

ΠΜΣ: ΝΕΥΡΟΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΚΑΒΑΡΓΥΡΗ ΚΑΣΣΙΑΝΗ

ΕΠΟΠΤΡΙΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: ΜΑΣΟΥΡΑ ΕΛΒΙΡΑ, ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΡΙΑ
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΤΜΗΜΑ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑΣ, Α.Π.Θ.

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗ
ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΗΣ ΜΝΗΜΗΣ

EVALUATING INTERVENTION PROGRAMMES DESIGNED TO
ENHANCE WORKING MEMORY

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περιεχόμενα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1- ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
1.1. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2- Εργαζόμενη μνήμη.....	8
2.1. Ο σπουδαίος ρόλος της μνήμης.....	8
2.2. Ο όρος «εργαζόμενη μνήμη»	10
2.2. Μοντέλα Εργαζόμενης Μνήμης	15
ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΕΙ Η ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΗ ΜΝΗΜΗ	16
2.3. Συστοιχία Μέτρησης Νοημοσύνης Stanford-Binet.	22
2.4. Έργα και Συστοιχίες Μέτρησης των Ατομικών Διαφορών.....	29
2.5. Η Εργαζόμενη Μνήμη Ανάμεσα στους Παράγοντες της Ψυχομετρικής Νοημοσύνης των Συστοιχιών Μέτρησης.....	34
2.6. Συμπεράσματα Σχετικά με την Εργαζόμενη Μνήμη και τις Συστοιχίες Μέτρησης της Νοημοσύνης.....	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΕΙ	38
Ηλεκτρονικά προγράμματα παρέμβασης για τη βελτίωση της εργαζόμενης μνήμης.....	50
Παρεμβατικά προγράμματα με χρήση λογισμικού υπολογιστή για την βελτίωση της εργαζόμενης μνήμης με θετικά αποτελέσματα	54
Συμπεράσματα- Αξιολόγηση παρεμβατικών προγραμμάτων	58

Προτάσεις για μελλοντική έρευνα	62
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	64

ΣΥΝΤΟΜΟΙ ΟΡΟΙ

ΔΕΠΥ: Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής – Υπερκινητικότητας

IQ: **IntelligenceQuotient** (Δείκτης Νοημοσύνης)

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τις τελευταίες δεκαετίες έχουν σημειωθεί σημαντικά βήματα στην εμπειρική διερεύνηση των σχέσεων της εργαζόμενης μνήμης με διάφορες γλωσσικές ικανότητες. Σημαντικό μέρος των μελετών έχει πραγματοποιηθεί στο πλαίσιο του μοντέλου για την εργαζόμενη μνήμη των Baddeley και Hitch (1974) το οποίο περιγράφει την εργαζόμενη μνήμη ως ένα νοητικό εργαστήριο με πολλά υποσυστήματα (Baddeley, 1986).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1- ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο όρος «εργαζόμενη μνήμη» αφορά ένα σύστημα άμεσης αποθήκευσης και επεξεργασίας πληροφοριών, που και προτάθηκε το 1974 για να περιγράψει διαδικασία της βραχύχρονης μνημονικής αποθήκευσης και της ταυτόχρονης επεξεργασίας πληροφοριών. Το μοντέλο της εργαζόμενης μνήμης που προτάθηκε από τους Baddeley και Hitch (1974) και περιλαμβάνει τα εξής υποσυστήματα :τον κεντρικό επεξεργαστή, το φωνολογικό κύκλωμα και το οπτικο-χωρικό σημειωματάριο. Όσον αφορά στον κεντρικό επεξεργαστή είναι υπεύθυνος για τη συγκέντρωση, και συνένωση πληροφοριών που προσλαμβάνονται μέσω των αισθήσεων αλλά και για την επεξεργασία τους. Η εργαζόμενη μνήμη αποτελεί την πιο σημαντική λειτουργία των νοητικών διαδικασιών. Μας επιτρέπει να πραγματοποιούμε ενέργειες οι οποίες είχαν προγραμματιστεί νωρίτερα, να λύνουμε προβλήματα, να οργανώνουμε τις πληροφορίες και να διατηρούμε την προσοχή στο έργο που επιτελούμε κάθε φορά (Conway, 2007. Bedard et al, 2007. Cai &Arsten,2007).

Τα ελλείμματα στην εργαζόμενη μνήμη είναι ένα κοινό χαρακτηριστικό ενός ευρέος φάσματος αναπτυξιακών διαταραχών και συγκεκριμένων μαθησιακών δυσκολιών, συμπεριλαμβανομένης της ΔΕΠΥ, της δυσλεξίας, της ειδικής γλωσσικής δυσλειτουργίας και της ανάγνωσης και μαθηματικών δυσκολιών (Archibald & Gathercole, 2007, Geary, Hoard, Byrd-Craven, Nugent & Ο αριθμός, 2007.Holmes, Gathercole, Hilton, Place, Alloway, Elliott, 2012 Jeffries & Everatt, 2004.Swanson&Sachse-Lee 2007). Μπορούν επίσης να εμφανιστούν απουσία

οποιασδήποτε διάγνωσης άλλης διαταραχής και αποτελούν σημαντικό παράγοντα κινδύνου για την κακή εκπαιδευτική πρόοδο (βλέπε Gathercole & Alloway, 2008).

Πώς συμπεριφέρεται ένα παιδί με κακή εργαζόμενη μνήμη και γιατί είναι ένας παράγοντας κινδύνου για τη μάθηση δυσκολίες; Επειδή η εργαζόμενη μνήμη χρησιμοποιείται για τη επεξεργασία και την αποθήκευση πληροφοριών κατά τη διάρκεια σύνθετων και απαιτητικών δραστηριοτήτων, υποστηρίζει πολλές δραστηριότητες που τα παιδιά εκτελούν συστηματικά στο σχολείο. Για παράδειγμα όταν κάποιος προσπαθήσει να κατανοήσει ένα κείμενο μόνο με μια γρήγορη ανάγνωση. Η διαδικασία ανάγνωσης των προτάσεων, έχοντας κατά νου και ενσωματώνοντας τις πληροφορίες για να αποκαλύψει το νόημα, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ικανότητα ταυτόχρονης επεξεργασίας και αποθήκευσης πληροφοριών βραχυπρόθεσμα. Ομοίως, ακολουθώντας ένα σύνολο περίπλοκων οδηγιών, τις οποίες ένα παιδί θα πρέπει συχνά να πραγματοποιήσει στην τάξη, βασίζεται στην ικανότητα να θυμάται τα διάφορα μέρη της διδασκαλίας, ενώ εκτελεί τα διάφορα βήματα για να ολοκληρώσει επιτυχώς τη δράση.

Οι παρατηρήσεις των παιδιών στην τάξη, σε συνδυασμό με τις εκθέσεις των εκπαιδευτικών, έχουν επισημάνει τα κύρια σημάδια της δυσκολίας στην εργαζόμενη μνήμη. Αυτές περιλαμβάνουν: την κακή σχολική πρόοδο, τις δυσκολίες μετά από οδηγίες του εκπαιδευτικού, την αποτυχία ολοκλήρωσης τυπικών δραστηριοτήτων στην τάξη που απαιτούν μεγάλη ποσότητα πληροφοριών, προβλήματα που διατηρούν τη θέση τους σε απαιτητικές και σύνθετες δραστηριότητες όπως γραφή, υψηλά επίπεδα απροσεξίας και αποκλίνουσα συμπεριφορά (Gathercole & Alloway, 2008. Gathercole, Alloway, Kirkwood, Elliott, Holmes&Hilton, 2008.Gathercole, Lamont&Alloway, 2006).

Δεδομένων των απαιτήσεων της μνήμης για τις εργασίες της τάξης και των δραστηριοτήτων, ίσως δεν είναι έκπληξη το γεγονός ότι ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά των παιδιών με ελλείμματα εργαζόμενη μνήμη είναι η κακή σχολική πρόοδος (π.χ., Gathercole et al., 2008). Η μάθηση είναι μια διαδικασία βήμα προς βήμα, που βασίζεται στην επιτυχή ολοκλήρωση των μεμονωμένων δραστηριοτήτων μάθησης για τη συσσώρευση γνώσεων. Τα παιδιά με προβλήματα εργαζόμενης μνήμης συχνά αποτυγχάνουν στην τάξη επειδή τα φορτία εργαζόμενης μνήμης κάθε δραστηριότητας ξεπερνούν τις ικανότητές τους. Όταν το σύστημα της εργαζόμενης μνήμης αποτύχει, τα παιδιά ξεχνούν αυτό που κάνουν και αυτό μπορεί να τα οδηγήσει σε αποκλίνουσα συμπεριφορά. Το τελικό αποτέλεσμα είναι οι συχνές απώλειες ευκαιριών μάθησης, και κατά συνέπεια οι αργοί ρυθμοί εκπαιδευτικής προόδου (Gathercole & Alloway, 2008).

Στην παρούσα διπλωματική εργασία θα αξιολογηθούν εκτενώς οι παρεμβάσεις που έχουν γίνει από διάφορους μελετητές, καθώς και τα αποτελέσματά τους αλλά και θα γίνουν απόπειρες για να προταθούν νέες παρεμβάσεις ώστε ενδεχομένως να επιτευχθούν καλύτερα αποτελέσματα στην διαδικασία της μάθησης, στην οποία η εργαζόμενη μνήμη παίζει σημαντικό ρόλο.

1) Στόχοι εργασίας:

Λαμβάνοντας υπόψη τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, οι στόχοι της παρούσας εργασίας είναι οι εξής:

α) Να πραγματοποιηθεί μια εκτενής περιγραφή των προγραμμάτων παρέμβασης για τη βελτίωση της εργαζόμενης μνήμης

β) Να γίνει αξιολόγησή τους και προσπάθεια εύρεσης νέων παρεμβάσεων

γ) Να καταστεί σαφής η συμβολή της εργαζόμενης μνήμης στις χαμηλές επιδόσεις στο σχολείο/στη μάθησή, καθώς και η θετική επίδραση που μπορεί να έχει στην εκπαίδευση, η ενδυνάμωσή της.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2- Εργαζόμενη μνήμη

2.1. Ο σπουδαίος ρόλος της μνήμης

Η μνήμη είναι μια ιδιαίτερα σημαντική γνωστική λειτουργία για τον άνθρωπο, καθώς από αυτήν εξαρτάται η ικανότητά μας να αποθηκεύουμε και να ανασύρουμε τις πληροφορίες που γίνονται αντιληπτές από τις αισθήσεις μας. Χωρίς τη μνήμη, θα βιώναμε έναν κόσμο εντυπώσεων χωρίς συνέχεια και νόημα. Δε θα υπήρχε μάθηση, αλλά ούτε και αίσθηση του εαυτού. Η σημασία της, την κατέστησε δημοφιλές πεδίο στοχασμού και διερεύνησης από την αρχαιότητα. Για παράδειγμα, ο Πλάτωνας περιέγραψε τη μνήμη σαν μια πλάκα κεριού η οποία είναι αρχικά λεία, αλλά σταδιακά χαράσσεται από τις εμπειρίες μας και φέρει τα μνημονικά ίχνη τους (Bastian, 2013).

Μακρά ιστορία έχει και η μελέτη των μνημονικών στρατηγικών, δηλαδή των τεχνικών που χρησιμοποιούνται για να βοηθήσουν τη μνήμη. Χαρακτηριστικά αναφέρεται η μέθοδος των θέσεων, η οποία επινοήθηκε από τους αρχαίους Έλληνες για να

διευκολυνθεί η δυνατότητα μνημονικής διατήρησης μεγάλου αριθμού αντικειμένων στη σωστή σειρά (βλ. Βοσνιάδου, 2001).

Η μέθοδος των θέσεων αποτελεί μια τεχνική για σειριακή ανάκληση, η οποία χρησιμοποιεί το σχηματισμό νοητικών εικόνων που συνδέονται με μια σειρά θέσεων. Στη μέθοδο αυτή το άτομο σκέφτεται ένα πολύ οικείο σύνολο θέσεων όπως τα δωμάτια του σπιτιού του και στην συνέχεια φαντάζεται κάθε αντικείμενο προς απομνημόνευση, σε μια συγκεκριμένη θέση. Για να τοποθετήσει το άτομο νοερά κάθε αντικείμενο στην αντίστοιχη θέση χρησιμοποιούνται παραστατικές ή παράδοξες εικόνες. Μόλις εδραιωθούν οι συνδέσεις μεταξύ αντικειμένου και του δωματίου ή κάποιας άλλης θέσης ο μαθητής μπορεί να ανακαλέσει κάθε μέρος και τα περιεχόμενά του με τη σειρά.

Η μνήμη μελετήθηκε ως νοητική λειτουργία από το τέλος του 19ου αιώνα, όταν ο Γερμανός Hermann Ebbinghaus (1850-1909) θεμελίωσε την εμπειρική διερεύνηση της μνήμης (βλ. ευρήματά του σε Βοσνιάδου, 2001. Μάνιου-Βακάλη, 1995. Μπαμπλέκου, 2003). Για να μελετήσει τη σχέση μεταξύ μάθησης και μνήμης ο Ebbinghaus ανέπτυξε μνημονικές δοκιμασίες και εισήγαγε στη μελέτη της μνήμης τις αυστηρές ελεγχόμενες πειραματικές συνθήκες, όπως την πραγματοποίηση αξιολογήσεων σε διαφορετικές χρονικές στιγμές (άμεσα, αλλά και έως και τέσσερα χρόνια αργότερα), καθώς και τη στατιστική ανάλυση των ερευνητικών δεδομένων. Για παράδειγμα, ο Ebbinghaus χρησιμοποίησε ψευδοσυλλαβές (π.χ. σύμφωνο-φωνήεν-σύμφωνο) ή ψευδολέξεις (π.χ. γολή, τήμα, βέθα), ως υλικό προς απομνημόνευση για να μελετήσει τη μνήμη. Η ακριβής ανάκληση καταλόγων με ψευδολέξεις και με υπαρκτές λέξεις αποτέλεσε για τον Ebbinghaus το κριτήριο μάθησής τους. Η χρησιμοποίηση ψευδοσυλλαβών ή ψευδολέξεων έδωσε την ευκαιρία στον Ebbinghaus να μελετήσει τη δυνατότητα του ατόμου να συγκρατεί στη μνήμη του μεμονωμένες γλωσσικές πληροφορίες, ελέγχοντας την πιθανή επίδραση των εννοιολογικών συνειρμών. Επίσης, η αξιολόγηση της ανάκλησης σε

διαφορετικά χρονικά διαστήματα επέτρεψε στον Ebbinghaus να καταλήξει σε ενδιαφέροντα συμπεράσματα για την απώλεια των αποκτημένων πληροφοριών με την πάροδο του χρόνου.

Η αξιολόγηση της δυνατότητας για ανάκληση μεμονωμένων γλωσσικών ερεθισμάτων αποτελεί ακόμα και σήμερα το πλέον συνηθισμένο εργαλείο εκτίμησης της ικανότητας για βραχύχρονη συγκράτηση πληροφοριών. Αυτή η μέθοδος αξιολόγησης αποτελεί υποέργο σε συστοιχίες αξιολόγησης της νοημοσύνης (βλ. ανάλογα έργα και σε Μεθοδολογία). Ο Ebbinghaus κατέληξε επίσης σε ιδιαίτερα σημαντικά συμπεράσματα για θέματα που συνεχίζουν να απασχολούν τη λειτουργία της μνήμης. Για παράδειγμα, έδειξε ότι υπάρχουν όρια στη δυνατότητα βραχύχρονης συγκράτησης πληροφοριών (ή στην “άμεση μνήμη”, όπως την αποκάλεσε). Όπως υποστήριξε, ο αριθμός των συλλαβών που μπορεί κανείς να συγκρατήσει μετά από μία μόνο ανάγνωση, είναι περίπου επτά. Μισόν αιώνα αργότερα, ο Miller (1956, σε Βοσνιάδου, 2001 και σε Μάνιου-Βακάλη, 1995) προσδιόρισε με αντίστοιχο αριθμό το εύρος του πεδίου χωρητικότητας της βραχύχρονης μνήμης (7 ± 2 μονάδες πληροφορίας). Επίσης, ο Ebbinghaus συζήτησε την έννοια της συνένωσης, δηλαδή της τάσης του ατόμου να ομαδοποιεί συναφείς πληροφορίες για να τις διατηρήσει καλύτερα στη μνήμη του. Το φαινόμενο αυτό απασχολεί ακόμα τους ερευνητές της μνήμης.

2.2. Ο όρος «εργαζόμενη μνήμη»

Ο όρος εργαζόμενη μνήμη αναφέρεται στην ικανότητά μας να συγκρατούμε και ταυτόχρονα να μπορούμε να επεξεργαστούμε νοερά με επιτυχία πληροφορίες και για σύντομο χρονικό διάστημα. Ένα παράδειγμα χρήσης της εργαζόμενης μνήμης στην καθημερινή μας ζωή είναι όταν προσπαθούμε να συγκρατήσουμε έναν αριθμό

τηλεφώνου που μόλις έχουμε βρει σε έναν τηλεφωνικό κατάλογο προκειμένου να σχηματίσουμε τον αριθμό αυτό στο τηλέφωνο λίγα λεπτά αργότερα και ταυτόχρονα να ψάχνουμε στυλό και μολύβι για να τον σημειώσουμε.

Έρευνες (Unsworth, 2015. Rose, 2012. Bourke & Adams, 2011. Gathercole&Alloway, 2008. Gathercole et al, 2006) έχουν δείξει ότι αυτή η ικανότητα συγκράτησης και ταυτόχρονης επεξεργασίας των πληροφοριών στην εργαζόμενη μνήμη προκειμένου αυτές να αξιοποιηθούν άμεσα, είναι εξαιρετικής σημασίας και μέσα στην σχολική τάξη, καθώς μία ελλειμματική εργαζόμενη μνήμη μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την επίδοση του παιδιού σε διάφορα σχολικά μαθήματα (Morrison, 2011. Paulesuetal, 2009).

Η εργαζόμενη μνήμη είναι ένα σύστημα προσωρινής αποθήκευσης και διαχείρισης των πληροφοριών που απαιτούνται για την εκτέλεση σύνθετων γνωστικών διεργασιών όπως είναι η μάθηση, ο λογικός συμπερασμός και η κατανόηση κειμένου. Επίσης, εμπλέκεται στην συλλογή, έναρξη και λήξη της λειτουργικής επεξεργασίας των πληροφοριών όπως η κωδικοποίηση, αποθήκευση και ανάκτηση δεδομένων. Επηρεάζει την καθημερινότητά μας αφού είναι η μνήμη που εμπλέκεται από την ανάκληση μιας οδηγίας μέχρι την εκτέλεσή της σε σύντομο χρονικό διάστημα. Η εργαζόμενη μνήμη μπορεί να διατηρεί ένα περιορισμένο αριθμό πληροφοριών(Alloway et al, 2014).

Ο Matthew Cruger(2005) νευροψυχολόγος στο Learning and Diagnostics Center at the Child Mind Institute, αναφέρει πως η εργαζόμενη μνήμη είναι δομημένη έτσι ώστε να περιλαμβάνει τη βραχύχρονη μνήμη και την προσοχή ταυτόχρονα. Επίσης, προσθέτει *«...Είναι ένα σύνολο ικανοτήτων το οποίο μας βοηθά να συγκρατούμε πληροφορίες στο νου μας, ενώ ταυτόχρονα χρησιμοποιούμε τις πληροφορίες αυτές ώστε να ολοκληρώσουμε ένα έργο ή να απαντήσουμε σε μια πρόκληση (Ashton , 2013,σ. 21)..»*

Η εργαζόμενη μνήμη επιτρέπει στον άνθρωπο να πραγματοποιεί ενέργειες οι οποίες είχαν προγραμματιστεί νωρίτερα, να λύνει προβλήματα, να οργανώνει τις πληροφορίες και να διατηρεί τη προσοχή του στο σχετικό με την κατάσταση έργο.

Ο συγκεκριμένος όρος, όπως αναφέρθηκε, προτάθηκε από τους Miller, Galanter, και Pribram (1960) στο πλαίσιο μιας ευρύτερης θεωρίας των συγγραφέων για τις γνωστικές λειτουργίες, η οποία χαρακτηρίζεται από την προσπάθεια να βρεθούν αναλογίες ανάμεσα στον ανθρώπινο νου και με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές και την αλγοριθμική λογική (σε γενικές γραμμές προτείνεται ένας αλγόριθμος που περιγράφει το γνωστικό σχεδιάσμα της συμπεριφοράς). Στην προσέγγιση αυτή, ως εργαζόμενη αποκαλείται η μνήμη που χρησιμοποιείται για το σχεδιασμό και την διεκπεραίωση διαφόρων εκφάνσεων της συμπεριφοράς, είτε στο πολύπλοκο επίπεδο της επίλυσης προβλημάτων είτε στο απλούστερο των καθημερινών δραστηριοτήτων. Στη συνέχεια, ο όρος αυτός αναφέρεται στο μοντέλο των Atkinson και Shiffrin (1968), το οποίο όπως θα συζητηθεί παρακάτω αποτέλεσε μια από τις πρώτες και πιο σημαντικές απόπειρες διάκρισης της μνήμης σε ξεχωριστά υποσυστήματα, ενώ απέκτησε κυρίαρχη θέση στις ύστερες και πιο σύγχρονες προσεγγίσεις για την περιγραφή του μνημονικού συστήματος, ιδίως στο μοντέλο των Baddeley και Hitch (1974).

