientific Studies of Reading*, 6(1), 25-49.
- Van der Mark, S., Bucher, K., Maurer, U., Schulz, E., Brem, S., Buckelmüller, J., . . . Brandeis, D. (2009). Children with dyslexia lack multiple specializations along the visual word-form (VWF) system. *Neuroimage*, 47(4), σσ. 1940-1949.
- Van Der Schoot, M., Vasbinder, A. L., Horsley, T. M., & Van Lieshout, E. C. (2008). The role of two reading strategies in text comprehension: An eye fixation study in primary school children. *Journal of Research in Reading*, 31(2), 203-223.
- Van Kleeck, A. (1995). Emphasizing form and meaning separately in prereading and early reading instruction. *Topics in language disorders*, 16(1), σσ. 27–49.
- Vandenberghe, R., Price, C., Wise, R., Josephs, O., & Frackowiak, R. S. (1996). Functional anatomy of a common semantic system for words and pictures. *Nature*, 383(6597), 254-256.
- Vanderauwera, J., Altarelli, I., Vandermosten, M., De Vos, A., Wouters, J., & Ghesquière, P. (2018). Atypical structural asymmetry of the planum temporale is related to family history of dyslexia. *Cerebral Cortex*, 28(1), 63-72.
- VanMeeveren, K., Hulac, D., & Wollersheim-Shervey, S. (2020). Universal Screening Methods and Models: Diagnostic Accuracy of Reading Assessments. *Assessment for Effective Intervention*, 45(4), 255-265.
- Vecera, S. P., & Rizzo, M. (2003). Spatial attention: normal processes and their breakdown. *Neurologic clinics*, 21(3), 575-607.

- 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), σσ. 2-40.
- Vender, M. (2017). *Disentangling Dyslexia: Phonological and Processing Deficit in Developmental Dyslexia*. Peter Lang AG.
- Vidyasagar, T. R., & Pammer, K. (2010). Dyslexia: a deficit in visuo-spatial attention, not in phonological processing. *Trends in cognitive sciences*, 14(2), σσ. 57-63.
- Vlachos, F., & Papadimitriou, A. (2015). Effect of age and gender on children's reading performance: The possible neural underpinnings. *Cogent Psychology*, 2(1), 1045224.
- Vlachos, F., Avramidis, E., Dedousis, G., Chalmpe, 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(1), 22-25.
- Vlachos, F., Papathanasiou, I., & Andreou, G. (2007). Cerebellum and reading. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 59(4), 177-183.
- Von Hecker, U., & Meiser, T. (2005). Defocused attention in depressed mood: evidence from source monitoring. *Emotion*, 5(4), 456-463.
- Von Karolyi, C., Winner, E., Gray, W., & Sherman, G. F. (2003). Dyslexia linked to talent: Global visual-spatial ability. *Brain and language*, 85(3), 427-431.
- Vora, P. (2009). *Web application design patterns*. Burlington: Kaufmann.
- Vukovic, R. K., & Siegel, L. S. (2006). The double-deficit hypothesis: A comprehensive analysis of the evidence. *Journal of Learning disabilities*, 39(1), 25-47.
- Wagner, A. D., Koutstaal, W., Maril, A., Schacter, D. L., & Buckner, R. L. (2000). Task-specific repetition priming in left inferior prefrontal cortex. *Cerebral Cortex*, 10(12), σσ. 1176-1184.
- Wagner, R. K., Torgesen, J. K., Rashotte, C. A., Hecht, S. A., Barker, T. A., Burgess, S. R., . . . Garon, T. (1997). Changing relations between phonological processing abilities and word-level reading as children develop from beginning to skilled readers: a 5-year longitudinal study. *Developmental psychology*, 33(3), 468-479.
- Wang, X., & Liu, C. (2023). Design of personalized news recommendation system based on an improved user collaborative filtering algorithm. *Mobile Information Systems*, 9.
- Watkins, C. P., Caporal, J., Merville, C., Kouider, S., & Dehaene, S. (2020). Accelerating reading acquisition and boosting comprehension with a cognitive science-based tablet training. *Journal of Computers in Education*, σσ. 1-30.
- Watkins, M. W., & Coffey, D. Y. (2004). Reading Motivation: Multidimensional and Indeterminate. *Journal of Educational Psychology*, 96(1), σσ. 110-118.
- Watt, D. C. (1998). Lionel Penrose, FRS (1898-1972) and eugenics: Part one. *Notes and Records of the Royal Society of London*, 52(1), σσ. 137-151.
- Weakland, M. (2021). *How to Prevent Reading Difficulties, Grades PreK-3: Proactive Practices for Teaching Young Children to Read*. Corwin Press.
- Weng, X., & Chiu, T. K. (2023). Instructional design and learning outcomes of intelligent computer assisted language learning: Systematic review in the field. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1-12.
- Westerberg, H., Jacobaeus, H., Hirvikoski, T., Clevberger, P., Östenson, M. L., Bartfai, A., & Klingberg, T. (2007). Computerized working memory training after stroke—a pilot study. *Brain Injury*, 21(1), 21-29.

