

Πανελλήνιο Συνέδριο Επιστημών Εκπαίδευσης

Τόμ. 9 (2019)

9ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



Αξιολόγηση της μαθηματικής επάρκειας των μαθητών με δυσλεξία σε σχέση με τυπικά αναπτυσσόμενους μαθητές

Βικτώρια Σέχα, Φίλιππος Βλάχος, Σωτηρία Τζιβινίκου, Χαρίκλεια Σταθοπούλου

doi: [10.12681/edusc.3166](https://doi.org/10.12681/edusc.3166)

Βιβλιογραφική αναφορά:

Σέχα Β., Βλάχος Φ., Τζιβινίκου Σ., & Σταθοπούλου Χ. (2020). Αξιολόγηση της μαθηματικής επάρκειας των μαθητών με δυσλεξία σε σχέση με τυπικά αναπτυσσόμενους μαθητές. *Πανελλήνιο Συνέδριο Επιστημών Εκπαίδευσης*, 9, 709-719. <https://doi.org/10.12681/edusc.3166>

Αξιολόγηση της μαθηματικής επάρκειας των μαθητών με δυσλεξία
σε σχέση με τυπικά αναπτυσσόμενους μαθητές

Σέχα Βικτώρια

Εκπαιδευτικός Ειδικής Αγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

secha@uth.gr

Βλάχος Φίλιππος,

Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

fvlachos@uth.gr

Τζιβινίκου Σωτηρία,

Επίκουρη Καθηγήτρια, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

sotitzivi@uth.gr

Σταθοπούλου Χαρίκλεια,

Καθηγήτρια, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

hastath@uth.gr

Περίληψη

Εισαγωγή: Αν και οι σημαντικότερες δυσκολίες των μαθητών με δυσλεξία εντοπίζονται στο γραπτό λόγο, αρκετές φορές μπορεί να επηρεάζονται και άλλοι μαθησιακοί τομείς. Ένας από αυτούς είναι τα μαθηματικά, καθώς σύμφωνα με έρευνες οι μαθητές με δυσλεξία μπορεί να παρουσιάζουν δυσκολίες στην ανάκτηση αριθμών, στην επίλυση οριζόντιων πράξεων, στους υπολογισμούς με πολυψήφιους αριθμούς, ή/και στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων.

Σκοπός: Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η αξιολόγηση της μαθηματικής επάρκειας μαθητών με δυσλεξία σε σχέση με τυπικά αναπτυσσόμενους μαθητές.

Μεθοδολογία: Στην έρευνα συμμετείχαν 60 μαθητές, ηλικίας 10-13 ετών. Οι 30 συμμετέχοντες είχαν λάβει διάγνωση δυσλεξίας από δημόσιο φορέα και δεν εμφάνιζαν κάποια άλλη διαταραχή. Οι παραπάνω συμμετέχοντες εξομοιώθηκαν ως προς το φύλο, την ηλικία και την τάξη φοίτησης με 30 τυπικά αναπτυσσόμενους μαθητές, οι οποίοι αποτέλεσαν την ομάδα ελέγχου. Σε όλους τους συμμετέχοντες χορηγήθηκε ατομικά ένα σταθμισμένο κριτήριο μαθηματικής επάρκειας. Το κριτήριο απαρτιζόταν από τρεις υποδοκιμασίες (γνώση μαθηματικών εννοιών, υπολογισμοί και επίλυση μαθηματικών προβλημάτων) οι οποίες θεωρείται ότι συνθέτουν όλες τις πτυχές της μαθηματικής επάρκειας.

Αποτελέσματα: Τα ευρήματα μας έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στην επίδοση των μαθητών με δυσλεξία και των τυπικά αναπτυσσόμενων μαθητών στη γνώση των μαθηματικών εννοιών, στους υπολογισμούς, στην επίλυση

μαθηματικών προβλημάτων, αλλά και στο συνολικό πηλίκο μαθηματικής επάρκειας. *Συζήτηση:* Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν τις αρχικές υποθέσεις της έρευνας και είναι σύμφωνα με ευρήματα από τη διεθνή βιβλιογραφία, που αναφέρουν ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν δυσκολίες σε ποικίλους τομείς των μαθηματικών ικανοτήτων, κι ως εκ τούτου χρειάζονται σχετική αξιολόγηση και υποστήριξη.

Λέξεις - Κλειδιά: δυσλεξία; μαθηματική επάρκεια;

Abstract

Introduction: Although the most serious difficulties of students with dyslexia are found in the written language, several times other learning areas can be affected. One of these is mathematics because according to previous studies, students with dyslexia may have difficulties in retrieving real numbers, resolving horizontal operations, calculating multi digit numbers, and/or solving mathematical problems.

Purpose: The aim of the present study was to evaluate the mathematical competence of students with dyslexia in relation to typically developing students.

Methodology: The study involved 60 students aged 10-13 years old. 30 participants had a diagnosis for dyslexia from Public Diagnostic Centers (Centers for Educational and Counseling Support, KESY) and did not show any coexisting disorder. These participants were pair-matched for gender, age and grade with 30 typical developing students, who formed the control group. All participants were individually assessed with the Psychometric Mathematical Competence Criterion for children and adolescents, which consisted of three types of tests (mathematical vocabulary, arithmetic operations-calculations and mathematical word problem solving), which are thought to compose all aspects of mathematical competence.

Results: The results showed statistically significant differences between the performance of students with dyslexia and the typical developing group during mathematical vocabulary knowledge, arithmetic operations-calculations, mathematical word problem solving, and the overall quotient of mathematical competence.

Discussion: Our results confirm the research hypotheses and are consistent with previous findings, which indicate that students with dyslexia have weaknesses in mathematics. These results are discussed in relation to the educational support to be given to students with dyslexia to be able to cope with any difficulties they encounter in mathematics.