Κοινό σημείο σε σχεδόν κάθε αναδρομή στην ιστορία της εργαζόμενης μνήμης αποτελεί η αναφορά σε μια προγενέστερη του όρου δημοσίευση του Miller (1956), ο οποίος είχε διαπιστώσει, βάσει προηγούμενων ερευνών των πρώτων μελετητών της μνήμης (μεταξύ των οποίων ξεχωρίζουν οι Pollack και Ebbinghaus(1959), ορισμένους γνωστικούς περιορισμούς στην ποσότητα της πληροφορίας την οποία μπορούν οι άνθρωποι να προσλάβουν, να συγκρατήσουν ή/και επεξεργαστούν για μικρά χρονικά διαστήματα. Ο Miller χρησιμοποιεί τον όρο «άμεση μνήμη», ενώ επικεντρώνεται όχι μόνο στην ικανότητα ανάκλησης ψηφίων (η οποία αποτελεί ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο υπο-

έργο στις συστοιχίες μέτρησης της νοημοσύνης), αλλά αναφέρεται εκτενώς και σε πειράματα που στηρίζονται στην δυνατότητα εκφορά ενός αριθμού κρίσεων, ύστερα από έκθεση σε ερεθίσματα, όπως η αναγνώριση μιας σειράς από μουσικούς τόνους, καθώς επίσης στη δυνατότητα επανακωδικοποίησης των ερεθισμάτων για τη συγκράτηση μεγαλύτερου όγκου πληροφοριών.

Μέσα από αυτά τα εμπειρικά δεδομένα, ο Miller (1956) κατέληξε στα ακόλουθα, μεταξύ άλλων, συμπεράσματα: το εύρος των απόλυτων κρίσεων και το εύρος της άμεσης μνήμης (δηλαδή η χωρητικότητα) θέτουν σοβαρούς περιορισμούς στην ποσότητα της πληροφορίας που μπορούν οι άνθρωποι να δεχτούν, να επεξεργαστούν, και να θυμηθούν. Με την οργάνωση όμως της εισροής των ερεθισμάτων ταυτόχρονα σε μερικά σύνολα και εν συνεχεία σε μια σειρά μεγαλύτερων συνόλων πληροφορίας, είναι εφικτό να ξεπεραστεί (ή τουλάχιστον να διευρυνθεί) ο συγκεκριμένος περιορισμός. Κατά συνέπεια, ιδιαίτερη σημασία αποδίδεται σε αυτή την διαδικασία της επανακωδικοποίησης της πληροφορίας σε κομμάτια (δηλ. σε σύνολα/ενότητες), ενώ στην περίπτωση της ανάκλησης ψηφίων (ανεξαρτήτως μορφής) ή της εκφορά κρίσεων, ο Miller προσδιορίζει το εύρος/χωρητικότητα σε 7 ± 2 ψηφία ή κρίσεις.

Αξίζει επίσης να αναφερθεί, στο επίπεδο της ιστορικής αναδρομής, ότι η ιδέα της βραχύχρονης συγκράτησης και επεξεργασίας της πληροφορίας με έναν τρόπο διακριτό από τη λειτουργία της μακρόχρονης μνήμης ανήκει σε ένα μεγάλο βαθμό ερευνητών, όπως ο James (1890), ο οποίος αναφέρθηκε στην δομική διάκριση ανάμεσα σε πρωτεύουσα (βραχύχρονη και συνειδητή) και δευτερεύουσα (μακρόχρονη και ασυνείδητη) μνήμη. Μάλιστα, ο James αναφέρθηκε σε ορισμένα χαρακτηριστικά των ερεθισμάτων που σχετίζονται με καλύτερη ανάκληση (η χρονική εγγύτητα, καθώς και βαθμός προσοχής ή επανάληψης, που αυξάνουν τις επιδόσεις σε μνημονικά έργα), ενώ επίσης θεωρούσε εφικτή τη βελτίωση της μνημονικής ικανότητας. Όπως αναφέρει η Μπαμπλέκου (2003), η

διάκριση ανάμεσα σε βραχύχρονη και μακρόχρονη μνήμη, αντί της αποδοχής ενός ενιαίου μνημονικού συστήματος, άρχισε να γίνεται δημοφιλής στα τέλη της δεκαετίας του 1950, αφ' ενός λόγω των χαρακτηριστικών της βραχύχρονης μνήμης (περιορισμένη χωρητικότητα και πολύ γρήγορη εξασθένιση της πληροφορίας αν δεν γίνει επανάληψη), αφ' ετέρου λόγω της συγκράτησης ενός τεράστιου όγκου πληροφοριών μέσω των αισθήσεων για πολύ μικρό χρονικό διάστημα («αισθητηριακή καταχώρηση»). Δεδομένου ότι τα χαρακτηριστικά και οι διεργασίες της μακρόχρονης μνήμης είναι διαφορετικά, θεωρήθηκε πως η δομή της μνήμης δε μπορεί να είναι ενιαία - συνεπώς, με την υποστήριξη συν τοις άλλοις ορισμένων εμπειρικών ερευνών (όπως αυτή των Peterson & Peterson, 1959), έγινε διαδεχόμενη η ιδέα των δύο ξεχωριστών μνημονικών συστημάτων.

Εργαζόμενη μνήμη και προσοχή

Η εργαζόμενη μνήμη αναγνωρίζει τη συμβολή πολλαπλών συστημάτων για την πετυχημένη αποθήκευση και ανάκτηση της μνήμης, καθώς οι διαδικασίες της βοηθούν την προσωρινή συγκράτηση των πληροφοριών και ενεργοποιούν εγκεφαλικά δίκτυα που συμπεριλαμβάνουν περιοχές του πλαγιοραχιαίου προμετωπιαίου φλοιού, με διαφορετικό εντοπισμό για λεκτικό και χωροταξικό υλικό και οπίσθιες περιοχές (Smith & Jonides, 1995). Θεωρείται πως είναι μια κρίσιμη έννοια για την αντίληψη του όρου της προσοχής. Η εργαζόμενη μνήμη είναι αυτή που επιτρέπει στο άτομο την προσωρινή ενεργή αποθήκευση πληροφοριών, μέχρι να χρησιμοποιηθούν ή να διατηρηθεί άμεση πρόσβαση σε ήδη αποθηκευμένες πληροφορίες (Baddeley & Hitch, 1974).

Γίνεται κατανοητό, πως η εργαζόμενη μνήμη είναι συνδεδεμένη με ένα ενεργό σύνολο διαδικασιών ελέγχου, συμπεριλαμβανομένων των στρατηγικών επανάληψης, κωδικοποίησης, απόφασης και ανάκτησης. Αυτές οι διαδικασίες διευκολύνουν την κωδικοποίηση και τη διατήρηση των πληροφοριών σε έναν προσωρινό αποθηκευτικό

χώρο. Η εργαζόμενη μνήμη δεν διευκολύνει μόνο την αποθήκευση και την ανάκτηση πληροφοριών, αλλά και τον χειρισμό αυτών των πληροφοριών για τους σκοπούς του έργου (Αγγελόπουλος, 2009).

2.2. Μοντέλα Εργαζόμενης Μνήμης

–

«Δεν μπορείτε παρά να υπερβάλετε για την συχνότητα που η Εργαζόμενη Μνήμη χρησιμοποιείται στην τάξη» λέει ο Cruger (1959). Παιδιά (και ενήλικες) χρησιμοποιούν δύο βασικά υποσυστήματα της Εργαζόμενης μνήμης κατά τη διάρκεια της μέρας. Και οι δύο αναπτύσσονται με παρόμοιους ρυθμούς κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας και συχνά φτάνουν στο υψηλότερο σημείο τους στην εφηβική ηλικία. Η λεκτική (ακουστική, φωνολογική) εργαζόμενη μνήμη είναι εκείνη που αφορά στο (φωνολογικό) σύστημα αποθήκευσης. Όταν χαμηλοφώνως επαναλαμβάνεις τον τηλεφωνικό αριθμό καθώς καλείς τα ψηφία, κάνεις χρήση μια λειτουργίας αυτού του συστήματος, συγκεκριμένα της υποφωνητικής επανάληψης. «Ανά πάσα στιγμή περιμένουμε από τα παιδιά να ακολουθήσουν ένα σύνολο από προφορικές οδηγίες, και να χρησιμοποιήσουν τις δεξιότητες της Εργαζόμενης μνήμης τους», λέει ο Cruger(1959) .

Αν υπάρχει μια αδυναμία στην εργαζόμενη μνήμη, μπορεί να μην είναι σε θέση να κρατήσουν τις οδηγίες στο νου τους, και ταυτόχρονα να τις επεξεργαστούν . Αυτό ισχύει ακόμα και όταν έχουν καταλάβει πλήρως τι πρέπει να κάνουν. Άλλα γνωστικά καθημερινά έργα που απαιτούν τη χρήση αυτού του υποσυστήματος της εργαζόμενης μνήμης είναι η εκμάθηση ξένων γλωσσών και η λύση ενός προβλήματος(Pickering, 2006.Seigneuric&Ehrlich, 2005). Ως Οπτικο-χωρική εργαζόμενη μνήμη χαρακτηρίζουμε το σύστημα που λειτουργεί

ως ένα είδος οπτικού τετραδίου στον ουρανό. Σου επιτρέπει να εικονοποιείς κάτι, για να το κρατήσεις στο «μάτι του νου.» Οι μαθητές χρησιμοποιούν αυτή την ικανότητα για να κάνουν τα μαθηματικά και να θυμούνται πρότυπα, σχήματα, διαδρομές, εικόνες αλλά και ακολουθίες γεγονότων (Xin et al, 2014).

ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΗ ΜΝΗΜΗ

ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΗ ΜΝΗΜΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

Τα παιδιά που παρουσιάζουν αδυναμία στην εργαζόμενη μνήμη εμφανίζουν μια σειρά αναπτυξιακών διαταραχών της μάθησης, περιλαμβάνοντας μαθησιακές δυσκολίες, δυσλεξία, ειδική γλωσσική διαταραχή, σύνδρομο Down, σύνδρομο William και ΔΕΠΥ. Πολύ χαμηλά επίπεδα επιδόσεων στα έργα εργαζόμενης μνήμης είναι συχνά σε παιδιά με ειδικές δυσκολίες στην ανάγνωση (Gathercole, Alloway, et al., 2006, Pickering & Gathercole, 2004. Swanson, 1993, 2003).

Η λεκτική βραχύχρονη μνήμη συσχετίζεται σημαντικά με την ανάπτυξη της ανάγνωσης κατά τα πρώτα έτη (Gathercole & Baddeley, 1993) και τα ελλείμματα σε αυτό το σύστημα του υπο-συστήματος μνήμης είναι συχνά μεταξύ των παιδιών με δυσκολίες ανάγνωσης (Siegel & Ryan, 1989. Swanson & Siegel, 2001). Οι λεκτικές δεξιότητες της εργαζόμενης μνήμης έχουν επίσης βρεθεί ότι συσχετίζονται σταθερά με τις δεξιότητες ανάγνωσης των παιδιών (π.χ., de Jonge & de Jong, 1996. Engle, Carullo, & Collins, 1991) και εξηγούν την ευκολία στην κατανόηση της ανάγνωσης πέρα από τη λεκτική εργαζόμενη

μνήμη, την ανάγνωση και τη γνώση λεξιλογίου (π.χ., Cain et al., 2004. Swanson & Jerman, 2007).

Επιπλέον, οι δυσλειτουργίες σε σύνθετα έργα, που προκύπτουν από την εργαζόμενη μνήμη, εκτείνονται πέρα από τον λεκτικό και μη λεκτικό τομέα, παρουσιάζοντας μια γενική εξασθένηση στην εργαζόμενη μνήμη σε κακούς αναγνώστες (Chiappe, Hasher, & Siegel, 2000. de Jong, 1998. Gathercole, Alloway, et al., 2006. Palmer, 2000. Swanson, 1993). Τα άτομα των οποίων τα προβλήματα ανάγνωσης ικανοποιούν τα πιο αυστηρά κριτήρια για τη δυσλεξία επιδίδονται κάτω από το μέσο όρο τόσο στα έργα βραχύχρονης όσο και στα προφορικά έργα της εργαζόμενης μνήμης (Jeffries & Everatt, 2003. 2004). Τα παιδιά με ειδική γλωσσική διαταραχή (specific language impairment), παρουσιάζουν το ίδιο πρότυπο σημαντικών και εξειδικευμένων ελλειμμάτων στον προφορικά έργα, με σοβαρές δυσλειτουργίες τόσο στην λεκτική βραχύχρονη μνήμη (Archibald & Gathercole, 2006, Edwards & Lahey, 1998. Ellis Weismer, 1999. Gathercole & Baddeley, 1990, Montgomery, 1995) όσο και στη, λεκτική εργαζόμενη μνήμη (Archibald & Gathercole, 2007, Ellis Weismer et al., 1999. Montgomery, 2000a, 2000b).

Έχει προταθεί ότι οι ελλειμματικές λεκτικές ικανότητες αποθήκευσης προκύπτουν από βλάβες στη λεκτική εργαζόμενη μνήμη, σε αυτή την ομάδα παιδιών (Archibald & Gathercole). Τα παιδιά με μαθηματικές δυσκολίες παρουσιάζουν επίσης σημάδια ελλειμμάτων στην εργαζόμενη μνήμη (Bull & Scerif, 2001 · Geary, 1993 · Mayringer & Wimmer, 2000 · Passolunghi & Siegel, 2004 · Siegel & Ryan, 1989 · Swanson & BeebeFrankenberger, 2004).

Αυτά τα παιδιά συνήθως έχουν χαμηλές επιδόσεις σε έργα οπτικοακουστικής και εργαζομένης μνήμης (Gathercole & Pickering, 2000. Geary, Hoard, & Hamson, 1999. McLean & Hitch, 1999. Siegel & Ryan).

Η χρήση της μνήμης φαίνεται να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της καταμέτρησης. Δηλαδή, τα παιδιά με μειωμένη εργαζόμενη μνήμη χρησιμοποιούν τα δάχτυλά τους για να μετρούν (Geary et al., 2004). Η συνεχιζόμενη χρήση αυτών των πρώιμων στρατηγικών τους εμποδίζει να δημιουργήσουν δίκτυα αριθμητικών γεγονότων στην μακρόχρονη μνήμη τους, τα οποία είναι απαραίτητα για τη στήριξη της χρήσης αποτελεσματικών στρατηγικών ανάλογης με εκείνες που χρησιμοποιούνται στην ενηλικίωση (π.χ. Hamann & Ashcraft, 1985, Kaye, 1986). Έτσι, η κακή εργαζόμενη μνήμη εμποδίζει την εκμάθηση αριθμητικών πράξεων (Geary, 2004), τη μάθηση και την αποτελεσματικότητα της κωδικοποίησης αριθμών (Camos, 2008, McLean & Hitch) και τις υπολογιστικές δεξιότητες (Wilson & Swanson, 2001). Επίσης, προκαλεί δυσκολίες στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων που εκφράζονται στην καθημερινή γλώσσα (Swanson & Sachse-Lee, 2001).

Οι βλάβες στη εργαζόμενη μνήμη σχετίζονται επίσης με μια ποικιλία γενετικών παθολογιών, συμπεριλαμβανομένου του συνδρόμου Down και του συνδρόμου William. Υπάρχουν σημαντικά στοιχεία για τα αξιοσημείωτα ελλείμματα στην λεκτική βραχύχρονη μνήμη μεταξύ παιδιών με σύνδρομο Down (π.χ., Jarrold, Baddeley, & Hewes, 1999). Αυτά τα παιδιά τυπικά εκτελούν, σε κατάλληλα για την ηλικία επίπεδα, εργασίες χρησιμοποιώντας την βραχύχρονη μνήμη και δεν φαίνεται να έχουν ελλείμματα στη εργαζόμενη μνήμη σε σύγκριση με τα παιδιά τυπικής ομάδας (Numminen, Service, Ahonen, & Ruoppila 2001, Pennington, Moon, Edgin, Stedron, & Nadel, 2003).

Σε αντίθεση, τα παιδιά με σύνδρομο William έχουν πολύ ισχυρότερη λεκτική βραχύχρονη μνήμη από ό,τι οπτικοακουστική βραχύχρονη μνήμη (Jarrold, Baddeley, Hewes, & Phillips, 2001). Αυτό το πρότυπο αποδυνάμωσης πιθανότατα σχετίζεται με τον διαχωρισμό μεταξύ των δεξιοτήτων λεκτικής και οπτικής επεξεργασίας στο σύνδρομο

William. Τα παιδιά με συμπεριφορικές δυσκολίες όπως η ΔΕΠΥ (Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής – Υπερκινητικότητας) χαρακτηρίζονται επίσης από κακή λειτουργία εργαζόμενης μνήμης (Martinussen, Hayden, Hogg-Johnson & Tannock, 2005, Willcutt, Doyle, Nigg, Faraone, & Pennington, 2005).

Τα παιδιά με ΔΕΠΥ έχουν κακές επιδόσεις σε έργα του οπτικοακουστικής βραχύχρονης μνήμης (Barnett et al., 2001, Martinussen et al., Mehta, Goodyear & Sahakian, 2004) και στα λεκτικά και οπτικοακουστικά έργα εργαζόμενης μνήμης (Martinussen & Tannock, 2006. Martinussen et al. · McInnes, Humphries, Hogg-Johnson&Tannock, 2003 · Roodenrys, 2006 · Willcutt, Doyle, et al., 2005). Η λεκτική βραχύχρονη μνήμη τους φαίνεται να διατηρείται σχετικά ανέπαφη, υποδηλώνοντας ότι τα προβλήματα αποθήκευσης προφορικών πληροφοριών δεν είναι θεμελιώδη χαρακτηριστικά της διαταραχής (π.χ. Martinussen & Tannock). Τα δεδομένα από δείγμα 83 παιδιών ηλικίας 8-11 ετών με κλινική διάγνωση συνδυασμένου τύπου ΔΕΠΥ συμφωνούν με αυτό το πρότυπο εξασθένησης. Διαπιστώνεται ότι ενώ η λεκτική βραχύχρονη μνήμη ήταν σχετικά άθικτη σε αυτό το δείγμα, τα οπτικοακουστικά αποτελέσματα της βραχύχρονης μνήμης βρίσκονταν στο χαμηλό μέσο εύρος με σημαντικά ελλείμματα στη λεκτική και οπτικοακουστική εργαζόμενη μνήμη (Holmes, Gathercole, Place, Alloway, Elliott & Hilton, 2009, Holmes, Gathercole , Alloway, et al., 2010 - βλέπε Σχήμα 2). Από το συνολικό δείγμα, το 19,8% είχε μειώσεις στη βραχύχρονη μνήμη (STM- Short-term memory) το οποίο είναι κοντά στο επίπεδο του 16% που θα περίμενε κανείς στον κανονικό πληθυσμό..

Είναι πιθανό τα προβλήματα εργαζόμενης μνήμης να είναι η αιτία της απροσεξίας και διασπαστικής συμπεριφοράς που σχετίζεται με ΔΕΠΥ. Για να ολοκληρώσει κάποιος επιτυχώς ένα έργο, οι πόροι της εργαζόμενης μνήμης, υποστηρίζουν τη διατήρηση των στόχων των εργασιών καθώς και τα διάφορα στοιχεία της συνεχιζόμενης νοητικής

δραστηριότητας για την επίτευξη του στόχου - μας επιτρέπει να παραμείνουμε επικεντρωμένοι στο έργο και να εστιάσουμε στις σημαντικές πτυχές του έργου. Η κακή λειτουργία της εργαζόμενης μνήμης μπορεί ως εκ τούτου να προκαλέσει την προσοχή στην απομάκρυνση από την εργασία, με αποτέλεσμα την απώλεια μέρους ή όλων των απαραίτητων πληροφοριών που απαιτούνται για την ολοκλήρωση του έργου.