- Westerveld, M. F., Armstrong, R. M., & Barton, G. M. (2020). *Reading Success in the Primary Years: An Evidence-Based Interdisciplinary Approach to Guide Assessment and Intervention*. Springer Nature.
- Willcutt, E. G., Pennington, B. F., Olson, R. K., Chhabildas, N., & Hulslander, J. (2005). Neuropsychological analyses of comorbidity between reading disability and attention deficit hyperactivity disorder: In search of the common deficit. *Developmental neuropsychology*, 27(1), 35-78.
- Wilson, A. M., & Lesaux, N. K. (2001). Persistence of phonological processing deficits in college students with dyslexia who have age-appropriate reading skills. *Journal of learning disabilities*, 34(5), 394-400.
- Wilson, T. W., Leuthold, A. C., Moran, J. E., Pardo, P. J., Lewis, S. M., & Georgopoulos, A. P. (2007). Reading in a deep orthography: neuromagnetic evidence for dual-mechanisms. *Experimental brain research*, 180(2), σσ. 247–262.
- Wise, B. W., & Olson, R. K. (1995). Computer-based phonological awareness and reading instruction. *Annals of dyslexia*, 45(1), σσ. 97-122.
- Wise, B., & Olson, R. K. (1994). Computer speech and the remediation of reading and spelling problems. *Journal of Special Education Technology*, 12(3), σσ. 207-220.
- Wolf, M., & Bowers, P. G. (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of educational psychology*, 91(3), 415.
- Wolf, M., & Katzir-Cohen, T. (2001). Reading fluency and its intervention. *Scientific studies of reading*, 5(3), σσ. 211-239.
- Wolf, M., Gotlieb, R. J., Kim, S. A., Pedroza, V., Rhinehart, L. V., Tempini, M. L., & Sears, S. (2024). Towards a dynamic, comprehensive conceptualization of dyslexia. *Annals of Dyslexia*, σσ. 1-22.
- Yeatman, J. D., Dougherty, R. F., Ben-Shachar, M., & Wandell, B. A. (2012). Development of white matter and reading skills. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(44).
- Yockey, R. D. (2023). *SPSS Demystified: A Simple Guide and Reference* (4th Edition, Kindle Edition εκδ.). Routledge.
- Zaksaite, T., & Tyagi, V. (2020). Attention. Στο M. A. Runco, & S. R. Pritzker, *Encyclopedia of creativity* (3rd edition εκδ., Τόμ. 1, σσ. 90-95). Academic press.
- Zhang, K., Ma, F., & Wang, W. (2021). The Construction and Application of Reading Comprehension Model. (IEEE, Επιμ.) *In 2021 International Conference on Asian Language Processing (IALP)*, 1-6.
- Zheng, Z. (2023). Investigate Phonology to Address Dyslexia. *In 2022 4th International Conference on Literature, Art and Human Development (ICLAHD 2022)*, 490-495.
- Zhou, Y., Ye, X., & Liu, Y. (2022). The influence of personalized learning intervention system on student learning a study of junior middle school. *Interactive Technology and Smart Education*, 19(4), 441-459.
- Zickar, M. J., & Keith, M. G. (2023). Innovations in sampling: improving the appropriateness and quality of samples in organizational research. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 10, σσ. 315-337.
- Ziegler, J. C., & Goswami, U. (2005). Reading acquisition, developmental dyslexia, and skilled reading across languages: a psycholinguistic grain size theory. *Psychological bulletin*, 131(1), σσ. 3-29.