Keywords: dyslexia; mathematical competence;

Εισαγωγή

Η αναπτυξιακή δυσλεξία είναι μια ειδική μαθησιακή δυσκολία, η οποία χαρακτηρίζεται από μια απροσδόκητη δυσκολία στην εκμάθηση του γραπτού λόγου σε παιδιά που έχουν τουλάχιστον μέση ευφυΐα, τα οποία δεν παρουσιάζουν έκδηλες δυσκολίες σε άλλους τομείς της μάθησης. Αποτελεί μια αναπτυξιακή διαταραχή, η οποία έχει νευρολογική βάση (Βλάχος, 2010) και χαρακτηρίζεται συνήθως από δυσκολίες οι οποίες συνδέονται με ελλείμματα στην φωνολογική διάσταση της γλώσσας (International Dyslexia Association, 2002). Επιπλέον, σύμφωνα με τους Παυλίδου, Τέλιου και Βλάχος (2017) οι μαθητές με δυσλεξία πιθανόν να παρουσιάζουν ελλείμματα σε διάφορους γνωστικούς τομείς, όπως ελλείμματα στη φωνολογική επεξεργασία, στην ταχεία κατονομασία λέξεων, στις ικανότητες οπτικής και ακουστικής προσοχής και επεξεργασίας, ελλείμματα στην οπτικοχωρική

αντίληψη και επεξεργασία, ελλείμματα στις εκτελεστικές λειτουργίες στην εργαζόμενη μνήμη και στην μορφολογική ενημερότητα. Ωστόσο, ενώ η βασική δυσκολία των παιδιών με δυσλεξία βρίσκεται στην αναγνωστική ικανότητα (Ramus, 2004· Evans, Flowers, Napoliello, Olulade, & Eden, 2014· Fletcher, 2009) φαίνεται ότι επηρεάζονται και άλλοι μαθησιακοί τομείς, όπως τα μαθηματικά (Chinn, McDonagh, Elswijk, Harmsen, Kay, McPhillips, Power & Skidmore, 2001· Evans, et al., 2014). Η αναπτυξιακή δυσλεξία είναι ίσως η πιο κοινή νευροαναπτυξιακή διαταραχή που αντιμετωπίζουν οι μαθητές, ενώ η συχνότητα στον ελληνικό χώρο βρίσκεται περίπου στο 5.52% του μαθητικού πληθυσμού (Vlachos, Avramidis, Dedousis, Chalmppe, Ntalla & Giannakopoulou, 2013).

Παρά το πλήθος των ερευνών που έχουν εστιάσει στις δυσκολίες των παιδιών με δυσλεξία στον γραπτό λόγο και ειδικότερα στην ανάγνωση, είναι περιορισμένες οι έρευνες που αναφέρονται σε δυσκολίες των παιδιών με δυσλεξία στα μαθηματικά. Ωστόσο, σύμφωνα με σχετικά πρόσφατα ερευνητικά δεδομένα από μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί σε παιδιά και εφήβους με δυσλεξία, φαίνεται ότι υπάρχει σχέση μεταξύ της δυσλεξίας και των μαθηματικών (Boets & De Smedt, 2010· De Smedt & Boets, 2010· Evans et al., 2014· Träff & Passolunghi, 2015· Simmons & Singleton, 2008· Vukovic, Lesaux, & Siegel, 2010).

Πιο συγκεκριμένα, οι Träff και Passolunghi (2015) διερεύνησαν εάν οι αναγνωστικές και φωνολογικές δυσκολίες μπορούν να επηρεάζουν πτυχές των μαθηματικών ικανοτήτων παιδιών με αναπτυξιακή δυσλεξία. Εξέτασαν 64 μαθητές δημοτικού με δυσλεξία και 112 μαθητές τυπικής ανάπτυξης σε δοκιμασίες ανάγνωσης, ορθογραφίας, αποκωδικοποίησης, κατανόησης, φωνολογικής επίγνωσης και μαθηματικών (πράξεις πρόσθεσης, αφαίρεσης, πολλαπλασιασμών, επίλυση προβλημάτων, εύρεση μεγέθους-αξίας, κ.α.). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι σε γνωστικές δοκιμασίες (φωνολογική επίγνωση κ.α.) οι μαθητές με δυσλεξία παρουσίασαν χαμηλότερες επιδόσεις, ενώ στις μαθηματικές δοκιμασίες ανέφεραν λιγότερους αριθμούς σε δοκιμασίες ανάκτησης, και χρειάζονταν περισσότερο χρόνο σε σχέση με τους μαθητές της ομάδας σύγκρισης. Σύμφωνα με τους Träff και Passolunghi (2015) οι χαμηλότερες επιδόσεις στους τομείς της φωνολογικής επίγνωσης επηρεάζουν την κατάκτηση μαθηματικών δεξιοτήτων. Επίσης, στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων οι μαθητές με δυσλεξία διέφεραν ως προς την ομάδα σύγκρισης, στα προβλήματα που απαιτούσαν πολλά βήματα. Επιπλέον, οι Lawson, Croft και Halpin (2003) επισημαίνουν ότι σε προβλήματα με πολλά βήματα, οι μαθητές με δυσλεξία χάνουν τη σειρά των ενεργειών, αποτυγχάνοντας να συγκεντρώσουν χρήσιμες πληροφορίες ώστε να λύσουν το πρόβλημα.

