



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ, ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΩΝ

Τμήμα Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

«Ειδική Αγωγή, Εκπαίδευση και Αποκατάσταση»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η ΣΤΕΡΕΟΤΥΠΗ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ ΣΤΗΝ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΙΓΛΩΣΣΩΝ ΚΑΙ ΜΗ ΠΑΙΔΙΩΝ ΣΧΟΛΙΚΗΣ
ΗΛΙΚΙΑΣ**

Κυτίδου Κυριακή

Θεσσαλονίκη 2017



Τμήμα Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Ειδική Αγωγή, Εκπαίδευση και Αποκατάσταση»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η ΣΤΕΡΕΟΤΥΠΗ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ ΣΤΗΝ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΙΓΛΩΣΣΩΝ
ΚΑΙ ΜΗ ΠΑΙΔΙΩΝ ΣΧΟΛΙΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ**

**PERSEVERATION OF AN ADDITIONAL TASK, IN BILLINGUAL AND
MONOLINGUAL SCHOOL AGED CHILDREN IN GREECE**

KYRIAKI KYTIDOU [metekpe1556@uom.edu.gr]

Κυτίδου Κυριακή

Εξεταστική επιτροπή

Αγαλιώτης Ιωάννης, Καθηγητής, (Επόπτης)

Πρώιου Χαρίκλεια: Επίκουρη Καθηγήτρια

Καρτασίδου Λευκοθέα: Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

Θεσσαλονίκη, 2017

Ο/η συγγραφέας βεβαιώνει ότι το περιεχόμενο του παρόντος έργου είναι αποτέλεσμα προσωπικής εργασίας και ότι έχει γίνει η κατάλληλη αναφορά στην εργασία τρίτων, όπου κάτι τέτοιο ήταν απαραίτητο, σύμφωνα με τους κανόνες της ακαδημαϊκής δεοντολογίας.

(υπογραφή).....

(Ον/μο).....

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη.....	6
Abstract	7
Πρόλογος.....	8
A. ΘΕΩΡΗΣΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	9
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ – ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	14
1. Το φαινόμενο της Στερεότυπης Επανάληψης.....	14
1.1. Δυσκολίες τήρησης ακολουθιών και ολοκλήρωσης	15
1.2. Αδυναμίες αφηρημένης σκέψης.....	16
2. Μαθηματικά.....	17
2.1. Το σύστημα αριθμητικής επεξεργασίας	17
2.2. Το σύστημα υπολογισμού	19
2.3. Οι φυσικοί αριθμοί	20
2.4. Η αξία της θέσης του αριθμού	22
2.5. Η ανάπτυξη της μαθηματικής ικανότητας	24
2.6. Ανεπαρκείς γνωστικές και μεταγνωστικές στρατηγικές ...	27
2.7. Ειδική μαθησιακή δυσκολία	29
3. Μνήμη	31
3.1. Μνημονικά προβλήματα	32
4. Διγλωσσία	35
4.1 Ο όρος «διγλωσσία».....	35

4.2 Εκπαίδευση και διγλωσσία στην Ελλάδα	36
4.3 Κοινωνία και διγλωσσία	38
4.4 Κατηγορίες δίγλωσσων πολιτών	40
4.5 Μαθητές από Αλβανία	47
4.6 Μαθηματικά και Διγλωσσία	47
5. Στόχοι και υποθέσεις της έρευνας.....	44
B. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	45
1. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	46
1.1. Μέθοδος.....	46
1.1.1. Συμμετέχοντες	46
1.1.2. Το ερευνητικό εργαλείο και η διαδικασία συλλογής Δεδομένων.....	47
1.1.3. Ανάλυση δεδομένων.....	48
4. ΑΠΟΣΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	49
5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	57
5.1. Επιπτώσεις.....	60
5.2. Περιορισμοί.....	60
5.3. Προτάσεις.....	61
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	62

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Αριθμός μαθητών από κάθε τάξη ανά γλώσσα και συνολικά.....	50
Πίνακας 2: Απαντήσεις δίγλωσσων και μη παιδιών.....	51
Πίνακας 3: Σύγκριση σωστών απαντήσεων ανάμεσα στις γλωσσικές ομάδες....	52
Πίνακας 4: Απαντήσεις φύλλων.....	53
Πίνακας 5: Ποσοστά πληθυσμιακών ομάδων.....	54
Πίνακας 6: Ποσοστά διγλωσσίας στο σχολείο.....	55
Πίνακας 7: Σωστές απαντήσεις ανά ηλικιακή ομάδα- τάξη.....	56

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 1: Ποσοστά απαντήσεων των παιδιών στο τεστ.....	51
Γράφημα 2: Απαντήσεις δίγλωσσων και μη παιδιών.....	53

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα μελέτη ασχολείται με το φαινόμενο της στερεότυπης επανάληψης μέσα από τη διαδικασία της μαθηματικής πράξης της πρόσθεσης σε ένα πλήθος δίγλωσσων και ελληνόφωνων μαθητών δημοτικής εκπαίδευσης. Στη συγκεκριμένη έρευνα υποθέσαμε ότι η διαφορά της ομιλούμενης γλώσσας δεν θα επηρεάσει το αποτέλεσμα της στερεοτυπίας, όπως έχει ιστορικά αναφερθεί και σε έρευνες με ενήλικες (Brugger & Gardner 1994, Proios & Brugger 2004). Στην έρευνα συμμετείχαν 127 μαθητές του ίδιου Δημοτικού Σχολείου της περιοχής της Κατερίνης των τάξεων Γ', Δ', Ε' και ΣΤ' Δημοτικού, με Μέσο Όρο ηλικίας τα 10,6 έτη. Οι μαθητές ήταν τυπικής ανάπτυξης και μεσαίου κοινωνικοοικονομικού επιπέδου. Το 30,71 των μαθητών ήταν δίγλωσσοι με επικρατούσα γλώσσα τα Αλβανικά. Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να κάνουν νοερά την πρόσθεση των ακόλουθων αριθμών: $1000 + 40 + 1000 + 30 + 1000 + 20 + 1000 + 10$ που τους εμφανίζονταν στην κλασική τους μορφή, δηλαδή σε άσπρο φόντο με μαύρα γράμματα και να καταγράψουν το αποτέλεσμα που βρήκαν. Η υπόθεσή μας όντως επαληθεύτηκε, καθώς η γλώσσα δεν επηρέασε το αποτέλεσμα των μαθητών, αφού περίπου ίσοι ελληνόφωνοι και δίγλωσσοι μαθητές βρήκαν το σωστό αποτέλεσμα 4.100, ενώ ταυτόχρονα δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά. Μόλις το 27% λοιπόν του πληθυσμού κατάφερε να βρει τη σωστή απάντηση, ενώ από τους υπόλοιπους, 73%, οι περισσότεροι βρήκαν ως αποτέλεσμα το συνηθισμένο 5.000, όπου υποθέτουμε ότι πραγματοποιούν ένα λάθος επανάληψης στο τελευταίο βήμα της πρόσθεσης που έχει ως συνέπεια να καταλήγουν σε λάθος άθροισμα. Εικάζουμε ότι η δοκιμασία της επανάληψης των τεσσάρων ψηφίων στις χιλιάδες και δεκάδες δέχεται περεταίρω διερεύνησης, αλλά όχι στις εκατοντάδες.

Λέξεις κλειδιά: Στερεότυπη Επανάληψη, Μαθηματικά, Πρόσθεση, Διγλωσσία, Δημοτικό Σχολείο

ABSTRACT

This study deals with the phenomenon of perseveration through the process of mathematical operation of addition to a number of bilingual and Greek-speaking elementary school students. In this study we hypothesized that the difference of the spoken language will not influence the outcome of perseveration, as has historically been reported in investigations with adults (Brugger & Gardner 1994, Proios & Brugger 2004). The survey involved 127 students of the same elementary school in the region of Katerini classes C, D, E and F, with an average age of 10.6 years. Students were standard growth and at a medium socioeconomic level. The percentage of 30.71 of the pupils were bilingual with predominantly Albanian language. Participants were asked to do mentally addition of the following number: $1000 + 40 + 1000 + 30 + 1000 + 20 + 1000 + 10$ which appeared in their classic form, ie a white background with black letters, and record the result found. Our expectations were verified as the language does not actually affect the outcome of the students, while both Greek-speaking and bilingual students found the correct result 4,100, without statistically significant difference. Only 27%, therefore of the population gave the correct answer, while the rest, 73%, most were as a result of the ordinary 5000, where we assume that making a mistake repeat the last step of the addition has the effect of leading to error sum. We guess that the test of repetition of the four digits in the thousands and tens receives further investigation, but not hundreds.

Keywords: Routine Repetition, Mathematics, Addition Task Bilingualism, Elementary School

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα μελέτη με θέμα: «Η στερεότυπη επανάληψη στην αριθμητική επεξεργασία δίγλωσσων και μη παιδιών σχολικής ηλικίας», είναι προϊόν μιας έρευνας της συγγραφέως στο πλαίσιο της εκπόνησης της μεταπτυχιακής της διπλωματικής εργασίας στο τμήμα Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής του Πανεπιστημίου Μακεδονίας, του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Ειδική Αγωγή, Εκπαίδευση και Αποκατάσταση Ατόμων με Ήπιες Εκπαιδευτικές Ανάγκες».

Αφορμή για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής αποτέλεσε το έντονο επιστημονικό ενδιαφέρον που παρατηρείται γύρω από το θέμα των μαθηματικών και της διαδικασίας της πρόσθεσης, που θεωρείται η πιο απλή πράξη, και της διγλωσσίας στα σχολικά περιβάλλοντα.

Οι περισσότερες πληροφορίες που συλλέχθηκαν για τη δημιουργία του παρόντος συγγράμματος προήλθαν από τη Βιβλιοθήκη του Πανεπιστημίου Μακεδονίας, από τη βιβλιοθήκη του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης, από παλαιότερες εργασίες μεταπτυχιακών και διδακτορικών φοιτητών και τέλος, από το διαδίκτυο.

Πολλά οφείλει η εργασία αυτή σε όλους εκείνους που με το δικό τους τρόπο συντέλεσαν στην ολοκλήρωσή της. Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω αρχικά, στους επιβλέποντες καθηγητές μου, τον κ. Αγαλιώτη Ιωάννη και την κ. Πρώιου Χαρίκλεια, για τη συνεργασία, την κατανόηση και τη σωστή καθοδήγηση προς την κατάκτηση των απαιτούμενων γνώσεων για τη διεκπεραίωση της παρούσας εργασίας. Ευχαριστώ επίσης την Αν. Καθηγήτρια κ. Καρτασίδου για τη συμβολή της στη βελτίωση της εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τους φίλους μου, για την υποστήριξη, τη συμπαράσταση και την υπομονή τους όλον αυτό τον καιρό μέχρι την ολοκλήρωση της εργασίας μου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μαζική μετακίνηση των ανθρώπων τόσο μεταξύ των Ευρωπαϊκών όσο και των τρίτων χωρών προς την Ευρώπη, έφερε στην επιφάνεια το φαινόμενο της διγλωσσίας. Η συμβίωση βέβαια, διαφορετικών πολιτισμών, συνέπεια των πληθυσμιακών μετακινήσεων, είναι τόσο παλιό φαινόμενο όσο και η ανθρωπότητα. Είναι γεγονός ότι η ομοιογένεια που ήταν το κύριο χαρακτηριστικό των κοινωνιών, αποτελεί πλέον παρελθόν εξαιτίας των μαζικών μετακινήσεων, που πραγματοποιούνται κυρίως για λόγους οικονομικούς, πολιτικούς, κοινωνικούς, θρησκευτικούς αλλά και εξαιτίας των εμπόλεμων καταστάσεων που επικρατούν σε αρκετές χώρες με αποτέλεσμα την αναδιάρθρωση του δημογραφικού χάρτη και την μετατροπή των κοινωνιών σε πολυπολιτισμικές.

Γίνεται αντιληπτό ότι το φαινόμενο της μετανάστευσης ασκεί επίδραση σε όλους τους τομείς της κοινωνίας στη χώρα υποδοχής. Το γεγονός εάν οι συνέπειες είναι θετικές ή αρνητικές εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως το χώρο, το χρόνο, τις συνθήκες που παρουσιάζεται το φαινόμενο. Δηλαδή για μια χώρα είναι δυνατόν να έχει θετικές επιδράσεις ενώ για μια άλλη αρνητικές. Σ' αυτό το σημείο είναι αναγκαίο να τονιστεί ότι όταν μια χώρα είναι κατάλληλα προετοιμασμένη σε όλους τους τομείς, τότε μπορεί να ανταποκριθεί με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στο συγκεκριμένο φαινόμενο. Επομένως είναι απαραίτητη η υιοθέτηση και η εφαρμογή της κατάλληλης γλωσσικής, εκπαιδευτικής και μεταναστευτικής πολιτικής προκειμένου να επιτευχθεί η ομαλή ενσωμάτωση των μεταναστών αλλά και η αποδοχή τους από την εκάστοτε κοινωνία.

Είναι γεγονός ότι οι σημερινές σχολικές τάξεις παρουσιάζουν ανομοιογενή χαρακτήρα εξαιτίας της παρουσίας των πολιτισμικά διαφορετικών μαθητών. Έτσι και η

ανάγκη για την εκμάθηση της ελληνικής ως δεύτερης ή ξένης γλώσσας έχει αυξηθεί, εφόσον η απόκτηση της γλώσσας της χώρας υποδοχής είναι απαραίτητη για την ομαλή ενσωμάτωση των πολιτισμικά διαφορετικών μαθητών. Αναντίρρητα, η αποτελεσματική κατάρτιση των εκπαιδευτικών σε θέματα διαπολιτισμικής παιδαγωγικής και κατ' επέκταση σε θέματα διδασκαλίας της γλώσσας είναι αναγκαία, εφόσον η γλώσσα διαδραματίζει τον σημαντικότερο ρόλο στη διαμόρφωση της ταυτότητας.

Είναι σχετικά σύνηθες το φαινόμενο της έλλειψης ευχέρειας στους υπολογισμούς και των αδυναμιών εκτέλεσης αριθμητικών πράξεων από μαθητές Δημοτικού. Το γεγονός αυτό αποτελεί τροχοπέδη για αυτούς τους μαθητές, πολλές φορές στην περεταίρω πορεία τους σε σχέση με τα μαθηματικά, τους εμποδίζει να κατακτήσουν νέα ύλη. Για παράδειγμα, πολλοί καθηγητές μαθηματικών αναρωτιούνται «πώς να του μάθω διαίρεση; Εδώ δεν ξέρει καν την προπαίδεια!». Όλα αυτά έχουν ως συνέπεια να φτάνουν σε σημείο όπου δεν κατανοούν, και κατ' επέκταση παραιτούνται από την ενασχόλησή τους με το μάθημα.

Η έρευνα PISA του 2000 συμπεραίνει ότι «οι μαθητές ομιλητές μιας γλώσσας μειονότητας είναι δυο φορές πιθανότερο να βρεθούν στα κατώτερα σκαλιά της ακαδημαϊκής επίδοσης σε όλους τους εξεταζόμενους τομείς, από ότι οι μαθητές ομιλητές της γλώσσας πλειονότητας» (PISA 2000: 156). Σύμφωνα με τους Groen & Parkman (1972) ακόμα και αφού οι μαθητές που δυσκολεύονται να κατακτήσουν πιο αποτελεσματικές και ώριμες στρατηγικές, τείνουν να μένουν προσκολλημένοι στις παλιές και ανώριμες στρατηγικές καταμέτρησης.

Τοιουτοτρόπως, γεννήθηκε η επιθυμία προς διερεύνηση της μαθηματικής πράξης της πρόσθεσης σε δίγλωσσους μαθητές δημοτικής εκπαίδευσης και αν επηρεάζει η γλώσσα αυτή τη διαδικασία. Χρησιμοποιήθηκε, για τις ανάγκες της διερεύνησης ένα τεστ

που έχει ξαναχρησιμοποιηθεί σε διαφορετική πληθυσμιακή ομάδα χωρίς όμως να ελέγχει εάν η διγλωσσία επηρεάζει το αποτέλεσμα.

Ειδικότερα, η παρούσα εργασία διαιρείται σε πέντε κεφάλαια. Το πρώτο κεφάλαιο αποτελείται από την Εισαγωγή, στο οποίο διατυπώνεται ο προβληματισμός για τη συγγραφή της εργασίας και παρουσιάζεται αναλυτικά η δομή της. Στο δεύτερο κεφάλαιο συμπεριλαμβάνεται η Θεωρία, που διαιρείται σε επτά υποκεφάλαια. Αναλυτικότερα, παρουσιάζεται η αποσαφήνιση ορισμένων εννοιών, ύστερα από βιβλιογραφική ανασκόπηση που πραγματοποιήθηκε. Έπειτα, διατυπώνονται οι βασικότερες θεωρίες για τα μαθηματικά, όπως αυτές έχουν διαμορφωθεί τις τελευταίες δεκαετίες. Ύστερα, γίνεται αναφορά στο ρόλο που παίζει η μνήμη και οι εκτελεστικές λειτουργίες στη μαθηματική διαδικασία και στη συνέχεια παρουσιάζεται διεξοδικά η διγλωσσία και ο ρόλος της στην τάξη και στην κοινωνία. Στο τρίτο κεφάλαιο αναφέρεται ο σκοπός της έρευνας και διατυπώνονται η γενική και οι επιμέρους υποθέσεις.

Στη συνέχεια, στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η μεθοδολογία της έρευνας, που περιλαμβάνει το δείγμα, τα εργαλεία και τα μέσα συλλογής δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν, όπως και τον τρόπο στατιστικής επεξεργασίας των δεδομένων. Για την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης P.S.P.P. Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται και γίνεται ο αντίστοιχος σχολιασμός των αποτελεσμάτων της έρευνας, στο πέμπτο κεφάλαιο διατυπώνονται τα συμπεράσματα της έρευνας, η επαλήθευση ή απόρριψη των ερευνητικών υποθέσεων και κάποιες προτάσεις. Ολοκληρώνοντας την διπλωματική εργασία, ακολουθούν οι βιβλιογραφικές αναφορές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ – ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

1. ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΣΤΕΡΕΟΤΥΠΗΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

Η στερεότυπη επανάληψη περιγράφεται κυρίως στην συμπεριφορική νευρολογία ως ένα από τα πιο εντυπωσιακά χαρακτηριστικά σε ασθενείς με άνοια, ιδιαίτερα μετωπιοκροταφικής ατροφίας (Bayles, Tomoeda & Kaszniak, 1985; Neary, Snowden, Northern & Goulding, 1988; Sandson & Albert, 1987).

Το *APA Dictionary of Psychology* (Λεξικό της Ψυχολογίας) (VandenBos, 2007) ορίζει τον όρο "στερεότυπη επανάληψη" στη νευροψυχολογία ως ακατάλληλη επανάληψη της συμπεριφοράς που συχνά συνδέεται με βλάβες στο μετωπιαίο λοβό του εγκεφάλου. Αλλά ένας άλλος ορισμός προσθέτει ότι η δυσκολία αυτή μπορεί να βιωθεί από φυσιολογικά άτομα (π.χ. εργαζόμενοι κάτω από ακραίες εργασιακές απαιτήσεις), και ως εκ τούτου μπορεί να παρατηρηθεί ως μία καθημερινή ανικανότητα που θα διακόψει μια εργασία ή που θα μετακινηθεί από μία στρατηγική ή διαδικασία σε άλλη (VandenBos, 2007).