- Ziegler, J. C., Bertrand, D., Tóth, D., Csépe, V., Reis, A., Faisca, L., . . . Blomert, L. (2010). Orthographic depth and its impact on universal predictors of reading: A cross-language investigation. *Psychological science*, 21(4), σσ. 551-559.
- Ziegler, J. C., Pech-Georgel, C., George, F., & Lorenzi, C. (2009). Speech-perception-in-noise deficits in dyslexia. *Developmental science*, 12(5), σσ. 732-745.
- Zygouris, N. C., Avramidis, E., Karapetsas, A. V., & Stamoulis, G. I. (2018). Differences in dyslexic students before and after a remediation program: A clinical neuropsychological and event related potential study. *Applied Neuropsychology: Child*, 7(3), 235-244.
- Zygouris, N. C., Vlachos, F., Dadaliaris, A. N., Karagos, E., Oikonomou, P., Striftou, A., . . . Stamoulis, G. I. (2018, September). New Tasks for a Dyslexia Screening Web Application. (Springer, Επιμ.) *International Conference on Interactive Collaborative Learning*, σσ. 263-271.
- Zygouris, N. C., Vlachos, F., Dadaliaris, A. N., Karagos, E., Oikonomou, P., Striftou, A., . . . Stamoulis, G. I. (2020). New tasks for a dyslexia screening web application. In *The Challenges of the Digital Transformation in Education: Proceedings of the 21st International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL2018)-Volume 1*, 263-271.
- Zygouris, N. C., Vlachos, F., Dadaliaris, A. N., Oikonomou, P., Stamoulis, G. I., Vavougiou, D., . . . Striftou, A. (2017). The implementation of a web application for screening children with dyslexia. In *Interactive Collaborative Learning: Proceedings of the 19th ICL Conference-Volume 2*, 415-423.
- Zygouris, N. C., Vlachos, F., Dadaliaris, A. N., Stamoulis, G. I., Vavougiou, D., Nerantzaki, E., & Striftou, A. (2015, September). Learning difficulties screening web application. (IEEE, Επιμ.) In *2015 International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL)*, σσ. 650-654.
- Καλατζή-Αζιζί, Α., Αγγέλη, Κ., & Ευσταθίου, Γ. (2006). *Η Στάθμιση της Κλίμακας Αξιολόγησης της ΔΕΠ-Υ σε ελληνικό πληθυσμό*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Μπαστέα, Α. (2014). Αξιολόγηση της Πολυαισθητηριακής Μεθόδου Διδασκαλίας στην ελληνική γλώσσα, για δυσλεκτικούς μαθητές. *Πανελλήνιο Συνέδριο Επιστημών Εκπαίδευσης*, 2014(2), 468-493.
- Νόμος 2101/1992 - ΦΕΚ 192/Α/2-12-1992. (1992). Κύρωση της Διεθνούς Σύμβασης για τα δικαιώματα του παιδιού.
- Νόμος υπ' αριθμ. 4823. (2021). Αναβάθμιση του σχολείου, ενδυνάμωση των εκπαιδευτικών και άλλες διατάξεις. *Αρ. Φύλλου 136, ΤΕΥΧΟΣ ΠΡΩΤΟ*, 1-140. ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ.
- Παντελιάδου, Σ., & Αντωνίου, Φ. (2007). Τεστ Ανάγνωσης-Α (Τεστ-Α). (Ε. ΥΠΕΠΘ, Επιμ.)
- Παπαδημητρίου, Α., Βλάχος, Φ., & Μπονώτη, Φ. (2017). Προσχολικοί δείκτες πρόβλεψης της αναγνωστικής επίδοσης παιδιών με χαμηλές αναγνωστικές ικανότητες στην Α' και Β' Δημοτικού. *Ελληνική Επιθεώρηση Ειδικής Αγωγής*, 5, 99-120.
- Παυλίδου, Μ., Τέλιου, Ε., & Βλάχος, Φ. (2017). Ετερογένεια στο γνωστικό προφίλ των δυσλεξικών. *Ελληνική Επιθεώρηση Ειδικής Αγωγής*, 5, 17-36.
- Πρωτόπαπας, Α. (2008). Ανάγνωση: Από την εικόνα στη λέξη. Στο *Ευδοκίμίδης & Κ*, σσ. 199-218.
- Ρούσσο, Π. Α., & Τσαούσης, Γ. (2011). *Στατιστική στις επιστήμες της συμπεριφοράς με τη χρήση του SPSS*. Αθήνα: ΤΟΠΟΣ (ΜΟΤΙΒΟ ΕΚΔΟΤΙΚΗ).