Στην έρευνα τους οι Vukovic και συν. (2010) εξέτασαν μαθητές με δυσλεξία, μαθητές με αναγνωστικές δυσκολίες και μαθητές τυπικής επίδοσης σε μαθηματικές δοκιμασίες (μαθηματική ευχέρεια, υπολογισμούς, επίλυση προβλημάτων). Διαπίστωσαν ότι στο φωνολογικό τομέα, αλλά και στις μαθηματικές ικανότητες τα παιδιά με δυσλεξία παρουσιάζουν το μεγαλύτερο έλλειμμα, ακόμα και από παιδιά μόνο με αναγνωστικές δυσκολίες. Μάλιστα, αναφέρουν ότι μαθηματική επίδοση διαφοροποιείται ανάλογα με τον τύπο και το βαθμό της αναγνωστικής δυσκολίας και είναι πολύ πιο πιθανό για τους μαθητές με δυσλεξία να παρουσιάσουν ελλείμματα στο φωνολογικό τομέα και τις μαθηματικές ικανότητες σε σχέση με τους μαθητές των ομάδων σύγκρισης (Vukovic, et al., 2010). Επιπλέον, σύμφωνα με προηγούμενα ευρήματα οι φωνολογικές διαδικασίες επηρεάζουν την μαθηματική ευχέρεια των παιδιών με δυσλεξία (Simmons & Singleton, 2008).

Επιπροσθέτως, οι Pollack και Waller (1994) αναφέρουν ότι στην μαθηματική ορολογία υπάρχουν λέξεις όπως ‘περίμετρος’, ‘εμβαδόν’ κ.α., οι οποίες μερικές

φορές είναι άγνωστες και μη οικείες σε μαθητές με δυσλεξία. Επιπλέον, είναι δύσκολη η απομνημόνευση τους, καθώς οι λέξεις αυτές δεν χρησιμοποιούνται σε άλλα πλαίσια ή στην καθημερινή ζωή (Pollack & Waller, 1994).

Οι De Smedt και Boets (2010) σε έρευνα τους σε εφήβους με και χωρίς δυσλεξία εντόπισαν σχέση μεταξύ ελλειμμάτων στη φωνολογική επεξεργασία και δυσκολιών στην ανάκτηση αριθμητικών δεδομένων, κυρίως στον πολλαπλασιασμό και στην αφαίρεση. Οι ίδιοι ερευνητές (Boets & De Smedt, 2010) εξετάζοντας 13 μαθητές με δυσλεξία και 16 μαθητές τυπικής ανάπτυξης διαπίστωσαν ότι τα παιδιά με δυσλεξία παρουσίασαν χαμηλότερη επίδοση σε πολλαπλασιασμούς και αφαιρέσεις, μικρότερη ακρίβεια και χρόνο, συνδέοντας την αδυναμία της ανάκτησης με ελλείμματα στην φωνολογική επεξεργασία. Επιπλέον, η Henderson (2013) υποστηρίζει ότι οι μαθητές με δυσλεξία δυσκολεύονται στις πράξεις με δεκαδικούς αριθμούς, κλάσματα και ποσοστά.

Η αναγνωστικών δυσκολιών που εμφανίζουν οι μαθητές με δυσλεξία και των ελλειμμάτων που πιθανόν παρουσιάζουν οι μαθητές αυτοί στα μαθηματικά, επιβεβαιώνεται κι από πιο πρόσφατες έρευνες. Οι Lopes-Silva και συν. (2016) στην έρευνα τους επισημαίνουν τη σχέση ανάμεσα σε αναγνωστικές και φωνολογικές δυσκολίες και στην αριθμητική αποκωδικοποίηση. Στόχος τους ήταν να εντοπίσουν κοινούς μηχανισμούς στην γραφή και ανάγνωση συμβολικών αριθμών, εξετάζοντας 172 μαθητές. Διαπίστωσαν ότι η νοημοσύνη, η οπτικοχωρική εργαζόμενη μνήμη, και η φωνημική επίγνωση, αποτελούν προβλεπτικούς παράγοντες για την αποκωδικοποίηση των αριθμών, ενώ η φωνημική επίγνωση, που σχετίζεται με αριθμητικές και λεκτικές δεξιότητες, είναι σημαντικός παράγοντας για συνύπαρξη δυσκολιών στα μαθηματικά σε παιδιά με δυσλεξία.

Οι Evans και συν. (2014) εξέτασαν μαθητές με και χωρίς δυσλεξία σε πράξεις πρόσθεσης και αφαίρεσης, υποθέτοντας ότι οι αδυναμίες, που έχουν οι μαθητές με δυσλεξία στην ανάκτηση των αριθμών, οφείλονται σε δυσλειτουργία περιοχών του αριστερού ημισφαιρίου. Διαπίστωσαν ότι οι μαθητές τυπικής ανάπτυξης χρησιμοποιούσαν για τις δύο πράξεις, περιοχές και των δύο ημισφαιρίων, ενώ οι δυσλεκτικοί μαθητές χρησιμοποιούσαν και για τις δύο πράξεις μόνο το δεξιό ημισφαίριο. Σύμφωνα με τους ερευνητές η μειωμένη λειτουργία των γλωσσικών περιοχών του αριστερού ημισφαιρίου (και των μηχανισμών ανάκτησης) οδηγεί τους δυσλεκτικούς σε διαφορετικό χειρισμό των αριθμητικών πληροφοριών μέσω του δεξιού ημισφαιρίου. Έτσι, υποστηρίζουν ότι τα γνωστικά ελλείμματα της δυσλεξίας (στην επεξεργασία του λόγου) εκτείνονται και σε άλλους τομείς, όπως στα μαθηματικά.

Πρόσφατα, οι Ashkenazi, Rubinsten και De Smedt (2017), εξέτασαν ποιοι μηχανισμοί υποστηρίζουν την ανάγνωση και τα μαθηματικά. Αναφέρουν ότι η μη τυπική ανάπτυξη των μαθηματικών συνυπάρχει με αναγνωστικές δυσκολίες, σε μεγαλύτερο βαθμό απ' ό,τι οι δυσκολίες στα μαθηματικά χωρίς συνύπαρξη αναγνωστικών δυσκολιών. Επιπλέον, οι Willcutt, McGrath, Pennington, Keenan, DeFries, Olson και Wadsworth (2019) αναφέρουν ότι κοινές γενετικές επιρροές μπορεί να συμβάλλουν στη συνάφεια μεταξύ των πτυχών της ανάγνωσης (αναγνώριση λέξης, ευχέρεια και κατανόηση) και των μαθηματικών (υπολογισμοί, μαθηματική ευχέρεια, επίλυση προβλημάτων).