Μια μελέτη που προσπάθησε να διερευνήσει τη στερεότυπη επανάληψη σε υγιείς μαθητές χρησιμοποίησε μία απλή διαδικασία πρόσθεσης που απαιτούσε μια επαναλαμβανόμενη αλλαγή της θέσης των ψηφίων στον υπολογισμό (Gardner, 1971). Κατά τη διαδικασία υπολογισμού, το τελευταίο βήμα έπρεπε να είναι διαφορετικό, αλλά η πλειοψηφία των κανονικών συμμετεχόντων (περίπου 70%) απέτυχε να κάνει την προσαρμογή (Brugger & Gardner, 1994).

Αυτό το ενδιαφέρον εύρημα έχει αναπαραχθεί με φοιτητικό πληθυσμό προσλαμβανόμενο από διάφορα ιδρύματα (Proios & Brugger, 2004). Σε αυτή τη μελέτη κάποιοι συμμετέχοντες εξετάστηκαν με την αρχική αχρωμάτιστη (ασπρόμαυρη) έκδοση του έργου, ενώ άλλοι έλαβαν μια έγχρωμη έκδοση (χρωματισμός των χιλιάδων) που θα έκανε τη σωστή απάντηση ευκολότερη. Αντίθετα με τις προσδοκίες των δημιουργών, η πλειονότητα των υποκειμένων απέτυχε να παράγει τη σωστή απάντηση και στις δύο συνθήκες, και ιδιαίτερα στη δεύτερη κατάσταση.

Επιπροσθέτως, η ίδια έρευνα διεξήχθη επίσης σε φοιτητικό πληθυσμό αλλά με μία πρόσθεση παραλλαγή. Παρουσιάστηκε, λοιπόν, στους εξεταζόμενους το τεστ διαφοροποιώντας τις δεκάδες από τις εκατοντάδες με τη χρήση διαφορετικού μουσικού τόνου, με σκοπό να ελεγχθεί εάν η μουσική θα επηρέαζε το αποτέλεσμα. Το συμπέρασμα και σε αυτή την έρευνα ήταν αρνητικό καθώς δεν φάνηκε να επηρεάζει η υποβοήθηση της μουσικής τη διαδικασία της πρόσθεσης, σε μουσικούς φοιτητές (Giannouli, 2011).

Έρευνες έδειξαν πως ο επαναλαμβανόμενος έλεγχος οδηγεί σε μειώσεις της μεταμνήμης (δηλαδή, την εμπιστοσύνη-άνεση της μνήμης, τη ζωντάνια και τη λεπτομέρεια), και στην αυτοματοποίηση του ελέγχου της συμπεριφοράς (Dek, vandenHout, Giele, και Engelhard, 2014, 2015). Οι Dek et al. (2014) πρότειναν ότι αυτό προκαλείται από την αυξημένη εξοικείωση με τα ελεγχόμενα ερεθίσματα. Είχαν προβλέψει ότι η μη εξοικείωση του ελέγχου από την τροποποίηση των αντιληπτικών χαρακτηριστικών των ερεθισμάτων θα προκαλέσει αναυτοματισμό και θα μετριάσει τις αρνητικές επιπτώσεις της μεταμνήμης στον επανέλεγχο. Ωστόσο, τα αποτελέσματά τους ήταν ασαφή. Η παρούσα μελέτη ερεύνησε εάν ο επαναλαμβανόμενος έλεγχος οδηγεί στην αυτοματοποίηση του ελέγχου της συμπεριφοράς.

1.1. Δυσκολίες τήρησης ακολουθιών και ολοκλήρωσης

Στα μαθηματικά είναι σημαντικό να μπορεί κανείς να αναγνωρίζει τις γενικές μορφές συγκεκριμένων ακολουθιών και αλγόριθμων, αλλά και να θυμάται τα βήματα που πρέπει να διεξαχθούν, και αυτό συμβαίνει από τις πρώτες τάξεις του δημοτικού, μέχρι τις τελευταίες του λυκείου. Οι μαθητές με δυσκολίες τήρησης ακολουθιών και ολοκλήρωσης, δεν μπορούν να συνεχίσουν καταμέτρηση από τυχαίο αριθμό, να πουν ποιος αριθμός ακολουθεί ή προηγείται δοσμένου αριθμού, να μετρήσουν ανά 2, 3 κ.ο.κ. και αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην επίλυση προβλημάτων, και ιδιαίτερα στην εύρεση της κατάλληλης πράξης (Αγαλιώτης, 2013). Μπορούν να θυμούνται σχετικά πιο εύκολα ασφαλείς και οικείες ακολουθίες όπως 10, 20, 30, αλλά δυσκολεύονται να αναγνωρίσουν παραλλαγές τους, όπως 13,23,33. Είναι προφανές ότι οι μαθητές αυτοί εμφανίζουν τρομερές αδυναμίες στην εκμάθηση του πίνακα της προπαίδειας, κυρίως των αριθμών 6, 7, 8. Τέλος, αντιμετωπίζουν προβλήματα στο να θυμηθούν τη σωστή σειρά των βημάτων που πρέπει να ακολουθήσουν όταν διεξάγουν έναν συγκεκριμένο αλγόριθμο, για παράδειγμα κατά την εκτέλεση ενός πολλαπλασιασμού πολυψήφιων αριθμών ή μιας μεγάλης διαίρεσης (Geary et al, 2000; Ketterlin-Geller&Chard, 2011).

Τα παιδιά που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία μαθησιακών δυσκολιών, παρουσιάζουν αδυναμίες στο συνδυασμό και στη σύνθεση επιμέρους πληροφοριών για την εξαγωγή συμπερασμάτων. Δυσκολεύονται στην ταξινόμηση και στην ομαδοποίηση μαθηματικών αντικειμένων με κοινές ιδιότητες, στην κατασκευή συνόλων. Για παράδειγμα, δεν μπορούν να διακρίνουν άρτιους – περιττούς ή οποιαδήποτε άλλη ομαδοποίηση, και δυσκολεύονται στην ανάγνωση πολυψήφιων αριθμών, λόγω αποτυχίας στη λογική ομαδοποίηση των ψηφίων ανά τρία (Davidson et al, 2006; Blair & Razza, 2007).

Πολλές από τις μαθηματικές έννοιες και δεξιότητες απαιτούν την ικανότητα συγκράτησης αρκετών γνωστικών στοιχείων σε συγκεκριμένη σειρά. Παραδείγματα τέτοιων περιπτώσεων είναι οι αλγόριθμοι, τα προβλήματα πολλών πράξεων, το να πει κανείς την ώρα ή η μέτρηση χρημάτων. Τα παιδιά με ιδιαίτερες αδυναμίες στη μνήμη ακολουθιών παραλείπουν κάποια από τα αναγκαία στάδια ή βήματα κατά την εφαρμογή των εννοιών και των δεξιοτήτων, με αποτέλεσμα η εργασία τους να είναι ελλιπής ή ημιτελής (Αγαλιώτης, 2004).

1.2.Αδυναμίες αφηρημένης σκέψης

Εδώ αναφερόμαστε σε σημαντικές αδυναμίες στην κατανόηση εννοιών που παρουσιάζονται μέσω γραπτών συμβόλων, αλλά και στη χρήση γραπτών συμβόλων για την έκφραση μαθηματικών εννοιών. Τα παιδιά με αυτές τις αδυναμίες λειτουργούν πολύ καλύτερα σε επίπεδο χειραπτικών αντικειμένων ή εικόνων, γεγονός που μας δείχνει ότι τα προβλήματά τους έχουν να κάνουν με τον τρόπο αναπαράστασης και όχι με το αντικείμενο της γνώσης. Επίσης, τους είναι εξαιρετικά δύσκολο να εκτελέσουν νοερούς υπολογισμούς. Αξίζει να αναφέρουμε ότι οι αδυναμίες που σχετίζονται με την αφηρημένη σκέψη αποτελούν ένα από τα πλέον χαρακτηριστικά γνωρίσματα των παιδιών με ΕΜΔ, και ότι συχνά επιδεινώνονται από άστοχες διδακτικές επιλογές, όπως η επιμονή στην αποκλειστική χρήση συμβόλων κατά τη διδασκαλία (Αγαλιώτης, 2013).

Η στερεότυπη επανάληψη ή επανάληψη προκαλεί μια σειρά από δυσκολίες - για παράδειγμα, αποτυχίες στη μνήμη εργασίας, ανασταλτικό έλεγχο ή δυσκολία ανάκτησης λέξης - και διαφορετικοί πληθυσμοί ελέγχου ενδέχεται να δείξουν μεγαλύτερη δυσκολία στη σωστή εξαγωγή αποτελέσματος λόγω αυξημένων διαφορετικών υποκείμενων ελλειμμάτων (Bruyneel et al, 2006).

2.ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

Η πρώτη και βασική αιτία μαθηματικής ανεπάρκειας είναι η νοητική ανάπτυξη του παιδιού. Όσο πιο χαμηλό είναι το νοητικό του ηλικίο τόσο πιο χαμηλές θα είναι και οι επιδόσεις του παιδιού στα μαθηματικά αλλά και στα μαθήματα (Geary & Widaman, 1987; Alloway & Passolunghi, 2011). Με την εξασφάλιση του φυσιολογικού νοητικού δυναμικού πρέπει να εντοπιστούν οι μηχανισμοί εκείνοι που ευθύνονται για αυτή τη διαταραχή.

Οι μηχανισμοί αναπτύσσονται αυτόνομα στο κάθε άτομο και ο βαθμός τους εξαρτάται από την εμπειρία και την πρακτική εξάσκηση του υποκειμένου με τους αριθμούς και τις αριθμητικές διεργασίες (Vosniadou et al, 2014a; Αγαλιώτης, 2013). Οι διαδικασίες επεξεργασίας χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες: Α) Το σύστημα αριθμητικής επεξεργασίας που περιλαμβάνει τους αριθμούς για την κατανόηση και παραγωγή των αριθμών. Β) Το σύστημα υπολογισμού, το οποίο εστιάζει ειδικευμένα στους μηχανισμούς που συντελούν στους μαθηματικούς υπολογισμούς.

2.1.Το σύστημα αριθμητικής επεξεργασίας

Το σύστημα αριθμητικής επεξεργασίας αποτελείται από δύο βασικές κατηγορίες, αυτή της κατανόησης των αριθμών και της παραγωγής των αριθμών.

Το πρώτο υποσύστημα της αριθμητικής κατανόησης παίζει το ρόλο του μετατροπέα. Συγκεκριμένα, οι διαδικασίες αριθμητικής κατανόησης μετατρέπουν τις εισερχόμενες αριθμητικές πληροφορίες σε μορφή «εικονικών αριθμητικών αναπαραστάσεων». Με αυτή τη μορφή θα μπορέσουν να επεξεργαστούν την αριθμητική εντολή υποσυστήματα γνωστικής επεξεργασίας, όπως είναι η διαδικασία υπολογισμού (Geary et al, 2000).

Την ακριβώς αντίθετη διαδικασία αναλαμβάνει το υποσύστημα παραγωγής των αριθμών (Αγαλιώτης, 2013). Για να μπορέσουν να εκφραστούν οι αριθμοί σωστά πρέπει οι εσωτερικές αυτές αναπαραστάσεις που δημιουργούνται στον εγκέφαλο να μετατραπούν στην κατάλληλη μορφή και να γίνει εξωτερίκευση της σκέψης. Ο ρόλος των εσωτερικών αναπαραστάσεων είναι καθοριστικός καθώς μέσω αυτών γίνεται η κατανόηση των βασικών ποσοτήτων κάθε αριθμού. Για παράδειγμα, οι εσωτερικές αυτές αναπαραστάσεις συντελούν στο να κατανοήσει το παιδί την ισχύ των δεκάδων έναντι των μονάδων ($42 = 4 \times 10 + 2 \times 1$).

Τα δύο παραπάνω υποσυστήματα διαιρούνται σε μικρότερα συστήματα αριθμητικής επεξεργασίας ανάλογα της μορφής της πληροφορίας. Πρόκειται για τις διαδικασίες που ενεργοποιούνται όταν γίνεται επεξεργασία αριθμών – αραβικής μορφής (πχ 25) και για εκείνες που ακολουθούνται όταν ο αριθμός είναι γραμμένος σε φυσική γλώσσα (πχ. εικοσιπέντε). Η πολυπλοκότητα των διαδικασιών εξαρτάται κάθε φορά από το είδος της πληροφορίας που έχει να επεξεργαστεί ο εγκέφαλος.

Η αραβική ή φυσικής γλώσσας αριθμητική μορφή διαιρείται και αυτή σε δύο υποκατηγορίες μηχανισμών επεξεργασίας: τη λεξιλογική και τη συντακτική. Η λεξιλογική ανεξάρτητα αν πρόκειται για κατανόηση ή παραγωγή αριθμών περιλαμβάνει εκείνες τις διαδικασίες που εντοπίζουν ξεχωριστά τα στοιχεία ενός αριθμού. Δηλαδή ότι το «1» είναι ο αριθμός ένα. Η συντακτική έρχεται να εμβαθύνει αποδίδοντας νόημα σε αυτά τα στοιχεία. Αυτό επιτυγχάνεται μέσα από τους μηχανισμούς της που εξετάζουν τη σειρά παρουσίασης των αριθμών και τι αυτοί εκφράζουν συνολικά.

Τελευταία είναι η υποκατηγορία της λεξιλογικής επεξεργασίας η οποία δεσμεύει μηχανισμούς της γνωστικής διαδικασίας. Η συγκεκριμένη κατηγορία εξετάζεται μόνο σε περιπτώσεις παραγωγής ή κατανόησης αριθμών γραμμένων σε φυσική γλώσσα. Ο ένας μηχανισμός της είναι της φωνολογικής διεργασίας που θα χρησιμοποιηθεί στην εκφορά

της αριθμητικής λέξης όταν έχουμε προφορική παραγωγή. Ο δεύτερος μηχανισμός είναι η γραφημική με στόχο τη σωστή γραφή αριθμητικών λέξεων. Αυτό γίνεται καθώς για να μπορέσει να παραχθεί η πληροφορία στην τελική της μορφή ο εγκέφαλος πρέπει να ανακαλέσει από τη μνήμη του την φωνολογική ή ορθογραφική μορφή και στη συνέχεια να έρθει η επεξεργασία από τη συντακτική.

2.2.Το σύστημα υπολογισμού

Το σύστημα υπολογισμού περιλαμβάνει επιπλέον εξειδικευμένους για αυτή τη διαδικασία μηχανισμούς (Holmes&Adams, 2006). Πριν την ενεργοποίηση αυτών των μηχανισμών εννοείται ότι έχει διεκπεραιωθεί η αριθμητική επεξεργασία που προαναφέρθηκε. Συγκεκριμένα έχουμε τρεις αλληλένδετους μηχανισμούς. 1) Η ικανότητα αναγνώρισης των λέξεων ή συμβόλων των αριθμητικών πράξεων και η λειτουργία τους (πχ. +, πλην). 2) η ικανότητα ανάκτησης γενικών κανόνων όπως, του πίνακα της προπαίδειας ή όταν πολλαπλασιάζω με το μηδέν ισούται με μηδέν. 3) Η εφαρμογή των κινήσεων των διαδικασιών των πράξεων για σωστά αποτελέσματα.

Κατανοούμε λοιπόν, ότι πρόκειται για ένα πολύπλοκο σύστημα. Σε κάποιους αυτή η συνολική επεξεργασία γίνεται πολύ γρήγορα σε κάποιους άλλους όμως όχι. Η δυσλειτουργία ενός από τους παραπάνω μηχανισμούς αρκεί για να αντιμετωπίσει το παιδί δυσκολία στη μαθηματική επεξεργασία και συνεπώς μια ειδική μαθησιακή δυσκολία στα μαθηματικά.

2.3.Οι φυσικοί αριθμοί

Οι φυσικοί αριθμοί και στη συνέχεια οι θετικοί ρητοί αριθμοί, αποτελούν τα πρώτα αριθμητικά συστήματα με τα οποία έρχονται σε επαφή οι μαθητές στα πλαίσια της διδασκαλίας των Μαθηματικών στην εκπαίδευση. Η μετάβαση, όμως από τους φυσικούς αριθμούς στους ρητούς εμπεριέχει αρκετές δυσκολίες λόγω της ιδιαίτερα σύνθετης φύσης της έννοιας του ρητού αριθμού, αλλά και των διαφορών μεταξύ των δύο αυτών αριθμητικών συστημάτων (Stafylidou & Vosniadou, 2004). Οι δυσκολίες αυτές πιθανόν να είναι μεγαλύτερες για τους μαθητές με Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες στα Μαθηματικά λόγω των ειδικών γνωστικών χαρακτηριστικών τους. Παρά την εξέχουσα σημασία της έννοιας του ρητού αριθμού, οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες στα Μαθηματικά σε σχέση με αυτή έχουν ελάχιστα διερευνηθεί, ιδιαίτερα δε στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Ένα χαρακτηριστικό του συνόλου των ρητών αριθμών που είναι σημαντικό για την ποσοτική αντίληψή τους, είναι η πυκνή δομή του (Vamvakoussi & Vosniadou, 2010). Η κατανόηση της ιδιότητας αυτής συνδέεται στενά με τη διάταξη των ρητών αριθμών, καθώς καταργεί τις έννοιες του «προηγούμενου» και «επόμενου» αριθμού και τους κανόνες διάταξης που ισχύουν στο σύνολο των φυσικών αριθμών.

Μια εξίσου σημαντική διάσταση στο ζήτημα της κατανόησης των ρητών αριθμών είναι αυτή του τρόπου αναπαράστασής τους. Αναφορικά με την γραπτή – συμβολική αναπαράσταση των μαθηματικών εν γένει, οι Fuson & Li (2014) επισημαίνουν τη σημασία της ως κυρίαρχο τρόπο έκφρασης της μαθηματικής γνώσης στην εκπαίδευση, αλλά και τη διαφοροποίησή της από τη γραπτή μητρική γλώσσα, καθώς η πρώτη αποτελεί μια συντόμευση της δεύτερης. Ειδικότερα, η Anghileri (2007) αναφέρει ως βασικές

προϋποθέσεις για την κατανόηση των αριθμών α) τη θεσιακή αξία, β) την αναγνώριση των αριθμών ανάλογα με τον κώδικα αναπαράστασής τους (εικονιστική, λεκτική, συμβολική), γ) την αναδόμηση και ομαδοποίηση μονάδων διαφορετικής τάξης, δ) την απαρίθμηση, ε) τη διάταξη και στ) την κατά προσέγγιση εκτίμηση του εγγύτερου αριθμού. Τέλος, οι Kytala et al (2003), εντοπίζουν 3 γνωρίσματα της επαρκούς κατανόησης των ρητών αριθμών α) «την ευελιξία της σκέψης σε σχέση με το συντονισμό των μεταφράσεων μεταξύ των τρόπων αναπαράστασης των ρητών αριθμών», β) «την ευελιξία της σκέψης για μετασχηματισμούς σε ένα συγκεκριμένο τρόπο αναπαράστασης» και γ) τον «συλλογισμό που αυξανόμενα απελευθερώνεται από την εξάρτηση σε συγκεκριμένες υλοποιήσεις των ρητών αριθμών». Τη σημασία της ευχέρειας χειρισμού των συμβολικών αναπαραστάσεων επισημαίνει και οι Geary et al (2000) ως προϋπόθεση κατανόησης τόσο της έννοιας του ρητού όσο και της διάταξης και των πράξεων.