Εργαζόμενη μνήμη και κοινωνικοποίηση

Η κακή εργαζόμενη μνήμη σχετίζεται με σχετικά τυπική κοινωνικοποίηση, καλή αυτοεκτίμηση και καλό συναισθηματικό έλεγχο. Ωστόσο, τα υψηλά επίπεδα απροσεξίας και αντικοινωνικής συμπεριφοράς, συνοδεύουν τα παιδιά που έχουν προβλήματα στην εργαζόμενη μνήμη τους. Επίσης, και τα άτομα με κακή εργαζόμενη μνήμη αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη διατήρηση εστιασμένης συμπεριφοράς στην καθημερινότητά τους. Είναι πλέον ευρέως αναγνωρισμένο ότι η πλειονότητα των προβλημάτων σε άτομα με κακή εργαζόμενη μνήμη σχετίζεται με απρόσεκτες και διαταραγμένες συμπεριφορές. Τόσο τα παιδιά όσο και οι ενήλικες με χαμηλή μνήμη αντιμετωπίζουν δυσκολίες σε πρακτικές καταστάσεις που απαιτούν συνεχή και εστιασμένη προσοχή. Οι Kane, Brown, McVay, Silvia, Myin-Germeys και Kwapil (2007) διαπίστωσαν ότι οι ενήλικες με χαμηλή εργαζόμενη μνήμη ήταν πιο πιθανό να εγκαταλείψουν ένα έργο όταν αυτό σχετιζόταν με απαιτητικές και συνεχιζόμενες δραστηριότητες. Ζήτησαν από τους ενήλικες να αξιολογήσουν τη συμπεριφορά τους σε διάφορες διαστάσεις σε οκτώ τυχαία σημεία κατά τη διάρκεια της ημέρας. Εκείνοι με υψηλότερα επίπεδα εργαζόμενης μνήμης ήταν λιγότερο πιθανό να αναφέρουν περιπτώσεις περισπασμού και ήταν σε θέση να διατηρήσουν τις σκέψεις των εργασιών καλύτερα κατά την πρόκληση των γνωστικών καθηκόντων από όσους έχουν κακή εργαζόμενη μνήμη. Η δυσκολία στη λειτουργία της εργαζόμενης μνήμης συνδέεται επίσης στενά με την απρόσεκτη συμπεριφορά στα παιδιά. Σε ένα μη κλινικό δείγμα, οι Aronen και

οι συνάδελφοί τους διαπίστωσαν ότι τα παιδιά με χαμηλή επίδοση σε έργα εργαζόμενης μνήμης έχουν χαρακτηριστεί από τους δασκάλους τους ότι έχουν περισσότερες σχολικές δυσκολίες στο σχολείο από ότι τα παιδιά με καλή επίδοση στην εργαζόμενη μνήμη (Aronen, Vuontela, Steenari, Salmi, & Carlson, 2005).

Ομοίως, τα παιδιά που αναγνωρίζονται αποκλειστικά με βάση τις κακές επιδόσεις στην εργαζόμενη μνήμη, έχουν υψηλά επίπεδα απροσεξίας και διάσπασης προσοχής. Οι δάσκαλοι συχνά περιγράφουν τα παιδιά αυτά, σαν να έχουν μικρά διαστήματα συγκέντρωσης της προσοχής και σπάνια λένε ότι έχουν προβλήματα μνήμης (Gathercole, Alloway, et al., 2006). Επιπλέον, όταν οι μαθητές ζητούν να αξιολογήσουν τη συμπεριφορά τους, σε συνηθισμένες λίστες ελέγχου, όπως οι Κλίμακες Αξιολόγησης Καθηγητών του Conner (Conners, 1997), οι δάσκαλοι κρίνουν τα παιδιά με κακή εργαζόμενη μνήμη, ως σαν να είναι εξαιρετικά απρόσεκτα στη συμπεριφορά τους. Πάνω από το 70% των παιδιών ηλικίας 5 ή 6 ετών με χαμηλή εργαζόμενη μνήμη παρουσιάζουν σημαντικά χαμηλές βαθμολογίες στο υποσύνολο των γνωστικών προβλημάτων / μειονεκτημάτων που περιγράφει η κλίμακα αξιολόγησης της εργαζόμενης μνήμης Conner (75% αναφέρθηκαν στις μελέτες Alloway et al., 2009a, 2009b 53 παιδιών 79% στις μελέτες Gathercole, Alloway, et al. (2008) και Gathercole, Durling, et al. (2008) για 29 παιδιά). Τα ποσοστά για τα μεγαλύτερα παιδιά κυμαίνονται από 58% (Alloway et al., 2009a, 2009b) έως 70% (Gathercole, Alloway, et al., 2008).

Οι Gathercole & Alloway (2008) διαπίστωσαν ότι η πλειοψηφία των αυξημένων αποτελεσμάτων οφειλόταν σε μεγάλο βαθμό σε υψηλές βαθμολογίες για προβληματικές συμπεριφορές που σχετίζονται με την απροσεξία και τη μικρή διάρκεια προσοχής. Σε πλήρη αντίθεση, διαπίστωσαν ότι κανένα από τα παιδιά μιας ομάδας σύγκρισης των 20 παιδιών με τυπική εργαζόμενη μνήμη δεν είχε άτυπα υψηλά επίπεδα αποκλίνουσας

συμπεριφοράς. Η ΔΕΠΥ στην παιδική ηλικία χαρακτηρίζεται επίσης από τα ελλείμματα στην εργαζόμενη μνήμη και την απροσεξία (Holmes, Gathercole, Alloway et al., 2010. Klingberg et al., 2005. Martinussen & Tannock, 2006, McInnes et al., 2003. Willcutt, Doyle, et al., 2005. Willcutt, Pennington κ.ά., 2005).

Η συνύπαρξη των προβλημάτων προσοχής στην ελλειμματική εργαζόμενη μνήμη και στις ομάδες ΔΕΠΥ υποδεικνύει ότι μπορεί να υπάρξει σημαντική επικάλυψη των χαρακτηριστικών συμπεριφοράς των δύο ομάδων. Σε μια πρόσφατη μελέτη, συγκρίθηκαν οι αξιολογήσεις της συμπεριφοράς των εκπαιδευτικών για 59 παιδιά με διάγνωση ΔΕΠΥ και 27 παιδιά της ίδιας ηλικίας με χαμηλή εργαζόμενη μνήμη (βλ. Alloway, Gathercole, Holmes, Place, & Elliott, 2009). Οι εκπαιδευτικοί κλήθηκαν να αξιολογήσουν την έκταση στην οποία το παιδί έχει δείξει προβληματικές συμπεριφορές στο σχολείο κατά τη διάρκεια του τελευταίου μήνα στην αναθεωρημένη σύντομη μορφή της κλίμακας αξιολόγησης Conners 'Scale Rating Scale (Conners, 1997).

Συνολικά, οι εκτιμήσεις των εκπαιδευτικών των αντιθετικών και υπερκινητικών συμπεριφορών ήταν σημαντικά αυξημένες στην ομάδα ΔΕΠΥ, ενώ οι εκτιμήσεις των γνωστικών προβλημάτων / απροσεξία ήταν αυξημένες τόσο στις ομάδες ΔΕΠΥ όσο και στις ομάδες χαμηλής εργαζόμενης μνήμης.

2.3. Συστοιχία Μέτρησης Νοημοσύνης Stanford-Binet.

Ο όρος «εργαζόμενη μνήμη» εισήχθη στην πέμπτη, και πλέον πρόσφατη, έκδοση της συστοιχίας μέτρησης νοημοσύνης των Stanford-Binet(SB5) (Roid, 2003), ως ένας από

τους βασικούς παράγοντες της νοημοσύνης. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με την θεωρητική βάση του ψυχομετρικού αυτού εργαλείου, εξετάζονται πέντε περιοχές της νόησης (ή παράγοντες): Ρέουσα Νοημοσύνη, Γνώση, Ποσοτικός Συλλογισμός, Οπτικό-χωρική Επεξεργασία, και Εργαζόμενη Μνήμη. Τα έργα της συστοιχίας χωρίζονται σε λεκτικά και μη-λεκτικά, ενώ συνακόλουθα εξάγονται τρεις διαφορετικές βαθμολογίες, δηλαδή η συνολική, η λεκτική, και η μη-λεκτική νοημοσύνη. Άξιο αναφοράς είναι το ότι η συσχέτιση τόσο του λεκτικού όσο και μη-λεκτικού IQ, με το συνολικό IQ είναι σχεδόν απόλυτη (από 0.94 στις πολύ μικρές ηλικίες έως 0.97 στους ενήλικες), καθιστώντας το SB5 κατάλληλο για χρήση σε άτομα που παρουσιάζουν γλωσσικές δυσκολίες. Κατά τη στάθμιση του SB5, ο μέσος όρος IQ είναι 100 με τυπική απόκλιση 15, ενώ κάθε μία τυπική απόκλιση πάνω από το μέσο όρο της κανονικής κατανομής κατατάσσει τα άτομα σε ανάλογη κατηγορία νοητικής επίδοσης (ή νοημοσύνης), έως το πρακτικά μέγιστο που είναι το 160. Ο μέσος όρος για τα κλίμακα είναι 10, με τυπική απόκλιση (Xin et al, 2014).

Οι διαδικασίες της ανθρώπινης νόησης που μελετώνται εντός των παραπάνω προσεγγίσεων μπορούν να συνοψιστούν υπό τους ακόλουθους ευρείς όρους:

- Οπτική Αντίληψη (π.χ. χρωματική αναγνώριση αντικειμένων, οργάνωση, δημιουργία εικόνων, σχεδιασμός και έλεγχος).
- Προσοχή (π.χ. οπτική και ακουστική αναζήτηση, αυτόματη επεξεργασία).
- Μνήμη (π.χ. μάθηση, εργαζόμενη μνήμη, μακρόχρονη μνήμη, αμνησία).
- Γλώσσα (π.χ. ανάγνωση, ακουστική αναγνώριση, παραγωγή και γραφή).
- Σκέψη και συλλογισμός (π.χ. επίλυση προβλημάτων, δημιουργικότητα, επαγωγή, λήψη αποφάσεων).

Αντίθετα, η σχετική έρευνα στο χώρο της ψυχολογίας των ατομικών διαφορών ως

επί το πλείστο αποκαλύπτει διαφορές στην ικανότητα εκπλήρωσης ορισμένων έργων - τα οποία βέβαια πράγματι σχετίζονται με τις νοητικές ικανότητες, αλλά δεν συνεισφέρουν ιδιαίτερα στον προσδιορισμό των γνωστικών μηχανισμών. Η ψυχολογία των ατομικών διαφορών όπως άλλωστε είχε παραδεχθεί ο Carroll (1978) αρκετά χρόνια πριν παρουσιάσει το μοντέλο των τριών στρωμάτων, είχε σημειώσει μικρή πρόοδο ως προς την αναγνώριση και την περιγραφή των ψυχολογικών διεργασιών, ιδίως πριν την ανάδυση της γνωστικής ψυχολογίας. Βέβαια, μια προσπάθεια αναγνώρισης και περιγραφής των νοητικών διεργασιών μέσω των μεθόδων της διαφορικής ψυχολογίας επιχειρήθηκε από τον Sternberg (1977) μέσω μιας «ανάλυσης παραγόντων», που ουσιαστικά κατατέμνει τις νοητικές διεργασίες σε αλληλουχίες ανεξάρτητων μερών (Xin et al, 2014).

Οι νοητικές διεργασίες που αποτελούν αντικείμενο της γνωστικής ψυχολογίας είναι σε μεγάλο βαθμό αντίστοιχες με τους στενούς παράγοντες του μοντέλου CHC (Cattell -Horn -Carroll) ,ενώ η ευρεία κατηγοριοποίηση τους δε μπορεί να διαφέρει ιδιαίτερα από τους ευρείς παράγοντες νοημοσύνης. Το μοντέλο Cattell-Horn-Carroll είναι μια ψυχολογική θεωρία για τη δομή των ανθρώπινων νοητικών ικανοτήτων το οποίο πήρε το όνομα της από τον ψυχολόγο Raymond Cattell. Σύμφωνα με τη θεωρία των Cattell-Horn, η ρέουσα ικανότητα της νοημοσύνης (gf) είναι η ευελιξία της σκέψης και η ικανότητα να σκεφτόμαστε αφηρημένα και μετριέται με τεστ που περιέχουν σειρές αριθμών, αφηρημένες αναλογίες ή προβλήματα πλέγματος. Η αποκρυσταλλωμένη ικανότητα (gC), η οποία φέρεται να προέρχεται από την ικανότητα της ρέουσας, είναι ουσιαστικά η συσσώρευση γνώσεων και δεξιοτήτων μέσα από την πορεία της ζωής. Μετριέται με τεστ με λεξιλόγιο, με κατανόηση γραπτού λόγου, και γενικά πληροφορίες. Η θεωρία των γνωστικών ικανοτήτων των Cattell-Horn-Carroll (CHC), είναι σύμφωνα με πολλούς μελετητές (McGrew & Evans 2004, Keith & Reynolds, 2010, Newton & McGrew 2010), αναγνωρισμένη ως το πιο εμπειρικά επικυρωμένο θεωρητικό δομικό μοντέλο για τις

ανθρώπινες γνωστικές ικανότητες.

Όλα αυτά με τη σειρά τους σχετίζονται με μια ευρύτερη αρχιτεκτονική της νόησης, με διαφορετικές μεν απαρχές, αλλά κοινό στόχο. Τα υποέργα και τα έργα που αποτελούν τη συστοιχία είναι αντιστοίχως χωρισμένα σε λεκτικά και μη-λεκτικά (πίνακας 1), ενώ λαμβάνεται υπόψη η ηλικία του κάθε εξεταζόμενου για την προσαρμογή της δυσκολίας. Δεδομένου ότι για κάθε έναν από τους πέντε παράγοντες νοημοσύνης χρησιμοποιούνται έργα και από τις δυο κατηγορίες, το SB5(Stanford Binet) περιλαμβάνει έργα για τη μέτρηση τόσο της λεκτικής (π.χ. ανάκληση τελευταίας λέξης) όσο και της μη-λεκτικής (π.χ. τουβλάκια) εργαζόμενης μνήμης

Παράγοντας	Λεκτικές Δραστηριότητες	Μη-λεκτικές Δραστηριότητες
Ρέουσα Νοημοσύνη	Πρώιμος Συλλογισμός Λεκτικές Ατοπίες Λεκτικές Αναλογίες	Σειρές Αντικειμένων/ Μήτρες
Γνώση	Λεξιλόγιο	Διαδικαστική Γνώση Εικονογραφημένες Ατοπίες
Ποσοτικός Συλλογισμός	Λεκτικός Ποσοτικός Συλλογισμός	Μη-λεκτικός Ποσοτικός Συλλογισμός
Οπτικό-χωρική Επεξεργασία	Θέση και Κατεύθυνση	Πίνακας Μορφών Μοτίβα Μορφών
Εργαζόμενη Μνήμη	Μνήμη για Προτάσεις Τελευταία Λέξη	Καθυστερημένη Απόκριση Μνημονικό Πεδίο με Τουβλάκια

Πίνακας 1- Λεκτικές και μη-λεκτικές δραστηριότητες των υποτέστ της πέμπτης έκδοσης του Stanford-Binet

Η συγκεκριμένη συστοιχία αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα ως προς την διαχρονική εξέλιξη της ενσωμάτωσης της έννοιας της εργαζόμενης μνήμης στη μέτρηση της νοημοσύνης, αντικαθιστώντας σε ένα βαθμό την έννοια της βραχύχρονης μνήμης. Όπως φαίνεται από τον πίνακα 2 (Becker, 2003) το ποσοστό των έργων που αφορούν την εργαζόμενη μνήμη έχει σαφώς αυξηθεί σε σχέση με τις προγενέστερες εκδόσεις, με εξαίρεση ίσως την πρώτη έκδοση του 1916 που φαίνεται πιο ισορροπημένη ανάμεσα στις δύο περι μνήμης λειτουργίες. Να σημειωθεί πως τα ποσοστά αφορούν στην ποσότητα του

περιεχομένου των υποτέστ.

Πίνακας 2. Περιεχόμενο Έργων ανά Παράγοντα Νοημοσύνης κατά την Διαχρονική Εξέλιξη των Εκδόσεων του Stanford-Binet (Becker, 2003).

Παράγοντας	585	SB IV	Form L-M	Form L	Form M	1916
Εργαζόμενη Μνήμη	12%	2%	4%	3%	4%	9%
Βραχύχρονη Μνήμη	6%	22%	9%	13%	11%	11%
Γνώση	26%	27%	40%	41%	38%	38%
Ρέουσα Νοημοσύνη	17%	14%	20%	17%	21%	17%
Οπτικό-χωρική Επεξεργασία	18%	17%	18%	16%	15%	11%
Ποσοτικός Συλλογισμός	21%	17%	6%	6%	6%	8%
Άλλο*	0%	0%	4%	3%	5%	6%

Τα ερωτήματα αυτά καλύπτουν ικανότητες όπως ακουστική επεξεργασία, μακρόχρονη ανάκληση, και κρίση βαρών.

Πιο συγκεκριμένα, ενώ οι τρεις πρώτες εκδόσεις του Stanford-Binet μετρούσαν συνολικά τη γενική νοημοσύνη, οι επόμενες τρεις παρείχαν ξεχωριστά ανά παράγοντα βαθμολογία. Σε αντίθεση όμως με το SB5, οι συστοιχίες SB IV και Form L-M χρησιμοποιούν τον όρο βραχύχρονη μνήμη, ενώ (όπως φαίνεται και από τα ποσοστά του πίνακα 3) τα αντίστοιχα έργα εστιάζουν περισσότερο στη χωρητικότητα της βραχύχρονης παρά στις διεργασίες της εργαζόμενης μνήμης, με εξαίρεση το έργο της αντίστροφης ανάκλησης ψηφίων που απαιτεί κάποια μνημονική επεξεργασία (Becker, 2003). Τα σχετικά όμως έργα του SB5 (πίνακας 2) απαιτούν εκτενέστερη μνημονική επεξεργασία, τόσο σε λεκτικό όσο και σε μη- λεκτικό επίπεδο, σηματοδοτώντας σε ένα βαθμό τη σχέση της εργαζόμενης

μνήμης με τη ψυχομετρική νοημοσύνη και τη μέτρηση των ατομικών διαφορών. Ακόμη, όπως αναφέρουν οι Roid και Barram (2004) στην ανάλυση των πλεονεκτημάτων του SB5, η μέτρηση της εργαζόμενης μνήμης ενισχύει τη διάγνωση του IQ ενώ μαζί με τη Γνώση και τον Ποσοτικό Συλλογισμό μπορεί να συνεισφέρει στην έγκαιρη διάγνωση των μαθησιακών δυσκολιών. Ακόμη, σύμφωνα με την ανάλυση του Becker (2003), η συσχέτιση ανάμεσα στους μέσους όρους των σκορ των παραγόντων της εργαζόμενης (στο SB5) με τη βραχύχρονη (στο SBIV) μνήμη είναι 0.64.

Πριν την παρουσίαση της συστοιχίας WAIS-IV, η οποία τυγχάνει ευρύτερης χρήσης και ακαδημαϊκής προσοχής, αξίζει να σημειωθεί το ότι αρκετά από τα υποτέστ που την αποτελούν έχουν τη βάση τους στο Stanford-Binet. Η επίδραση της δουλειάς του Binet και μετέπειτα του Terman είναι δεδομένη στο χώρο της ψυχομετρίας, αφού κατά μία έννοια η λογική και η φύση των έργων και των υποτέστ δεν έχουν αλλάξει σε πολύ μεγάλο βαθμό (Lichtenberger και Kaufman, 2009). Κατά συνέπεια, έργα του WAIS-IV όπως Ομοιότητες, Λεξιλόγιο, Κατανόηση, Αριθμητικό Μνημονικό Πεδίο και Αριθμητικό έχουν προέλθει σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό μέσα τη διαχρονική εξέλιξη του Stanford-Binet, με τα δύο τελευταία μάλιστα (Αριθμητικό Μνημονικό Πεδίο και Αριθμητικό) να αποτελούν τα βασικά υποτέστ μέτρησης της εργαζόμενης μνήμης της τελευταίας έκδοσης του WAIS.

Η κλίμακα WAIS-IV (Wechsler Adult Intelligence Scale-4th Edition) είναι η συχνότερα χρησιμοποιούμενη κλίμακα αξιολόγησης ικανοτήτων ενηλίκων σε παγκόσμιο επίπεδο. Για πρώτη φορά σταθμίστηκε σε ελληνικό πληθυσμό η τέταρτη έκδοση του WAIS-IV. Η έκδοση αυτή παρέχει βαθμολογίες υποδοκιμασιών και σύνθετων βαθμολογιών, οι οποίες αντιπροσωπεύουν τη νοητική λειτουργικότητα σε συγκεκριμένες γνωστικές περιοχές. Επίσης, παρέχει μία σύνθετη βαθμολογία, η οποία αντιπροσωπεύει τη γενική νοητική ικανότητα (δηλ. ΓΔΝ Συνολικής Κλίμακας)(Erdodi et al., 2017).