Στην έρευνα τους οι Helland και Asbjørnsen (2004) εξέτασαν 37 παιδιά με δυσλεξία και 20 μαθητές τυπικής ανάπτυξης με στόχο τη διερεύνηση της κατανόησης της αξίας της θέσης των αριθμών. Διαπίστωσαν χαμηλότερες επιδόσεις στην ομάδα των παιδιών με δυσλεξία, στη γλωσσική κατανόηση και στην κατανόηση της αξίας

της θέσης των αριθμών, συμπεραίνοντας ότι η γλωσσική κατανόηση επηρεάζει την κατανόηση της αξίας της θέσης των αριθμών και τις μαθηματικές ικανότητες γενικότερα (Helland & Asbjørnsen, 2004).

Επιπλέον, οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν αρκετά γνωστικά ελλείμματα και αδυναμίες, όπως αδυναμίες στην οπτική αντίληψη (Pollack & Waller, 1994) δυσκολίες προσανατολισμού (Pollack & Waller, 1994· Malmer, 2000), οπτικοχωρικά ελλείμματα (Miles, Haslum, & Wheeler, 2001), ελλείμματα στη μνήμη (Chinn et.al., 2001) και δυσκολίες σε δεξιότητες ακολουθίας, οι οποίες συχνά δεν είναι αυτοματοποιημένες στα παιδιά με δυσλεξία (Fawcett & Nicholson, 1999). Ορισμένες από αυτές τις αδυναμίες θα μπορούσαν να αποτελούν αίτιο για πιθανή αποτυχία σε ορισμένες πτυχές των μαθηματικών δεξιοτήτων.

Ωστόσο, όπως επισημαίνουν οι Miles και συν. (2001) οι μαθητές με δυσλεξία είναι πιθανόν να παρουσιάζουν σε κάποιους τομείς των μαθηματικών χαμηλή επίδοση, αλλά σε άλλους τομείς να επιτυγχάνουν. Επιπλέον, οι δυσκολίες τους μπορούν να αντιμετωπιστούν και οι μαθητές αυτοί να έχουν καλές επιδόσεις στα μαθηματικά.

Λαμβάνοντας υπόψιν τα προαναφερθέντα ερευνητικά ευρήματα για τις δυσκολίες των μαθητών με δυσλεξία στα μαθηματικά η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό τη διερεύνηση της μαθηματικής επάρκειας των μαθητών με δυσλεξία σε σχέση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Με βάση τα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών (Boets & De Smedt, 2010· De Smedt & Boets, 2010. Simmons & Singleton, 2008· Evans, et al., 2014· Träff & Passolunghi, 2015· Vuković, et al., 2010) αναμένεται ότι οι μαθητές με δυσλεξία θα παρουσιάσουν χαμηλότερες επιδόσεις κατά την αξιολόγηση της μαθηματικής τους επάρκειας σε σχέση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους.

Μεθοδολογία

Συμμετέχοντες: Η επιλογή των συμμετεχόντων της παρούσας έρευνας πραγματοποιήθηκε με βολική δειγματοληψία χωρίς πιθανότητα (Creswell, 2011), καθώς οι μαθητές με δυσλεξία, αποτελούν ένα ειδικό πληθυσμό περιορισμένης διαθεσιμότητας (Vlachos, et. al., 2013) Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 60 μαθητές, ηλικίας 10-13 ετών, οι οποίοι φοιτούσαν στις τάξεις Πέμπτη, Έκτη Δημοτικού και Πρώτη Γυμνασίου σε Δημοτικά Σχολεία και Γυμνάσια των Νομών Μαγνησίας, Φθιώτιδας και Βοιωτίας, το σχολικό έτος 2018-2019. Οι 30 μαθητές οι οποίοι αποτέλεσαν την πειραματική ομάδα είχαν λάβει διάγνωση δυσλεξίας από τα Κέντρα Εκπαιδευτικής και Συμβουλευτικής Υποστήριξης (Κ.Ε.Σ.Υ). Σύμφωνα με την αξιολόγηση των Κ.Ε.Σ.Υ., οι μαθητές δεν παρουσίαζαν κάποια άλλη αναπτυξιακή διαταραχή. Στην πειραματική ομάδα τα 22 παιδιά ήταν αγόρια και τα 8 ήταν κορίτσια, με μέσο όρο ηλικίας 11,42 έτη ($T.A = 0,88$). Οι παραπάνω συμμετέχοντες εξομοιώθηκαν ως προς το φύλο, την ηλικία και την τάξη φοίτησης με 30 τυπικά αναπτυσσόμενους μαθητές, οι οποίοι αποτέλεσαν την ομάδα σύγκρισης. Οι μαθητές αυτοί δεν είχαν διάγνωση μαθησιακής δυσκολίας ή άλλης αναπτυξιακής διαταραχής, και σύμφωνα με τις άτυπες αξιολογήσεις των εκπαιδευτικών τους, δεν εμφάνιζαν κάποιο μαθησιακό πρόβλημα. Αντίστοιχα, στην ομάδα ελέγχου τα 22 άτομα ήταν αγόρια και τα 8 ήταν κορίτσια με μέσο όρο ηλικίας 11,71 έτη ($T.A. = 1,00$).