Μια τελευταία παράμετρος στο ζήτημα της κατανόησης των ρητών αριθμών είναι αυτή της εννοιολογικής και διαδικαστικής γνώσης. Οι Μητακίδου και Τρέσσου (2002) ορίζουν ως διαδικαστική γνώση τη «συντακτική γνώση, πλούσια σε κανόνες και στρατηγικές για την ολοκλήρωση των μαθηματικών έργων, αλλά όχι πλούσια σε σχέσεις» και ως εννοιολογική γνώση τη «σημασιολογική γνώση, πλούσια σε επεξηγήσεις σχέσεων μεταξύ των συμβόλων και της σημασίας τους». Οι Ketterlin-Geller και Chard (2011) θεωρούν απαραίτητα και τα δύο αυτά είδη γνώσης για την επίλυση προβλημάτων και τον επαρκή χειρισμό των αλγορίθμων που αυτή προϋποθέτει. Παρ' όλα αυτά η ανάπτυξη της διαδικαστικής και εννοιολογικής γνώσης φαίνεται να είναι ανομοιογενής στους Έλληνες μαθητές καθώς, όπως διαπιστώνει ο Αγαλιώτης (2004), υστερούν σημαντικά στην εννοιολογική γνώση. Τοιουτοτρόπως, τα αναλυτικά προγράμματα θα πρέπει να εστιάζουν, ιδιαίτερα όσον αφορά τις προσθήσεις, στη διαδικαστική γνώση χωρίς να δίνεται έμφαση στην αντίστοιχη εννοιολογική γνώση, έχει ως άμεση συνέπεια να αντιμετωπίζουν οι

μαθητές σημαντικές δυσκολίες στην εκτέλεση των πράξεων (Τζεκάκη, Σταγιόπουλος & Μπαραλός, 2008).

2.4.Η αξία της θέσης του αριθμού

Έρευνες που έχουν γίνει σε άλλες χώρες, έχουν δείξει ότι οι μαθητές της τρίτης τάξης παρουσιάζουν αρκετές δυσκολίες στην κατανόηση της αξίας θέσης και την εκτέλεση της τυπικής διαδικασίας της πρόσθεσης με πολυψήφιους αριθμούς. Όπως επισημαίνει η Fuson (1992), τα παιδιά φαίνεται να χειρίζονται τους πολυψήφιους αριθμούς σαν μια σειρά από μονοψήφιους αριθμούς που ο ένας είναι τοποθετημένος δίπλα στον άλλο, και δεν αποδίδουν στα ψηφία τους τα νοήματα που αυτά έχουν, σε σχέση με τη θέση που κατέχουν στον αριθμό.

Επιπλέον, αρκετές έρευνες δείχνουν ότι η κατανόηση της αξίας θέσης είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την σωστή εκτέλεση του αλγόριθμου της πρόσθεσης (Groen & Parkman, 1972). Η Anghileri (2007), τονίζει ότι όλες οι έρευνες που έχουν γίνει στο χώρο της Διδακτικής των Μαθηματικών συγκλίνουν σε τέσσερα βασικά συστατικά στοιχεία που θεωρούνται απαραίτητα για την κατανόηση της αξίας της θέσης. Τα στοιχεία αυτά είναι

- η αρίθμηση ανά 10 ή ανά 100,
- η ανάλυση ενός αριθμού με πολλούς τρόπους σε μονάδες διαφόρων τάξεων,
- η σύνθεση ενός αριθμού με δεδομένο το πλήθος των μονάδων των διαφόρων τάξεων από τις οποίες αποτελείται, και τέλος
- η εύρεση σχέσεων μεταξύ των πολυψήφιων αριθμών.

Η επιτυχής αντιμετώπιση από τους μαθητές δραστηριοτήτων που αναφέρονται στα παραπάνω συστατικά στοιχεία της αξίας θέσης τους βοηθά να κατανοήσουν τις τυπικές

διαδικασίες της πρόσθεσης. Οι αλγόριθμοι των πράξεων αυτών απαιτούν από τα παιδιά να συνειδητοποιήσουν ότι:

- a) προσθέτουμε μονάδες που πρέπει να ανήκουν στην ίδια τάξη και
- b) την έννοια του κρατουμένου στην εκτέλεση της διαδικασίας της κάθε πράξης.

Οι διαπιστώσεις αυτές επηρέασαν το επιλογή της δραστηριότητας που δώσαμε στους μαθητές, καθώς και της ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

2.5. Η ανάπτυξη της μαθηματικής ικανότητας

Η θεωρία υποστηρίζει ότι η ανάπτυξη οποιασδήποτε δομής του γνωστικού συστήματος (ως αποτέλεσμα της ωρίμανσης λόγω ηλικίας και της αλληλεπίδρασης του ατόμου με το περιβάλλον), προκαλεί μία ακολουθία εξελικτικών αλλαγών που επηρεάζουν και ανατάσσουν το σύστημα στην ολότητά του (Luculano et al, 2011). Η αιτιολόγηση αυτής της δυναμικής εντοπίζεται στο γεγονός της διασύνδεσης και εναρμονισμένης λειτουργίας όλων των δομών που περιλαμβάνει. Ακόμα και μια μικρής έκτασης αλλαγή από όπου και αν προέρχεται, πυροδοτεί την καθολική μεταβολή του συστήματος. Ειδικότερα, η ανάπτυξη της μαθηματικής ικανότητας μπορεί να εξεταστεί με αφετηρία τις εξελικτικές αλλαγές που επισυμβαίνουν στις μεμονωμένες ικανότητες του ποσοτικού – συσχετικού στο σύστημα επεξεργασίας και στο υπεργνωστικό σύστημα (Anderson, 2007). Η ροή της ανάπτυξης εξετάζεται υπό το πρίσμα των τεσσάρων τύπων αλλαγών: των αναπαραστατικών, των δομικών, των επεκτατικών και των αποκαθαριστικών.

Οι αναπαραστατικές αλλαγές αναφέρονται στην αντικατάσταση του ειδικότερου, πιο άκαμπτου συμβολικού συστήματος που το άτομο χρησιμοποιεί για να αντιληφθεί τον

κόσμο, με ένα γενικότερο και πιο εύκαμπτο (Kharitonova & Munakata, 2011). Στην πράξη, μια τέτοιου είδους αλλαγή συμβαίνει στο τέλος του δεύτερου χρόνου ζωής όταν το άτομο περνά από το στάδιο της αισθησιοκινητικής νοημοσύνης, σε εκείνο της συγκεκριμένης σκέψης, από τις άμεσες, αδιαφοροποίητες με τα συμβολιζόμενα - σημαινόμενα αναπαραστάσεις, στις αυθαίρετες και διαφοροποιημένες. Αναπαραστατική αλλαγή παρατηρείται και στην ηλικία περίπου των έντεκα ετών όταν το άτομο μεταλλάζει τη συγκεκριμένη σκέψη του και μετακινείται από την αναφορική ή περιγραφική αναπαράσταση στην εικονολογική ή συνεπαγωγική. Καθίσταται έτσι ικανό να συλλαμβάνει σχέσεις και ιδιότητες πίσω από την εμφανή πραγματικότητα. Για πρώτη φορά η πραγματικότητα γίνεται αντιληπτή ως σύμπλεγμα σχέσεων, εμφανών και αφανών.

Οι δομικές αλλαγές αναφέρονται στην αυξανόμενη αποτελεσματικότητα του αναπαραστατικού επιπέδου που ήδη διαθέτει το άτομο. Στη χρήση δηλαδή περισσότερων αναφορικών αναπαραστάσεων και στη δημιουργία αναπαραστατικών συμπλεγμάτων με σκοπό την αναγνώριση κάποιου ερεθίσματος και την αντίδραση σε αυτό (Kharitonova & Munakata, 2011). Βελτιώνεται έτσι η ικανότητα της συνεξέτασης διαφορετικών ιδιοτήτων - ποιοτήτων ενός αντικειμένου και η απόφαση γι' αυτό με μεγαλύτερη ακρίβεια.

Οι επεκτατικές αλλαγές αναφέρονται στη δυνατότητα συνθετότερης επεξεργασίας - ανάλυσης μιας διαδικασίας ή μιας αναπαράστασης στα συστατικά της, και στην εφαρμογή των συστατικών αυτών σε άλλους κύκλους επεξεργασίας - ανάλυσης (πχ η ανάλυση των αντικειμένων στις επιμέρους ιδιότητές τους, οδηγεί στην πολλαπλασιαστική ταξινόμηση).

Οι αποκαθαρτικές αλλαγές, αναφέρονται στα αποτελέσματα του περιορισμού του πεδίου εφαρμογής μιας αναπαράστασης ή μιας δεξιότητας. Το πιο στενό πεδίο εφαρμογής, επί παραδείγματι η εξειδίκευση μιας νοητικής ενέργειας στο χειρισμό ενός συγκεκριμένου τύπου έργου, αυξάνει την ακρίβεια και την αποτελεσματικότητά της στην επίλυσή του. Οι τύποι των παραπάνω αλλαγών περιγράφονται παρακάτω:

Η μεγαλύτερη ευελιξία του συμβολικού συστήματος που επιτρέπει η αναπαραστατική αλλαγή στην ηλικία των δύο με τριών χρόνων, οδηγεί στην ανάπτυξη πρωτο – ποσοτικών σχημάτων. Το άτομο αρχίζει και αντιλαμβάνεται το αποτέλεσμα που έχουν σε ένα αντικείμενο ή σε ένα σύνολο αντικειμένων οι ενέργειες της προσθήκης και της απομάκρυνσης στοιχείων. Επίσης κατανοεί βασικές αρχές της αρίθμησης, λόγου χάριν ότι ο κάθε αριθμός αντιστοιχεί σε ένα μόνο ποσοτικό σύνολο.

Η πρώτη δομική αλλαγή στην ηλικία των πέντε ετών συντελεί ώστε το άτομο να καταφέρει να συντονίσει πρωτο – ποσοτικά σχήματα όπως της αύξησης - μείωσης των αντικειμένων με τις βασικές αρχές αρίθμησης και να αποκτήσει μια πρώτη έννοια της σταθερότητας του αριθμού.

Αργότερα, ο συντονισμός των πρωτο – ποσοτικών σχημάτων οδηγεί γύρω στην ηλικία των επτά με οχτώ σε ακριβέστερο προσδιορισμό των ποσοτήτων που απαρτίζουν την πραγματικότητα αφού γίνονται πια αντιληπτές οι διαστάσεις τους. Η σταθερότητα του αριθμού και η διατήρηση των ποικίλων ιδιοτήτων των ποσοτήτων είναι δυνατή και το άτομο καθίσταται πια ικανό για απλές αριθμητικές πράξεις. Κατακτιούνται οι έννοιες των απόλυτων και τακτικών αριθμών (Ni&Zhou, 2005). Η δομική αλλαγή που συμβαίνει στην ηλικία αυτή επιτρέπει την εγκαθίδρυση της ικανότητας επιτέλεσης νοερών υπολογισμών (Bulletal, 2008).

Στα εννιά με δέκα χρόνια του το άτομο καθίσταται ικανό να επεξεργάζεται με ευκολία απλές μαθηματικές σχέσεις ακόμα και όταν αυτές αναπαρίστανται συμβολικά (McKenzie et al, 2003). Είναι πλέον ικανό να εκτελεί νοερές πράξεις και μετασχηματισμούς πάνω σε τρεις αριθμούς και να προσδιορίζει το είδος της αριθμητικής πράξης (πχ. $4 * 3 = 12$). Η ικανότητα εκτέλεσης νοερών υπολογισμών συντελεί στην εμφάνιση μιας πρώτης ικανότητας αντικατάστασης των αριθμών με σύμβολα και ενέργειας πράξεων με αυτά. Στην ηλικία των δέκα με έντεκα η ικανότητα για επιτέλεση

νοερών πράξεων αναπτύσσεται σε βαθμό που επιτρέπει στο άτομο το χειρισμό μαθηματικών έργων βασισμένων στη νοερή εκτέλεση δύο ή τριών αριθμητικών πράξεων. Σε αυτήν την ηλικία επίσης η ποσοτικοποίηση μη πραγματικότητα μπορεί και αναπαρίσταται ως ένα σύμπλεγμα σχέσεων. Το άτομο αρχίζει και συλλαμβάνει τις σχέσεις μεταξύ σχέσεων και κατορθώνει να συντονίζει συμβολικές αναπαραστάσεις για να προσδιορίσει μια γενική ποσότητα. Την ίδια περίοδο αρχίζει να προσδιορίζει σχέσεις αναλογίας σε ζεύγη υπό την προϋπόθεση οι όροι είναι ισοδύναμοι και σύμμετροι (πχ: $2/4 = 3/6$).

Στα δώδεκα με δεκατρία χρόνια του το άτομο τελειοποιεί την ικανότητά του για επιτέλεση νοερών πράξεων, μπορεί και προσδιορίζει τις πράξεις που λείπουν από σύνθετες αριθμητικές ακολουθίες, αποκτά την ικανότητα να προσδιορίζει σύνθετες σχέσεις μεταξύ σχέσεων όπως οι μη συμμετρικές αναλογίες και να συσχετίζει σύνθετες συμβολικές αναπαραστάσεις για να προσδιορίσει μια γενική ποσότητα. Μπορεί επίσης να εκτιμά αναλογίες ζευγών με ισοδύναμους αλλά μη σύμμετρους όρους (πχ: $4/6 = 2/3$).

Στα δεκατέσσερα με δεκάξι του οι διαστάσεις των ποσοτήτων γενικεύονται και το άτομο αποκτά την ικανότητα προσδιορισμού των καθαρών σχέσεων μεταξύ τους. Αποκτά επίσης την ικανότητα εκτίμησης σχέσεων αναλογίας σε ζεύγη με αντίστοιχους όρους όπου ο ένας είναι πολλαπλάσιος του άλλου (πχ: $2/5 > 1/3$) (Agaliotis & Teli, 2016).

Προς το τέλος της εφηβείας το άτομο φτάνει στο απόγειο της αλγεβρικής του ικανότητας και μπορεί να προσδιορίζει τις πιο σύνθετες αναλογικές σχέσεις κατορθώνοντας να συντονίζει πολύ σύνθετες και όχι καλώς ορισμένες συμβολικές δομές και να εκτιμά σχέσεις αναλογίας οποιουδήποτε τύπου.

2.6 Ανεπαρκείς γνωστικές και μεταγνωστικές στρατηγικές

Τα παιδιά με ΕΜΔ συχνά διαθέτουν ανεπαρκείς γνωστικές και μεταγνωστικές στρατηγικές. Με τον όρο γνωστικές στρατηγικές εννοούμε τους τρόπους επεξεργασίας των πληροφοριών, ενώ οι μεταγνωστικές στρατηγικές αναφέρονται στα κριτήρια επιλογής, στον έλεγχο και στην αναθεώρηση των γνωστικών στρατηγικών. Η ανεπάρκεια γνωστικών και μεταγνωστικών στρατηγικών που συχνά χαρακτηρίζει τα παιδιά με ΕΜΔ, δεν τους επιτρέπει να οργανώσουν τις πληροφορίες, να επιλέξουν τις κατάλληλες διαδικασίες ανάλογα με την περίσταση και τις εκάστοτε ανάγκες, να ελέγξουν την ορθότητα των ενεργειών τους, ή ακόμη, να εκτιμήσουν τις δυνατότητές τους. Γενικά, δεν γνωρίζουν πώς να συντονίζουν τις δυνάμεις τους για να πετύχουν ένα στόχο, ή, πιο απλά, δεν γνωρίζουν πώς να μαθαίνουν (Αγαλιώτης, 2004). Η ανεπάρκεια στην οποία αναφερόμαστε έχει να κάνει κυρίως με το είδος και την ποιότητα των στρατηγικών. Ενώ δηλαδή τα παιδιά αυτής της κατηγορίας προσπαθούν να χρησιμοποιήσουν κάποιες στρατηγικές, οι επιλογές τους δεν είναι ούτε επαρκείς, ούτε κατάλληλες (Swanson, 1993).

Οι έρευνες έχουν δείξει ότι οι μαθητές με ΕΜΔ στα μαθηματικά παρουσιάζουν εικόνα μικρότερης τάξης από αυτή που φοιτούν, κατά τη διάρκεια της σχολικής τους ζωής, και όσον αφορά τις τέσσερις βασικές πράξεις. Συγκεκριμένα, για παράδειγμα, ενώ στη τρίτη τάξη του δημοτικού έχουν τις βασικές ικανότητες στην πρόσθεση και την αφαίρεση και τις στοιχειώδεις στον πολλαπλασιασμό και τη διαίρεση, στη δευτέρα γυμνασίου η εικόνα που εμφανίζουν στη διαίρεση είναι αντίστοιχη με εκείνη των παιδιών της πέμπτης δημοτικού (Agaliotis & Teli, 2016).

Οι δεξιότητες που έχουν να κάνουν με υπολογισμούς πράξεων μεταξύ μονοψήφιων ακέραιων αποτελούν αναγκαία συνθήκη για τη εκτέλεση πιο πολύπλοκων πράξεων και

επομένως παράγοντες όπως η ακρίβεια και η ταχύτητα καθίστανται πολύ σημαντικοί. Οι σχετικές έρευνες δείχνουν ότι οι μαθητές με ΕΜΔ χρειάζονται περισσότερο χρόνο από τους συνομήλικούς τους για τη επίλυση απλών προβλημάτων πρόσθεσης. (Goldman et al., 1989; Hamann & Ashcraft, 1985).

Τα παιδιά που δεν αντιμετωπίζουν ΕΜΔ, παράλληλα με την ανάπτυξή τους, περνούν από τη στρατηγική της μέτρησης των αριθμών, στη στρατηγική της ανάκλησης για την εκτέλεση της πρόσθεσης και της αφαίρεσης, και κατ' επέκταση και του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης. Το γεγονός αυτό δεν αποτελεί απλώς την αντικατάσταση της μιας στρατηγικής από μια άλλη. Για κάποιο διάστημα συνυπάρχουν ποικίλες στρατηγικές οι οποίες χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα, ώσπου τελικά αυτή της ανάκλησης να κυριαρχήσει ως επιλογή. Οι μαθητές όμως με ΕΜΔ δε χρησιμοποιούν συχνά την ανάκληση και συνεχίζουν να βασίζονται σε στρατηγικές μέτρησης. Επιπροσθέτως, όταν χρησιμοποιούν στρατηγικές ανάκλησης, είναι πιο επιρρεπείς σε λάθος απάντηση σε σχέση με τους υπόλοιπους μαθητές (Geary et al., 1987).

Οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με ΕΜΔ όσον αφορά τους αριθμούς καθορίζονται από την έλλειψη ακρίβειας κατά τη διεξαγωγή απλών αριθμητικών πράξεων με αυτούς. Άλλωστε, αυτό είναι το πρώτο σημαντικό γνώρισμα που τους ξεχωρίζει από τους υπόλοιπους συμμαθητές τους. Θα πρέπει λοιπόν να εστιάσουμε στη βάση του προβλήματος αυτού (Αγαλιώτης, 2013)

Πιο πρόσφατες έρευνες (Agaliotis & Teli, 2016), δείχνουν ότι οι μαθητές με ΕΜΔ συναντούν δυσκολίες όταν έχουν να επιλύσουν προβλήματα με πολλά βήματα, όταν έχουν να διαχειριστούν κρατούμενα ή δανεισμό ψηφίων, δεν μπορούν να ανακαλέσουν στη μνήμη τους αυτόματα τις ιδιότητες των αριθμών και πολλές φορές δίνουν απαντήσεις που φαινομενικά δεν έχουν λογική αιτιολόγηση.

2.7. Ειδική μαθησιακή δυσκολία

Ένας ορισμός, ο οποίος απηχεί τις σύγχρονες επιστημονικές απόψεις για τις Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες (Αγαλιώτης, 2011) είναι αυτός που έχει διατυπωθεί από τους Kavale, Spaulding και Beam (2009, όπως αναφέρεται σε Αγαλιώτη, 2011):

Η ειδική μαθησιακή δυσκολία (αναπηρία- specific learning disability) αναφέρεται σε ετερογενείς συστάδες διαταραχών οι οποίες εμποδίζουν σημαντικά την ομαλή ακαδημαϊκή πρόοδο, σε ένα ποσοστό 2% έως 3% του μαθητικού πληθυσμού. Η έλλειψη προόδου γίνεται εμφανής στη σχολική απόδοση, η οποία παραμένει κάτω από τις προσδοκίες που προκύπτουν από τη χρονολογική και νοητική ηλικία, ακόμη και όταν παρασχεθεί υψηλής ποιότητας διδασκαλία. Η πρωταρχική εκδήλωση της έλλειψης προόδου είναι η σημαντική υποεπίδοση σε μια από τις βασικές περιοχές δεξιοτήτων (δηλαδή ανάγνωση, μαθηματικά, γραφή), η οποία δε συνδέεται με ανεπαρκείς εκπαιδευτικές, διαπροσωπικές, πολιτισμικές – οικογενειακές ή/και κοινωνικο-γλωσσικές εμπειρίες. Η πρωταρχική διαφορά μεταξύ ικανότητας και επίδοσης μπορεί να έχει τη μορφή ελλείψεων στη γλωσσική ικανότητα (προσληπτική ή/και εκφραστική), στη γνωστική λειτουργία (π.χ. επίλυση προβλημάτων, ικανότητες σκέψης, ωριμότητα)στις νευροψυχολογικές διαδικασίες (π.χ. πρόσληψη, προσοχή, μνήμη) ή σε οποιοδήποτε συνδυασμό τέτοιων ελλείψεων, οι οποίες θεωρείται ότι προκύπτουν από δυσλειτουργίες του κεντρικού νευρικού συστήματος. Η ειδική μαθησιακή δυσκολία είναι μια διακριτή κατάσταση που διαφοροποιείται από τη γενικευμένη μαθησιακή αποτυχία διαμέσου μια μέσου όρου ή άνω του μέσου όρου (>90) γνωστικής ικανότητας και ενός προφίλ μαθησιακών δεξιοτήτων που εμφανίζει σημαντική διασπορά, υποδηλώνοντας περιοχές δυνατοτήτων και αδυναμιών. Η κύρια ειδική μαθησιακή δυσκολία μπορεί να συνοδεύεται από δευτερεύουσες δυσκολίες,

οι οποίες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά το σχεδιασμό εντατικής, εξατομικευμένης διδασκαλίας ειδικής αγωγής, που απευθύνεται στο πρωταρχικό πρόβλημα.

3. Μνήμη

Έχει αποδειχτεί ότι η μαθηματική ικανότητα και ο χειρισμός αντίστοιχων έργων συσχετίζονται θετικά με την εργαζόμενη μνήμη. Ειδικότερα, η εργαζόμενη μνήμη συντελεί στη βραχύχρονη αποθήκευση των σχετικών με τα έργα πληροφοριών, στην ανάκληση ήδη διαθέσιμων που βοηθούν στην παραγωγή ενός αποτελέσματος (Barouillet & Lepine, 2005), στην επιλογή της κατάλληλης στρατηγικής και στη συγκράτηση και ενοποίηση των προϊόντων από την επεξεργασία των δεδομένων σε κάθε φάση χειρισμού (Fürst & Hitch, 2000). Παράλληλα, ο Swanson (1993) απέδωσε τη μειωμένη ικανότητα χειρισμού μαθηματικών έργων εντεκάχρονων παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες, στην εργαζόμενη μνήμη τους. Οι Holmes & Adams (2006), Holmes, Adams & Hamilton (2008), απέδειξαν το σημαντικό ρόλο της εργαζόμενης μνήμης στην επίλυση τεσσάρων τύπων μαθηματικών έργων παιδιών δημοτικού σχολείου: γεωμετρίας, νοερών υπολογισμών, συλλογής δεδομένων και προβλημάτων με αφήγηση.

Αναφορικά με τους τύπους των αποθηκευμένων πληροφοριών, ένας σημαντικός αριθμός εργασιών έχει εξετάσει τη σχέση μεταξύ της οπτικοχωρικής και της φωνολογικής εργαζόμενης μνήμης με τη μαθηματική ικανότητα. Η ικανότητα αποθήκευσης οπτικοχωρικών πληροφοριών συσχετίστηκε με τη μαθηματική ικανότητα παιδιών ηλικίας 7, 10, 11 και 14 ετών. Μελέτες σε παιδιά με ειδικές δυσκολίες στα μαθηματικά, παρουσίασαν μια χαρακτηριστικά φτωχή επίδοση σε έργα μέτρησης της οπτικοχωρικής εργαζόμενης μνήμης τους (Vander Sluis, S., Vander Leij, A., & DeLong, P.F. 2005). Η μειωμένη ικανότητα αποθήκευσης οπτικοχωρικών πληροφοριών μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τη μαθηματική επίδοση και να θεωρηθεί υπεύθυνη για την αντεστραμμένη γραφή του αριθμού, την εσφαλμένη σειροθέτηση π.χ μιας στήλης αριθμών κλπ.). Η λεκτική εργαζόμενη μνήμη συσχετίστηκε θετικά με την ικανότητα για πρόσθεση και αφαίρεση.

3.1. Μνημονικά προβλήματα

Βραχύχρονη και εργαζόμενη μνήμη

Η φτωχή βραχύχρονη και εργαζόμενη μνήμη μπορεί να δημιουργήσει διαφόρων ειδών δυσκολίες και να έχει ισχυρή επίδραση στο πώς ένας μαθητής επεξεργάζεται τους αριθμούς. Η ελλειμματική βραχύχρονη μνήμη συνήθως συνδέεται με ελλείψεις και στη μακρόχρονη μνήμη και έτσι προκύπτουν σοβαρά προβλήματα στην εργαζόμενη μνήμη. Αρκεί, για παράδειγμα, να αναλογιστεί κανείς πόσο σκληρά θα πρέπει να εργαστούν και να συνεργαστούν η βραχύχρονη και η μακρόχρονη μνήμη, για να υπολογίσει ένας μαθητής νοερά το άθροισμα δύο διψήφιων αριθμών με χρήση κρατούμενου. Επίσης, κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης πράξεων μεταξύ πολυψήφιων αριθμών, μπορεί να ξεχάσει κάποιο αλγοριθμικό βήμα. Τέλος, η φτωχή βραχύχρονη μνήμη αποτελεί προφανώς πρόβλημα και όσον αφορά τους νοερούς υπολογισμούς, αλλά και τις γραπτές εργασίες.

Σύμφωνα με το μοντέλο επεξεργασίας πληροφοριών η μνήμη είναι η ικανότητα για κωδικοποίηση, αποθήκευση και ανάσυρση πληροφοριών. Αυτές οι τρεις διεργασίες πρέπει να λειτουργούν πλήρως για την επαρκή απόδοση του μαθητή σε κάθε είδους δραστηριότητα. Σε αυτό συντελούν τόσο τα είδη της μνήμης (αισθητηριακή, βραχύχρονη ή εργασίας, μακρόχρονη) όσο και οι διαστάσεις της προσοχής όπως το εύρος, διάρκεια και επιλεκτική χρήση (Jordan and Hanich, 2003 στον Αγαλιώτης, 2013) καθώς και η ικανότητα αυτοματοποίησης. Συνεπώς οποιαδήποτε δυσκολία σε ένα από τα παραπάνω δεδομένα μπορεί να οδηγήσει σε μαθηματικές αδυναμίες.

Έρευνες που έχουν κατά καιρούς πραγματοποιηθεί έχουν δείξει ότι ειδικά η εργαζόμενη μνήμη είναι απαραίτητη για την ικανότητα αριθμητικών υπολογισμών. Η παρουσία της μάλιστα είναι καθοριστική κατά την πρόιμη ανάπτυξη των αριθμητικών ικανοτήτων των παιδιών (Iuculano, Moro & Butterworth, 2011). Έρευνα του Baddeley

(2003)εστίασε και στην επίδραση που έχει στο άτομο η διαταραχή των υποσυστημάτων της εργαζόμενης μνήμης και τη σχέση της με την αριθμητική επεξεργασία. Σύμφωνα με τον Baddeley (2003) η εργαζόμενη μνήμη χωρίζεται σε τρία βασικά υποσυστήματα:

- Φωνολογικό κύκλωμα: πρόκειται για το σύστημα προσωρινής οπτικοακουστικής αποθήκευσης και είναι σημαντική για την άμεση συγκράτηση ακολουθιών ψηφίων. Μάλιστα έχει εντοπιστεί ότι επικρατεί όταν γίνεται πρόσθεση μονοψήφιων αριθμών σε προβλήματα (Iuculano et al, 2011).
- Οπτικοχωρικό ‘σημειωματάριο’: Ένα παράλληλο οπτικό υποσύστημα που φάνηκε να σχετίζεται με την αποκωδικοποίηση προβλημάτων που παρουσιάζονται οπτικά.
- Κεντρικός εκτελεστής: είναι ένα σύστημα που επικεντρώνεται στην προσοχή. Όπως είπε συγκεκριμένα ο Baddeley (2003) : «πρόκειται για το υποσύστημα που περιλαμβάνει όλες εκείνες τις διεργασίες [...] που δεν σχετίζονται με τις άλλες δύο κατηγορίες».

Πολλές ακόμη έρευνες φαίνεται να επιβεβαιώνουν τη σχέση εργαζόμενης μνήμης με την μαθηματική επεξεργασία των παιδιών και τις διαδικασίες υπολογισμού.

Η πρόσφατη έρευνα των Iuculano et al(2011) εξέτασε την επίδραση της εργαζόμενης μνήμης στις μαθηματικές αδυναμίες των παιδιών. Συγκεκριμένα, εστίασε σε παιδιά με επιλεκτική αριθμητική δυσλειτουργία εντοπίζοντας την επίδραση μιας ελλειμματικής εργαζόμενης μνήμης στις αριθμητικές επιδόσεις και το είδος επιρροής ανάλογα με το διαταραγμένο υποσύστημά της. Κατέληξαν λοιπόν στη σημαντικότητα εντοπισμού όλων των υποσυστημάτων της εργαζόμενης μνήμης για την αντιμετώπιση μαθητών με δυσκολίες στη μαθηματική επεξεργασία, εξαιτίας της πολυπλοκότητάς της και επίδρασης στην αριθμητική επεξεργασία, διότι εντοπίστηκε ότι διαταραχές στον κεντρικό εκτελεστή οδηγούσαν σε αδυναμία ανάκλησης βασικών κανόνων πρόσθεσης.

Ο μαθητής μπορεί να παρουσιάζει αδυναμία στα μαθηματικά καθώς εμφανίζει: αντιληπτικές δυσκολίες, μνημονικά προβλήματα, αδυναμίες προσληπτικού και εκφραστικού λόγου, διαταραχές γνωστικού ύφους, ανεπαρκείς γνωστικές και μεταγνωστικές στρατηγικές, συναισθηματικές διαταραχές, αδυναμίες λεπτής κινητικότητας και οπτικο-κινητικού συντονισμού, δυσκολίες ολοκλήρωσης, αδυναμίες αφηρημένης σκέψης, ελλειμματική προσοχή (Αγαλιώτης, 2004).

Αυτό που υπερκαλύπτει σε σημαντικότητα όλες τις προαναφερθείσες επιμέρους δυσκολίες που (κάποιες από αυτές ή όλες) αντιμετωπίζει ένας μαθητής με ΕΜΔ, είναι η χαμηλή του αυτοεκτίμηση και η ανησυχία που του προκαλεί το μάθημα των μαθηματικών (Blair & Razza, 2007). Τα **συναισθηματικά προβλήματα** που αντιμετωπίζουν συνήθως τα παιδιά με ΕΜΔ θεωρούνται κατά κύριο λόγο αποτέλεσμα των επανειλημμένων αποτυχιών τους. Στα προβλήματα αυτά μπορεί να εμφανίζονται με τη μορφή αρνητικής στάσης προς το μάθημα, ιδιαίτερου άγχους, ή ακόμη και φοβίας.

4. Διγλωσσία

Όπως χαρακτηριστικά έχει διατυπωθεί, «καμία χώρα δεν επιθυμεί να γίνει πολυπολιτισμική» (Weinreich, 1964). Εντούτοις, η συνεχής μετανάστευση και μετακίνηση πληθυσμών έχει “υποχρεώσει”, κατά κάποιο τρόπο, τις περισσότερες χώρες, όπως και την Ελλάδα, να αναζητήσουν τρόπους διαχείρισης της εθνοτικής και γλωσσικής ποικιλομορφίας που τις χαρακτηρίζει. Ειδικότερα στο επίπεδο της εκπαίδευσης, η πολυπολιτισμικότητα συνεπάγεται την υποδοχή στο ελληνικό σχολείο των παιδιών των μεταναστών/τριών, τη συνύπαρξη στις τάξεις παιδιών ελληνικής και μη ελληνικής καταγωγής, αλλά και τη διερεύνηση της διγλωσσίας που δημιουργείται κάτω από συνθήκες επαφής γλωσσών.

4.1.Ο όρος «διγλωσσία»

Στις σημερινές κοινωνίες, πολλά κράτη έρχονται αντιμέτωπα με προβλήματα διγλωσσίας ή πολυγλωσσίας και συγχρόνως πολλοί είναι και οι πληθυσμοί που βιώνουν σε καθημερινή βάση το φαινόμενο αυτό. Για τη διγλωσσία έχουν δοθεί διάφοροι ορισμοί ανάλογα με τη σκοπιά που ο κάθε ερευνητής βλέπει το συγκεκριμένο θέμα. Δεν υπάρχει όμως ένας ορισμός που να έχει καθολική ισχύ και να είναι γενικά αποδεκτός.

Κατά την ευρεία έννοια διγλωσσία είναι η εναλλακτική χρήση δύο γλωσσών από το ίδιο άτομο και εμφανίζεται όταν δύο ομάδες ανθρώπων ή δύο άτομα που μιλούν διαφορετικές γλώσσες αναγκάζονται να έρθουν σε επικοινωνία. Σύμφωνα με την Τριάχη-Hermann διγλωσσία είναι «ένα φυσιολογικό φαινόμενο που εμφανίζεται όταν δυο γλώσσες έρχονται σε επαφή». Κατά τον Hoffmann είναι «η γλωσσική κατάκτηση κατά την οποία δύο γλώσσες είναι ισότιμα εκφραστικά μέσα, ανόργανα και η οποία έρχεται σε

αντίθεση με την ανθρώπινη φύση και διαταράσσει ολικά την ανθρώπινη ψυχή». Κατά τον Baker «δίγλωσσο είναι ένα άτομο από τη στιγμή που μπορεί ολοκληρωμένα και με ορθό εννοιολογικό περιεχόμενο να εκφραστεί στη δεύτερη γλώσσα». Επίσης, το δίγλωσσο άτομο διαθέτει ένα μοναδικό γλωσσικό χαρακτήρα και είναι σε θέση να αναπτύσσει τις ικανότητές του στις δύο γλώσσες ανάλογα με τις ανάγκες του περιβάλλοντός του (Ασκούνη & Ανδρούσου, 2001).

Η πλειοψηφία όμως των επιστημόνων συμφωνούν στο ότι η διγλωσσία είναι μια γλωσσική κατάσταση και έχει δυο σημαντικά χαρακτηριστικά. Δεν ολοκληρώνεται τελείως ποτέ και δεν μπορεί να μείνει σταθερή, εφόσον βρίσκεται συνεχώς σε εξέλιξη (Βαρλοκόστα & Τριανταφυλλίδου, 2004; Bialystok et al, 2008; Marian et al, 2003). Σύμφωνα και με τα παραπάνω, στο πλαίσιο της συγκεκριμένης εργασίας καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η διγλωσσία είναι ένα πολυδιάστατο φαινόμενο και παρατηρείται όταν δύο ή περισσότερες αλλόγλωσσες ομάδες έρχονται σ' επαφή και αναγκάζονται να επικοινωνήσουν. Τέλος, ένα άτομο θεωρείται δίγλωσσο από τη στιγμή που διαθέτει τη γλωσσική ικανότητα με την οποία του παρέχεται η δυνατότητα να εκφραστεί είτε προφορικά είτε γραπτά σε δύο διαφορετικά γλωσσικά συστήματα (Δαμανάκης & Σκούρτου, 2001; Emmorey et al, 2008).

4.2. Εκπαίδευση και διγλωσσία στην Ελλάδα

Είναι προφανές πως η ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα βρίσκεται αντιμέτωπη με ένα «πρόβλημα» που προσπαθεί σχεδόν είκοσι χρόνια να λύσει. Οι αλλοδαποί μαθητές που φτάνουν στην Ελλάδα, αφήνοντας πίσω όλα όσα μπορούν να συμπεριληφθούν στον όρο «πατρίδα», έρχονται με σκοπό να εναρμονιστούν με την τοπική, αλλά και την ευρύτερη, κοινωνία και στη συνέχεια ως ενήλικοι να ζήσουν μια,

σχετικά, άνετη ζωή δουλεύοντας και προσφέροντας στην κοινωνία αυτή. Το έργο αυτό-μέχρι την ενηλικίωση-έχει αναλάβει το σχολείο. Πόσο έτοιμο είναι, όμως, το σχολείο ώστε να υποδεχτεί τέτοιους μαθητές;

Μέσω της μαθησιακής διαδικασίας της γλώσσας, οι μαθητές θα πρέπει να αποκτήσουν εκείνη τη γλωσσική επάρκεια στην ελληνική που θα τους επιτρέψει να παρακολουθήσουν και άλλα μαθήματα. Γεννιούνται όμως ορισμένα ερωτήματα: Πώς όμως ζητάμε από ένα μαθητή να μάθει μια άλλη γλώσσα-ξένη- και να ξεχάσει τη δική του; Πώς πολλοί γονείς ξοδεύουν χιλιάδες ευρώ το χρόνο για την εκμάθηση μιας ξένης γλώσσας στα παιδιά, ενώ το ελληνικό σχολείο «επικροτεί» το μαρasmus των ξένων γλωσσών; Πώς τον αλλοδαπό μαθητή- έναν φυσικό συνδετικό κρίκο μεταξύ της Ελλάδας και της χώρας προέλευσης- το ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα τον καταργεί;

Δεν γίνεται λόγος για αντιπαιδαγωγικές πρακτικές. Μια χώρα που θέλει να νομομάζεται ευρωπαϊκή, δεν προτάσσει την πολυγλωσσία, αλλά τη μονογλωσσία. Όλα ξεκινούν από το κατά πόσο μια πολυπολιτισμική κοινωνία έχει αποδεσμευτεί από τις εθνοκεντρικές της αντιλήψεις και έχει αποκαταστήσει τις σχέσεις της με όλες τις διαφορετικές-πολιτισμικές ομάδες που την απαρτίζουν και στο κατά πόσο η επικοινωνία (της κοινωνίας με κάθε ομάδα) βασίζεται στην ισοτιμία, την αμοιβαία κατανόηση και την αλληλοαποδοχή.