Η κλίμακα WAIS–IV είναι η συχνότερα χρησιμοποιούμενη κλίμακα αξιολόγησης ικανοτήτων των ενηλίκων σε παγκόσμιο επίπεδο. Ως ψυχοεκπαιδευτικό εργαλείο, το WAIS–IVGR μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ολοκληρωμένη εκτίμηση της γενικής γνωστικής λειτουργικότητας. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως τμήμα μιας αξιολόγησης για τον εντοπισμό μαθησιακών δυσκολιών, νοητικής χαρισματικότητας και γνωστικών δυνατοτήτων και αδυναμιών σε εξεταζόμενους με ποικίλες νευρολογικές καταστάσεις. Τα αποτελέσματα μπορούν να αποτελέσουν οδηγό για τον σχεδιασμό παρεμβάσεων και αποφάσεων ένταξης σε κατάλληλα πλαίσια, προσφέροντας πολύτιμη κλινική πληροφόρηση, εκτιμήσεις ακαδημαϊκής και νευροψυχολογικής λειτουργικότητας και αξιόπιστα και έγκυρα δεδομένα για ερευνητικούς σκοπούς(Erdodi et al., 2017).

2.4. Έργα και Συστοιχίες Μέτρησης των Ατομικών Διαφορών

Η έρευνα πάνω στη νοημοσύνη, όπως έγινε σαφές στις προηγούμενες ενότητες, είναι άρρηκτα δεμένη με τα ψυχομετρικά εργαλεία που έχουν χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση των νοητικών ατομικών ικανοτήτων. Ανάμεσα στις πρώτες ψυχομετρικές προσπάθειες στις αρχές του 20^{ου} αιώνα, όπως επίσης αναφέρθηκε παραπάνω, εξαιρετικά αποτελεσματική αποδείχθηκε η κλίμακα των Binet και Simon, πάνω στην οποία βασίστηκε αργότερα το τεστ Stanford-Binet (SB) του Terman (1916).

Εξ' ίσου, αν όχι περισσότερο, σημαντική υπήρξε η συμβολή του Wechsler, αρχικά με την συστοιχία Wechsler-Bellevue (1939), και εν συνεχεία με την κλίμακα Wechsler Adult Intelligence Scale (WAIS) (1955), στον οποίον επιπλέον οφείλεται ο σημερινός τρόπος υπολογισμός του δείκτη νοημοσύνης (IQ). Εδώ και δεκαετίες, οι

διαρκώς ανανεωνόμενες και σταθμιζόμενες εκδόσεις αυτών των συστοιχιών (δεδομένου πως αποτελούνται από υπό-τεστ και υποκλίμακες) αποτελούν τα πλέον ευρέως χρησιμοποιούμενα ψυχομετρικά εργαλεία μέτρησης της νοημοσύνης, ιδίως στο σχολικό περιβάλλον των ΗΠΑ (Stinnet, Harvey, και Oehler-Stinnet, 1994). Ιδιαίτερα, οι διαφορετικές εκδοχές της κλίμακας του Wechsler (για ενήλικες, εφήβους, παιδιά, και νευροκλινικές περιπτώσεις) θεωρούνται ως πρωτοπόρες και κυρίαρχες στο συγκεκριμένο πεδίο (Kaufman και Lichtenberger, 1998).

Σε κάθε περίπτωση, όπως αναφέρουν οι Kubinger, Litzenberger, και Mrakotsky (2006), η χρήση συστοιχιών που χορηγούνται σε ατομικό επίπεδο είναι σαφώς προτιμητέα σε σχέση με τα τεστ που έχουν σχεδιαστεί για ταυτόχρονη ομαδική αξιολόγηση, καθώς στην πρώτη περίπτωση επιτυγχάνεται σε μεγαλύτερο βαθμό η διέγερση του ενδιαφέροντος του εξεταζόμενου για αλληλεπίδραση με τα υλικά της συστοιχίας. Ακόμη, για την δημοσίευση και εφαρμογή οποιοσδήποτε ελέγχου θεωρείται απαραίτητη η ικανοποίηση ορισμένων ψυχομετρικών απαιτήσεων και τυποποιημένων προδιαγραφών, κυρίως για την εξασφάλιση της ανταπόκρισης των σκορ του εξεταζόμενου στις πραγματικές του ικανότητες (κάτι που μπορεί να επιτευχθεί αποδεικνύοντας εμπειρικά την αξιοπιστία του τεστ). Ανάμεσα σε αυτές τις προδιαγραφές, και έχοντας ως δεδομένο ότι

α) το τεστ μετράει τον αριθμό των σωστών απαντήσεων,

β) δεν παρατηρείται εξάσκηση του εξεταζόμενου καθώς προχωράει στο τεστ και

γ) δεν υπάρχουν συνεχόμενα ερωτήματα που το επόμενο να προϋποθέτει την επίλυση του προηγούμενου, οι Kubinger, Litzenberger, και Mrakotsky θεωρούν αναγκαίο τον έλεγχο και την προσαρμογή όλων των ερωτημάτων των υπό-τεστ σε ένα από τα στατιστικά μοντέλα του Rasch (1961).

Επιπλέον, είναι ενδιαφέρον το ότι σύμφωνα με την άποψη των συγγραφέων (βάσει

της πρωτότυπης έρευνας τους), οι συστοιχίες τεστ που χρησιμοποιούνται ευρέως, ακόμη και αν ικανοποιούν σε πολύ μεγάλο βαθμό τα ψυχομετρικά κριτήρια, δε βασίζονται και δεν έχουν ιδιαίτερη σχέση με τις γνωστές θεωρίες νοημοσύνης (όπως αυτές των Cattell, Carroll, Thurstone κ.α.). Αντίθετα, «δημιουργούν ένα δικό τους είδος άτυπου μοντέλου νοημοσύνης» (σελ. 193). Πράγματι, δεδομένης της μορφής των υπαρχόντων τεστ, τα οποία θα συζητηθούν στη συνέχεια, θα ήταν πρακτικά εξαιρετικά δύσκολο να μετρήσει κανείς με ένα μόνο τεστ το σύνολο π.χ. των ευρειών νοητικών ικανοτήτων που απαρτίζουν τη νοημοσύνη σύμφωνα με το μοντέλο CHC (Cattell Horn Carroll) του McGrew (2009).

Από την άλλη, όπως αναφέρουν οι Johnson κ.α. (2004), η θετική συσχέτιση της επίδοσης των ίδιων ατόμων σε διαφορετικά τεστ νοητικών ικανοτήτων αποτελεί γεγονός - κάτι που αποδίδουν κυρίως στην ύπαρξη του γενικού παράγοντα g. Στο πλαίσιο της έρευνας πάνω στη συσχέτιση αυτή και την περαιτέρω εδραίωση της ύπαρξης του παράγοντα g, οι συγγραφείς ανέλυσαν δεδομένα από οκτώ συστοιχίες νοημοσύνης (Johnson κ.α. 2004. Johnson, Nijenhuis και Bouchard, 2008).

- 1) Comprehensive Ability Battery (CAB) (Hakstian και Cattell, 1975).
- 2) Hawaii Battery, που περιλαμβάνει μια σύντομη εκδοχή του Raven's Progressive Matrices (HB), (DeFries, 1974. Raven, 1938).
- 3) Wechsler Adult Intelligence Scale (WAIS), (Wechsler, 1955). Οι Johnson κ.α. επίσης αναγνωρίζουν το WAIS ως το πλέον χρησιμοποιούμενο και γνωστό τεστ μέτρησης των νοητικών ικανοτήτων.
- 4) Test Battery of Royal Dutch Navy (van der Giessen, 1952).
- 5) TIB (Twente Institute of Business Psychology) Battery, γνωστό και ως Factored Aptitude

Series (Buros, 1959).

- 6) Test of g: Culture Fair, Scale 2 form A+B (Cattell καιCattell, 1959) (ολλανδικήέκδοση).
- 7) General Aptitude Test Battery (GATB) (U.S. Department of Labor, 1970) (ολλανδικήέκδοση).
- 8) Groninger Intelligence Test (GIT) (Snijders καιVerhage, 1962).

Ο βασικός λόγος για τον οποίο γίνεται αναφορά στις συγκεκριμένες συστοιχίες είναι ότι μέσα από την αντίστοιχη περιγραφή που παραθέτουν οι συγγραφείς μπορεί να γίνει ιδιαίτερα σαφής η φύση και η δομή των συστοιχιών μέτρησης της νοημοσύνης. Συγκεκριμένα, ο πίνακας περιλαμβάνει ανά συστοιχία τα νοητικά έργα που καλούνται να διεκπεραιώσουν οι συμμετέχοντες, ενώ (δεδομένου του αριθμού των ελέγχων που έχουν χρησιμοποιηθεί στις εν λόγω έρευνες) καλύπτεται ένα μεγάλο μέρος των συναφών έργων για τη μέτρηση της νοημοσύνης. Να σημειωθεί πως λόγω επικάλυψης ανάμεσα σε ορισμένα έργα, οι συγγραφείς δε χρησιμοποίησαν και κατά συνέπεια δεν περιγράφουν ορισμένα τεστ από το CAB και το HB, τα οποία όμως παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα:

Συστοιχία Τεστ	Δραστηριότητα Αξιολόγησης
Comprehensive Ability Battery	

1. Αριθμητική Ικανότητα	Υπολογισμοί που περιλαμβάνουν κλάσματα, δεκαδικές διαιρέσεις, τετραγωνικές ρίζες κτλ.
2. Χωρική Ικανότητα	Ερμηνεία περιστροφής ή αντιστροφής δισδιάστατων σχημάτων.
3. Χωρητικότητα Μνήμης	Ανάκληση ψηφίων που παρουσιάζονται ακουστικά.
4. Ευελιξία Αναγνώρισης	Αναγνώριση ενσωματωμένων σχημάτων.
5. Μηχανική Ικανότητα	Αναγνώριση μηχανικών αρχών και εργαλείων
6. Ταχύτητα Αναγνώρισης	Ολοκλήρωση της μορφής (gestalt).
7. Αντιληπτική Ταχύτητα	Εκτίμηση ζευγαριών συμβόλων.
8. Λεκτική Ευφράδεια	Παραγωγή αναγραμματισμών.
9. Επαγωγική Ικανότητα	Αναγνώριση μοτίβων σε ακολουθίες σειρών νομισμάτων.
10. Συσχετιστική Μνήμη	Επαναλαμβανόμενη απομνημόνευση ζευγών γωρίσ νόμια.
11. Μνήμη Εννοιών	Επαναλαμβανόμενη απομνημόνευση ζευγών με νόμια.
12. Λεκτική (ικανότητα) - Λεξιλόγιο	Πολλαπλή επιλογή ανάμεσα σε πιθανά συνώνυμα.
13. Λεκτική (ικανότητα) - Παροιμίες	Ερμηνεία παροιμιών.
14. Ορθογραφία	Αναγνώριση ορθογραφικών λαθών μέσω πολλαπλής επιλογής.
15. Ακουστική Ικανότητα	
16. Πρωτοτυπία	
17. Αναπαραστατική Ζωγραφική	
18. Στόχευση	
19. Αυθόρμητη Ευελιξία	(δεν περιγράφεται από τους συγγραφείς)

2.5. Η Εργαζόμενη Μνήμη Ανάμεσα στους Παράγοντες της Ψυχομετρικής Νοημοσύνης των Συστοιχιών Μέτρησης.

Ανάμεσα στα έργα μέτρησης των νοητικών ικανοτήτων που παρατίθενται στον πίνακα 7, ορισμένα αφορούν στη μέτρηση της μνημονικής ικανότητας. Οι Ackerman, Beier, και Boyle (2005) χαρακτηριστικά αναφέρουν ότι τα έργα μέτρησης της άμεσης μνήμης αποτελούν μέρος της αξιολόγησης της νοημοσύνης και των ψυχομετρικών θεωριών από τα τέλη του 19ου και τις αρχές του 20ου αιώνα. Ο όρος «εργαζόμενη μνήμη» δε χρησιμοποιείται σε κανένα από αυτά, καθώς οι συστοιχίες στις οποίες περιλαμβάνονται τα έργα αυτά αναπτύχθηκαν πριν την ανάδυση της γνωστικής ψυχολογίας, ή έστω πριν την ευρεία καθιέρωση του συγκεκριμένου όρου. Αναφορικά με αυτό, η επινόηση του όρου αποδίδεται στους Miller, Galanter, και Pribram (1960), ενώ προηγουμένως ο Miller (1956) σε μια πολύ γνωστή του δημοσίευση είχε ήδη αναφερθεί στους περιορισμούς στην χωρητικότητα της βραχύχρονης επεξεργασίας. Κατά συνέπεια, έργα όπως «χωρητικότητα μνήμης» (CAB), «άμεση οπτική μνήμη» (HB), «αριθμητικό μνημονική πεδίο» (WAIS), και «μνήμη» (TIB Battery) πρακτικά μετράνε διαστάσεις της εργαζόμενης μνήμης, σύμφωνα άλλωστε και με την προσέγγιση του Baddeley (2000). Για παράδειγμα, ο οποίος στο πολύ γνωστό μοντέλο εργαζόμενης μνήμης των Baddeley και Hitch (1974) αναφέρει σχετικές έννοιες όπως μνημονικό πεδίο ή οπτικό-χωρικό σημειωματάριο (Baddeley, 1992).

Πιο συγκεκριμένα, η εργαζόμενη μνήμη ορίζεται και περιγράφεται συνοπτικά ως ακολούθως, βάσει των αρχικών εκδοχών του μοντέλου των Baddeley και Hitch το 1974 (Baddeley, 1992):

«Ο όρος εργαζόμενη μνήμη αναφέρεται σε ένα νοητικό σύστημα που είναι υπεύθυνο για την προσωρινή αποθήκευση και επεξεργασία των πληροφοριών

πληροφορίας που είναι απαραίτητες για πολύπλοκα γνωστικά έργα, όπως η κατανόηση της γλώσσας, η μάθηση, και ο συλλογισμός. Έχει προταθεί πως η εργαζόμενη μνήμη πραγματοποιεί την ταυτόχρονη αποθήκευση και επεξεργασία της πληροφορίας. Μπορεί να χωριστεί στα ακόλουθα τρία υπό-συστήματα :

- i) το ο κεντρικός επεξεργαστής, ο οποίος αποτελεί ένα σύστημα ελέγχου της προσοχής, το οποίο είναι απαραίτητο σε δεξιότητες όπως το σκάκι και είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο στις επιδράσεις της νόσου Alzheimer
- ii) το οπτικό-χωρικό σημειωματάριο, το οποίο χειρίζεται τις οπτικές εικόνες και τις χωροταξικές πληροφορίες
- iii) το φωνολογικό κύκλωμα, το οποίο αποθηκεύει και επαναλαμβάνει φωνολογικές πληροφορίες .

Παράλληλα, όπως αναφέρεται και στον παραπάνω ορισμό, ο όρος βραχύχρονη μνήμη περιγράφει μια έννοια άρρηκτα συνδεδεμένη με την εργαζόμενη μνήμη, παρά το γεγονός ότι αποτελούν διακριτές δομές. Ιδιαίτερα διαφωτιστική είναι η ανάλυση του Cowan (2008) ως προς αυτή την διάκριση των μνημονικών αυτών συστημάτων, παρά το γεγονός ότι το ζήτημα είναι αρκετά θολό, εξ' αιτίας της διαφοροποιούμενης χρήσης των δύο αυτών όρων από πλευράς των ερευνητών. Η βασικότερη διαφορά ανάμεσα στις δύο έννοιες είναι το ότι η δομή της εργαζόμενης μνήμης περιγράφει συνήθως ένα σύστημα που δεν είναι ενιαίο, αλλά αποτελείται από ξεχωριστές συνιστώσες, περιλαμβάνοντας ένα υποσύστημα διαχείρισης της προσοχής και κατ' επέκταση της πληροφορίας. Κατά τον Cowan η εργαζόμενη μνήμη περιλαμβάνει τη βραχύχρονη μνήμη (προσωρινή αποθήκευση πληροφορίας) συν ορισμένους μηχανισμούς επεξεργασίας που βοηθούν στη χρήση της βραχύχρονης μνήμης. Σε κάθε περίπτωση, η ύπαρξη ενός μηχανισμού ελέγχου της

προσοχής αποτελεί κοινό στοιχείο στις διάφορες προσεγγίσεις περί εργαζόμενης μνήμης, έστω και αν απομακρύνονται από την προαναφερθείσα (Sakellariou, 2010)

Αυτό όμως που είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον είναι το ότι τα έργα εκτίμησης της εργαζόμενης μνήμης συσχετίζονται καλύτερα με τις νοητικές ικανότητες, και ιδίως με τη ρέουσα νοημοσύνη. Κατά τον Cowan (2000) , αυτό υπογραμμίζει τη σημασία αυτού του συστήματος ελέγχου της προσοχής που χρησιμοποιείται τόσο για την αποθήκευση όσο και την επεξεργασία της πληροφορίας, ως συνιστώσα της εργαζόμενης μνήμης. Να σημειωθεί ότι η σχέση της εργαζόμενης μνήμης με τη νοημοσύνη και η περιγραφή των αντίστοιχων θεωριών αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό ζήτημα, στο οποίο θα αναφερθούν τόσο προγενέστερες και μεταγενέστερες σε σχέση με το μοντέλο των Baddeley και Hitch (1974) προσεγγίσεις στην περιγραφή και μοντελοποίηση της εργαζόμενης μνήμης, όσο και ύστερες εξελίξεις στο συγκεκριμένο μοντέλο.

2.6. Συμπεράσματα Σχετικά με την Εργαζόμενη Μνήμη και τις Συστοιχίες Μέτρησης της Νοημοσύνης

Όπως προκύπτει από την ιστορική αναδρομή σχετικά με τα ψυχομετρικά τεστ, υποτέστ και νοητικά έργα καθώς και από την εκτενέστερη επισκόπηση της δομής των σύγχρονων εκδόσεων των περισσότερο ευρέως χρησιμοποιούμενων εξ' αυτών (WAIS-IV και SB5), η εργαζόμενη μνήμη φαίνεται να αποτελεί βασική παράμετρο της νοημοσύνης. Μάλιστα, θα μπορούσε κανείς να συμπεράνει ότι κατά τη διαχρονική εξέλιξη των συστοιχιών αυτών, και δεδομένης της διαπιστωθείσας συσχέτισης της νοημοσύνης με την απόδοση στα έργα της εργαζόμενης μνήμης, ο ρόλος της συγκεκριμένης λειτουργίας έγινε

σταδιακά πιο σημαντικός, αποτελώντας πλέον μία από τις βασικές συνιστώσες της ψυχομετρικής τουλάχιστον νοημοσύνης. Αυτό γίνεται σαφές και από τη σύγκριση των έργων, τα οποία αφορούν σε προγενέστερες συστοιχίες, με αυτά των WAIS-IV και SB5: ενώ στην πρώτη περίπτωση περιλαμβάνονται έργα που αφορούν κυρίως στην προσωρινή μνημονική χωρητικότητα, σήμερα τα αντίστοιχα έργα εστιάζουν περισσότερο στον έλεγχο και την διαχείριση της προσοχής, δηλαδή στα κύρια χαρακτηριστικά που διαφοροποιούν την εργαζόμενη από την βραχύχρονη μνήμη. Για παράδειγμα, η σειριακή ανάκληση ψηφίων έχει συμπληρωθεί από έργα όπως η αντίστροφη ανάκληση ψηφίων, η ακολουθία γραμμάτων-αριθμών ή η ανάκληση της τελευταίας λέξης μιας σειράς προτάσεων, στα οποία εμπλέκονται περισσότερο οι διεργασίες μνημονικού ελέγχου και προσοχής. Η συγκεκριμένη εστίαση σε αυτή την διάσταση της μνήμης τονίζεται και από τους κατασκευαστές των συγκεκριμένων συστοιχιών, στο πλαίσιο μάλιστα των βελτιώσεων σε σχέση με τις προηγούμενες εκδόσεις (ιδίως στο SB5, καθώς στο WAIS-III του 1997 περιλαμβάνεται η παράμετρος της εργαζόμενης μνήμης, πλην όμως όχι ως ξεχωριστό σκορ στην αντίστοιχη κλίμακα).

Φυσικά, πέραν των ψυχομετρικών εργαλείων, οι θεωρίες για τη νοημοσύνη που έχουν διαχρονικά προταθεί περιλαμβάνουν διάφορες διαστάσεις της βραχύχρονης και εργαζόμενης μνήμης, όπως συζητήθηκε σε προηγούμενη ενότητα. Οι Thurstone(1990), Guilford(1967), Carroll(2005), και McGrew (2005) με σαφήνεια αναφέρθηκαν σε σχετικές μνημονικές παραμέτρους (π.χ. χωρητικότητα/εύρος και διάρκεια), ενώ αντίστοιχα η εργαζόμενη μνήμη δε μπορεί παρά να αποτελεί κομμάτι της ρέουσας νοημοσύνης (Gf) των Cattell(1971) και Horn (1988).