Εργαλείο: Όλοι οι συμμετέχοντες εξετάστηκαν με το Ψυχομετρικό Κριτήριο Μαθηματικής Επάρκειας, που κατασκευάστηκε στα πλαίσια του έργου ΕΠΕΑΕΚ «Ψυχομετρική-Διαφορική Αξιολόγηση Παιδιών και Εφήβων με Μαθησιακές Δυσκολίες» (Μπάρμπας, Βερμέουλεν, Κιοσέογλου & Μενεξές, 2008). Το κριτήριο έχει σταθμιστεί σε ελληνικό πληθυσμό και στόχος είναι η εκτίμηση της μαθηματικής

επάρκειας παιδιών και εφήβων ηλικίας 7,06-15,06 ετών. Περιλαμβάνει τρεις υποδοκιμασίες, το μαθηματικό λεξιλόγιο (20 έννοιες), τους υπολογισμούς (20 πράξεις) και την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων (15 προβλήματα). Οι τομείς αυτοί καλύπτουν το σύνολο των τομέων της μαθηματικής γνώσης που διδάσκονται οι μαθητές στο σχολείο και συνθέτουν την μαθηματική επάρκεια.

Διαδικασία χορήγησης κριτηρίου: Ο μαθητής/τρια είχε μπροστά του το ατομικό φυλλάδιο εξέτασης, με βάση το οποίο δόθηκαν οι οδηγίες από τον ερευνητή για την συμπλήρωση του κριτηρίου. Η πρώτη υποδοκιμασία του λεξιλογίου, ήταν προφορική και οι απαντήσεις των μαθητών καταγράφηκαν από τον ερευνητή. Κάθε μαθητής/τρια απάντησε γραπτώς στις επόμενες δύο υποδοκιμασίες του κριτηρίου (υπολογισμοί και επίλυση προβλημάτων). Όσον αφορά στη χρονική διάρκεια, δεν υπήρχε χρονικός περιορισμός (σύμφωνα με τις οδηγίες των δημιουργών), ωστόσο η συμπλήρωση του κριτηρίου διήρκεσε περίπου 50-70 λεπτά.

Βαθμολόγηση: Σε όλες τις υποδοκιμασίες, τα ερωτήματα βαθμολογούνται με 1 βαθμό εάν ήταν σωστή η απάντηση, ενώ βαθμολογούνται με 0 εάν η απάντηση ήταν λανθασμένη. Οι αρχικοί βαθμοί των σωστών απαντήσεων μετατράπηκαν σε τυπικούς βαθμούς, ανάλογα με την ηλικία του κάθε μαθητή, ώστε να είναι ισότιμη η σύγκριση της επίδοσης των παιδιών ως προς όλες τις υποδοκιμασίες του κριτηρίου. Τέλος, το άθροισμα των τυπικών βαθμών των τριών υποδοκιμασιών μετατράπηκαν στο πηλίκο μαθηματικής επάρκειας, (με μέση τιμή 100 και τυπική απόκλιση 15), το οποίο αποτυπώνει τη μαθηματική επάρκεια των μαθητών καθώς και εάν ένας μαθητής υπερέχει ή υπολείπεται της μέσης επίδοσης ανά ηλικιακή ομάδα. (Μπάρμπας κ.α., 2008)

Στατιστική Ανάλυση: Έπειτα από τον έλεγχο της κανονικότητας (Kolmogorov-Smirnov) και καθώς οι κατανομές των δύο ομάδων ακολουθούν κανονική κατανομή έγινε στατιστική ανάλυση t (t-test) για ανεξάρτητα δείγματα, για τον έλεγχο των μέσων επιδόσεων των δύο ομάδων τόσο σε καθεμία από τις τρεις επιμέρους υποδοκιμασίες του κριτηρίου (το μαθηματικό λεξιλόγιο, τους υπολογισμούς και την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων) όσο και στη συνολική μαθηματική επάρκεια.

Αποτελέσματα

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι (Μ.Ο.), οι τυπικές αποκλίσεις (Τ.Α.) των επιδόσεων των δύο ομάδων για τις τρεις υποδοκιμασίες του κριτηρίου, καθώς και του Πηλίκου Μαθηματικής Επάρκειας. Η στατιστική ανάλυση έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις επιδόσεις των δύο ομάδων, τόσο στις τρεις υποδοκιμασίες του κριτηρίου όσο και στο Πηλίκο Μαθηματικής Επάρκειας.

Πιο συγκεκριμένα, στην υποδοκιμασία του λεξιλογίου, η οποία αξιολογεί την κατάκτηση μαθηματικών εννοιών, οι μαθητές της πειραματικής ομάδας σημείωσαν Μ.Ο. = 9,70 με Τ.Α. = 1,57, ενώ οι μαθητές της ομάδας ελέγχου σημείωσαν Μ.Ο. = 11,67 με Τ.Α. = 2,00. Σύμφωνα με τον έλεγχο t, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στους μέσους όρους των δύο ομάδων, καθώς $p < 0,001$, που σημαίνει ότι τα παιδιά δυσλεξία παρουσιάζουν σημαντικά χαμηλότερες επιδόσεις στην υποδοκιμασία του λεξιλογίου.

Όσον αφορά στην δεύτερη υποδοκιμασία του κριτηρίου η οποία αφορά τους υπολογισμούς, οι μέσοι όροι των μαθητών της πειραματικής ομάδας είναι Μ.Ο. = 8,77 με Τ.Α. = 3,40 ενώ οι μαθητές της ομάδας ελέγχου σημείωσαν Μ.Ο. = 11,23 με Τ.Α. = 2,43. Όπως φαίνεται αρχικά από τους μέσους όρους τα παιδιά της ομάδας ελέγχου παρουσίασαν υψηλότερη επίδοση στην υποδοκιμασία των υπολογισμών και σύμφωνα με τον έλεγχο t, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στους μέσους όρους των δύο ομάδων καθώς $p < 0,05$ που σημαίνει ότι τα παιδιά της

πειραματικής ομάδας παρουσιάζουν χαμηλότερες επιδόσεις και στην υποδοκιμασία των υπολογισμών.