10.1 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι – Έντυπο Συναίνεσης



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΝΕΥΡΟΨΥΧΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ
Email: neuro@uth.gr τηλ. 22310-66104
3^ο χλμ Π.Ε.Ο. Λαμίας-Αθηνών, 35 100, περιοχή Άμπλιανη, Λαμία

Έντυπο συναίνεσης γονέα/κηδεμόνα σε ερευνητική εργασία

Τίτλος Ερευνητικής Εργασίας: Δημιουργία και Αξιολόγηση Διαδικτυακής Εφαρμογής για την Βελτίωση της Αναγνωστικής Ικανότητας Παιδιών με Αναγνωστικές Δυσκολίες

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Ζυγούρης Νικόλαος, Επίκουρος Καθηγητής (email: nzygouris@uth.gr)

Ερευνήτρια: Στριφτού Αικατερίνη, Υποψήφια Διδάκτορας (email: astriftou@uth.gr)

1. Σκοπός της ερευνητικής εργασίας

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η διεξαγωγή έρευνας σε παιδιά. Το ερευνητικό πρωτόκολλο αναφέρεται στην ενίσχυση των αναγνωστικών δυσκολιών των μαθητών και των μαθητριών που φοιτούν στην Α/θμια Εκπαίδευση και πραγματοποιείται από το Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

2. Διαδικασία

Το ερευνητικό πρωτόκολλο ασχολείται με την ενίσχυση της αναγνωστικής ικανότητας των παιδιών μέσω διαδικτυακής εφαρμογής που χορηγείται σε αυτά με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή και έχει ως στόχο την βελτίωση της αναγνωστικής και γνωστικής τους ικανότητας. Κατά μέσο όρο το κάθε παιδί ολοκληρώνει τη διαδικασία σε 40 – 60 λεπτά.

3. Κίνδυνοι και ενοχλήσεις

Δεν υπάρχουν προβλέψιμοι κίνδυνοι ή ενοχλήσεις που προκύπτουν από τη συμμετοχή του παιδιού στην παρούσα έρευνα.

4. Προσδοκώμενες ωφέλειες

Η παρούσα έρευνα βασίζεται στο γεγονός ότι δεν υπάρχει πανελλαδικώς διαδικτυακή εφαρμογή για την ενίσχυση της αναγνωστικής ικανότητας των παιδιών και στοχεύει να βοηθήσει στην διερεύνηση του συγκεκριμένου θέματος. Παράλληλα, θα αναγνωριστούν τα χαρακτηριστικά που πλαισιώνουν τις αναγνωστικές δυσκολίες, ώστε να αποτελέσουν δεδομένα στην έρευνα για την βελτίωσή της ανάγνωσης. Τέλος, θα βοηθήσει να εντοπιστεί αν η χρήση διαδικτυακής εφαρμογής μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή υποστηρίζει και ενδυναμώνει την αναγνωστική ευχέρεια των παιδιών με αναγνωστικές δυσκολίες.

5. Δημοσίευση δεδομένων – αποτελεσμάτων

Η συμμετοχή σας στην έρευνα συνεπάγεται ότι συμφωνείτε με την μελλοντική δημοσίευση των αποτελεσμάτων της, με την προϋπόθεση ότι οι πληροφορίες θα είναι ανώνυμες και δεν θα αποκαλυφθούν τα ονόματα των συμμετεχόντων. Τα δεδομένα που θα συγκεντρωθούν θα κωδικοποιηθούν με αριθμό, ώστε το όνομά σας καθώς και το όνομα του παιδιού σας να μην φαίνονται πουθενά.