Σε κάθε περίπτωση, η εργαζόμενη μνήμη κατέχει σήμερα πρωτεύουσα θέση στην αναζήτηση των ατομικών διαφορών, γεγονός που στο επίπεδο κατ' αρχήν της ψυχολογίας των ατομικών διαφορών, συνδέει την εν λόγω λειτουργία με όλες τις εκφάνσεις της

νοητικής, και συνεπώς ακαδημαϊκής, επίδοσης. Άρα, είναι εύλογο το συμπέρασμα ότι εφ' όσον η μαθησιακή επίδοση συνδέεται με τη νοημοσύνη, δε μπορεί παρά να επηρεάζεται και από το δυναμικό της εργαζόμενης μνήμης κάθε ατόμου. Δεδομένου μάλιστα πως αυτό το δυναμικό είναι μετρήσιμο, θα μπορούσε να περιληφθεί στο προφίλ του κάθε μαθητή στο πλαίσιο της εξατομικευμένης εκπαίδευσης, με στόχο την αντίστοιχη προσαρμογή της εκπαιδευτικής διαδικασίας(McGrew, 2005).

Από την άλλη, η αναγνώριση της ύπαρξης και της επίδρασης της συγκεκριμένης ατομικής διαφοράς δε μπορεί αυτόματα να οδηγήσει σε μια περισσότερο αποτελεσματική διδακτική προσέγγιση. Αντίθετα, για το σκοπό αυτό, απαιτείται η υιοθέτηση μιας προσέγγισης από το χώρο της γνωστικής ψυχολογίας, προκειμένου να αποσαφηνιστεί η δομή, η λειτουργία, τα χαρακτηριστικά και οι περιορισμοί του συστήματος της εργαζόμενης μνήμης, έτσι ώστε να καταστεί εφικτή η κατάρτιση μιας διδακτικής μεθοδολογίας στη βάση αυτών ακριβώς των παραμέτρων(Flanagan, 2005).

Το ίδιο βέβαια θα μπορούσε να υποστηριχθεί και για το ρόλο των υπόλοιπων ατομικών νοητικών διαφορών που έχουν αναγνωριστεί στο χώρο της διαφορικής και γνωστικής ψυχολογίας, ότι δηλαδή συσχετίζονται με τις σχολικές επιδόσεις σε υψηλό βαθμό. Για το σκοπό αυτό, η επόμενη ενότητα εστιάζει στη σχέση ενός ευρύτερου συνόλου γνωστικών ικανοτήτων με τη μάθηση, κυρίως στο πλαίσιο της εκπαίδευσης, προκειμένου να διασαφηνιστεί, στο βαθμό που είναι εφικτό, το πώς συνδέονται οι επιμέρους γνωστικές ικανότητες με διακριτά εκπαιδευτικά

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΕΙ

Εργαζόμενη Μνήμη,

Μια από τις εκτελεστικές λειτουργίες που αφορούν την εργαζόμενη μνήμη συναντάται στη βιβλιογραφία αρκετά συχνά και με τον όρο «Ανανέωση». Βέβαια ορισμένες μελέτες έχουν δείξει ότι η εργαζόμενη μνήμη (working memory), η ενημέρωση ή ανανέωση (updating) ή η επικαιροποίηση των αποθηκευμένων πληροφοριών δεν αποτελούν την ίδια γνωστική ικανότητα του ατόμου (St Clair – Thompson & Gathercole, 2006). Η εργαζόμενη μνήμη ορίζεται ως η ικανότητα του ατόμου να συγκρατεί και ταυτόχρονα να επεξεργάζεται γνωστικά τις πληροφορίες για σύντομο χρονικό διάστημα. Σε κάποιο βαθμό συνδέεται με τη βραχύχρονη μνήμη, αλλά διαφοροποιείται από αυτή, καθώς η εκτελεστική λειτουργία της εργαζόμενης μνήμης δεν αφορά μόνο στην μνημονική αποθήκευση των πληροφοριών, αλλά ταυτόχρονα απαιτεί από το άτομο να χρησιμοποιεί αυτές τις πληροφορίες, να τις επεξεργάζεται και να τις ανατροφοδοτεί την ίδια στιγμή που συμμετέχει σε σύνθετα γνωστικά έργα (Gathercole, Alloway, Willis & Adams, 2006).

Η μέτρηση της εκτελεστικής αυτής λειτουργίας γίνεται με τη χρήση προφορικών έργων που περιλαμβάνουν ψηφία ή γράμματα (Digit Span tests). Κατά τη χορήγησή τους, οι συμμετέχοντες ακούνε μια σειρά από ψηφία ή γράμματα και καλούνται να τα επαναλάβουν ακολουθώντας αρχικά τον ίδιο τρόπο και έπειτα με τον αντίστροφο. Αποτελεί μία γνωστικά απαιτητική δοκιμασία, καθώς δεν ελέγχεται μόνο η βραχύχρονη συγκράτηση των πληροφοριών, αλλά και η ανακωδικοποίησή τους (Jacob & Parkinson, 2015. Garon et al., 2008). Τα προηγούμενα χρόνια, οι ερευνητές πίστευαν ότι η εργαζόμενη μνήμη ήταν σταθερή και κληρονομική. Η έρευνα για την πλαστικότητα του εγκεφάλου και τη γνωστική ενίσχυση επεκτείνεται μέσα στην ψυχολογική έρευνα. Πρόσφατες μελέτες και προγράμματα έχουν ως στόχο να βρουν ένα μηχανισμό κατάρτισης για την εργαζόμενη μνήμη και να ρωτήσουν αν η εκπαίδευση είναι επιτυχής. Οι ισχυρισμοί ότι η εργαζόμενη μνήμη μπορεί να βελτιωθεί οδήγησαν σε αύξηση της έρευνας και αν μπορεί να βελτιωθεί

υπήρξε πρόσφατα πολυζητημένο θέμα (Gathercole et al., 2012.Hulme&MelbyLervag, 2012.Jaeggietal., 2012.Klingberg, 2012.Morrison&Chein, 2012. Shipsteadetal., 2012a).

Η εκπαίδευση της εργαζόμενηςμνήμης αποτελείται είτε από εκπαίδευση σε στρατηγικές είτε από άμεση βασική εκπαίδευση. Η εκπαίδευση σε στρατηγικές επιχειρεί να διδάξει προσεγγίσεις για τη διατήρηση και ανάκτηση πληροφοριών από τη εργαζόμενη μνήμη μέσω στοχοθετημένων τεχνικών όπως η πρόβλεψη πληροφοριών, οι μνημονικές συσκευές, η επανάληψη, η πρακτική και η αποκοπή. Οι Morrison και Chein (2011) έγραψαν ότι η βασική εκπαίδευση ενισχύει τη συγκεκριμένη συνιστώσα της εργαζόμενης μνήμης. Η εκπαίδευση στρατηγικών είναι μόνο συμπληρωματική και εκπαιδεύει τους ίδιους τους μαθητές παρά τη εργαζόμενη μνήμη τους, ενώ αντίθετα η βασική εκπαίδευση περιλαμβάνει τη στόχευση των συγκεκριμένων συνιστωσών της εργαζόμενης μνήμης, όπως η φωνολογική ενημερότητα (Morrison & Chein, 2011).

Ο Jaeggi et al., (2012) περιέγραψε το αποτέλεσμα μεταφοράς των έργων της εργαζόμενης μνήμης ως μια υπεργενίκευση της εκπαίδευσης. Για να βελτιωθεί το καρδιαγγειακό σύστημα του, ένα άτομο μπορεί να τρέξει, να κάνει ποδήλατο ή να κάνει αερόμπικ. Ένα άτομο που μόνο τρέχει μπορεί να αυξήσει την ταχύτητα του και την ικανότητα να τρέξει, αλλά αυτό θα επηρεάσει επίσης και το κατά πόσο το ίδιο άτομο είναι σε θέση να οδηγήσει το ποδήλατό του.

Οι Barnett και Ceci (2002) ανέφεραν ότι η «μεταφορά» είναι θεωρητικά πρωταρχικής σημασίας για κάθε εκπαιδευτική έρευνα. Η εκπαίδευση των γνώσεων και των δεξιοτήτων είναι ιδιαίτερα σημαντική, αλλά τα εκπαιδευτικά ιδρύματα βασίζονται στην ικανότητα των σπουδαστών να μεταφέρουν μια δεξιότητα όπως από το ένα αντικείμενο στον άλλο και να εφαρμόζουν γνώσεις καθώς και δεξιότητες σκέψης υψηλότερης τάξης σε διάφορους κλάδους (Barnett & Ceci, 2002).Οι σύγχρονες θέσεις επισημαίνουν ότι η

βραχύχρονη μνήμη δεν είναι μόνο μία αποθήκη που συγκρατεί παθητικά και τοποθετεί στη σωστή θέση προσωρινά τις πληροφορίες του ανθρώπινου εγκεφάλου, αλλά προβαίνει σε μια ενεργητική και ευέλικτη διαρκή επεξεργασία των πληροφοριών (Stenberg 1999. Baddley 1997. Matlin 1998).

Απ' αυτή τη θεωρία συνεπάγεται ότι τα άτομα με τη μεγαλύτερη ικανότητα συνδυασμού αυτών των λειτουργιών έχουν μεγαλύτερη χωρητικότητα εργαζόμενης μνήμης. Παραδείγματος χάρη, οι Daneman & Carpenter (1980) σε πείραμα τους, οι συμμετέχοντες διάβασαν κάποιες σελίδες ενός βιβλίου με σκοπό να τις κατανοήσουν το κείμενο (έργο επεξεργασίας) και μετά ανακάλεσαν την τελευταία λέξη κάθε πρότασης (έργο αποθήκευσης). Συμπέραιναν ότι, ο μέγιστος αριθμός προτάσεων των οποίων την τελευταία λέξη μπορούσε να ανακαλέσει ο συμμετέχων σε πάνω από το 50% των περιπτώσεων ήταν το αναγνωστικό έργο. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται ως μέτρηση της χωρητικότητας της εργαζόμενης μνήμης (αναγνωστικό εύρος).

Από την άλλη, οι Turner & Engle (1989) κατέληξαν ότι ο μέγιστος αριθμός αντικειμένων (αριθμητικών ερωτήσεων και λέξεων) από τα οποία ένα άτομο μπορεί να ανακαλέσει όλες τις τελευταίες λέξεις χρησιμοποιείται για την αποτίμηση της χωρητικότητας της εργαζόμενης μνήμης.

Μέσα στα πλαίσια αυτά, έχουν αναπτυχθεί αρκετές έρευνες που μελετούν το ρόλο των εκτελεστικών λειτουργιών στη σχολική επιτυχία και τα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών. Με βάση τις έρευνες αυτές, οι εκτελεστικές λειτουργίες αναπτύσσονται σημαντικά κατά τη σχολική ζωή του ατόμου, στη διάρκεια της οποίας οι μαθητές συμμετέχουν σε ένα οργανωμένο, οριοθετημένο και απαιτητικό μαθησιακό περιβάλλον (Fuhs et al., 2014. Welsh, Nix, Blair, Bierman & Nelson, 2010. Duncan et al., 2007).

Ταυτόχρονα, οι εκτελεστικές λειτουργίες προωθούν τη μαθησιακή διαδικασία, καθώς επιτρέπουν την ανάπτυξη συμπεριφορών και ικανοτήτων, που θεωρούνται σημαντικές για την κατάκτηση της μάθησης (Blair & Diamond, 2008, Anghel, 2010). Επιπλέον, οι εκτελεστικές λειτουργίες φαίνεται να συνδέονται με την ομαλή προσαρμογή του μαθητή στο σχολικό του περιβάλλον και με την επίτευξη υψηλών μαθησιακών αποτελεσμάτων (Bull & Scerif, 2001, Blair & Razza, 2007, Cantin et al., 2016, Best, Miller & Naglieri, 2011, Neuenschwander, Rothlisberger, Cimeli & Roebbers, 2012).

Ειδικότερα, οι γνωστικές και μεταγνωστικές ικανότητες που εντάσσονται στην ομπρέλα των εκτελεστικών λειτουργιών σχετίζονται σημαντικά και προβλέπουν τις επιδόσεις των μαθητών στους τομείς της ανάγνωσης, της γραφής και των μαθηματικών. Μάλιστα, φαίνεται ότι κάθε επιμέρους εκτελεστική λειτουργία σχετίζεται με διαφορετικό τρόπο με τη μαθηματική και γλωσσική ικανότητα των μαθητών (Jacob & Parkinson, 2015, Lutzman, Elkovitch, Young & Clark, 2010). Αναλυτικότερα, όσον αφορά στον τομέα της αναγνωστικής κατανόησης έχει αναπτυχθεί ένα πλήθος ερευνών που αναδεικνύει τη σημαντική συμβολή των εκτελεστικών λειτουργιών στην κατάκτηση της συγκεκριμένης ικανότητας. Ταυτόχρονα μέσα από τις έρευνες αυτές επισημαίνεται ότι οι διαφορετικές εκτελεστικές λειτουργίες σχετίζονται και προβλέπουν με διαφορετικό τρόπο την επιτυχή κατάκτηση της μαθησιακής αυτής ικανότητας (Nouwens, Groen & Verhoeven, 2016, Cantinetal, 2016).

Για παράδειγμα, στα πλαίσια της έρευνας στην οποία μελετήθηκε η συμβολή των εκτελεστικών λειτουργιών της εργαζόμενης μνήμης, του ανασταλτικού ελέγχου, της γνωστικής ευελιξίας και του προγραμματισμού/σχεδιασμού στην αναγνωστική κατανόηση των μαθητών δημοτικού σχολείου, φάνηκε ότι η αναγνωστική ικανότητα των μαθητών σχετίζεται σημαντικά και προβλέπεται από τις εκτελεστικές λειτουργίες της εργαζόμενης μνήμης και της γνωστικής ευελιξίας. Μάλιστα, η συμβολή της γνωστικής ευελιξίας στην

ικανότητα των μαθητών για αναγνωστική κατανόηση είναι τόσο άμεση όσο και έμμεση, μέσω της εργαζόμενης μνήμης. Αντίθετα, η συμβολή του ανασταλτικού ελέγχου στην αναγνωστική κατανόηση είναι μόνο έμμεση, μέσω της εργαζόμενης μνήμης. Τέλος, η εκτελεστική λειτουργία του προγραμματισμού/σχεδιασμού δε φαίνεται να σχετίζεται με την αναγνωστική κατανόηση στη συγκεκριμένη έρευνα (Nouwenetal, 2016). Το εύρημα αυτό βρίσκεται σε αντίθεση με προηγούμενες έρευνες, στις οποίες αναδεικνύεται η σημαντική σχέση ανάμεσα στην εκτελεστική λειτουργία του προγραμματισμού/σχεδιασμού και της αναγνωστικής κατανόησης (Cuttingetal., 200., Locascioetal., 2010.Sesmaetal., 2009 στο Nouwensetal., 2016).

Παρόμοια έρευνα έδειξε ότι οι εκτελεστικές λειτουργίες του ανασταλτικού ελέγχου και της γνωστικής ευελιξίας εμφανίζονται ως προβλεπτικοί παράγοντες της αναγνωστικής κατανόησης (Kieffer, Vukovic&Berry, 2013). Ιδιαίτερα όσον αφορά στη σημαντική συμβολή της γνωστικής ευελιξίας στην κατάκτηση της συγκεκριμένης ικανότητας, αναδεικνύεται μέσα από τις εργασίες της Cartwright (2002. 2006) ότι η εκπαίδευση των μαθητών πάνω σε εξειδικευμένες με την ανάγνωση σε ικανότητες γνωστικής ευελιξίας βελτιώνει τις επιδόσεις τους στην αναγνωστική κατανόηση. Η σημαντική αυτή σχέση ερμηνεύεται από το γεγονός ότι η ικανότητα για γνωστική ευελιξία επιτρέπει στον μαθητή να συνδυάζει τις διαφορετικές αναπαραστάσεις, ορθογραφικές, φωνολογικές και σημαντικές, με τις οποίες παρουσιάζεται ο γραπτός λόγος, προκειμένου να προσδώσει νόημα σε αυτόν (Cartwright, 2002).

Ωστόσο, η κατάκτηση της ικανότητας για αναγνωστική κατανόηση εξαρτάται σημαντικά και από την εκτελεστική λειτουργία της εργαζόμενης μνήμης, καθώς είναι αυτή η γνωστική λειτουργία που επιτρέπει στους μαθητές να συγκρατούν στο μυαλό τους πληροφορίες και ταυτόχρονα τις να επεξεργάζονται και να τις συνδυάζουν με άλλες για την απόδοση νοήματος στο υπό ανάγνωση κείμενο (Cantinetal., 2016). Η σχέση ανάμεσα στην

εκτελεστική λειτουργία του ανασταλτικού ελέγχου και της αναγνωστικής κατανόησης δεν έχει εκτενώς μελετηθεί σε αντίθεση με τις εκτελεστικές λειτουργίες της εργαζόμενης μνήμης και της γνωστικής ευελιξίας. Ωστόσο, έρευνες έχουν δείξει της υπόστασή της, η οποία ερμηνεύεται από το γεγονός ότι η συγκεκριμένη εκτελεστική λειτουργία επιτρέπει στους μαθητές να παραμένουν συγκεντρωμένοι στην ανάγνωση του κειμένου και ταυτόχρονα να αγνοούν ερεθίσματα που τους εμποδίζουν από την επιτυχή ολοκλήρωση του έργου τους (Altemeier, Abbott&Berninger, 2008). Η συμβολή των εκτελεστικών λειτουργιών στα μαθησιακά αποτελέσματα έχει μελετηθεί και μέσα από το χώρο του γραπτού λόγου, σε μικρότερο βαθμό σε σχέση με τον τομέα της αναγνωστικής κατανόησης. Πιο συγκεκριμένα, φαίνεται ότι οι εκτελεστικές λειτουργίες της εργαζόμενης μνήμης και του ανασταλτικού ελέγχου προβλέπουν σημαντικά τις επιδόσεις των μαθητών σε έργα παραγωγής γραπτού λόγου (Altemeier, Jones, Abbott&Berninger, 2006. Drijbooms, Groen&Verhoeven, 2015).

Μελετώντας, ωστόσο, τα αποτελέσματα των ερευνών που έχουν εκπονηθεί για τη μελέτη της σχέσης των εκτελεστικών λειτουργιών με τις σχολικές επιδόσεις των μαθητών, επισημαίνεται ιδιαίτερα ότι οι εκτελεστικές λειτουργίες σχετίζονται σε σημαντικότερο βαθμό με τις μαθηματικές ικανότητες (Clements, Samara&Germeroth, 2016. Brocketal., 2009. Bull&Scerif, 2001. St. Clair – Thompson&Gathercole, 2006). Η στενότερη σχέση που αναπτύσσεται με την κατάκτηση της μαθηματικής ικανότητας εξηγείται από το γεγονός ότι η επίλυση μαθηματικών έργων και κυρίως σύνθετων μαθηματικών προβλημάτων στηρίζεται σε γνωστικές και μεταγνωστικές ικανότητες ανωτέρου επιπέδου, όπως είναι οι εκτελεστικές λειτουργίες (Agostino, Johnson & Pascual – Leone, 2010. Fuhs, Nesbitt, Farran & Dong, 2014).

Οι μαθηματικές ικανότητες και έννοιες είναι σύνθετες ως προς τη δομή τους, συνεχίζουν να χτίζονται και να δομούνται με την απόκτηση ολοένα και περισσότερων

μαθηματικών γνώσεων. Αυτό καθιστά το μάθημα των Μαθηματικών ένα σύνθετο γνωστικό αντικείμενο, που δεν είναι στατικό, αλλά εξελίσσεται ως προς την πολυπλοκότητά του και απαιτεί γνωστικές και μεταγνωστικές ικανότητες και ικανότητες επίλυσης προβλημάτων. Αντίθετα, η επίδοση των μαθητών σε έργα αναγνωστικής κατανόησης και παραγωγής γραπτού λόγου απαιτεί κυρίως την ενεργοποίηση αυτοματοποιημένων γνωστικών διαδικασιών (Fuhs et al., 2014).