Στην τρίτη υποδοκιμασία της επίλυσης μαθηματικών προβλημάτων ο Μ.Ο. που σημείωσαν οι μαθητές της πειραματικής ομάδας είναι Μ.Ο. = 9,13 με Τ.Α. = 2,62 ενώ οι μαθητές της ομάδας ελέγχου σημείωσαν Μ.Ο. = 12,4 με Τ.Α. = 2,92. Όπως φαίνεται από τους μέσους όρους τα παιδιά της ομάδας ελέγχου παρουσίασαν υψηλότερη επίδοση και σύμφωνα με τον έλεγχο t, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στους μέσους όρους των δύο ομάδων καθώς $p < 0,001$ και στην επίλυση προβλημάτων, όπου οι μαθητές της πειραματικής ομάδας παρουσίασαν σημαντικά χαμηλότερες επιδόσεις.

Τέλος, έγινε σύγκριση των τιμών του συνολικού Πηλίκου Μαθηματικής Επάρκειας των μαθητών των δύο ομάδων. Οι μαθητές της πειραματικής ομάδας σημείωσαν Μ.Ο. = 94,23 με Τ.Α. = 9,87 ενώ οι μαθητές της ομάδας ελέγχου είχαν Μ.Ο. = 111,5 με Τ.Α. = 10,63. Σύμφωνα με τον έλεγχο t, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στους μέσους όρους των δύο ομάδων καθώς $p < 0,001$, το οποίο σημαίνει ότι και στο συνολικό Πηλίκο Μαθηματικής Επάρκειας οι μαθητές με δυσλεξία παρουσίασαν σημαντικά χαμηλότερες επιδόσεις ως προς την επάρκεια τους στα μαθηματικά σε σχέση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συνομηλίκους τους.

Πίνακας 1: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις στις υποδοκιμασίες του κριτηρίου Μαθηματικής Επάρκειας και στο συνολικό Πηλίκο Μαθηματικής Επάρκειας των μαθητών της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου

	Μαθητές με Δυσλεξία N=30		Τυπικοί Αναγνώστες N=30		t-test
	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.	
Μαθηματικό Λεξιλόγιο	9,70	1,57	11,67	2,00	-4,22**
Υπολογισμοί	8,77	3,40	11,23	2,43	-3,23*
Επίλυση προβλημάτων	9,13	2,62	12,40	2,92	-4,55**
Πηλίκο Μαθηματικής Επάρκειας	94,23	9,87	111,5	10,63	-6,51**

* $p < 0,05$

** $p < 0,001$

Συζήτηση

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η αξιολόγηση της μαθηματικής επάρκειας μαθητών με δυσλεξία σε σχέση με τυπικά αναπτυσσόμενους μαθητές. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσίασαν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερες επιδόσεις σε όλες τις ενότητες του κριτηρίου μαθηματικής επάρκειας (μαθηματικό λεξιλόγιο, υπολογισμοί, επίλυση μαθηματικών προβλημάτων), όσο και στο συνολικό Πηλίκο Μαθηματικής Επάρκειας επιβεβαιώνοντας την υπόθεση μας.

Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές με δυσλεξία παρουσίασαν δυσκολίες στον εννοιολογικό τομέα, που θα μπορούσαν να αποδοθούν σε ελλείμματα στην κατανόηση εννοιολογικών στοιχείων των μαθηματικών (όπως έννοια μέσου όρου, ή εμβαδό, παραλληλόγραμμο κ.α.). Το εύρημα αυτό συμφωνεί με τις απόψεις των Pollack και Waller (1994), που αναφέρουν ότι οι μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν

δυσκολίες στον εννοιολογικό τομέα, και στην ορολογία που πιθανόν να μην είναι ιδιαίτερα οικεία σε αυτούς.

Επίσης, τα αποτελέσματα μας έδειξαν ότι οι μαθητές με δυσλεξία έκαναν περισσότερα λάθη στους υπολογισμούς σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Το εύρημα αυτό είναι σύμφωνο με τους Boets και De Smedt (2010), οι οποίοι διαπίστωσαν χαμηλότερες επιδόσεις δυσλεκτικών μαθητών στους υπολογισμούς. Στην έρευνα μας οι μαθητές με δυσλεξία δυσκολεύτηκαν ιδιαίτερα σε πράξεις με δεκαδικούς αριθμούς, κλάσματα και ποσοστά, εύρημα που συμφωνεί με την Henderson (2013) που αναφέρει τέτοιες δυσκολίες σε μαθητές με δυσλεξία.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα μας οι μαθητές με δυσλεξία παρουσίασαν χαμηλότερες επιδόσεις και στην υποδοκιμασία της επίλυσης προβλημάτων, σε σχέση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συμμαθητές τους. Το εύρημα αυτό συμφωνεί με προηγούμενες έρευνες, (Träff & Passolunghi, 2015) που αναφέρουν ότι λόγω των φωνολογικών δυσκολιών στα παιδιά αυτά επηρεάζεται μεταξύ άλλων και η επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Επιπλέον, οι Vuković και συνεργάτες (2010) αναφέρουν ότι είναι πιο πιθανό για τους δυσλεκτικούς μαθητές να παρουσιάσουν δυσκολία στην επίλυση προβλημάτων, ενώ οι Lawson, Croft και Halpin (2003) επισημαίνουν ότι σε προβλήματα με πολλά βήματα, οι μαθητές με δυσλεξία πιθανόν να δυσκολευτούν και να μπερδευτούν με τη σειρά των ενεργειών.