Μέχρι σήμερα, στην Ευρώπη, δεν έχει ξεπεραστεί το πρόβλημα του συνδυασμού της μητρικής (πρώτης) γλώσσας με τη δεύτερη (ξένη) γλώσσα. Οι μαθητές που φτάνουν στη χώρα υποδοχής, εντάσσονται στις προπαρασκευαστικές τάξεις για να ενταχθούν στις κανονικές τάξεις, αφού αποκτήσουν σε ικανοποιητικό βαθμό τη γλώσσα του σχολείου. Παράλληλα, προσφέρονται και μαθήματα στη μητρική γλώσσα, τα οποία σταματούν όταν το παιδί κατακτήσει ως κάποιο βαθμό την επίσημη γλώσσα (Κοιλιάρη, 2005; Μητακίδου, 2005). Στο δεύτερο μοντέλο, το σχολείο έχει αναλάβει την εκμάθηση της επίσημης

γλώσσας και δεν φέρει καμιά ευθύνη για το ποσοστό κατάκτησης και εκμάθησης της μητρικής γλώσσας, που είναι ευθύνη του καθενός ατόμου (ή του γονέα).

Τέλος, έχει αναπτυχθεί, σε μικρό βαθμό, σε χώρες όπως η Γερμανία ή Σουηδία η μορφή ειδικών τάξεων ή σχολείων όπου χρησιμοποιούνται και οι δύο γλώσσες. Βέβαια υπάρχει και η έμφαση στις μητρικές γλώσσες όπως για τους Έλληνες της Γερμανίας. Για να περάσουμε σε μια κριτική ανάλυση των παραπάνω θα πρέπει να μελετήσουμε πρώτα τους παράγοντες που επηρεάζουν τη διγλωσσία (Hymes, 2003; Bialystok et al, 2011).

- Το κοινωνικοπολιτισμικό πλαίσιο των οικογενειών των μεταναστών.
- Τις συνθήκες της χώρας υποδοχής.
- Την προσδοκία παλιννόστησης.
- Το βαθμό κύρους της μητρικής γλώσσας.
- Την επισήμανση γλωσσικών παραμέτρων που βοηθούν την εκμάθηση μιας δεύτερης γλώσσας.
- Τις δομές των γλωσσών και κατά πόσο αυτές παρουσιάζουν ομοιότητες.

4.3.Κοινωνία και διγλωσσία

Η κοινωνική συμπεριφορά των παιδιών των μεταναστών επηρεάζεται μεταξύ των άλλων, από τον κοινωνικό στιγματισμό που τα άτομα αυτά υφίστανται ως διαφορετικά. Ο κοινωνικός στιγματισμός, ως ασύμμετρη σχέση, βιώνεται περισσότερο σε συλλογικούς χώρους όπως είναι το σχολείο, καθότι οι μετανάστες μαθητές υφίστανται διακριτικές διακρίσεις όπως υποστηρίζει ο Campbell: «η διάκριση στο σχολείο σε βάρος των παιδιών των μεταναστών γίνεται συχνά τόσο διακριτικά που μόνο τα παιδιά αντιλαμβάνονται. Αυτά συχνά περιπαίζονται για τα ρούχα τους, τι συνήθειές τους, τον τρόπο έκφρασής τους,

ίσως και μόνο για το όνομά τους ή την εμφάνισή τους και στιγματίζονται ως “διαφορετικά”. (Campbell, 2009).

Ειδικότερα, ο στιγματισμός των μαθητών που προέρχονται από την Αλβανία κυρίως, αλλά και από χώρες της πρώην Σ. Ένωσης και η επικινδυνότητα της δομικής τους θέσης στην ελληνική κοινωνία, εκφράζεται στις καθημερινές σχέσεις των παιδιών με τους συμμαθητές τους. Ρατσιστικές συμπεριφορές αντιμετωπίζουν ωστόσο και αρκετοί μαθητές που προέρχονται από άλλες χώρες.

Το σχολείο ως ένας επιπλέον σημαντικός παράγοντας δευτερογενούς κοινωνικοποίησης, συνδιαμορφώνει όχι μόνο τον τρόπο σκέψης, τις γνώσεις και τις αξίες ενός ανθρώπου αλλά και την προσωπική και – όταν πρόκειται για παιδιά μεταναστών - , ως ένα βαθμό την εθνική ταυτότητα στο σύνολό της. (Αφένδρας, 1984; Francis, 1999). Και αυτό διότι συχνά το σχολείο ως επίσημος κοινωνικός θεσμός αξιολογεί σε συνδυασμό με τις αυξημένες απαιτήσεις του για σχολική επίδοση αλλά και με παγιωμένες στερεοτυπικές αντιλήψεις εκπαιδευτικών και μαθητών, τους μαθητές αυτούς ως μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες, και χαμηλά κίνητρα μάθησης. Αποτέλεσμα της αυθαίρετης αυτής αξιολογικής κρίσης είναι οι εν λόγω μαθητές να αποκτούν μειωμένη αυτοαντίληψη, αυτοεκτίμηση και, συχνά, να οδηγούνται σε κοινωνικό αποκλεισμό.

Το ψυχολογικό κλίμα της τάξης για τους μετανάστες μαθητές φορτίζεται επιπλέον αρνητικά διότι η εκπαίδευσή τους λαμβάνει χώρα σε ένα εμπειρικό, διανοητικό και συναισθηματικό περιβάλλον αποστασιοποιημένο από την μητρική γλώσσα και τις πολιτισμικές αξίες που η οικογένεια των παιδιών αυτών κατά κανόνα υιοθετεί. Το σχολείο τέλος με τον ρόλο του ως επιλεκτικού μηχανισμού, πιστοποιεί και επικυρώνει αντίστοιχες κοινωνικές συμπεριφορές επειδή εφοδιάζει τους μαθητές αυτούς με υποδεέστερες κοινωνικές και επαγγελματικές δεξιότητες, γεγονός που τους οδηγεί στην κατώτερη και χαμηλόμισθη εργατική δύναμη της αγοράς εργασίας (Bialystok, 2010).

4.4.Κατηγορίες δίγλωσσων πολιτών

Από την πρόσφατη εμπειρία πάνω σ' αυτό το θέμα, μπορεί να αναφερθεί πως υπάρχουν τρεις κατηγορίες δίγλωσσων μαθητών στη Ελλάδα και αντίστοιχα τρεις κατηγορίες γλωσσικών αναγκών.

- 1η κατηγορία: αυτοί που δε γνωρίζουν καθόλου ελληνικά πριν έρθουν στην Ελλάδα, και είναι οι περισσότεροι.
- 2η κατηγορία: είναι αυτοί που γνωρίζουν λίγα ελληνικά, των οποίων ο αριθμός είναι σχετικά περιορισμένος.
- 3η κατηγορία: είναι αυτοί που γνωρίζουν τόσα ελληνικά, όσα και οι συνομήλικοί τους ελληνόφωνοι μαθητές· αυτή η κατηγορία είναι αριθμητικά η μικρότερη.

Και οι τρεις αυτές κατηγορίες μαθητών έχουν την ανάγκη να μάθουν ελληνικά για να μπορέσουν να παρακολουθήσουν τα μαθήματα του σχολείου, για να επικοινωνήσουν με τους δασκάλους τους, με τους συμμαθητές τους και τους ανθρώπους του ευρύτερου περιβάλλοντός τους, για να μπορέσουν σε τελευταία ανάλυση να κοινωνικοποιηθούν (Luketal, 1996; Bialystoketal, 2005). Για να φτάσουν όμως σε σημείο τέτοιο, ώστε να ικανοποιούν τις ανάγκες τους, δε φτάνει να μάθουν μόνο να διαβάζουν και να γνωρίσουν τη γραμματική της ελληνικής γλώσσας, αλλά πρέπει να καλλιεργήσουν την επικοινωνιακή τους ικανότητα, με άλλα λόγια να φτάσουν να παράγουν και να κατανοούν προφορικό και γραπτό λόγο μέσα σε διαφορετικές επικοινωνιακές συνθήκες (Hymes, 2003; Τσοκαλίδου, 2012).

Συνεπώς η αποστολή του σχολείου είναι η διαμόρφωση της προσωπικότητας του ατόμου και η λειτουργία της προσωπογένεσης. (Βαρλοκώστα & Τριανταφυλλίδου, 2004). Οι σχέσεις γονιών – σχολείου περιπλέκονται ακόμα περισσότερο γιατί στα παραπάνω προστίθενται και οι γενικότερες αντιλήψεις των γονιών, που συχνά δεν συμβαδίζουν με

αυτές του σχολείου, και έχουν να κάνουν με ζητήματα περιεχομένου Αναλυτικών Προγραμμάτων, μεθόδων διδασκαλίας, πρότυπα διαπαιδαγώγησης, κ.λ.π.

4.5.Μαθητές από Αλβανία

Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται στο μαθητή που προέρχεται από την Αλβανία, καθώς - σύμφωνα με έρευνες (ο αριθμός των Αλβανών μαθητών είναι 481.663 άτομα) -αποτελεί την πλειοψηφία του μεταναστευτικού μαθητικού αριθμού. Περίπου πριν το 1990 και την έκρηξη του μεταναστευτικού ρεύματος προς τη χώρα μας, η παρουσία των αλλοδαπών μαθητών, στα ελληνικά σχολεία, ήταν μικρή. Το «πρόβλημα» της παρουσίας των αλλοδαπών μαθητών δεν απασχόλησε ποτέ το εκπαιδευτικό σύστημα της Ελλάδας, το οποίο βέβαια είχε ρόλο «αφομοιωτή» και προωθούσε την ελληνική γλώσσα (Νικολάου, 2004). Μετά το 1990, η χώρα δέχεται την είσοδο μεγάλου όγκου μεταναστών και αλλοδαπών μαθητών που φτάνουν με τις οικογένειές τους ως οικονομικοί μετανάστες και φοιτούν στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Ο Γιώργος Νικολάου, διδάκτορας του Παιδαγωγικού Τμήματος του Πανεπιστημίου Αθηνών, αναφέρει πως: «Χωρίς να θεωρηθεί υπερβολή, μπορούμε να ισχυριστούμε πως μιλώντας για εκπαίδευση των αλλοδαπών μαθητών στη χώρα μας εννοούμε ουσιαστικά την εκπαίδευση των μικρών Αλβανών» (Νικολάου, 2004).

4.6.Μαθηματικά και Διγλωσσία

Είναι προφανές ότι στις δίγλωσσες και πολύγλωσσες τάξεις, ανεξάρτητα από το αντικείμενο μάθησης και διδασκαλίας, το θέμα της γλώσσας και ευρύτερα της επικοινωνίας βρίσκονται στον πυρήνα του προβληματισμού και της σχετικής έρευνας. Σε

ό,τι αφορά στα μαθηματικά, η σχέση μεταξύ γλώσσας και μαθηματικών σε δίγλωσσες τάξεις αποτέλεσε αντικείμενο συστηματικής έρευνας μόλις τα τελευταία 20 περίπου χρόνια. Ενώ λοιπόν αρχικά οι ερευνητές υποστήριζαν ότι η διγλωσσία δεν παρεμποδίζει τη μάθηση των μαθηματικών από δίγλωσσους μαθητές, από τις αρχές του 1990, η έρευνα απομακρύνθηκε από μια σχετικά περιορισμένη οπτική της μάθησης ως μιας γνωστικής λειτουργίας του ατόμου και προσανατολίστηκε στην κατανόησή της ως συγκροτούμενης μέσα από κοινωνικές πρακτικές και, ιδιαίτερα, πρακτικές λόγου.

Οι σχετικές έρευνες προς αυτή την κατεύθυνση (Barac et al, 2014) έδειξαν ότι η μετάβαση από τη μητρική γλώσσα στη γλώσσα διδασκαλίας του μαθήματος και, αντιστρόφως, από τους μαθητές και τον εκπαιδευτικό, κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, εμπλουτίζει και ενδυναμώνει την ποιότητα της αλληλεπίδρασης στην τάξη, σε ό,τι αφορά στο μαθηματικό νόημα (Σκούρτου, 2010). Έτσι, για παράδειγμα, σε τάξεις όπου συμβαίνει αυτό ο λόγος που κυριαρχεί επικεντρώνεται στις μαθηματικές έννοιες, ενώ σε τάξεις όπου αυτό δε συμβαίνει ο λόγος εστιάζεται σε υπολογιστικές διαδικασίες – βήματα (Τριανταφυλλίδης, 2007). Επίσης, το γλωσσικό περιβάλλον που φαίνεται να προσφέρει καλύτερες δυνατότητες στους δίγλωσσους μαθητές για επιτυχία στα μαθηματικά είναι αυτό στο οποίο ο εκπαιδευτικός ενθαρρύνει την αξιοποίηση της μητρικής γλώσσας των μαθητών και ταυτόχρονα εξασφαλίζει την πρόσβαση τόσο στη γλώσσα διδασκαλίας του μαθήματος (π.χ. ελληνικά) όσο και στη γλώσσα και ευρύτερα στο λόγο των μαθηματικών.

Σε σχέση με το τελευταίο, όπως κάθε αντικείμενο, έτσι και τα μαθηματικά έχουν τη δική τους «γλώσσα», το δικό τους τρόπο έκφρασης (π.χ. λεξιλόγιο που περιλαμβάνει πολλούς τεχνικούς όρους, απουσία ή συχνή χρήση κάποιων στοιχείων της φυσικής γλώσσας, όπως οι προσωπικές αντωνυμίες και η προστακτική έγκλιση αντιστοίχως, κτλ) (Bialystok, 2011; Bialystok et al, 2012). Αυτός ο λόγος, που καθίσταται ιδιαίτερα σημαντικός για την κατασκευή του μαθηματικού νοήματος, δεν αναπτύσσεται αυθόρμητα

και αβίαστα από τους μαθητές. Μαθαίνεται σε ένα πλαίσιο συμμετοχής σε μια κοινότητα όπου οι εκπαιδευτικοί ή ακόμη και οι μαθητές με υψηλές μαθηματικές επιδόσεις μεταφράζουν, μοντελοποιούν, επαναδιατυπώνουν, ενθαρρύνουν και προκαλούν τη συμβολή των μαθητευόμενων στη σχολική πρακτική των μαθηματικών (Costaetal, 2009; Tsokalidou, 2005). Σε μια τέτοια αντίληψη, η μετάβαση από τη μια γλώσσα στην άλλη (ή, καλύτερα, από τον ένα λόγο στον άλλο) αναδεικνύεται σε κυρίαρχο πόλο μάθησης και διδασκαλίας (Kaushanskaya & Marian, 2007; Carlson & Meltzoff, 2008).

5. ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στο επόμενο κεφάλαιο θα ακολουθήσει η έρευνα που πραγματοποιήθηκε, έχοντας στο μυαλό πως η στερεότυπη επανάληψη είναι η επανάληψη μιας απάντησης χωρίς όμως να υπάρχει ανταπόκριση σε κάποιο ερέθισμα. Στην παρούσα έρευνα λοιπόν, θα θέσουμε δύο υποθέσεις: τη μηδενική και την εναλλακτική υπόθεση. Αρχικά, θα τεθεί η μηδενική υπόθεση, ότι δηλαδή η ύπαρξη διγλωσσίας δεν θα επηρεάσει την στερεοτυπία και την εξαγωγή του αποτελέσματος ως προς την τάξη που βρίσκονται οι εξεταζόμενοι μαθητές, καθώς η εκμάθηση μαθηματικών όρων γίνεται από την αρχή και κατέχει το δικό της μοναδικό λεξιλόγιο.

Στη συνέχεια, θα τεθεί η εναλλακτική υπόθεση, εάν δηλαδή η ύπαρξη της διγλωσσίας θα καταφέρει να επηρεάσει την στερεοτυπία και την εξαγωγή του αποτελέσματος, καθώς άτομα από διαφορετικά γλωσσικά πλαίσια θα ανταποκριθούν διαφορετικά στην αρχική γνώση διότι το λεξιλόγιο για τους μη ελληνόφωνες θα είναι διαφορετικό της μητρικής τους γλώσσας, ενώ για τους ελληνόφωνες θα είναι το ίδιο και θεωρητικά πιο εύκολο.

Στόχος της παρούσης εργασίας είναι να αναδειχθεί το φαινόμενο της στερεότυπης επανάληψης μέσα από τα μαθηματικά και πιο συγκεκριμένα μέσα από τη διαδικασία της πρόσθεσης, καθώς και αν υπάρχουν λάθη στη μαθηματική επεξεργασία που οφείλονται στη διγλωσσία.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

1.1. Μέθοδος

1.1.1. Συμμετέχοντες

Ο πληθυσμός της παρούσας έρευνας ήταν μαθητές τυπικής ανάπτυξης και αντιπροσώπευε όλη τη βαθμολογική κλίμακα επίδοσης ενός Γενικού Δημοτικού Σχολείου. Στην έρευνα συμμετείχαν 127 παιδιά, 61 αγόρια και 66 κορίτσια, και από τα δύο τμήματα της Γ', Δ', Ε', ΣΤ' Δημοτικού (Μ.Ο. ηλικίας: 10,6, Τ.Α. ηλικίας 1,20). Από το σύνολο των παιδιών το 30,71% ήταν δίγλωσσα, στον Πίνακα φαίνεται ο αριθμός των παιδιών που είναι δίγλωσσα σε κάθε τάξη και συνολικά. Όλα τα παιδιά παρακολουθούσαν το ίδιο Γενικό Δημοτικό σχολείο από την περιοχή της Κατερίνης, μεσαίου κοινωνικοοικονομικού επιπέδου.