Οι μαθητές μπορεί να είναι σε θέση να αυξήσουν σημαντικά την ικανότητα της εργαζόμενης μνήμης και να χρησιμοποιήσουν τις δεξιότητες μνήμης πιο συχνά και με μεγαλύτερη ταχύτητα και ευκολία, ακολουθώντας ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα παρέμβασης που ενσωματώνεται στην τάξη και στοχεύει άμεσα στους μαθητές. Πρόσφατα, οι Colmar και συνεργάτες (Colmar et al., 2016. Davis et al., 2014. Sheldon, Davis & Colmar, 2015) ανέπτυξαν μια μοναδική παρέμβαση μνήμης που βασίζεται στην τάξη που ονομάζεται Memory Mates και εξετάζει ταυτόχρονα τις δύο προσεγγίσεις στην τάξη:

1) να εκπαιδεύσει τον δάσκαλο να γνωρίζει και να παρέχει προσαρμογές για να διευκολύνει την προσοχή των μαθητών και τη εργαζόμενη μνήμη και

(2) να παρέχει στους μαθητές μεμονωμένα στρατηγικές για να χρησιμοποιηθούν ανεξάρτητα για να διαχειριστούν τις δυσκολίες προσοχής και μνήμης εργασίας. Το Memory Mates αποτελείται από 10 εικονίδια μνήμης προσοχής και εργασίας που σχετίζονται με τους μαθητές, με σύντομες εξηγήσεις που προέρχονται από την ερευνητική βιβλιογραφία (Davis & Sheldon, 2013, όπως αναφέρεται στο Colmar et al., 2016, πώς να εφαρμόσουν τις στρατηγικές των Mates Memory ως μια παρέμβαση στην τάξη (Sheldon et al., 2015).

Οι μαθητές διδάσκονται και υποστηρίζονται με τη χρήση των 10 στρατηγικών που επικεντρώνονται στο πώς να παρακολουθήσουν καλύτερα, να μάθουν και να

συμμετάσχουν σε δραστηριότητες στην τάξη σε όλους τους ακαδημαϊκούς τομείς. Σε ένα πρώτο άρθρο που αφορούσε στοχοθετημένους μαθητές σε μια τάξη, παρατηρήθηκαν σημαντικές βελτιώσεις στην εμπλοκή, με θετική ανάδραση από τον δάσκαλο, και αυτό το ερευνητικό έργο συνέβαλε στην περαιτέρω ανάπτυξη των συγκεκριμένων στρατηγικών (Davis et al., 2014)

Σημαντική είναι η έρευνα του Brock και των συνεργατών του (2009), στα πλαίσια της οποίας μελετήθηκε η σχέση των εκτελεστικών λειτουργιών με τις αναγνωστικές και μαθηματικές επιδόσεις των μαθητών. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έδειξαν ότι οι εκτελεστικές λειτουργίες όχι μόνο σχετίζονται σημαντικά αλλά αποτελούν προβλεπτικό δείκτη των επιδόσεων των μαθητών στα μαθηματικά, ενώ το ίδιο δεν ισχύει για τις αναγνωστικές τους επιδόσεις. Παρόμοια έρευνα μελέτησε τη συμβολή των εκτελεστικών λειτουργιών της εργαζόμενης μνήμης, του ελέγχου αναστολής και της γνωστικής ευελιξίας στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων σε μαθητές σχολικής ηλικίας (Agostino, Johnson & Pascual – Leone, 2010).

Με βάση τα ευρήματα της έρευνας αυτής, οι εκτελεστικές λειτουργίες σχετίζονται σημαντικά με την ικανότητα των μαθητών να επιλύουν μαθηματικά προβλήματα, ακόμα κι όταν αφαιρείται η επίδραση των αναγνωστικών ικανοτήτων τους. Η σχέση ανάμεσα στις εκτελεστικές λειτουργίες και τις μαθηματικές επιδόσεις επιβεβαιώνεται κι από άλλες έρευνες, οι οποίες δείχνουν ότι οι επιδόσεις παιδιών προσχολικής ηλικίας σε δοκιμασίες των εκτελεστικών λειτουργιών προβλέπουν τις επιδόσεις τους στο μάθημα των Μαθηματικών κατά τη σχολική ηλικία (Duncan et al., 2007, Welsch et al., 2010). Μάλιστα, σύμφωνα με τα αποτελέσματα μακροχρόνιας έρευνας, οι εκτελεστικές λειτουργίες παιδιών

ηλικίας 4 χρόνων προβλέπουν τις μαθηματικές επιδόσεις τους σε ηλικία 6 χρόνων, ακόμα κι όταν έχει αφαιρεθεί η επίδραση της αναγνωστικής τους ικανότητας.

Μουσική εκπαίδευση, ανάγνωση και εργαζόμενη μνήμη.

Η υπόθεση ότι η μουσική εκπαίδευση μπορεί να βελτιώσει τη λεκτική μνήμη ελέγχθηκε σε παιδιά ηλικίας 6-15 ετών από τους Ho, Yim-Chi, Cheung Mei Chun, & Chan, Agnes, 2003. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα παιδιά που είχαν μουσική εκπαίδευση παρουσίαζαν καλύτερη λεκτική μνήμη, αλλά όχι οπτική μνήμη σε σχέση με τους συνομήλικους τους που δεν είχαν καμία μουσική εκπαίδευση. Όταν τα παιδιά επανεξετάστηκαν μετά από ένα χρόνο, εκείνα τα οποία είχαν συνεχίσει τη μουσική εκπαίδευση επέδειξαν σημαντική βελτίωση της λεκτικής μνήμης. Αντίθετα στους μαθητές που σταμάτησαν την εκπαίδευση δεν παρατηρήθηκε καμία βελτίωση. Παράλληλα, αντίθετα με τις διαφορές που παρουσιάστηκαν στη λεκτική μνήμη, στην οπτική μνήμη δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές. Σύμφωνα με τους ίδιους ερευνητές η συστηματική μουσική εκπαίδευση βελτιώνει την μνημονική αποθήκευση, η οποία μπορεί να οφείλεται σε πιθανές νευροανατομικές αλλαγές στον αριστερό κροταφικό λοβό. Τα αποτελέσματα των ερευνών είναι σύμφωνα μεταξύ τους ως προς τη σχέση μεταξύ της μουσικής και της ανάγνωσης. Ο Atterbury (1985) υποστήριξε ότι σε παιδιά ηλικίας 7-9 ετών οι αδύναμοι αναγνώστες εμφάνιζαν πρόβλημα στην αντίληψη και την απόδοση του ρυθμού. Αργότερα βρέθηκε ότι η τονική μνήμη και η ικανότητα ανάλυσης της μελωδίας συσχετίζονταν με την ανάγνωση σε παιδιά ηλικίας 7-10 ετών (Barwick, Valentine, West, & Wilding, 1989). Σε άλλες έρευνες βρέθηκε ότι σε παιδιά ηλικίας 4-5 ετών η αντίληψη του τονικού ύψους συσχετίζονταν με τη φωνολογική ενημερότητα (Lamb, & Gregory, 1993).

Οι μουσικές δεξιότητες βρέθηκαν ότι συσχετίζονται σημαντικά με τη φωνολογική ενημερότητα και την ανάπτυξη των δεξιοτήτων ανάγνωσης, ενώ η μουσική βρέθηκε να επηρεάζει το μηχανισμό της ακουστικής αντίληψης σε έρευνες που έγιναν σε εκατό παιδιά ηλικίας 4-5 ετών. Ο όρος «φωνολογική επίγνωση - ενημερότητα» αναφέρεται σε μια μεταγλωσσική ικανότητα με την οποία το άτομο συνειδητοποιεί ότι η γλώσσα δε χρησιμοποιείται μόνο για επικοινωνιακό σκοπό και κατανοεί την εσωτερική δομή της. Είναι η διάκριση και ανάλυση της ομιλίας στα επιμέρους στοιχεία της δηλαδή των λέξεων που αποτελούν την πρόταση, των συλλαβών που αποτελούν τη λέξη και των φωνημάτων (των ελάχιστων μονάδων που έχουν διαφοροποιητική αξία στο λόγο) που αποτελούν τη συλλαβή. Στην ίδια έρευνα βρέθηκαν κάποια αντικρουόμενα συμπεράσματα όσον αναφορά τα ρυθμικά έργα. Ιδιαίτερα στα παιδιά των 4 ετών η παραγωγή και η διάκριση του ρυθμού συνδέονται με το τονικό ύψος και την ανάγνωση, ενώ αντίθετα στα παιδιά των 5 ετών τα ρυθμικά έργα δεν συνδέονται είτε με το ύψος του ήχου, είτε με την ανάγνωση. Σύμφωνα με τα παραπάνω ευρήματα παραμένουν μη ξεκάθαροι οι λόγοι για τους οποίους τα μουσικά χαρακτηριστικά (μελωδία και αρμονία) εμφανίζονται να συνδέονται περισσότερο με τη φωνολογική ενημερότητα και την ανάγνωση. Ίσως, αυτό να οφείλεται στο ότι τουλάχιστον στη δυτική μουσική, οι δεξιότητες του ρυθμού μπορεί να αναπτύσσονται νωρίτερα από τις δεξιότητες που σχετίζονται με την αντίληψη της μελωδίας και της αρμονίας, και το ύψος του ήχου μπορεί να επηρεάζει σε μεγαλύτερο βαθμό την υποκειμενικότητα των σημαντικών δομών του ήχου (Anvari, Trainor, Woodside, & Levy, 2002).

Οι David, et al., (2007) εξέτασαν σε διαχρονική έρευνα το ρυθμό σε σχέση με τη φωνολογική ενημερότητα και τις δεξιότητες συγχρονισμού. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε 53 παιδιά στις πέντε πρώτες τάξεις του δημοτικού σχολείου. Ο μέσος όρος ηλικίας των παιδιών όταν ξεκίνησε η έρευνα ήταν 76,1 μήνες. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έδειξαν ότι ο ρυθμός παρουσιάζει μεγάλη στατιστική συσχέτιση με τη φωνολογική

ενημερότητα και την ταχύτητα συγχρονισμού, αλλά σημαντική διαφορά με την ανάγνωση και στις πέντε τάξεις. Όταν ελέγχθηκε η φωνολογική ενημερότητα, ο ρυθμός παρουσίασε σημαντική πρόβλεψη μόνο για την πέμπτη τάξη. Σε έλεγχο της ταχύτητας συγχρονισμού, ο ρυθμός παρουσίασε σημαντική διαφορά με την ικανότητα ανάγνωσης στις δευτέρα, τρίτη και πέμπτη τάξεις.

Οι Douglas και Willatts (1994), υποστήριξαν την άποψη ότι η μουσική εκπαίδευση έχει θετικά αποτελέσματα στην αναγνωστική ικανότητα σύμφωνα με έρευνα που έκαναν σε έξι παιδιά τα οποία παρουσίαζαν μειωμένες αναγνωστικές δεξιότητες. Τα παιδιά μετά από εκπαίδευση έξι μηνών με μαθήματα μουσικής τα οποία ήταν ειδικά σχεδιασμένα ως προς τις ακουστικές, οπτικές και κινητικές δεξιότητες, παρουσίασαν σημαντική βελτίωση στα τεστ ανάγνωσης σε σχέση με άλλη αντίστοιχη ομάδα η οποία εκπαιδεύτηκε προφορικά. Η μουσική εκπαίδευση σε μικρή ηλικία μπορεί να αυξήσει τις λεκτικές δεξιότητες. Υποστηρίχτηκε ότι μουσικοί οι οποίοι είχαν μουσική εκπαίδευση έξι ετών πριν την ηλικία των δώδεκα ετών, παρουσίαζαν καλύτερη λεκτική μνήμη σε σχέση με ομολόγους τους που δεν είχαν μουσική εκπαίδευση (Chan, et al., 1998). Σύμφωνα με την (Overy, 2000), η μουσική εκπαίδευση μπορεί να βοηθήσει τα παιδιά που παρουσιάζουν δυσλεξία, στη βελτίωση των γλωσσικών δυσκολιών. Σύμφωνα με μεταγενέστερη έρευνα υποστήριξε ότι τα μαθήματα μουσικής έχουν θετικά αποτελέσματα στη φωνολογική ενημερότητα και το συλλαβισμό, αλλά όχι στην αναγνωστική ικανότητα (Overy, 2003).

Συνοψίζοντας, Η μουσική εκπαίδευση σχετίζεται με τη μνημονική λειτουργία και τη γλωσσική ικανότητα. Τα αποτελέσματα των ερευνών είναι αντιφατικά ως προς τη σχολική επίδοση, επειδή άλλες έρευνες υποστηρίζουν συσχέτιση μεγάλου βαθμού και άλλες ότι δεν υπάρχει επίδραση μεταξύ μουσικής εκπαίδευσης και γνωστικών έργων. Επειδή οι σχολικές επιδόσεις εξαρτώνται από πολλούς 56 παράγοντες τα συμπεράσματα σε αυτό τον

τομέα πρέπει να εκφράζονται πολύ προσεκτικά, και επιπλέον ο τομέας αυτός είναι ανοιχτός σε μελλοντική έρευνα.

Ηλεκτρονικά προγράμματα παρέμβασης για τη βελτίωση της εργαζόμενης μνήμης

Πολλές από τις πρόσφατες έρευνες για την ενδυνάμωση και τη βελτίωση της εργαζόμενη μνήμη έδωσαν έμφαση στην εκπαίδευση του προμετωπιαίου και βρεγματικού φλοιού μέσω της κατάρτισης με ηλεκτρονικό υπολογιστή του λογισμικού προγράμματος «Cogmed» που έδειξε ότι η εργαζόμενη μνήμη έχει την ίδια πλαστικότητα με περιοχές του εγκεφάλου και τα ελλείμματά της μπορούν να βελτιωθούν (Klingberg, 2010).

Ο Klingberg, από το Τμήμα Νευροεπιστημών του Ινστιτούτου Karolinska, σχεδίασε το «Cogmed» ένα προϊόν κερδοσκοπικού χαρακτήρα που αποκτήθηκε από την εταιρεία Pearson και πρόσφατα κυκλοφορεί ως εκπαίδευση για παιδιά με ΔΕΠΥ (PearsonAssessment, 2011).

Η μέθοδος εκπαίδευσης/ενδυνάμωσης Cogmed αποτελείται από 25 εκπαιδευτικές συνεδρίες που γίνονται online, και διαρκούν 30-45 λεπτά. Κάθε συνεδρία αποτελείται από μια σειρά από διαφορετικά έργα που στοχεύουν στις διάφορες πτυχές της εργαζόμενης μνήμης. Η εκπαίδευση γίνεται online στο σπίτι, στο σχολείο ή στην εργασία. Το πρότυπο πρόγραμμα διαρκεί πέντε εβδομάδες με πέντε συνεδρίες κάθε εβδομάδα, και

με διαθέσιμες παραλλαγές. Πρόκειται για ένα αυστηρό πρόγραμμα σχεδιασμένο για τη βελτίωση της εργαζόμενης μνήμης μέσω εντατικής και συστηματικής εκπαίδευσης.

Η εκπαίδευση διατίθεται μέσω επαγγελματικών κέντρων σε όλο τον κόσμο. Η εκπαίδευση καθοδηγείται πάντοτε από έναν εκπαιδευτή της Cogmed που συνεργάζεται με τον χρήστη για να παρέχει δομή, κίνητρα και ανατροφοδότηση σχετικά με την πρόοδο.

Σε ένα πρώιμο πείραμα που σχετίζεται με την εργαζόμενη μνήμη Klingberg, Forssberg και Westerberg (2002) παρατήρησαν αξιοσημείωτη βελτίωση στην ικανότητα της εργαζόμενης μνήμης σε παιδιά με ΔΕΠΥ καθώς και σε ενήλικες που δεν είχαν διαγνωστεί με ΔΕΠΥ (Klingbergetal., 2002). Μετά τη χρήση του προγράμματος Cogmed, οι συμμετέχοντες εξετάστηκαν όσο αφορά την εργαζόμενη μνήμη. Χρησιμοποίησαν το τεστ Stroop για τη μέτρηση των εκτελεστικών λειτουργιών και τις προοδευτικές μήτρες του Raven για τη μέτρηση της νοημοσύνης. Στις πιο πρόσφατες δοκιμές που ολοκληρώθηκαν από τον Klingberg, σημαντικό χρονικό διάστημα έχει συνδεθεί με την κατανόηση του συστήματος ντοπαμίνης και των επιπτώσεών του στη εργαζόμενη μνήμη (Klingberg, 2010).

Μια πρόσθετη δοκιμή 53 παιδιών που διαγνώστηκαν με ΔΕΠΥ ανέφεραν βελτιώσεις στη εργαζόμενη μνήμη και τον ανασταλτικό έλεγχο. Οι γονείς ανέφεραν καλύτερη συμπεριφορά μετά τη χρήση του Cogmed για πέντε εβδομάδες, αν και οι δάσκαλοι των μαθητών δεν ανέφεραν ότι αναγνωρίζουν ή παρατηρούν τυχόν διαφορές στα παιδιά (Klingbergetal., 2005). Το λογισμικό Cogmed συνεχίζει να συμβάλλει στη βελτίωση της ικανότητας της εργαζόμενης μνήμης, αλλά συνεχίζεται και με την έρευνα που ολοκληρώνεται για τον καθορισμό του χρόνου και της διάρκειας της εκπαίδευσης (Klingberg, 2010).

Μια έρευνα που χρησιμοποίησε το Cogmed ως μέσω βελτίωσης της μνήμης, ζητούσε από τους συμμετέχοντες να συμμετάσχουν στο πρόγραμμα, για 35 λεπτά την ημέρα σε διάστημα 6 εβδομάδων κατά τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς και έδειξε ότι τα ελλείμματα στην εργαζόμενη μνήμη σχεδόν αντιστράφηκαν (Holmes et al., 2009a). Αυτό που παρέμεινε ασαφές ήταν κατά πόσον η προσαρμοστική εκπαίδευση διδάσκει τις δεξιότητες και τις στρατηγικές που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι μαθητές για να βελτιώσουν τις δικές τους δυσλειτουργίες στην εργαζόμενη μνήμη τους, ή αν μπορούν να διατηρηθούν οι βελτιώσεις.

Ωστόσο, υπάρχουν ενδείξεις ότι οι συμμετέχοντες είχαν σημαντικές βελτιώσεις στην ικανότητα της εργαζόμενης μνήμης τους (Holmes, et al., 2009). Σε μια παρόμοια σχετική μελέτη, οι Holmes και Gathercole (2010) εξέτασαν και συνέκριναν τις δυνατότητες του Cogmed ως παρέμβαση έναντι της χρήσης φαρμάκων σε παιδιά με προβλήματα εργαζόμενης μνήμης και ΔΕΠΥ. Η χρήση φαρμάκων παρουσίασε αύξηση μόνο στην απόδοση της οπτικο-χωρικής μνήμης. Αντίθετα, η εκπαίδευση μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή έδειξε σημαντικές βελτιώσεις σε όλους τους τομείς της εργαζόμενης μνήμης. Τα σημαντικά οφέλη στη εργαζόμενη μνήμη μπορεί να είναι οφείλονται στην παρέμβαση του ηλεκτρονικού προγράμματος καθώς και στην ατομική και εστιασμένη προσοχή που έλαβαν οι συμμετέχοντες λόγω του πειράματος (Holmes et al., 2009).

Κατά ειρωνικό τρόπο, η πλειοψηφία της εκπαίδευσης που χρησιμοποιεί το Cogmed έχει ολοκληρωθεί είτε στη Σουηδία είτε στο Ηνωμένο Βασίλειο, δύο χώρες με πολύ χαμηλά ποσοστά διάγνωσης για παιδιά με ΔΕΠΥ. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, ο Chein και ο Morrison ολοκλήρωσαν μια μελέτη το 2010 για να ελέγξουν τη χρησιμότητα της εργαζόμενης μνήμης (Chein & Morrison, 2010). Σε αυτή τη μελέτη, οι συμμετέχοντες χρησιμοποίησαν επίσης το πρόγραμμα Cogmed για μια εκπαίδευση τεσσάρων εβδομάδων και παρουσίασαν

αξιοσημείωτη βελτίωση στη εργαζόμενη μνήμη καθώς και αύξηση της κατανόησης της ανάγνωσης (Chein & Morrison, 2010). Παρόλο που η μελέτη αυτή δεν επικεντρώθηκε σε συμμετέχοντες οι οποίοι είχαν ελλείμματα στην εργαζόμενη μνήμη τους, τα άτομα που συμμετείχαν είχαν αξιοσημείωτες βελτιώσεις στη δοκιμή Stroop καθώς και στη δοκιμασία κατανόησης κειμένου (Chein & Morrison, 2010).