Επιπροσθέτως, η χαμηλότερη επάρκεια των μαθητών με δυσλεξία μπορεί να οφείλεται και στις αναγνωστικές δυσκολίες που έχουν ορισμένοι από τους μαθητές αυτούς, καθώς πρόσφατα οι Lopes-Silva και συν. (2016) επισήμαναν τη σχέση ανάμεσα σε αναγνωστικές και φωνολογικές δυσκολίες και στην αριθμητική αποκωδικοποίηση. Ακόμα, οι Evans και συν. (2014) αναφέρουν ότι τα γνωστικά ελλείμματα των παιδιών με δυσλεξία επηρεάζουν και άλλους τομείς όπως τα μαθηματικά, ενώ και οι Ashkenazi, Rubinsten και De Smedt (2017) κατέληξαν ότι η μη τυπική ανάπτυξη των μαθηματικών δεξιοτήτων είναι πιθανόν να συνυπάρχει με αναγνωστικές δυσκολίες. Στην ίδια κατεύθυνση, οι Willcutt και συν. (2019) αναφέρουν ότι υπάρχουν κοινές γενετικές επιρροές, οι οποίες σχετίζονται με τη συνεμφάνιση δυσκολιών στην ανάγνωση και τα μαθηματικά.

Ένα ακόμη στοιχείο που είναι σημαντικό, παρότι δεν αποτυπώνεται στα αποτελέσματα μας, είναι ότι υπήρχε διαφορά στο χρόνο που χρειάστηκαν οι μαθητές των δύο ομάδων για τη συμπλήρωση του κριτηρίου. Οι δοκιμασίες δεν ήταν χρονομετρημένες, ωστόσο οι μαθητές με δυσλεξία ορισμένες φορές χρειάζονταν περισσότερο χρόνο σε σχέση με τους μαθητές χωρίς δυσλεξία. Το αποτέλεσμα αυτό συμφωνεί με προηγούμενες έρευνες (Boets & De Smedt, 2010· Chinn, 1995· Simmons & Singleton, 2006) που αναφέρουν ότι οι μαθητές με δυσλεξία χρειάζονται περισσότερο χρόνο, ή είναι πιο αργοί στην ανάκτηση αριθμητικών δεδομένων και στους πολλαπλασιασμούς.

Συνολικά, η χαμηλότερη μαθηματική επάρκεια των μαθητών με δυσλεξία, είναι πιθανόν να οφείλεται στις ιδιαίτερες δυσκολίες που έχουν συχνά αναφερθεί στην ομάδα αυτή, όπως αδυναμίες στην οπτική αντίληψη (Pollack & Waller, 1994) δυσκολίες προσανατολισμού (Pollack & Waller, 1994· Malmer, 2000), οπτικοχωρικά ελλείμματα (Miles, Haslum, & Wheeler, 2001), ελλείμματα στη μνήμη (Chinn et.al., 2001) και δυσκολίες σε δεξιότητες ακολουθίας, που πιθανόν να μην είναι αυτοματοποιημένες στα παιδιά με δυσλεξία (Fawcett & Nicholson, 1999).

Εν κατακλείδι, τα αποτελέσματα της έρευνας έδωσαν σημαντικές πληροφορίες για την περιορισμένη μαθηματική επάρκεια των μαθητών με δυσλεξία σε σχέση με τυπικά αναπτυσσόμενους μαθητές τους. Ωστόσο, παρά τη σημαντικότητα των ευρημάτων η παρούσα έρευνα υπόκειται σε κάποιους περιορισμούς. Ένας τέτοιος

περιορισμός προκύπτει από το ηλικιακό εύρος των συμμετεχόντων, οι οποίοι ήταν μαθητές ηλικίας 11 έως 13 ετών. Καθώς οι De Smedt και Boets (2010) διαπίστωσαν ότι οι έφηβοι με δυσλεξία παρουσίαζαν σημαντικές δυσκολίες στα μαθηματικά, ενώ οι Göbel & Snowling (2010) εντόπισαν μόνο μικρές διαφοροποιήσεις και όχι στατιστικά σημαντικές στις μαθηματικές ικανότητες ενήλικων δυσλεκτικών, μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να έχουν διαχρονικό χαρακτήρα για να απαντήσουν αν οι δυσκολίες ατόμων με δυσλεξία στα μαθηματικά παραμένουν και μετά την ενηλικίωση. Επίσης, μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να αξιολογήσουν τη μαθηματική επάρκεια των δυσλεκτικών σε σχέση με αυτή ατόμων με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά, ή/και με άλλες αναπτυξιακές διαταραχές για να αποκτήσουμε μια σφαιρικότερη εικόνα των δυνατοτήτων και των ιδιαίτερων δυσκολιών του καθενός από αυτούς τους πληθυσμούς στα μαθηματικά.

Ολοκληρώνοντας, πρέπει να επισημάνουμε την ιδιαίτερη εκπαιδευτική αξία των ευρημάτων μας. Η διαπίστωση σημαντικά χαμηλότερης μαθηματικής επάρκειας των παιδιών με δυσλεξία υποδεικνύει τη συστηματική παρέμβαση που πρέπει να γίνει σε αυτά τα παιδιά για να αντιμετωπιστούν όχι μόνο τα προβλήματα στο γραπτό λόγο, αλλά όλο το εύρος των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με δυσλεξία. Κι αυτό γιατί όπως εδώ και χρόνια υποστηρίζει ο Miles (1992) οι δυσκολίες των δυσλεκτικών στα μαθηματικά, μπορούν έως κάποιο βαθμό να αντιμετωπιστούν ή ακόμη και να ξεπεραστούν, με αποτέλεσμα οι μαθητές με δυσλεξία να έχουν πολύ καλές επιδόσεις στα μαθηματικά.