Πίνακας 1: Αριθμός μαθητών από κάθε τάξη ανά γλώσσα και συνολικά

Τάξη	Αριθμός Μαθητών		
	Ελληνόφωνοι	Δίγλωσσοι	Σύνολο
Γ' τάξη	19	11	30
Δ' τάξη	22	10	32
Ε' τάξη	25	5	30
ΣΤ' τάξη	22	13	35
Σύνολο	88	39	127

1.1.2. Το ερευνητικό εργαλείο και η διαδικασία συλλογής δεδομένων

Οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές γνώριζαν το ρόλο μου στο σχολείο τους ως φοιτήτρια μεταπτυχιακού επιπέδου που κάνει πρακτική άσκηση και έρευνα, με αποτέλεσμα ύστερα από συνεννόηση με τον ίδιο το Διευθυντή του σχολείου να καταφέρω να ολοκληρώσω την έρευνά μου.

Στους συμμετέχοντες παρουσιάστηκε αυτούσιο το τεστ των Brugger & Gardner's addition task (1994). Τα παιδιά κλήθηκαν να καταγράψουν το αποτέλεσμα μιας πρόσθεσης Αραβικών αριθμών ($1000+40+1000+30+1000+20+1000+10$;).

Οι μαθητές είχαν συγκεκριμένες οδηγίες για την ολοκλήρωση του τεστ:

- Δεν επιτρεπόταν να μιλάνε μεταξύ τους.
- Δεν επιτρεπόταν να καταγράφουν τους αριθμούς που περνάνε.
- Οι αριθμοί θα παρουσιάζονταν μία και μοναδική φορά οπότε θα έπρεπε να είναι όλοι πολύ προσεκτικοί.
- Όλες οι απορίες λύνονται πριν την έναρξη του τεστ καθώς κατά τη διεξαγωγή του δεν θα επιτρεπόταν διακοπή.

Το τεστ παρουσιάστηκε στα δύο τμήματα των τάξεων Γ', Δ', Ε', ΣΤ', δηλαδή 8 φορές στο σύνολο με διάρκεια 20 λεπτών περίπου στην κάθε τάξη, συμπεριλαμβανομένων και των οδηγιών. Η δοκιμασία έλαβε χώρα στην εκάστοτε αίθουσα κάθε τμήματος έτσι ώστε οι μαθητές να έχουν δεδομένη την συναισθηματική ασφάλεια του χώρου τους και πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια της δεύτερης διδακτικής ώρας (δηλαδή γύρω στις 9-9:30). Το κάθε παιδί είχε μπροστά του ένα φύλλο χαρτί στο οποίο έπρεπε να συμπληρώσει τα στοιχεία του: ΦΥΛΛΟ, ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΓΕΝΝΗΣΗΣ, ΤΑΞΗ, ΔΙΓΛΩΣΣΙΑ και στο τέλος το ΣΥΝΟΛΟ της πρόσθεσης που βρήκε. Στη συνέχεια τους δόθηκαν οι οδηγίες και ακολούθησε το τεστ. Παρουσιάστηκε ένας αριθμός κάθε φορά μέσω προτζέκτορα, σε

συχνότητα 5 δευτερολέπτων ο κάθε ένας. Οι αριθμοί ήταν γραμμένοι με μαύρα γράμματα σε άσπρο φόντο, μεγεθυμένοι και στο κέντρο της διαφάνειας. Στο τέλος παρουσιαζόταν το ερωτηματικό (;) και οι μαθητές έπρεπε να ολοκληρώσουν την μαθηματική πράξη νοερά στο μυαλό τους και να καταγράψουν το αποτέλεσμα που πίστευαν ότι βρήκαν. Το τεστ πραγματοποιήθηκε στις 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27 και στις 30 Μαΐου του 2016.

1.1.3. Ανάλυση Δεδομένων

Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας συλλογής των δεδομένων οι απαντήσεις των μαθητών του ερευνητικού εργαλείου ελέγχθηκαν και κωδικοποιήθηκαν ως σωστές ή λανθασμένες. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε η ανάλυση αυτών των δεδομένων με το στατιστικό πρόγραμμα PSPP.

Για την επεξεργασία των δεδομένων που συλλέχθηκαν κατά την έρευνα χρησιμοποιήθηκαν μέθοδοι βασικής περιγραφικής, αλλά και επαγωγικής στατιστικής (Ρούσσοι & Τσαούσης, 2002). Για το έργο της κατηγοριοποίησης στη μεταβλητή ΦΥΛΛΟ το Αρσενικό πήρε την τιμή: 1 και το Θηλυκό την τιμή: 0, ομοίως και η ΔΙΓΛΩΣΣΙΑ (Δίγλωσσος=1, Ελληνόφων=2) κ.ο.κ. Η ύπαρξη ή μη στατιστικά σημαντικής διαφοράς βρέθηκε με τη συνάρτηση χ^2 . Συσχετίστηκε το δεδομένο της γλώσσας (διγλωσσίας και μη) με το αριθμητικό αποτέλεσμα που βρήκε ο κάθε μαθητής, καθώς και οι διαφορές της γλώσσας που υπάρχουν μέσα στο ποσοστό των 31% δίγλωσσων μαθητών. Επίσης, σημαντική ανάλυση κρίνεται και η συσχέτιση ηλικίας και αποτελέσματος, καθώς οι μικρότεροι ηλικιακά μαθητές δεν είναι πλήρως εξοικειωμένοι με τις χιλιάδες. Τέλος, σπουδαίας σημασίας είναι και η ανάλυση των ίδιων των αποτελεσμάτων καθώς υπάρχουν κύριες διακυμάνσεις πέραν του κλασσικού.

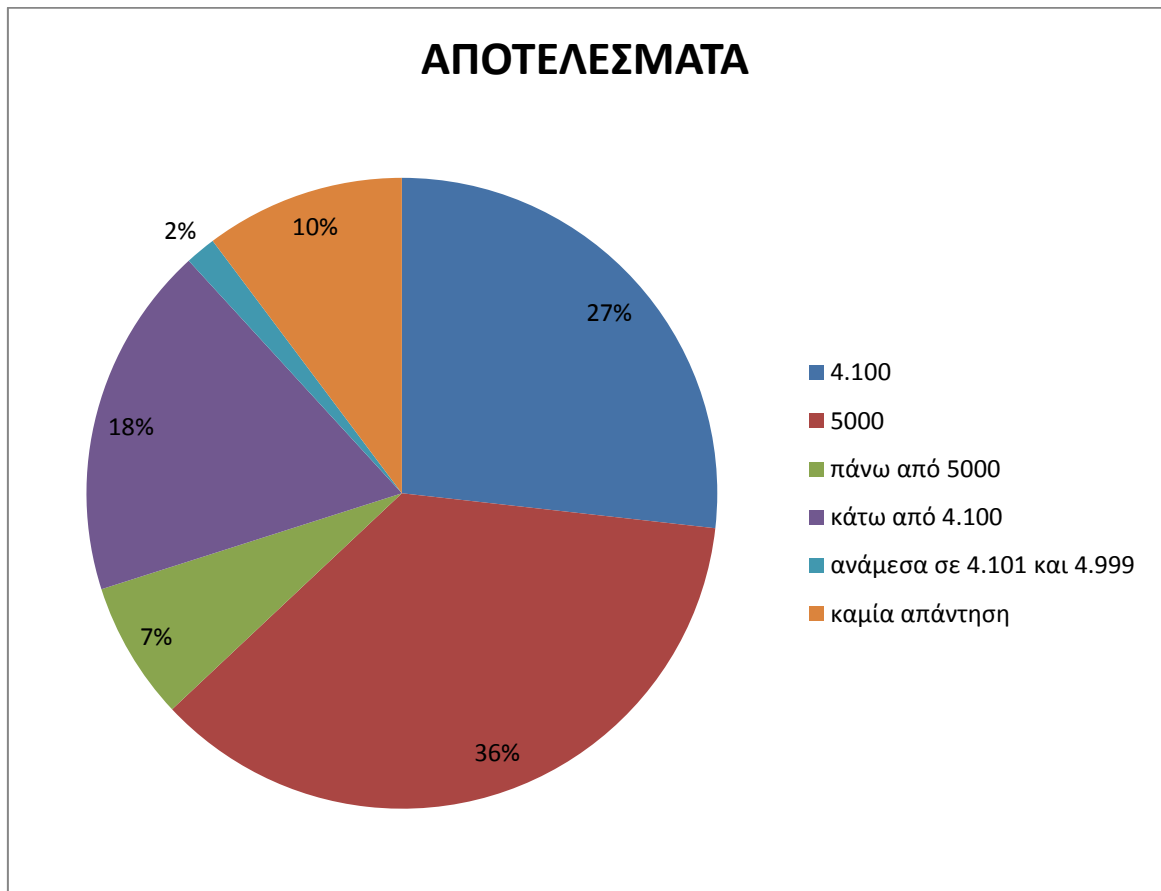
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Από την συγκέντρωση των παραπάνω στοιχείων και την εξαγωγή των αποτελεσμάτων έγινε ανάλυση του δείγματος και παρουσιάζεται παρακάτω.

a) Απαντήσεις συμμετεχόντων

Από τους 127 συμμετέχοντες στην έρευνα οι 34 (το 26,77%) βρήκαν το σωστό αποτέλεσμα (4.100). Το 36,22% των παιδιών βρήκαν ως αποτέλεσμα το συνηθέστερο, 5.000. Μόλις 2 παιδιά βρήκαν αποτέλεσμα που κυμαινόταν ανάμεσα σε 4.101 και 4.999. Ένα μικρό ποσοστό συμμετεχόντων 7,09% βρήκε αποτέλεσμα πάνω από 5.000, ενώ σχεδόν το διπλάσιο ποσοστό, 18,11%, βρήκε αποτέλεσμα κάτω από 4.100. Τέλος, 13 παιδιά, το 10,24%, δεν κατάφεραν να δώσουν καμία απάντηση.

Γράφημα 1: Ποσοστά απαντήσεων των παιδιών στο τεστ



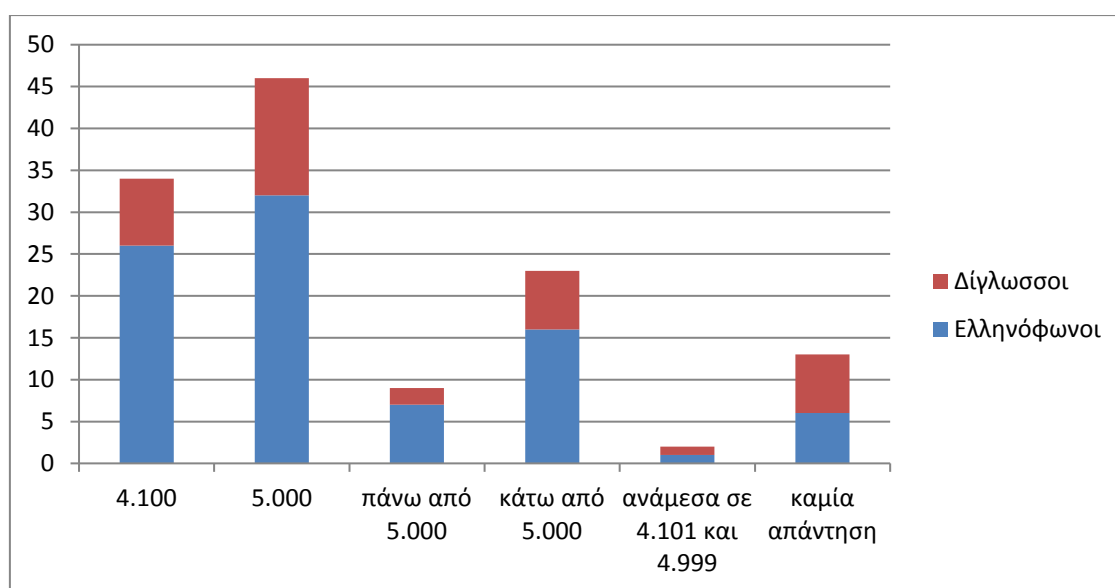
β) Σύγκριση γλώσσας και απαντήσεων

Το σημαντικό στη σύγκριση αυτή είναι ότι περισσότερα παιδιά που μιλάνε ελληνικά βρήκαν τη σωστή απάντηση, σε σύγκριση με τα δίγλωσσα, παρόλα αυτά δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στους δύο πληθυσμούς, $\chi^2 = 1,125$ $df=1$ $p=0,289 >0,05$, καθώς από το σύνολο των ελληνόφωνων μαθητών βρήκε τη σωστή απάντηση το 30%, ενώ από το σύνολο των δίγλωσσων μαθητών μόνο το 20%, γεγονός που μας δείχνει ότι η μητρική ομιλούμενη γλώσσα δεν επηρεάζει την απάντηση στο συγκεκριμένο τεστ αλλά ταυτόχρονα επιδέχεται περισσότερης διερεύνησης καθώς το δείγμα των σωστών απαντήσεων είναι σχετικά μικρό. Στις υπόλοιπες απαντήσεις τα παιδιά απάντησαν αναλογικά το ίδιο, γεγονός που μας δείχνει ότι η γλώσσα δεν παίζει σημαντικό ρόλο στην σωστή αποκωδικοποίηση της νοερής μαθηματικής πράξης.

Πίνακας 2: Απαντήσεις δίγλωσσων και μη παιδιών

Απαντήσεις Παιδιών	Ελληνόφωνες	Δίγλωσσοι	Σύνολο
4.100	26	8	34
5.000	32	14	46
Πάνω από 5.000	7	2	9
Κάτω από 4.100	16	7	23
Ανάμεσα σε 4.101 και 4.999	1	1	2
Καμία απάντηση	6	7	13
Σύνολο	88	39	127

Γράφημα2: Απαντήσεις δίγλωσσων και μη παιδιών



Πίνακας 3: Σύγκριση σωστών απαντήσεων ανάμεσα στις γλωσσικές ομάδες

	Ελληνόφωνες	Δίγλωσσοι	Σύνολο
Αριθμός παιδιών	88	39	127
Σωστές απαντήσεις	26	8	34
Ποσοστό	29,5%	20,5%	26,77%

ε) Σύγκριση φύλλου και απαντήσεων

Η ανταπόκριση των παιδιών στη δοκιμασία ήταν πολύ δεκτική. Τα κορίτσια της έρευνας ήταν 5 παραπάνω από τα αγόρια και αυτό φαίνεται στα αποτελέσματά τους καθώς οι σωστές τους απαντήσεις ήταν περισσότερες των αγοριών. Επίσης, μεγαλύτερο ποσοστό κοριτσιών έδωσε την απάντηση “5.000” που είναι και η πιθανότερη σε ανάλογη έρευνα (Brugger & Gardner, 1994). Διαφορά υπάρχει και στις απαντήσεις άνω των 5.000 όπου τα αγόρια έδειξαν προτίμηση σε σύγκριση με τα κορίτσια, σημείο που δείχνει ότι τα κορίτσια κινήθηκαν σε πιο δεδομένες απαντήσεις, παρόλα αυτά σύμφωνα με τη στατιστική δεν υπάρχει κάποια σημαντική διαφορά καθώς και το δείγμα των απαντήσεων είναι πάρα πολύ μικρό. Στις υπόλοιπες απαντήσεις δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα δύο φύλλα. Στον πίνακα βλέπουμε τα σύνολο των απαντήσεων των παιδιών ανάλογα με το γένος τους.

Πίνακας 4: Απαντήσεις φύλλων

Απαντήσεις Παιδιών	Αρσενικό	Θηλυκό	Σύνολο
4.100	15	19	34
5.000	20	26	46
Πάνω από 5.000	8	1	9
Κάτω από 4.100	11	12	23
Ανάμεσα σε 4.101 και 4.999	1	1	2
Καμία απάντηση	6	7	13
Σύνολο	61	66	127

d) Ανάλυση γλωσσών συμμετεχόντων

Η παρούσα έρευνα αποτελείται από δύο πληθυσμιακές ομάδες με τις οποίες πραγματοποιείται και η στατιστική ανάλυση των δεδομένων. Από τα 127 παιδιά της έρευνας το 30% περίπου είναι οι δίγλωσσοι και όλοι οι υπόλοιποι αυτοί που μιλούν μόνο ελληνικά σε όλα τα περιβάλλοντά τους. Για ένα μέσο δημοτικό σχολείο της επαρχίας αυτό το ποσοστό είναι σχετικά μεγάλο, παρόλα αυτά δεν δείχνει να επηρεάζονται οι σχέσεις μεταξύ των μαθητών λόγω της διαφοράς της μητρικής γλώσσας, ενώ παράλληλα αλληλεπιδρούν μεταξύ τους φυσιολογικά και με αγάπη.

Πίνακας 5: Ποσοστά πληθυσμιακών ομάδων

	Ελληνόφωνες	Δίγλωσσοι	Σύνολο
Αριθμός παιδιών	88	39	127
Ποσοστό	69,29%	30,71%	100%

Εντυπωσιακά είναι επίσης τα ευρήματα μεταξύ των μαθητών που είναι δίγλωσσοι. Οι μισοί από αυτούς έχουν ως μητρική γλώσσα τα Αλβανικά ενώ οι υπόλοιποι έχουν ποικιλία γλωσσών είτε από ευρωπαϊκές χώρες (Γερμανία, Αγγλία, Ρωσία) είτε από την Αφρική. Έχουμε να αντιμετωπίσουμε λοιπόν, έναν μέσο προς χαμηλό κοινωνικοοικονομικό πληθυσμό που έχει έρθει στην Ελλάδα ως μετανάστης, ο καθένας για τους δικούς του λόγους, είτε οικονομικούς είτε διαβίωσης (λόγω πολέμου) και πρέπει να ενταχθούν ομαλά στο γενικό πλαίσιο της κοινωνίας, αρχής γενομένης του ίδιου του σχολείου όπου πηγαίνουν τα παιδιά τους.

Πίνακας 6: Ποσοστά διγλωσσίας στο σχολείο

	Αλβανικά	Άλλη Γλώσσα	Σύνολο
Αριθμός παιδιών	20	19	39
Ποσοστό	51,28%	48,72%	100%

ε) Σύγκριση ηλικίας και απαντήσεων

Από το σύνολο των συμμετεχόντων στην έρευνα, τρεις έχουν χάσει χρονιά. Οι περισσότεροι από τους μαθητές που δεν έδωσαν καμία απάντηση ανήκουν στην Γ΄ Δημοτικού, οι 10 από τους 30, 33,33% το οποίο συμβαίνει διότι δεν είναι απολύτως εξοικειωμένοι με τις προσθέσεις των χιλιάδων και τους λείπει η εμπειρία και η μεθοδικότητα σε συνάρτηση με το χρόνο.

Στη συνέχεια, θα αναλύσουμε το ποσοστό των σωστών απαντήσεων σε συνάρτηση με την ηλικιακή ομάδα των μαθητών, χωρίστηκαν δηλαδή σε δύο ομάδες τάξεων την πρώτη απαρτίζουν οι τάξεις Ε΄ και ΣΤ΄ και την δεύτερη οι τάξεις Γ΄ και Δ΄. Στην πρώτη ομάδα συμμετείχαν 65 άτομα και από αυτούς οι 19 έδωσαν τη σωστή απάντηση, με ποσοστό 29,23%. Στη δεύτερη ομάδα συμμετείχαν 62 μαθητές από τους οποίους οι 15 βρήκαν τη σωστή απάντηση, με ποσοστό ελαφρά χαμηλότερο της προηγούμενης ομάδας των μεγαλύτερων τάξεων, 24,19%.