Το Cogmed συνιστά εκπαίδευση για τουλάχιστον 30 έως 45 λεπτά την ημέρα για πέντε εβδομάδες. Το πρόγραμμα είναι προσαρμοστικό ώστε να επιτρέπει η δυσκολία των έργων να ταιριάζουν με την ικανότητα του συμμετέχοντα (PearsonAssessment, 2011). Τα αποτελέσματα της εκπαίδευσης είναι μεγαλύτερα με την προσαρμοζόμενη εκδοχή της σε σχέση με τις μελέτες που δεν χρησιμοποίησαν ένα προσαρμοστικό χαρακτήρα και κατά την οποία όλοι οι συμμετέχοντες έλαβαν την ίδια παρέμβαση (Brehmer, Westerberg, & Bäckman, 2012). Η εκπαίδευση με το Cogmed προκαλεί ανησυχίες σχετικά με τη μεθοδολογία της έρευνας καθώς και με τα αποτελέσματα της μεταφοράς των αποτελεσμάτων. Το λογισμικό Cogmed ισχυρίζεται ότι αυξάνει την εργαζόμενη μνήμη, αλλά πολλοί ερευνητές αμφισβητούν αυτόν τον ισχυρισμό και ισχυρίζονται ότι η εκπαίδευση αυξάνει μόνο την ικανότητα των ατόμων να ελέγχουν την προσοχή τους, επηρεάζοντας έτσι τη μνήμη, μόνο μέσω της μεταφοράς. Περαιτέρω μεθοδολογικές ανησυχίες με την έρευνα του Cogmed περιλαμβάνουν τη ύπαρξη ομάδων ελέγχου. Η αύξηση της ικανότητας της εργαζόμενης μνήμης θα μπορούσε απλώς να είναι αποτέλεσμα των επιδράσεων από την αντίληψη του συμμετέχοντα που συμμετείχε εν γνώσει του στην έρευνα (Redick et al., 2012. Shipstead, Redick, & Engle, 2010. Shipstead et al., 2012a)

Παρεμβατικά προγράμματα με χρήση λογισμικού υπολογιστή για την βελτίωση της εργαζόμενης μνήμης με θετικά αποτελέσματα

Κατά καιρούς, έχουν πραγματοποιηθεί διάφορα ερευνητικά προγράμματα στα οποία χρησιμοποιήθηκαν διάφορες τεχνικές για την βελτίωση της εργαζόμενης μνήμης. Ενώ καμία από τις μελέτες για τη βελτίωση της εργαζόμενης μνήμης δεν απαιτεί να θεραπεύσει τα ελλείμματα στην εργαζόμενη μνήμη, πολλοί έχουν εντοπίσει κάποιες βελτιώσεις στους συμμετέχοντες.

Οι Jaeggi, Buschkuhl, Jonides και Perrig (2008) σχεδίασαν ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης μνήμης που σχεδιάστηκε ειδικά για την εκπαίδευση, με το εργο n-back. Οι ερευνητές ισχυρίστηκαν ότι το πρόγραμμα τους μπορεί να αυξήσει την εργαζόμενη μνήμη σε μεγάλο βαθμό. Η αρχική μελέτη περιελάμβανε ως δείγμα 70 υγιείς νεαρούς ενήλικες.

Οι Jaeggi et al., (2008) υποστήριξαν ότι η εκπαίδευση απαιτούσε από τους συμμετέχοντες να εμποδίζουν άσχετους ερεθισμούς και επομένως τους διδάσκει να ελέγχουν την προσοχή τους. Σε μια προσπάθεια επανάληψης της αρχικής μελέτης, οι Jaeggi, Buschkuhl, Jonides και Shah (2011) ολοκλήρωσαν ένα παρόμοιο ερευνητικό έργο με συμμετέχοντες 62 παιδιά. Η παρέμβαση για την πειραματική ομάδα περιελάμβανε προσαρμοζόμενη εκπαίδευση ενώ η ομάδα ελέγχου ολοκλήρωσε μια εκπαίδευση για γενικές γνώσεις και γνώσεις λεξιλογίου. Αυτό το πρόγραμμα παρέμβασης φαίνεται ότι έχει τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα αποτελέσματα μετά από μια περίοδο παρακολούθησης τριών μηνών (Jaeggi, Buschkuhl, Jonides, & Shah, 2011). Οι Jaeggi et al. (2011) υποστήριξαν ότι εκπαίδευση που περιελάμβανε το πρόγραμμά τους, δε βελτιώνει αναγκαστικά την ικανότητα εργαζόμενης μνήμης, αλλά μάλλον επηρεάζει τις περιοχές του εγκεφάλου που ελέγχουν την προσοχή. Δεδομένα από fMRI που έγιναν πριν από την

εκπαίδευση της εργαζόμενη μνήμη, δείχνουν ότι τα άτομα είχαν ενεργοποίηση στον προμετωπιαίο και βρεγματικό φλοιό, αλλά μετά την εκπαίδευση αυτές οι περιοχές δείχνουν λιγότερη ενεργοποίηση που προκύπτει από λιγότερη ανάγκη ελέγχου και αναστολής της προσοχής. Επιπλέον, οι πολλές μελέτες που συνδέονται με τα δεδομένα fMRI δείχνουν αυξημένη δραστηριότητα των προμετωπιαίων και βρεγματικών περιοχών μετά την ολοκλήρωση της εκπαίδευσης εργαζόμενη μνήμη, η οποία συνεπάγεται τη σύνδεση με την επιτυχία της εκπαίδευσης (Olesen, Westerberg, & Klingberg, 2003).

Το λογισμικό «JungleMemory» είναι ένα άλλο εμπορικό πρόγραμμα εκπαίδευσης για την εργαζόμενη μνήμη. Το πρόγραμμα ισχυρίζεται ότι αυξάνει την σχολική επιτυχία και παρέχει βοήθεια για την ΔΕΠΥ, με επιστημονικά στοιχεία που υποστηρίζουν αυτές τις αξιώσεις. Το προσαρμοζόμενο ηλεκτρονικό παιχνίδι απευθύνεται σε παιδιά ηλικίας από επτά έως δεκαέξι χρονών και διαρκεί μόλις οκτώ εβδομάδες (Jungle Memory, 2011b). Η Alloway (2012) ανέφερε επιτυχημένη εκπαίδευση, χρησιμοποιώντας το Jungle Memory® σε ένα μικρό δείγμα 15 μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, καθένας από τους οποίους είχε εξατομικευμένο εκπαιδευτικό πρωτόκολλο (IEP-Individual Education Program). Η ομάδα ελέγχου δεν παρουσίασε βελτίωση. Ωστόσο, η πειραματική ομάδα βελτίωσε το λεξιλόγιό της, τις επιδόσεις της στα μαθηματικά και την εργαζόμενη μνήμη (Alloway, 2012).

Στο σύνολό τους, τα προγράμματα που ενδυναμώνουν τον ανθρώπινο εγκέφαλο και την εργαζόμενη μνήμη είναι δημοφιλή εμπορικά προϊόντα. Αυτά τα προγράμματα (λογισμικά) διατίθενται online με μηνιαία ή ετήσια συνδρομή, όπως τα λογισμικά Cogmed, Jungle Memory® και Lumosity διατίθενται σε ατομικές, εκπαιδευτικές ή κλινικές εκδόσεις, ανάλογα με τις ανάγκες του εκάστοτε πελάτη. Επιπλέον, μια πληθώρα από παρόμοια προγράμματα είναι διαθέσιμα ως εφαρμογές υπολογιστή και iPad. Μια αναζήτηση για την

της εργαζόμενη μνήμη στο -Tunes απέφερε επτά εφαρμογές από ξεχωριστές εταιρείες. Δύο online παιχνίδια που δημιουργήθηκαν από μια канаδική υπηρεσία μέσω μαζικής ενημέρωσης ισχυρίστηκαν ότι αυξάνουν την εργαζόμενη μνήμη και την ακαδημαϊκή επίδοση (2012). Ενώ πολλά από τα εμπορικά προϊόντα δεν περιέχουν προειδοποίηση για την αποτελεσματικότητά τους, πολλοί ερευνητές μιλάνε για υπερβολικές απαιτήσεις (Chooi & Thompson, 2012, Melby Lervåg & Hulme, 2012, Morrison & Chein, 2011, Prins, DAVIS, Ponsioen, TenBrink, & Vander Oord, 2011, Shipstead κ.ά., 2012b).

Σε έρευνά του ο Swanger(2013) πραγματοποίησε πειραματική μελέτη στην οποία χρησιμοποίησε λογισμικό σε ηλεκτρονικό υπολογιστή για να δείξει αν μπορεί να βελτιωθεί η εργαζόμενη μνήμη των μαθητών. Σκοπός αυτής της πειραματικής μελέτης ήταν να καθοριστεί αν το πρόγραμμα «Jungle Memory» θα μπορούσε να βελτιώσει την εργαζόμενη μνήμη για τους μαθητές . Η μελέτη ακολούθησε το θεωρητικό πλαίσιο της εργαζόμενης μνήμης των Baddeley και Hitch (1974). Οι Baddeley και Hitch, το 1974, στην προσπάθειά τους να παρουσιάσουν ένα πιο ακριβές μοντέλο μνήμης και κλίνοντας προς το δομικό μοντέλο, πρότειναν ένα μοντέλο εργαζόμενης μνήμης ως εναλλακτική πρόταση για τη βραχύχρονη αποθήκευση που είχαν προτείνει οι Atkinson και Shiffrin λίγα χρόνια νωρίτερα. Στηριζόμενοι σε ένα ευρύ φάσμα δεδομένων, οι Baddeley και Hitch στο αρχικό τους μοντέλο επιχείρησαν να χωρίσουν την ενοποιημένη βραχύχρονη μνήμη σε τρία διακριτά συστήματα, τα οποία υπέθεσαν ότι λειτουργούν μαζί ως μέρη ενός ενοποιημένου συστήματος εργαζόμενης μνήμης, το οποίο διευκολύνει την επίδοση σε μία σειρά σύνθετων έργων. Το μοντέλο που πρότειναν περιλαμβάνει την κεντρική εκτελεστική μονάδα, ένα σύστημα προσοχής περιορισμένης χωρητικότητας, το οποίο συντονίζει την εργαζόμενη μνήμη και ελέγχει τη ροή των πληροφοριών από και προς τα δύο βοηθητικά συστήματα, από τα οποία υποστηρίζεται: το φωνολογικό κύκλωμα και το οπτικοχωρικό σημειωματάριο, που χρησιμεύουν στην αποθήκευση και επεξεργασία φωνολογικών και

οπτικοχωρικών πληροφοριών, αντίστοιχα. Το φωνολογικό κύκλωμα είναι ένα σύστημα προσωρινής λεκτικής αποθήκευσης και επεξεργασίας, το οποίο είναι απαραίτητο, για παράδειγμα, στην άμεση διατήρηση μιας ακολουθίας ψηφίων. Το οπτικοχωρικό σημειωματάριο αποτελεί ένα παράλληλο οπτικό σύστημα για αποθήκευση και επεξεργασία.

Τα δεδομένα συλλέχθηκαν από προκαταρκτικές μελέτες και εκτιμήσεις της εργαζόμενης μνήμης και της γενικής νοητικής ικανότητας. Βρέθηκε ότι η λεκτική εργαζόμενη μνήμη και η γενική ικανότητα δεν αυξήθηκαν μετά την παρέμβαση με το πρόγραμμα εκπαίδευσης Jungle Memory.

Η οπτικοχωρική εργαζόμενη μνήμη αυξήθηκε στατιστικά σημαντικά ($d = .51$). Οι προκαταρκτικοί έλεγχοι έδειξαν ότι η λεκτική εργαζόμενη μνήμη είχε θετική συσχέτιση με τη γενική νοητική ικανότητα ($r = .455$, $p < .01$). Επίσης, έδειξαν ότι η οπτικο-χωρικής εργαζόμενη μνήμη συσχετίζεται θετικά με τη γενική νοητική ικανότητα ($r = .624$, $p < .01$). Βέβαια, Η μελέτη δεν τεκμηριώνει τη βελτίωση της εργαζόμενης μνήμης για τους μαθητές με ελλείμματα στην ικανότητα εργαζόμενης μνήμης.

Οι σχολικοί ψυχολόγοι, οι σχολικοί σύμβουλοι και οι εκπαιδευτικοί είναι περισσότερο θετικοί με προγράμματα που μπορούν να έχουν άμεσα οφέλη για τα σχολικά αποτελέσματα και ορισμένες μελέτες έχουν δείξει σημαντικά οφέλη της αυτοματοποιημένης κατάρτισης με ηλεκτρονικό υπολογιστή (Dahlin, 2011. Kroesbergen, van'tNoordende & Kolkman, 2014). Οι Holmes, Gathercole και Dunning (2009) ανέφεραν ότι τα παιδιά με δυσκολίες στην εργαζόμενη μνήμη, που εκπαιδεύτηκαν σε μια σειρά προσαρμοστικών προγραμμάτων για ενίσχυση της μνήμης για διάστημα 20 ημερών, παρουσίασαν αξιοσημείωτα οφέλη.

Ωστόσο, δεδομένου ότι οι ομάδες ελέγχου δεν επανεξετάστηκαν, είναι δύσκολο να διαχωριστεί αυτό το αποτέλεσμα από τη φυσική εξέλιξη. Επιπλέον, υπάρχουν κάποιες ενδείξεις ότι η γνωστική κατάρτιση των προγραμμάτων που πραγματοποιήθηκαν, ωφελεί τις διαδικασίες ανάγνωσης στα παιδιά (Loosli, Buschkuhl, Perrig, & Jaeggi, 2011), συμπεριλαμβανομένων των παιδιών με ειδικές ανάγκες (Dahlin, 2011).

Για παράδειγμα, οι Loosli et al. (2011) διαπίστωσαν ότι σε σύγκριση με μια ομάδα ελέγχου και με μια ομάδα εργασίας, μια ομάδα εκπαίδευσης εργαζόμενης μνήμης έδειξε σημαντικές βελτιώσεις στην ανάγνωση κειμένων και λέξεων. Άλλες ερευνητικές μελέτες έχουν φτάσει σε λιγότερο θετικά αποτελέσματα. Ένας αριθμός μελετών έδειξε ότι η εκπαίδευση της εργαζόμενης μνήμης ήταν ικανή να οδηγήσει σε βελτιώσεις στη μνήμη (ή τουλάχιστον σε καλύτερες βαθμολογίες στα γνωστικά έργα που σχεδιάστηκαν για τη μέτρηση της μνήμης), αλλά συχνά αυτά τα οφέλη αποτυγχάνουν να γενικευτούν στις σχολικές επιδόσεις (Banales, Kohlen & McArthur, 2015. Chacko et al., 2014. Henry, Messer & Nash, 2013. van der Donk, Hiemstra-Beernink, Tjeenk-Kalff, Van Der Leij & Lindauer, 2015).

Συμπεράσματα- Αξιολόγηση παρεμβατικών προγραμμάτων

Τις τελευταίες δεκαετίες έχουν σημειωθεί σημαντικά βήματα στην εμπειρική διερεύνηση των σχέσεων της εργαζόμενης μνήμης με διάφορες γλωσσικές ικανότητες. Σημαντικό μέρος των μελετών έχει πραγματοποιηθεί στο πλαίσιο του μοντέλου για την

εργαζόμενη μνήμη των Baddeley και Hitch το οποίο περιγράφει την εργαζόμενη μνήμη ως ένα νοητικό εργαστήριο με πολλά υποσυστήματα.

Στην παρούσα εργασία έγινε προσπάθεια να παρουσιαστούν τα σημαντικότερα προγράμματα παρέμβασης με σκοπό την βελτίωση της εργαζόμενης μνήμης. Συνήθως, οι παρεμβάσεις στοχεύουν να βοηθήσουν τα παιδιά με δυσκολίες στη εργαζόμενη μνήμη, στοχεύοντας σε μία από τις δύο βασικές οδούς:

1. Να διασφαλιστεί ότι οι μαθητές θα λαμβάνουν εξατομικευμένη διδασκαλία και βοήθεια, ώστε να εντοπίζονται οι ανάγκες τους, να αντιμετωπίζονται σταδιακά τα ελλείμματα τους και να μπορούν να συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία της μάθησης.

2. Εκπαίδευση της ικανότητας της εργαζόμενης μνήμης, που συνήθως χρησιμοποιεί ένα ειδικό πρόγραμμα σε υπολογιστή, (Alloway, Robinson και Frankenstein (2016) όπου περιγράφονται προγράμματα κατάρτισης για μακροχρόνια χρήση.

Η εργαζόμενη μνήμη είναι πρωταρχικής σημασίας για την σχολική επιτυχία. Η κατανόηση του σημαντικού ρόλου που έχει η εργαζόμενη μνήμη στη διδασκαλία και τη μάθηση θα πρέπει να αποτελεί συνιστώσα όλων των εκπαιδευτικών προγραμμάτων και της επαγγελματικής ανάπτυξης που παρέχεται στους εκπαιδευτικούς. Η εκπαίδευση των επαγγελματιών που διδάσκουν τα παιδιά, σχετικά με τη σημασία της εργαζόμενης μνήμης είναι μια σημαντική προσπάθεια για την αύξηση των ακαδημαϊκών επιτευγμάτων σε όλα τα σχολεία.

Τα σχολεία προσπαθούν να βελτιώσουν και να βρουν προγράμματα παρέμβασης για να βοηθήσουν τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες. Η ενσωμάτωση της νευροεπιστήμης και της εκπαίδευσης μπορεί να φέρει επανάσταση στην εκπαίδευση εάν γίνει με υπεύθυνο τρόπο. Οι έρευνες που ενσωματώνουν την εκπαίδευση, τη γνωστική επιστήμη και τη νευροεπιστήμη πρέπει να συνεχιστούν ως μέσο για την εξεύρεση λύσεων

που βοηθούν τα παιδιά, όχι ως μια «μαγική λύση», που διαφημίζεται για να θεραπεύσει ή να αντικαταστήσει τους επαγγελματίες εκπαιδευτικούς. Τα προγράμματα και οι παρεμβάσεις που βασίζονται σε επίσημες ενδείξεις πρέπει να διερευνηθούν και να εφαρμοστούν μόνο εάν η έρευνα μπορεί να τεκμηριώσει τους ισχυρισμούς ότι τα προγράμματα είναι επιτυχημένα για το στοχευόμενο κοινό.

Από την ανασκόπηση και την αξιολόγηση των παρεμβάσεων που έχουν γίνει στα προηγούμενα κεφάλαια φαίνεται ότι στο σύνολο τους τα αποτελέσματα των παρεμβατικών προγραμμάτων είναι θετικά. Ωστόσο, χρειάζεται ακόμη να γίνουν αρκετές προσπάθειες και περισσότερα παρεμβατικά προγράμματα με μεγαλύτερο δείγμα.

Οι μαθητές μπορεί να είναι σε θέση να αυξήσουν σημαντικά την ικανότητα της εργαζόμενης μνήμης τους και να χρησιμοποιήσουν τις δεξιότητες της μνήμης πιο συχνά και με μεγαλύτερη ταχύτητα και ευκολία, ακολουθώντας ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα παρέμβασης που ενσωματώνεται στην τάξη και στοχεύει άμεσα στους μαθητές. Για παράδειγμα όπως παρουσιάστηκε στην βιβλιογραφική ανασκόπηση η μέθοδος Memory Mates θεωρείται αποτελεσματική μέθοδος για την βελτίωση της εργαζόμενης μνήμης σε μαθητές. Σε έρευνες που χρησιμοποιήθηκε η παραπάνω μέθοδος, παρατηρήθηκαν σημαντικές βελτιώσεις στην συμμετοχή, με θετική ανάδραση από τον δάσκαλο. Σε ορισμένες έρευνες φαίνεται ότι εκτός από την βελτίωση της εργαζόμενης μνήμης, η μέθοδος Memory Mates βοήθησε τους μαθητές να επιτύχουν σημαντικές βελτιώσεις στα μαθηματικά και την ορθογραφία.

Με την εξέλιξη της τεχνολογίας και την δημιουργία ειδικών λογισμικών με την χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών, έχουν δημιουργηθεί διάφορα λογισμικά και προγράμματα παρέμβασης που στηρίζονται σε αυτά, τα οποία υπόσχονται ότι βελτιώνουν σε μεγάλο ποσοστό την εργαζόμενη μνήμη. Ωστόσο, ενώ αυτά τα εμπορικά προγράμματα

δημιουργούν εντυπώσεις και υπεραισιόδοξους ισχυρισμούς σχετικά με την αποτελεσματικότητά τους, η συνολική υποστήριξη για την αποτελεσματικότητα τέτοιων προγραμμάτων μέσα στην ακαδημαϊκή βιβλιογραφία είναι αρκετά αμφιλεγόμενη.