Βιβλιογραφία

- Ashkenazi, S., Rubinsten, O., & De Smedt, B. (2017). Associations between Reading and Mathematics: Genetic, Brain Imaging, Cognitive and Educational Perspectives. *Frontiers in psychology*, 8, 600.
- Βλάχος, Φ. (2010). Δυσλεξία: Μια συνθετική προσέγγιση αιτιολογικών θεωριών. *Hellenic Journal of Psychology*, 7, 205-240.
- Boets, B., & De Smedt, B. (2010). Single-digit arithmetic in children with dyslexia. *Dyslexia*, 16, 183–191.
- Chinn, S., McDonagh, D., Elswijk, R. van, Harmsen, H., Kay, J., McPhillips, T., Power Angela & Skidmore, L. (2001). Classroom studies into cognitive style in mathematics for pupils with dyslexia in special education in the Netherlands, Ireland and the UK. *British Journal of Special Education*, 28(2), 80-85
- Chinn S. J. (1995). A pilot study to compare aspects of arithmetic skill *Dyslexia Review*, 7, 4 -7.
- Creswell, J. W. (2011). *Η έρευνα στην εκπαίδευση: Σχεδιασμός, διεξαγωγή και αξιολόγηση της ποσοτικής και ποιοτικής έρευνας*. Αθήνα: Ίων / Έλλην.
- De Smedt, B., & Boets, B. (2010). Phonological processing and arithmetic fact retrieval: Evidence from developmental dyslexia. *Neuropsychologia*, 48, 3973–3981.
- Evans, T. M., Flowers, D. L., Napoliello, E. M., Olulade, O. A., & Eden, G. F. (2014). The functional anatomy of single-digit arithmetic in children with developmental dyslexia. *Neuroimage*, 101, 644-652.
- Fawcett, A.J. and Nicholson, R. (1999). Performance of dyslexic children on Cerebellar and cognitive tasks. *Journal of Motor Behavior*, 31, 68–78.
- Fletcher, J. M. (2009). Dyslexia: The evolution of a scientific concept. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15, 501–508.
- Göbel, S. M., & Snowling, M. J. (2010). Number-processing skills in adults with dyslexia. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 63(7), 1361-1373.
- Hegarty, M., Mayer, R. E., & Monk, C. A. (1995). Comprehension of arithmetic word problems: A comparison of successful and unsuccessful problem solvers. *Journal of Educational Psychology*, 87, 18–32.
- Helland, T., & Asbjørnsen, A. (2004). Digit span in dyslexia: variations according to language comprehension and mathematics skills. *Journal of Clinical And Experimental Neuropsychology*, 26(1), 31–42.
- Henderson, A. (2013). *Dyslexia, Dyscalculia and Mathematics: A practical guide*. London, UK: Routledge.
- International Dyslexia Association (2002). *Definition of Dyslexia*. Retrieved from: <https://dyslexiaida.org/definition-of-dyslexia/>
- Lawson, D., Croft, A.C. and Halpin, M. (2003). *Good Practice in the Provision of Mathematics Support Centres (2nd edn.)*. Birmingham: LTSN Maths, Stats and OR Network.
- Lopes-Silva, J.B., Moura, R., Júlio-Costa, A., Wood, G., Salles, J.F., & Haase, V.G. (2016). What is specific and what is shared between numbers and words? *Frontiers in psychology*, 7, 22.
- Malmer, G. (2000). Mathematics and dyslexia - an overlooked connection. *Dyslexia*, 6, 223-230.
- Miles, T.R. (1992). Some theoretical considerations. In Miles, T.R., & Miles, E. (Eds). *Dyslexia and Mathematics*, (pp. 1-18). London: Routledge.
- Miles, T.R., Haslum, M.N., & Wheeler, T.J. (2001). The mathematical abilities of dyslexic 10-year-olds. *Annals of Dyslexia*, 51, 299–321.

- Μπάρμπας, Γ., Βερμέουλεν, Φ., Κιοσέογλου Γ. και Μενεξές Γ. (2008). *Ψυχομετρικό κριτήριο μαθηματικής επάρκειας για παιδιά και εφήβους, Στο πλαίσιο του έργου ΕΠΕΑΕΚ «Ψυχομετρική - διαφορική αξιολόγηση παιδιών και εφήβων με μαθησιακές δυσκολίες»*, Θεσσαλονίκη.
- Pollack, J., Waller, E. (1994). *Day-To-Day Dyslexia in the Classroom*. London: Routledge.
- Παυλίδου, Μ. Τέλιου, Ε. Βλάχος, Φ. (2017). Ετερογένεια στο γνωστικό προφίλ των δυσλεξικών. *Ελληνική Επιθεώρηση Ειδικής Αγωγής*, 5, 17-36.
- Ramus, F. (2004). Neurobiology of Dyslexia: a reinterpretation of the data. *Trends in Neurosciences*, 27, 720- 726.
- Simmons, F. R., & Singleton, C. (2006). The mental and written arithmetic abilities of adults with dyslexia. *Dyslexia*, 12, 96–114.
- Simmons, F. R., & Singleton, C. (2008). Do Weak Phonological Representations Impact on Arithmetic Development? A Review of Research into Arithmetic and Dyslexia. *Dyslexia*, 14, 77–94.
- Träff, U., & Passolunghi, M. C. (2015). Mathematical skills in children with dyslexia. *Learning and Individual Differences*, 40, 108–114.
- 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, 22-25.
- Vukovic, R. K., Lesaux, N. K., & Siegel, L. S. (2010). The Mathematics Skills of Children with Reading Difficulties. *Learning and Individual Differences*, 20, 639–643.
- Willcutt, E. G., McGrath, L. M., Pennington, B. F., Keenan, J. M., DeFries, J. C., Olson, R. K., & Wadsworth, S. J. (2019). Understanding Comorbidity between Specific Learning Disabilities. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 165, 91–109.