6. Εμπιστευτικότητα

Τα δεδομένα θα φυλάσσονται με ευθύνη της ερευνήτριας.
Σε περίπτωση που τα αποτελέσματα της έρευνας δημοσιευτούν ή παρουσιαστούν σε συνέδρια δεν θα συμπεριληφθούν πληροφορίες που θα αποκαλύπτουν την ταυτότητά σας.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΝΕΥΡΟΨΥΧΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Email: neuro@uth.gr τηλ. 22310-66104
3^ο χλμ Π.Ε.Ο. Λαμίας-Αθηνών, 35 100, περιοχή Άμπλιανη, Λαμία

Σε κάθε περίπτωση δηλώνουμε υπεύθυνα ότι στην παρούσα έρευνα τηρούνται αυστηρά οι κανόνες της Συνθήκης του Helsinki για έρευνα σε ανθρώπους καθώς και οι αντίστοιχοι κανόνες της Επιτροπής Ηθικής και Δεοντολογίας της Έρευνας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

7. Αποζημίωση για τη Συμμετοχή

Δεν θα έχετε κάποιο οικονομικό όφελος από τη συμμετοχή σας στην παρούσα έρευνα.

8. Πληροφορίες

Παρακαλούμε πολύ, μη διστάσετε να κάνετε ερωτήσεις γύρω από το σκοπό ή/και τον τρόπο πραγματοποίησης της έρευνας. Αν τυχόν έχετε κάποιες αμφιβολίες ή ερωτήσεις, ζητήστε μας να σας δώσουμε πρόσθετες εξηγήσεις.

9. Ελευθερία συναίνεσης

Η συμμετοχή σας στην έρευνα είναι εθελοντική. Είστε ελεύθερος/η να μην συναινέσετε ή να διακόψετε τη συμμετοχή σας, όποτε το επιθυμείτε, χωρίς καμία συνέπεια.

Ο Επιστημονικός Υπεύθυνος μπορεί να σας ζητήσει να αποσυρθείτε από την έρευνα, αν ανακύψουν περιστάσεις που το απαιτούν.

10. Δήλωση συναίνεσης

Διάβασα το έντυπο αυτό και κατανοώ τις διαδικασίες που θα ακολουθηθούν. Συναινώ να συμμετάσχει το παιδί μου στην ερευνητική εργασία.

ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☐

Ημερομηνία: __/__/__

Ονοματεπώνυμο και υπογραφή
γονέα / κηδεμόνα

Υπογραφή ερευνητή

10.2 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II – Απόσπασμα Κώδικα PtRA

```
<script type="text/javascript" language="JavaScript">

    function allowDrop(ev) {
        ev.preventDefault();
    }

    function drag(ev) {
        ev.dataTransfer.setData("text/html", ev.target.id);
    }

    function drop(ev) {
        var questions = 6;
        ev.preventDefault();
        var data = ev.dataTransfer.getData("text/html");
        if (ev.target.parentElement.id == "div0"){
            var table = document.getElementsByClassName("div0")[0]
            table.appendChild(document.getElementById(data));
            var button = document.getElementById("nextPageButton");
            if (!button.classList.contains("invisible")){
                button.classList.add("invisible")
            }
            return
        }else{
            ev.target.appendChild(document.getElementById(data));
            var score = checkMyAnswers(questions)
            //console.log(score)
            if(score == questions){
                showNextPageButton()
            }
        }
    }

    function checkMyAnswers(questions) {
        var score = 0;
        for (i = 1; i <= questions; i++) {
            var parentDIV = document.getElementById("drag" +
i).parentNode;

            if (parentDIV.id=="div" + i) {
                score++;
            }
        }
        return score
    }

    function showNextPageButton() {
```

```
    var element = document.getElementById("nextPageButton");  
    element.classList.remove("invisible");  
}  
  
function showNextPage() {  
    var page1 = document.getElementById("page1");  
    var page2 = document.getElementById("page2");  
    page1.style.display = "none";  
    page2.style.display = "block";  
}  
  
</script>
```