Ενώ παρατηρείται ότι οι μεγαλύτερες τάξεις κατάφεραν καλύτερο σκορ σωστών απαντήσεων παρόλα αυτά δεν παρατηρείται κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων, $\chi^2 = 0,411$ $df=1$ $p=0,522 > 0,05$, γεγονός που αποδεικνύει ότι η ηλικία ανάμεσα στα 9 και στα 12 έτη αποδίδει περίπου το ίδιο στο συγκεκριμένο τεστ και αντιλαμβανόμαστε ότι η ηλικία δεν επηρεάζει το αποτέλεσμα.

Πίνακας 7: Σωστές απαντήσεις ανά ηλικιακή ομάδα- τάξη

	Ε΄ & ΣΤ΄ Τάξη	Γ΄ & Δ΄ Τάξη	Σύνολο
Σωστή Απάντηση	19	15	34
Σύνολο Μαθητών	65	62	127
Ποσοστό	29,23%	24,19%	26,77%

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να διερευνήσει εάν η διγλωσσία επηρεάζει τη στερεοτυπία και την εξαγωγή του αποτελέσματος μιας μαθηματικής πράξης. Για το σκοπό αυτό εξετάστηκαν 127 μαθητές δίγλωσσοι και μη που φοιτούν στο ίδιο Δημοτικό Σχολείο.

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα της έρευνάς μας και εξάγοντας τα πρώτα, γενικά, συμπεράσματα από αυτά, θα μπορούσαμε να πούμε ότι επαληθεύτηκαν οι περισσότερες υποθέσεις που κάναμε με βάση τους στόχους που θέσαμε, αλλά προέκυψαν και επιπλέον χρήσιμες και σημαντικές πληροφορίες που σχετίζονται με το δείγμα μας και την ανταπόκρισή του στους υπολογισμούς αθροισμάτων, οι οποίες δύνανται να λάβουν, εκτός από εκπαιδευτικές, και κοινωνικές διαστάσεις.

Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι με βάση τη συνολική εικόνα των γραπτών των συμμετεχόντων μαθητών, θα χαρακτηρίζαμε τις επιδόσεις τους σχετικά καλές, εφόσον λάβουμε υπόψη μας ότι πρόκειται για μαθητές Δημοτικού, μόνο να σκεφτούμε ότι σε παλιότερες έρευνες ενήλικες φοιτητές είχαν ανάλογο ποσοστό σωστών απαντήσεων (Proios & Brugger, 2004). Αυτό μπορεί να οφείλεται στο ότι οι νέοι μαθητές έχουν πιο φρέσκια την κύρια γνώση από τους ενήλικες ενώ οι ενήλικες έχουν την εμπειρία, με αποτέλεσμα τα ποσοστά μεταξύ τους να συγκλίνουν (Hamann & Ashcraft, 1985). Τα αποτελέσματα της δοκιμασίας που αφορούσαν τους Νοερούς Υπολογισμούς, ακολούθησαν προοδευτικά αύξουσα πορεία όσο μεγάλωναν οι τάξεις. Σπουδαίο στην παρούσα φάση είναι ότι δεν βλέπουμε μεγάλες διαφορές ανάμεσα σε διαφορετικές πληθυσμιακές ομάδες, αλλά μία μικρή πρόοδο των μαθητών των μεγαλύτερων τάξεων του Δημοτικού που μας αποδεικνύει τη σημαντικότητα των εκτελεστικών λειτουργιών (Daniels, Toth & Jacoby, 2006)

Η εικόνα που λάβαμε από τα γραπτά των δίγλωσσων μαθητών μας σε σχέση με εκείνα των μη δίγλωσσων, ήταν λίγο - πολύ αναμενόμενη, με βάση και τις υποθέσεις που κάναμε, ότι δηλαδή οι δίγλωσσοι μαθητές μας δεν θα αντιμετώπιζαν προβλήματα στη μαθηματική επεξεργασία (Emmorey, Borinstein, Thompson, Gollan, 2008). Πράγματι, οι δίγλωσσοι μαθητές, στον νοερό υπολογισμό και παρουσιάζουν παρόμοιες επιδόσεις με τους μη δίγλωσσους, με τους δίγλωσσους να είναι ελαφρώς πίσω από τους ελληνόφωνες, γεγονός όμως που δεν επαληθεύεται με αντίστοιχη έρευνα. Στη συγκεκριμένη στατιστική ανάλυση δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επιδόσεων των δύο ομάδων. Παρόλα αυτά μια περαιτέρω ανάλυση με μεγαλύτερο δείγμα θα επιβεβαίωνε τα ευρήματά μας. Συνοψίζοντας, η διαφορά της μητρικής γλώσσας δεν παίζει ρόλο στη μαθηματική επεξεργασία.

Όσον αφορά την τάξη στην οποία φοιτούν οι μαθητές που συμμετείχαν στην έρευνά μας, παρατηρήσαμε ότι έπαιξε σημαντικό ρόλο στις απαντήσεις τους. Πιο συγκεκριμένα, οι επιδόσεις των μαθητών της Γ' και Δ' τάξης του Δημοτικού ήταν χαμηλότερες από εκείνες των μαθητών των δύο μεγαλύτερων τάξεων, όπως αποδεικνύεται και σε παλιότερες έρευνες (Lyon & Krasnegor, 1996; Geary, Hamson & Hoard, 2000). Οι μαθητές της Γ' τάξης αντιμετωπίζουν περισσότερα προβλήματα στην πρόσθεση πολυψήφιων αριθμών καθώς δεν είναι πλήρως εξοικειωμένοι, μάλιστα το 1/3 των μαθητών της Τρίτης Δημοτικού δεν κατάφερε να δώσει καμία απολύτως απάντηση. Αυτό μπορεί να οφείλεται στις μειωμένες εκτελεστικές λειτουργίες των μικρών μαθητών καθώς και στην έλλειψη εμπειρίας. Το σπουδαίο στην προκειμένη περίπτωση είναι ότι οι μικρότεροι μαθητές αδυνατούσαν να ολοκληρώσουν τη διαδικασία σε αντίθεση με τους μεγαλύτερους που σκόραραν πολύ υψηλότερα. Άρα η ηλικία παίζει ρόλο στη συγκεκριμένη έρευνα.

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, θα θέλαμε να επικεντρώσουμε την προσοχή μας σε μερικά βασικά συμπεράσματα που προκύπτουν, και ενδεχομένως να επιδέχονται γενίκευσης.

Στο σύνολό τους οι μαθητές, παρόλο που φοιτούν σε μεγαλύτερες τάξεις του Δημοτικού, δεν ανταπεξέρχονται ικανοποιητικά σε απλούς νοερούς υπολογισμούς που στρογγυλοποιούνται εύκολα, και σε ποσά και καταστάσεις που συναντούν ή δύναται να συναντήσουν συχνά στην καθημερινή τους ζωή. Αυτό δείχνει ότι δε μαθαίνουν να είναι ευέλικτοι στους υπολογισμούς τους και δεν εξασκούνται στη χρήση ποικίλων στρατηγικών, παρά υποχρεώνονται να επιλύσουν μόνο μέσω του γραπτού αλγόριθμου που είναι ο μόνος τρόπος που διδάσκεται από το Δημοτικό.

Πιθανόν μαθητές με Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες να σημείωσαν αυτές τις ιδιαίτερα χαμηλές επιδόσεις. Ίσως κάποιιοι να μην κατανόησαν τη δομή και το περιεχόμενο της διαδικασίας, με αποτέλεσμα είτε να μην απαντούν καθόλου, είτε να κάνουν πράξεις μεταξύ των λάθος αριθμών. Υπήρχαν λάθη σε σχέση με τη θεσιακή αξία των ψηφίων και την τοποθέτησή τους σε στήλες, και γενικά λανθασμένη χρήση του αλγόριθμου. Σε κάποιες περιπτώσεις μάλιστα, παρατηρήσαμε πλήρη αδυναμία εκτέλεσής του. Χρήσιμο θα ήταν σε μελλοντική έρευνα να διερευνηθεί η πιθανότητα ειδικής μαθησιακής δυσκολίας των μαθητών.

Μέσα από τα αποτελέσματα της έρευνάς μας, προέκυψε ότι οι δίγλωσσοι μαθητές αντιμετωπίζουν σημαντικά προβλήματα κατανόησης και έκφρασης στην ελληνική γλώσσα (Bialystok, 2011) και ίσως να διδάσκονται τα μαθηματικά στην ελληνική, μιας και περιλαμβάνουν ειδική ορολογία με την οποία τα παιδιά των μεταναστών να μην έρχονται σε επαφή κατευθείαν στο γυμνάσιο. Επιπροσθέτως, με δεδομένο ότι στο σπίτι και στη γειτονιά τους οι μαθητές μιλούν άλλες γλώσσες, καλό θα ήταν να συνεχιστούν και να

ενισχυθούν τα προγράμματα για τη διδασκαλία της ελληνικής εκτός σχολικού ωραρίου, ή την ώρα των θρησκευτικών για τους αλλόθρησκους μαθητές.

Πέρα όμως από την ενισχυτική διδασκαλία, το μάθημα στην κυρίως τάξη θα μπορούσε να διεξάγεται λαμβάνοντας υπόψη την πληθυσμιακή, γλωσσική και πολιτισμική ποικιλία, με σεβασμό και χώρο για την κάθε κουλτούρα. Η ανύψωση του συνολικού επιπέδου σχολικής επίδοσης και ο εμπλουτισμός του κοινωνικού ιστού με ενίσχυση της κοινωνικής συνοχής, είναι τα προσδοκώμενα αποτελέσματα. Σε μια πολυπολιτισμική κοινωνία, το ένα προσδοκώμενο αποτέλεσμα (υψηλότερα επίπεδα σχολικής επίδοσης) ενισχύει το άλλο (εμπλουτισμός του κοινωνικού συνόλου και κοινωνική συνοχή), γιατί εντάσσεται στο πλαίσιο ενός παραδείγματος, όπου η υποστήριξη και ανάδειξη των ατομικών ικανοτήτων προλαμβάνει την περιθωριοποίηση, επειδή δεν βασίζεται στο διαχωρισμό των υποκειμένων, ανάλογα με προέλευση, γλώσσα κλπ., αλλά στην ένταξη τους, στη βάση της αναγνώρισης των πολιτισμικών και των γλωσσικών ιδιαιτεροτήτων τους. Προσθέτουμε εδώ ότι μόρφωση και περιθωριοποίηση είναι επίσης μεγέθη αντιστρόφως ανάλογα.

Κλείνοντας, θα πρέπει να επισημάνουμε ότι οι επιδόσεις των μαθητών βελτιώνονται ελαφρώς όσο περνούν τις τάξεις, γεγονός που δείχνει ότι οι μαθητές μπορούν να καλύψουν τυχόν αδυναμίες τους σχετικά με τους υπολογισμούς και τις πράξεις κατά τη διάρκεια της φοίτησής τους στο Γυμνάσιο. Ίσως αυτό να τους καθυστερεί από την κατάκτηση της νέας ύλης του Γυμνασίου, παρόλα αυτά όμως, το μήνυμα είναι ελπιδοφόρο.

5.1. Επιπτώσεις

Οι έρευνες γίνονται για να επιφέρουν πλεονεκτήματα στην κοινωνία και να καταγράψουν τις καινούριες τάσεις και αλλαγές στο περιβάλλον όπου κινούμαστε και μας ενδιαφέρει. Με την μελέτη που έγινε στην παρούσα έρευνα έγινε αντιληπτό ότι δεν παίζει ρόλο η γλώσσα στο φαινόμενο της στερεοτυπίας και στην εξαγωγή αποτελέσματος μιας μαθηματικής επεξεργασίας, γεγονός που θα βοηθά τους εκπαιδευτικούς να σχεδιάσουν κατάλληλα το μάθημα των μαθηματικών στο τμήμα τους όταν αυτό περιέχει και δίγλωσσους μαθητές.

Ενώ ταυτόχρονα έγινε σαφές ότι, καθώς δεν σημειώθηκαν διαφορές ανάμεσα σε έρευνες του παρελθόντος (Proios & Brugger, 2004), οι εκτελεστικές λειτουργίες όπως η μνήμη και η προσοχή πρέπει να δουλεύονται αφιερώνοντας περισσότερο χρόνο, διότι τις θεωρούμε δεδομένες, ενώ ανακαλύπτουμε συχνά ότι υπολείπονται.

5.2. Περιορισμοί

Κατά τη διάρκεια διεξαγωγής της παρούσας έρευνας ήρθαμε αντιμέτωποι με κάποιες δυσκολίες που υποχρεωθήκαμε να τις υπερβούμε και να αναφερθούν παρακάτω.

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε μαθητές Δημοτικού Σχολείου, όχι όμως στις μικρές τάξεις (Α΄ και Β΄ Δημοτικού) και αυτό γιατί είτε δεν γνωρίζουν καθόλου, είτε δεν έχουν κατακτήσει πλήρως την πρόσθεση των χιλιάδων, γεγονός που κάνει τη δοκιμασία μη ανταποκρίσιμη στους μαθητές των μικρών τάξεων Δημοτικής Εκπαίδευσης.

Επιπροσθέτως, στην έρευνα δεν συμπεριλήφθηκαν μαθητές με Διάχυτη Αναπτυξιακή Διαταραχή, παρόλο που φοιτούσαν στη γενική τάξη Δημοτικού Σχολείου, διότι δεν μπορούσαν να ανταποκριθούν στη διαδικασία της δοκιμασίας.

Τέλος, για τη γενίκευση της έρευνας και για να βγουν στατιστικά δεδομένα με βαθμό σημαντικότητας χρειάστηκε να ληφθεί δείγμα από παραπάνω από ένα Δημοτικά Σχολεία, γεγονός που δεν έγινε εφικτό καθώς δεν μας δόθηκε άδεια από κάποιο άλλο σχολείο της περιοχής για να επεκταθεί η έρευνα. Με αποτέλεσμα να εξαχθούν συμπεράσματα με μικρό δείγμα που δεν δείχνου κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των αναλύσεων.

5.3. Προτάσεις

Σε μελλοντική έρευνα χρήσιμη θα ήταν η διερεύνηση ύπαρξης ειδικής μαθησιακής δυσκολίας των μαθητών, ώστε να αποκλειστούν τυχόν μαθητές καθώς θα επηρεάζουν την ορθή εξαγωγή αποτελεσμάτων της έρευνας, και να αναλυθούν ξεχωριστά τα αποτελέσματά τους με σκοπό να δούμε εάν και πόσο δρα η δυσκολία που αντιμετωπίζουν στο φαινόμενο της στερεότυπης επανάληψης μέσα από την αριθμητική επεξεργασία. Τέλος, για την εξαγωγή πιο έγκυρων αποτελεσμάτων, καθώς και για να φανούν στατιστικά σημαντικές διαφορές θα χρειαστεί να διερευνηθεί μεγαλύτερο δείγμα μαθητών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνόγλωσση

Αγαλιώτης, Ι., (2013). *Διδασκαλία Μαθηματικών στην Ειδική Αγωγή και Εκπαίδευση* (Β' Έκδ). Αθήνα: Γρηγόρη.

Αγαλιώτης, Ι. (2011). *Διδασκαλία Μαθηματικών στην Ειδική Αγωγή και Εκπαίδευση: Φύση και εκπαιδευτική διαχείριση των μαθηματικών δυσκολιών*. Αθήνα: Γρηγόρη.

Αγαλιώτης, Ι., (2004). *Μαθησιακές Δυσκολίες στα Μαθηματικά: Αιτιολογία, αξιολόγηση, αντιμετώπιση*. (Αναθεωρημ. Έκδ). Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Ασκούνη, Ν., Ανδρούσου, Α., (2001). Οι «άλλοι» μαθητές στο σχολείο: Από την αφομοίωση των διαφορών στη «διαπολιτισμική» αναζήτηση. *Εκπαίδευση: Πολιτισμικές Διαφορές και Κοινωνικές Ανισότητες*, σελ. 67-112. Πάτρα: ΑΕΠ.

Αφένδρας, Ε., (1984). *Παιδική Διγλωσσία και Δίγλωσση Εκπαίδευση*, στο Γκότοβος, Θ., Μάρκου, Δ. (επιμ.), *Σχολική επανένταξη παλιννοστούντων μαθητών*. Αθήνα.

Βαρλοκόστα, Σπ. & Τριανταφυλλίδου, Λ., (2004). *Η Ελληνική ως Δεύτερη Γλώσσα – Καθορισμός Επιπέδων Γλωσσομάθειας σε Αλλοδαπούς Μαθητές της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης*. Αθήνα: Πανεπιστήμιο Αθηνών-Κέντρο Διαπολιτισμικής Εκπαίδευσης

Δαμανάκης, Μ. & Σκούρτου, Ε., (2001). *Ζητήματα ορολογίας σχετικά με τη διγλωσσία και τη δίγλωσση εκπαίδευση*. Στο: Μ. Βάμβουκας και Α. Χατζηδάκη (επιμ.), *Μάθηση και διδασκαλία της ελληνικής ως μητρικής και ως δεύτερης γλώσσας*. Πρακτικά συνεδρίου: Ρέθυμνο, Παν. Κρήτης 6-8 Οκτωβρίου, τεύχος Β', σελ. 88-98. Αθήνα: Ατραπός.

Δ.Ε.Π.Π.Σ – Α.Π.Σ Μαθηματικών, (2003). Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Μαθηματικών. ΥΠΕΠΘ – Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Ανακτήθηκε στη 1/10/2016 από <http://www.pi-schools.gr>.

Κοιλιάρη, Α., (2005). *Πολυγλωσσία και γλωσσική εκπαίδευση. Μία κοινωνιογλωσσολογική προσέγγιση*. Θεσσαλονίκη: Βάνιας.

Μητακίδου, Σ. & Τρέσσου, Ε. (επιμ.), (2002). *Η διδασκαλία της γλώσσας και των μαθηματικών – εκπαίδευση γλωσσικών μειονοτήτων*. Συνέδριο γλωσσικών μειονοτήτων. Θεσσαλονίκη: Παρατηρητής.

Μητακίδου, Σ., (2005). *Διαπολιτισμικά σχολεία: Ο ρόλος της μητρικής και της δεύτερης γλώσσας. Στα Πρακτικά επιστημονικής ημερίδας: Η εμπειρία των Δημοτικών Σχολείων Διαπολιτισμικής Εκπ/σης του Ν. Θεσσαλονίκης: Πραγματικότητα και Προοπτική της Διαπολιτισμικής Εκπαίδευσης*. Εκδόσεις Αινείας.

Νικολάου, Γ., Σακελλαροπούλου, Ε., (2004). Παγκοσμιοποίηση και Γλωσσική Ευαισθητοποίηση των Μαθητών: Ένα νέο εκπαιδευτικό στοίχημα. *Επιστημονική Επετηρίδα του Παιδαγωγικού Τμήματος Δ.Ε. του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων*, τ. 17, Ιωάννινα, σελ. 213-231.