Είναι ιδιαίτερα δύσκολο να καταλήξουμε σε ασφαλή συμπεράσματα σχετικά με αυτές τις παρεμβάσεις δεδομένου ότι έχουν συχνά αξιολογηθεί σε άτυπους πληθυσμούς. Βέβαια, Ορισμένες μελέτες έχουν δείξει πολλά οφέλη για τις γνωστικές ικανότητες ως αποτέλεσμα της ηλεκτρονικής μάθησης μέσω της χρήσης ειδικών λογισμικών που εστιάζουν στις λειτουργίες της εργαζόμενης μνήμης. Στο σύνολό των ερευνών που παρουσιάστηκαν, τα μη ασφαλή συμπεράσματα καθιστούν δύσκολη την εξαγωγή γενικών συμπερασμάτων σχετικά με την αποτελεσματικότητά τους στην βελτίωση της εργαζόμενης μνήμης. Οι αντιφατικές αποδείξεις στις έρευνες που χρησιμοποιούν παρεμβατικά προγράμματα με χρήση λογισμικών σε υπολογιστές, μπορούν να εξηγηθούν από διάφορους παράγοντες, συμπεριλαμβανομένων των διαφορών στα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της εργαζόμενης μνήμης, τη μεθοδολογία της έρευνας που χρησιμοποιήθηκε και τη θεωρητική προσέγγιση που υιοθετήθηκε για την κατάρτιση

Ειδικότερα, οι γίνεται διάκριση μεταξύ της στρατηγικής και της ικανότητας ή της βασικής κατάρτισης και σημειώνουν όπως επίσης και το γεγονός ότι η αξιολόγηση της επιτυχίας ενός προγράμματος με χρήση υπολογιστών, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον ορισμό και την εννοιολογική στάση των ερευνητών, και τα μέτρα για την έκβασή τους.

Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Η παρούσα εργασία παρουσίασε ορισμένες από τις σημαντικότερες έρευνες σχετικά προγράμματα παρέμβασης που στοχεύουν στην βελτίωση της εργαζόμενης μνήμης. Πραγματοποιήθηκε διαχωρισμός των παρεμβάσεων σε α) παρεμβάσεις στην τάξη και β) παρεμβάσεις με την χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Αν και υπάρχει πληθώρα δημοσιευμάτων, πολλών βιβλίων και άρθρων σχετικά με τη εργαζόμενη μνήμη σε παιδιά και εφήβους, υπάρχει περιορισμένη έρευνα που εστιάζει στην κατάρτιση των εκπαιδευτικών για την υποστήριξη των μαθητών με δυσκολίες στη εργαζόμενη μνήμη. Η συνεργασία με τους εκπαιδευτικούς και η παροχή μεθόδων στους μαθητές, για την ενίσχυση και υποστήριξη της μάθησης στην τάξη, μέσω στρατηγικών προσοχής και βελτίωσης της εργαζόμενης μνήμης αποτελεί ένα βασικό ρόλο που χρειάζονται οι σχολικοί ψυχολόγοι και σύμβουλοι να γνωρίζουν και να εφαρμόζουν.

Μια μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να διερευνήσει τα διαφορετικά αποτελέσματα της χρήσης ηλεκτρονικών παρεμβάσεων και των παρεμβάσεων στην τάξη, σε σύγκριση με μία μόνο μορφή παρέμβασης. Τα παιδιά φαίνεται να μαθαίνουν καλύτερα εφαρμόζοντας στρατηγικές για την αποτελεσματικότερη χρήση της προσοχής και της εργαζόμενης μνήμης. Προτείνεται, οι σχολικοί ψυχολόγοι και οι σύμβουλοι να υποστηρίζουν τους εκπαιδευτικούς να υιοθετούν μια πολυεπίπεδη προσέγγιση, δημιουργώντας ένα περιβάλλον στην τάξη που ελαχιστοποιεί τις απαιτήσεις της

εργαζόμενης μνήμης που θα διευκολύνει την ανάπτυξη στρατηγικών προσοχής με την παράλληλη υποστήριξη των εκπαιδευτικών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Alloway, T. P., Gathercole, S. E., Willis, C., & Adams, A.-M. (2014). A structural analysis of working memory and related cognitive skills in young children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 121, 85–106. doi:10.1016/j.jecp.2013.10.002

Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417–423

Bastian, C. C., & Oberauer, K. (2013). Distinct transfer effects of training different facets of working memory capacity. *Journal of Memory and Language*, 69, 36–58. doi:10.1016/j.jml.2013.02.002

Bedard, A., Jain, U., Hogg-Johnson, S., & Tannock, R. (2007). Effects of methylphenidate on working memory components: Influence of measurement. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48, 872–880

Bourke, L., & Adams, A. (2011). Is it difference in language skills and working memory that account for girls being better at writing than boys. *Journal of Writing Research*, 3(3), 249-277

Carroll, J. B. (2005). The three-stratum theory of cognitive abilities. In D. P. Flanagan & P. L. Harrison (Eds.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests and issues*, 2nd Ed. (pp. 69–76). New York: Guilford

Chein, J., & Morrison, A. (2010). Expanding the mind's workspace: Training and transfer effects with a complex working memory span task. *Psychonomic Bulletin & Review*, 17(2), 193–199. doi:10.3758/PBR.17.2.193

Conway, A. R. A., Jarrold, C., Kane, M. J., & Towse, J. N. (Eds.), (2007). *Variation in working memory*. New York: Oxford University Press.

Conway, A. R. A., Jarrold, C., Kane, M. J., & Towse, J. N. (Eds.), (2007). *Variation in working memory*. New York: Oxford University Press.

Cowan, N. (2000). The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration

Flanagan, & P. L. Harrison (Eds.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues* (pp. 136–181)., 2nd ed. New York: Guilford Press

Flanagan, D. P., & Harrison, P. L. (2005). *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues*. (2nd Edition). New York, NY: The Guilford Press

Gathercole, S. E., Lamont, E., & Alloway, T. P. (2006). Working memory in the classroom. In: S. Pickering, & G. Phye (Eds.), *Working memory and education* (pp. 219–240). US: Academic Press.

Gathercole, S. E. (2010). Working memory deficits in slow learners: Risk factor or cognitive

Phenotype Proceedings of the 8th Sepex conference, 1st Joint conference of the EPS and SEPEX. Granada, Spain: Sepex.

Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw-Hill.

Mark Ashton Smith (2013), *Expanding the Mind's Workspace with Working Memory Training*

Morra, S., & Camba, R. (2009). Vocabulary learning in primary school children: Working memory and long-term memory components. *Journal of Experimental Child Psychology*, 104, 156-178.

Miller GA (1965). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*. 1956;63:81–97

McGrew, K. S. (2005). The Cattell–Horn–Carroll theory of cognitive abilities. In D. P.

Sakellariou, E. (2010). Does memory play a part in the quality of the written product? The impact of the working memory system and other cognitive processes in writing

performance in students with dyslexia. University of Southampton, School of Education, Doctoral Thesis, 222 pp

Gathercole, S.E., & Alloway, T.P. (2008). *Working memory and learning: A teacher's guide*. London: Sage Publications

Pollack I, Johnson IB, Knaff PR(1959). Running memory span. *Journal of Experimental Psychology*. 1959;57:137–146

Rose, T. L., & Rouhani, P. (2012). Influence of Verbal Working Memory Depends on Vocabulary: Oral Reading Fluency in Adolescents With Dyslexia. *Mind, Brain, and Education*, 6 (1), 1-9.

Thurstone, L. L., & Thurstone T. G. (1990). *Factorial studies of intelligence*.

Psychometrics Monographs, 2.

Unsworth, N. (2015). *Working memory capacity and reasoning*. In A. Feeney & V. Thompson (Eds.), *Reasoning as memory* (pp. 9–33). New York, NY: Psychology Press

Anderson, J.R. (1981). Interference: the relationship between response latency and response accuracy. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 7, 326-343.

Atkinson, R.C. & Shiffrin, R.M. (1965). *Mathematical models for memory and learning*. Technical report. Institute for mathematical studies in social sciences, Stanford University.

Atkinson, R.C. & Shiffrin, R.M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K.W. Spence & J.T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory*. (Vol. 2). (pp. 742-775). New York: Academic Press.

Ashman-East, S. (2015). *The effect of computerized cognitive training on the working memory and mathematics achievement of low achievers* (Doctoral dissertation). Davie, FL: Nova Southeastern University. (Grey)

García-Madruga, J. A., Elosúa, M. R., Gil, L., Gómez-Veiga, I., Vila, J. O., Orjales, I., . . . Duque, G. (2013). Reading comprehension and working memory's executive processes: An intervention study in primary school students. *Reading Research Quarterly, 48*, 155–174. doi:10.1002/rrq.44

Brevik, I. & Hemmingsson, H. (2013). Experience of handwriting and using a computerized ATD in school: Adolescents with Asperger's syndrome. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy, 20*(5) p.22-24Nr. 5.

Brodin, J. & Lindstrand, P. (2004). *Perspektiv på IKT och lärande: för barn, ungdomar och vuxna med funktionshinder*. Lund: Studentlitteratur.

Bryman, A. (2012). *Social Research Methods*. 4th edition. Oxford. Oxford University Press
Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2005). *Research Methods in Education*. 5th edition. London: RoutledgeFalmer.

Horn, J. L. (1988). Thinking about human abilities. In J. R. Nesselroade & R. B. Cattell (Eds.), *Handbook of multivariate psychology* (Rev. ed., pp. 645–685). New York, NY: Academic Press.

Horn, J. L. (1991). Measurement of intellectual capabilities: A review of theory. In K. S. McGrew, J. K. Werder, & R. W. Woodcock (Eds.), *Woodcock-Johnson technical manual* (pp. 197–232). Chicago, IL: Riverside.

Horn, J. L., & Blankson, N. (2005) Foundations for better understanding of cognitive abilities. In D. P. Flanagan & P. L. Harrison (Eds.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues* (2nd ed., pp. 41–68). New York, NY: Guilford Press.

Barnett, S. M., & Ceci, S. J. (2002). When and where do we apply what we learn? A taxonomy for far transfer. *Psychological Bulletin*, *128*, 612–637. doi:10.1037/00332909.128.4.612

Beck, S. J., Hanson, C. A., Puffenberger, S. S., Benninger, K. L., & Benninger, W. B. (2010). A controlled trial of working memory training for children and adolescents with ΔΕΠΥ. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, *39*, 825–836. doi:10.1080/15374416.2010.517162

Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Ambridge, B., & Wearing, H. (2004). The structure of working memory from 4 to 15 years of age. *Developmental Psychology*, *40*, 177–190. doi:10.1037/0012-1649.40.2.177

Gibson, B. S., & Gondoli, D. M. (2013). A dual-component analysis of working memory training. In H. St Clair-Thompson (Ed.), *Working memory: Developmental differences, component processes and improvement mechanisms* (pp. 201– 217). Hauppauge, NY: Nova Science Publishers.

Fleischer, H. (2013). En elev-en dator. Kunskapsbildningens kvalitet och villkor I den digitaliserade skolan. Jönköping: Sweden.

Föhrer, U. & Magnusson, E. (2003). Läsa och skriva fast man inte kan: kompenserande läs medel vid läs- och skrivsvårigheter. Lund: Studentlitteratur.

Gustafson, S. (2009). Dyslexi och hur det kan definieras. I S. Samuelsson m. fl. (2009) *Dyslexi och andra svårigheter med skriftspråket*. Natur & Kultur. Stockholm.

Heimdahl Mattson, E. & Pettersson, L. R. (2007). Segregated groups or inclusive Education? An interview Study with Students Experiencing Failure in Reading and Writing. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 51(3) p.4-5

Heimdahl Mattson, E., Fischbein, S. & Pettersson, L. R. (2010). Students with reading difficulties/dyslexia: a longitudinal Swedish example. *International Journal of Inclusive Education*, 14(8), p.6-7

Fleischer, H. (2013). En elev-en dator. Kunskapsbildningens kvalitet och villkor I den digitaliserade skolan. Jönköping. Sweden.

Föhrer, U. & Magnusson, E. (2003). Läs och skriva fast man inte kan: kompenserande läs medel vid läs- och skrivsvårigheter. Lund: Studentlitteratur.

Gustafson, S. (2009). Dyslexi och hur det kan definieras. I S. Samuelsson m. fl. (2009) Dyslexi och andra svårigheter med skriftspråket. Natur & Kultur. Stockholm.

Heimdahl Mattson, E. & Pettersson, L. R. (2007). Segregated groups or inclusive Education? An interview Study with Students Experiencing Failure in Reading and Writing. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 51(3) , p.5

Leach J. M., Scarborough H.S., Rescorla L. Late-emerging reading disabilities. (2003). *Journal of Educational Psychology*. 95(2), 211–224.

Leslie L, Caldwell J. Qualitative reading inventory-2. Harper Collins; New York: 1995.

Masoura, E. V. & Gathercole, S. E. (2005). Phonological short-term memory skills and new word learning in young Greek children. *Memory*, 13, 422-429.

McLaughlin, B. & Nayak, N. (1989). Processing a new language: Does knowing other languages make a difference? In H.-W., Dechert and M. Raupach (Eds). *Interlingual processes* (5-16). Tübingen: Gunter Narr Verlag. Miyake, A. & Shah, P. (1999). Models of

working memory. Mechanisms of active maintenance and executive control. Cambridge: Cambridge University Press.

Melby-Lervåg M, Redick T, Hulme C. (2016). Working Memory Training Does Not Improve Performance on Measures of Intelligence or Other Measures of “Far Transfer”: Evidence From a Meta-Analytic Review, *Perspectives on Psychological Science*, , 11(4), 512–534

Schwaighofer, M., Fischer, F., & Buhner, M. (2015). Does working memory training transfer? A meta-analysis including training conditions as moderators. *Educational Psychologist*, 50, 138–166. doi:10.1080/00461520.2015.1036274

Thorell, L. B., Lindqvist, S., Bergman, S., Bohlin, N. G., & Klingberg, T. (2009). Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental Science*, 12, 106–113. doi:10.1111/j.1467-7687.2008.00745.x

Tidwell, J. W., Dougherty, M. R., Chrabaszcz, J. R., Thomas, R. P., & Mendoza, J. L. (2014). What counts as evidence for working memory training? Problems with correlated gains and dichotomization. *Psychonomic Bulletin & Review*, 21, 620–628. doi:10.3758/s13423-013-0560-7

Wang, Z., Zhou, R., & Shah, P. (2014). Spaced cognitive training promotes training transfer. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, p.7-8 Article 217. doi:10.3389/fnhum.2014.00217

Weicker, J., Frisch, S., Hudl, N., Lepsien, J., Marichal, E., Müller, K., . . . Thöne-Otto, A. (2013). *Training of working memory in healthy elderly subjects—A randomized controlled trial.*

Neuropsychology (ESN) and the 28th Meeting of the German Society of Neuropsychology (GNP), Berlin, Germany. (Grey)

Weicker, J., Villringer, A., & Thöne-Otto, A. (2016). Can impaired memory functioning be improved by training? A meta-analysis with a special focus on brain injured patients. *Neuropsychology, 30*, 190–212. doi:10.1037/neu000002

Xin, Z., Lai, Z., Li, F., & Maes, J. H. R. (2014). Near- and fartransfer effects of working memory updating training in elderly adults. *Applied Cognitive Psychology, 28*, 403–408. doi:10.1002/acp.3011

Baddeley, A. (2009). Short-term memory. In A. Baddeley, M. W. Eysenck & M. C. Anderson (Eds.), *Memory*(pp. 19-40): Psychology Press

Barnett, S. M., & Ceci, S. J. (2002). When and where do we apply what we learn? A taxonomy for far transfer. *Psychological Bulletin, 128*(4), 612.

Bodrova, E., & Leong, D. (2007). *Tools of the mind*. Upper Saddle River, NJ: Pearson

Merrill Prentice Hall.

Brehmer, Y., Westerberg, H., & Bäckman, L. (2012). Working-memory training in younger and older adults: Training gains, transfer, and maintenance. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6(63). doi: 10.3389/fnhum.2012.00063

Barwick, J., Valentine, E., West, R., & Wilding, J. (1989). Relations between reading and musical abilities. *British Journal of Educational Psychology*, 59, 253-257.

Chan, A. S., Ho, Y., & Cheung, M. (1998). Music training improves verbal memory. *Nature*, 396, 128

David, D., Wade-Woolley, L., Kirby, J.R., & Smithrim, K. (2007). Rhythm and reading development in school-age children: a longitudinal study. *Journal of Research in Reading*, 30, 2, 169-183

Douglas S. & Willatts P. (1994). The relationship between musical ability and literacy skills. *Journal of Research in Reading*, 17(2), 99-107

Gathercole, S., Brown, L., & Pickering, S. (2003). Working memory assessments at school entry as longitudinal predictors of national curriculum attainment levels. *Educational and Child Psychology*, 20(3), 109–122.

Gathercole, S., Lamont, E., & Alloway, T. P. (2006). Working memory in the classroom.

In S. Pickering (Ed.), Working memory and education (pp. 219-240). Amsterdam, The Netherlands: Elsevier.

Gathercole, S., Dunning, D., & Holmes, J. (2012). Cogmed training: Let's be realistic about intervention research. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 1(3), 201-203. doi:10.1016/j.jarmac.2012.07.007

Dawson, N.T., Judge, K. S Maura, K..L., Powers ,S.M. & Yarry ,S.J. (2014) 'I wish they would remember that I forget:' *The effects of memory loss on the lives of individuals with mild-to-moderate dementia. Dementia Vol 15(No 5),1-15.*

Adams, &. Gathercole. (2000). Limitations in working memory: Implications for language development. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 35(1), 95-117

Anvari, S., H., Trainor, L., J., Woodside, J., & Levy, B., A. (2002). Relations among musical skills, phonological processing, and early reading ability in preschool children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 83, 111-130

Ho Yim-Chi, Cheung Mei-Chun, & Chan Agnes. (2003). Music training improves verbal but not visual memory: Cross-sectional and longitudinal explorations in children. *Neuropsychology*, 17(3), 439-450.

Lamb, S.J., & Gregory, A.H. (1993). The relationship between music and reading in beginning readers. *Educational Psychology*, 13, 13-27

Overy Katie. (2000). Dyslexia, temporal processing and music: The potential of music as an early learning aid for dyslexic children. *Psychology of Music*, 28, 218-229.

Holmes, J., & Gathercole, S. (2010). Working memory deficits can be overcome: Impacts of training and medication on working memory in children with ΔΕΠΥ. *Applied Cognitive Psychology*, 24, 827-836.

Holmes, J., Gathercole, S., & Dunning, D. (2009a). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental Science*, 12(4), F9-F15

Overy, K., Norton, A., Cronin, K. Winner, E., & Schlaug. (2005). Examining rhythm and melody processing in young children using fMRI. *New York Academy of Sciences.*, 1060, 210-218

Olesen, P. J., Westerberg, H., & Klingberg, T. (2003). Increased prefrontal and parietal activity after training of working memory. *Nature Neuroscience*, 7(1), 75-79

Morrison, A. B., & Chein, J. M. (2012). The controversy over Cogmed. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 1(3), 208-210.
doi:10.1016/j.jarmac.2012.07.005

Chein, J. M., & Fiez, J. A. (2010). Evaluating models of working memory through the

effects of concurrent irrelevant information. *Journal of Experimental Psychology: General*, 139(1), 117.

Klingberg, T. (2013). *The learning brain: Memory and brain development in children* (N. Betteridge Trans.). New York, NY: Oxford University Press.

Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlström, K., Gillberg, C. G., Forssberg, H., & Westerberg, H. (2005). Computerized training of working memory in children with $\Delta EPIY$ -a randomized, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 44, 177-186

Chein, J. M., & Morrison, A. B. (2010). Expanding the mind's workspace: Training and transfer effects with a complex working memory span task. *Psychonomic Bulletin & Review*, 17(2), 193.

Chein, J. M., & Schneider, W. (2005). Neuroimaging studies of practice-related change: fMRI and meta-analytic evidence of a domain-general control network for learning. *Cognitive Brain Research*, 25(3), 607-623

Jungle Memory, I. (2011a). Jungle memory. Retrieved from <http://junglememory.com/>

Jungle Memory, I. (2011b). Jungle memory: Train your child's brain. Retrieved from http://junglememory.com/pages/how_it_works

Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., Jonides, J., & Perrig, W. J. (2008). Improving fluid

intelligence with training on working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105, 6829-6833.

Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., Jonides, J., & Shah, P. (2012). Cogmed and working memory training-current challenges and the search for underlying mechanisms. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 1, 211-213.
doi:10.1016/j.jarmac.2012.07.002

McGrew, S. K., Evans, J. J. (2004). Internal and External Factorial Extensions to the Cattell-Horn-Carroll (CHC) Theory of Cognitive Abilities: A Review of Factor Analytic Research Since Carroll's Seminal 1993 Treatise. Carroll Human Cognitive Abilities (HCA) Project Research Report # 2

Keith, Z. T., Reynolds, R. M., (2010). Cattell-Horn-Carroll abilities and cognitive tests: what we' ve learned from 20 years of research. *Psychology in the Schools*, 47(7).