Ρούσσο, Π., & Τσαούσης, Γ. (2002). *Στατιστική εφαρμοσμένη στις κοινωνικές επιστήμες*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Σκούρτου, Ε., (2010). *Η Διγλωσσία στο Σχολείο*. Αθήνα: Gutenberg

Τζεκάκη, Μ., Σταγιόπουλος, Π., & Μπαράλος, Γ. (2008). *Σχέδια διδασκαλίας και υποστηρικτικό υλικό για μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες. Προσαρμογές αναλυτικών προγραμμάτων για τα Μαθηματικά στο Γυμνάσιο, Τεύχος Α΄*. Αθήνα: ΥΠΕΠΘ, ΠΙ. Ανακτήθηκε στις 23/9/2016 από http://www.pi-schools.gr/special_education_new.

Τριανταφυλλίδης, Τρ., (2007). *Γλωσσικές μειονότητες και μαθηματική εκπαίδευση. Στο Ετερότητα στη Σχολική Τάξη και Διδασκαλία της Ελληνικής Γλώσσας και των*

Μαθηματικών: η περίπτωση των Τσιγγανοπαίδων. Επιμορφωτικός Οδηγός. Βόλος:
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

(http://isocrates.gr/content_files/tsigganopaides/EpimorfOdigosTsigganopa...)

Τριάρχη - Hermann, B. (2000), *Η Διγλωσσία στην Παιδική Ηλικία. Μια Ψυχολογολογική Προσέγγιση*. Αθήνα: Gutenberg, σ. 28, 41, 44, 45, 55

Τσοκαλίδου, Ρ., (2012). *Χώρος για Δύο. Διγλωσσία και Εκπαίδευση*. Θεσσαλονίκη:
Ζυγός

Ξενόγλωσση

Agaliotis I. & Teli A. (2016). Teaching Arithmetic Combinations of Multiplication and Division to Students with Learning Disabilities or Mild... *Journal of Education and Learning*, 5(4), 90-103.

Alloway, T. P., & Passolunghi, M. C. (2011). The relationship between working memory, IQ, and mathematical skills in children. *Learning and Individual Differences*, 21(1), 133-137. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2010.09.013>

Anderson, U., (2007). The contributions of working memory to children's mathematical word problem solving. *Applied Cognitive Psychology*, 21, 1201-1216.

Anghileri, J., (2007). *Developing Number Sense. Progression in the Middle Years*. Continuum: London.

Baddeley, A., (2003). Working Memory: Looking back and Looking forward. *Neuroscience* (4), 829-839.

Baker, C., (2011). *Foundations of Bilingual Education and Bilingualism*. (5thed.) Bristol, UK: Multilingual Matters

- Barac, R., Bialystok, E., Castro, D., Sancheze, M., (2014). The cognitive development of young dual language learners: A critical review. *Early Childhood Research Quarterly* 29. 699–714
- Barrouillet. P., Lepine, R., (2005). Working memory and children's use of retrieval to solve addition problems. *Journal of Experimental Child Psychology*, 91, 183–204.
- Baumeister, R. F., & Vohs, K. D., (2007). Self-regulation, ego-depletion, and motivation. *Social and Personality Psychology Compass*, 1, 115-128. doi: 10.1111/j.1751 9004.2007.00001.x.
- Bayles K. A., Tomoeda C. K., Kaszniak A. W. (1985) Verbal perseveration of dementia patients. *Brain and Language*. 25:102–116
- Bialystok E., (2010). Global-local and trail-making tasks by monolingual and bilingual children: Beyond inhibition. *Developmental Psychology*; 46:93–105. doi: 10.1037/a0015466.
- Bialystok E., (2011). Coordination of executive functions in monolingual and bilingual children. *Journal of Experimental Child Psychology*; 110:461–468. doi: 10.1016/j.jecp.2011.05.005.
- Bialystok E, Craik FIM, Grady C, Chau W, Ishii R, Gunji A, Pantev C., (2005). Effects of bilingualism on cognitive control in the Simon task: Evidence from MEG. *NeuroImage*; 24:40–49. doi: 10.1016/j.neuroimage.2004.09.044.
- Bialystok E, Craik FIM, Luk G., (2008). Cognitive control and lexical access in younger and older bilinguals. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*; 34:859–873. doi: 10.1037/0278-7393.34.4.859.

Bialystok E., Fergus I.M. Craik, Gigi Luk (2012). Bilingualism: consequences for mind and brain. Volume 16, Issue 4, p240–250.

Bialystok E, Luk G, Peets KF, Yang S. (2011) Receptive vocabulary differences in monolingual and bilingual children. *Bilingualism: Language and Cognition.*;13:525–531. doi: 10.1017/S1366728909990423.

Blair, C., & Razza, R. P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child development, 78*(2), 647-663.

Brugger, P. & Gardner, M. (1994). Perseveration in healthy subjects: An impressive classroom demonstration for educational purposes. *Perceptual and Motor Skills, 78*, 777-778.

Bruyneel, S. D., Dewitte, S., Vohs, K. D., & Warlop, L. (2006). Repeated choosing increases susceptibility to affective product features. *International Journal of Research in Marketing, 23*, 215-225. doi: 10.1016/j.ijresmar.2005.12.002.

Bull, R., Espy, K., A., Wiebe, S., A. (2008). Short-term memory, working memory and executive functioning in preschoolers: longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 Years. *Developmental Neuropsychology. 33*, (3), 205-228.

Bull, R., & Scerif, G. (2001). Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: Inhibition, switching, and working memory. *Developmental neuropsychology, 19*(3), 273-293.

Burgess, P. W. (1997). Theory and methodology in executive function research. In P. Rabbitt (Ed.), *Methodology of frontal and executive function* (pp. 81–116). Hove, UK: Psychology Press.

- Campbell, D. (2009). *Η ανάπτυξη μαθηματικού γραμματισμού σε μια δίγλωσση τάξη*. Στο J. Cook-Gumperz (επιμ.) *Η κοινωνική δόμηση του γραμματισμού*. Επιμέλεια-θεώρηση για την ελληνική έκδοση: Τρ. Κωστούλη. Μετάφραση: Ε. Κοτσυφού. Θεσσαλονίκη: Επίκεντρο.
- Carlson SM, Meltzoff AN. (2008) Bilingual experience and executive functioning in young children. *Developmental Science*;11:282–298. doi: 10.1111/j.1467-7687.2008.00675.x.
- Costa A, Hernández M, Costa–Faidella J, Sebastian–Galles N. (2009) On the bilingual advantage in conflict processing: Now you see it, now you don't. *Cognition*. 113:135–149. doi: 10.1016/j.cognition.2009.08.001.
- Daniels K, Toth J, Jacoby L. (2006) *The aging of executive functions*. In: Bialystok E, Craik FIM, editors. *Lifespan cognition: Mechanisms of change*. New York, NY: Oxford University Press; pp. 96–111.
- Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, 44(11), 2037-2078.
- Dek, E. C. P., Van den Hout, M. A., Giele, C. L., & Engelhard, I. M. (2014). Automatization and Familiarity in Repeated Checking. *Journal of Obsessive-Compulsive and Related Disorders*, 3, 303-310. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jocrd.2014.07.001>
- DekEliane C.P. , Van den HoutMarcel A. , Engelhard Iris M. , GieleCatharina L. , CathDanielle C. (2015) Perseveration causes automatization of checking behavior in

obsessive-compulsive disorder. *Behaviour Research and Therapy*. Aug;71:1-9. doi: 10.1016/j.brat.2015.05.005.

Demetriou, A., Christou, C., Spanoudis, & G., Platsidou, M. (2002). The development of mental processing: Efficiency, working memory, and thinking. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 67 (1, Serial No. 268).

Denckla, M. B. (1996). A theory and model of executive function: A neuropsychological perspective. In G. R. Lyon & N. A. Krasnegor (Eds.), *Attention, memory, and executive function* (pp. 263–278). Baltimore, MD: Brookes.

Diamond, A., & Kirkham, N. (2005). Not quite as grown-up as we like to think parallels between cognition in childhood and adulthood. *Psychological Science*, 16(4), 291-297.

Diamond, A., Barnett, W. S., Thomas, J., & Munro, S. (2007). Preschool program improves cognitive control. *Science* (New York, NY), 318(5855), 1387.

Emmorey K, Borinstein HB, Thompson R, Gollan TH. (2008). Bimodal bilingualism. *Bilingualism: Language and Cognition*. a;11:43–61. doi: 10.1017/S1366728907003203.

Engle, R. W., Kane, M. J., & Tuholski, S. W. (1999a). Individual differences in working memory capacity and what they tell us about controlled attention, general fluid intelligence, and functions of the prefrontal cortex. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (pp. 102–134). New York: Cambridge Univ. Press.

Evans, J. St. B. T. (2007a). *Hypothetical thinking: Dual processes in reasoning and judgement*. Hove, England: Psychology Press.

- Flege, J., C. Schirru and I. MacKay (2003). *Interaction between the native and Second language phonetic subsystems*, *Speech Communication*, 40, 467-491.
- Francis WS. (1999) Analogical transfer of problem solutions within and between languages in Spanish-English bilinguals. *Journal of Memory and Language*.;40:301–329. doi: 10.1006/jmla.1998.2610.
- Furst, A.,J., Hitch, G. (2000). Separate roles for executive and phonological components of working memory in mental arithmetic. *Memory&Cognition*, 28(5), 774-782.
- Fuson, K. C. (1992). Research on whole number addition and subtraction in Grouws, D. (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 243-275). New York: Macmillan&Co.
- Fuson, K. C., & Li, Y. (2014). Learning paths and learning supports for conceptual addition and subtraction in the US Common Core State Standards and in the Chinese Standards in Y. Li & G. Lappan (Eds.), *Mathematics Curriculum in School Education* (pp. 541-558). Springer.
- Fuster, J. (2002). Physiology of executive functions: The perception– action cycle. In D. T. Stuss, & R. T. Knight (Eds.) *Principles of the frontal lobe*. New York: Oxford University Press.
- Gathercole, E.S., Pickering. (2001). Working memory deficits in children with special educational needs. *British Journal of Special Education*, 28, 89–97.
- Gathercole, E.S., Pickering, J.S, Knight, C., & Stegmann, Z. (2004). Working memory skills and educational attainment: Evidence from national Curriculum assessments at 7 and 14 years of age, *Applied Cognitive Psychology*, 18, 1-16.

- Geary, D.C., Hamson, C.O., & Hoard, M.K. (2000). Numerical and arithmetical cognition: Patterns of functions and deficits in children with learning disability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 77, 236-263.
- Geary, D. C., & Widaman, K. F. (1987). Individual differences in cognitive arithmetic. *Journal of Experimental Psychology: General*, 116, 154-171.
- Giannouli V. (2011). Music in a serial repetition task: Is there perseverative behavior? *Acta Neuropsychologica*, vol 9, 4, 361-368.
- Groen, G.J., & Parkman, J.M. (1972). A chronometric analysis of simple and complex addition. *Psychological Review*, 79, 329-343.
- Goldman, S. R., Mertz, D. L., & Pellegrino, J. W. (1989). Individual differences in extended practice functions and solution strategies for basic addition facts. *Journal of Educational Psychology*, 81, 481-496.
- Hamann, M. S., & Ashcraft, M. H. (1985). Simple and complex mental addition across development. *Journal of Experimental Child Psychology*. 40, 49-72.
- Hoffmann, C. (1991). *An Introduction to Bilingualism*. London: Longman.
- Holmes, J., & Adams, J.W. (2006). Working memory and children's mathematical skills: Implications for mathematical development and mathematics curricula. *Educational Psychology*, 26, 339-366.
- Holmes, J., Adams, J. W., & Hamilton. C.J. (2008). The relationship between visuospatial sketchpad capacity and children's mathematical skills. *European Journal of Cognitive Psychology*, 20 (2), 272-289.
- Hymes, D. (2003). *Models of the Interaction of Language and Social Life*. In B. Paulston and R.G. Tucker (eds.), *Sociolinguistics, The Essential Readings*. Oxford: Blackwell, 30-47.

- Iuculano, T., Moro, R. & Butterworth, B. (2011). Updating working memory and arithmetical attainment in school. *Learning and Individual Differences*, 21, 655-651. doi: 10.1016/j.lindif.2010.12.002
- Jarvis, H.L., & Gathercole, S.E. (2003). Verbal and non verbal working memory and achievements on national curriculum tests at 7 and 14 years of age. *Educational and Child Psychology*, 20, 123-140.
- Jonides, J., & Smith, E. E. (1997). The architecture of working memory. In M. D. Rugg (Ed.), *Cognitive neuroscience* (pp. 243–276). Cambridge, MA: MIT Press.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. New York, NY: Farrar, Straus and Giroux.
- Kaushanskaya M., Marian V. (2007) Bilingual Language Processing and Interference in Bilinguals: Evidence From Eye Tracking and Picture Naming. *Language Learning, A Journal of Research in Language Studies*, Volume 57, Issue 1 March Pages 119–163.
- Kharitonova, M., & Munakata, Y. (2011). The role of representations in executive function: investigating a developmental link between flexibility and abstraction. *Frontiers in psychology*, 2.
- Kimberg, D. Y., & Farah, M. J. (1993). A unified account of cognitive impairments following frontal lobe damage: The role of working memory in complex, organized behavior. *Journal of Experimental Psychology: General*, 122, 411–428.
- Kempert S., Saalbach H., Hardy I., (2011). Cognitive benefits and costs of bilingualism in elementary school students: The case of mathematical word problems. *Journal of Educational Psychology*, Vol 103(3), Aug, 547-561.

- Ketterlin-Geller, L. R., & Chard, D. J. (2011). Algebra readiness for students with learning difficulties in grades 4-8: Support through the study of number. *Australian Journal of Learning Difficulties*, 16(1), 65-78.
- Kyttala, M., Aunio, P., Lehto, J.E., Van Luit, J., & Hautamaki, J. (2003). Visuospatial working memory and early numeracy. *Educational and Child Psychology*, 20, 65-76.
- Luk G, Green DW, Abutalebi J, Grady C. Cognitive control for language switching in bilinguals: A quantitative meta-analysis of functional neuroimaging studies. *Language and Cognitive Processes* (in press).
- Lyon, G. R., & Krasnegor, N. A. (Eds.). (1996). *Attention, memory, and executive function*. Baltimore: Brookes.
- Marian V, Spivey M, Hirsch J. (2003). Shared and separate systems in bilingual language processing: Converging evidence from eyetracking and brain imaging. *Brain and Language*.;86:70–82. doi: 10.1016/S0093-934X(02)00535-7.
- McKenzie, B., Bull, R., & Gray, C. (2003). The effects of visual-spatial and phonological disruption on children's arithmetical skills. *Educational and child Psychology*, 20, 93-108.
- Muraven, M., Baumeister, R. F., & Tice, D. M. (1999). Longitudinal improvement of self regulation through practice: Building self-control strength through repeated exercise. *Journal of Social Psychology*, 139, 446-457. doi: 10.1080/00224549909598404.
- Neary D., Snowden J. S., Northern B., Goulding P. J. (1988) Dementia of frontal lobe type. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*. 51:353–361.

- Ni, Y., & Zhou, Y-D. (2005). Teaching and learning fraction and rational numbers: The origins and implications of whole number bias. *Educational Psychologist, 40*(1), 27–52.
- Powell, L., Carey, S. (2013). Executive function depletion in children and its impact on theory of mind. *Manuscript under review*.
- Proios, H., & Brugger, P. (2004). Influence of color on number perseveration in Serial Addition Task. *Perceptual and Motor Skills, 98*, 3, 944-946.
- Proios, H., Weniger, D., & Willmes (2002). Number representation deficit: A bilingual case of failure to access written verbal numeral representations. *Neuropsychologia, 40*, 2341-2349.
- Richeson, J. A., & Shelton, J. N. (2003). When prejudice does not pay: Effects of interracial contact on executive function. *Psychological Science, 14*, 287-290. doi: 10.1111/1467- 9280.03437.
- Sabbagh, M. A., Xu, F., Carlson, S. M., Moses, L. J., & Lee, K. (2006). The development of executive functioning and theory of mind a comparison of Chinese and US preschoolers. *Psychological Science, 17*(1), 74-81.
- Sandson J., Albert M. L. Perseveration in behavioral neurology. (1987) *Neurology, 37*:1736–1741.
- Schmeichel, B. J. (2007). Attention control, memory updating, and emotion regulation temporarily reduce the capacity for executive control. *Journal of Experimental Psychology-General, 136*, 241-255. doi: 10.1037/0096-3445.136.2.241.

Smith, C. L., Solomon, G. E., & Carey, S. (2005). Never getting to zero: Elementary school students' understanding of the infinite divisibility of number and matter. *Cognitive Psychology*, *51*(2), 101-140.

Stafylidou, S., & Vosniadou, S., (2004). The Development of Students' Understanding of the Numerical Value of Fractions. In L. Verschaffel and S. Vosniadou (Guest Editors), *Conceptual Change in Mathematics Learning and Teaching*, Special Issue of *Learning and Instruction*. *14*(5), pp. 503-518.

Salthouse TA, Mitchell DRD, (1990). Effects of age and naturally occurring experience on spatial visualization performance. *Developmental Psychology*;26:845–854. doi: 10.1037/0012-1649.26.5.845.

Stillman, T. F., Tice, D. M., Fincham, F. D., & Lambert, N. M. (2009). The psychological presence of family improves self-control. *Journal of Social and Clinical Psychology*, *28*, 498-529. doi: 10.1521/jscp.2009.28.4.498.

Swanson, R. A. & Law, B. (1993). Whole-part –whole learning model. *Performance Improvement Quarterly*. *6* (1), pp. 43-53.

Tsokolidou, R., (2005). Raising bilingual awareness in Greek Primary Schools. *The International Journal of Bilingual education and Bilingualism*, Vol.8 No1.

Vamvakoussi, X., & Vosniadou, S., (2012). Bridging the gap between the dense and the discrete: The number line and the “rubber line” bridging analogy. *Mathematical Thinking and Learning*, *14*(4), 265–284.

Vamvakoussi, X., Van Dooren, W., Verschaffel, L., (2012). Naturally biased? In search for reaction time evidence for a natural number bias in adults. *Journal of Mathematical Behavior*, *31*, 344– 355.

Vamvakoussi, X. & Vosniadou, S., (2010). How Many Decimals are There between two Fractions? Aspects of Secondary School Students' Reasoning about Rational Numbers and their Notation. *Cognition and Instruction*, 28(2), 181-209.

VandenBos, G. (2007). *APA Dictionary of Psychology*. Washington DC: American Psychological Association.

Van der Sluis, S., de Jong, P. F., & van der Leij, A., (2007). Executive functioning in children, and its relations with reasoning, reading, and arithmetic. *Intelligence*, 35(5), 427-449.

Van der Sluis, S., Van der Leij, A., & De Long, P.F., (2005). Working memory in Dutch children with reading - and arithmetic-related LD. *Journal of Learning Disabilities*, 38, 207-221.

Vosniadou, S., Eikospentaki, K., Lepenioti, D., & Chountala, A., (2014a). Learning Science and Mathematics Requires Inhibition of Prior Knowledge. *Proceedings of the 9th International Conference on Conceptual Change*, held in Bologna, Italy, August 26-29, 2014, pp.15.

Weinreich, U., (1964). *Languages in Contact. Findings and Problems*, The Hague, Mouton.

Ηλεκτρονικές Πηγές

<http://www.pisa.oecd.org> . (Ανακτήθηκε στις 11/1/2017)