



ΔΗΜΟΚΡΕΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑΣ

*«Ο ρόλος του Εκτελεστικού Ελέγχου στην επίδοση γνωστικών
έργων κατά τη σχολική ηλικία»*

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Αικατερίνη Τσούφη

A.E.M.: 5502

*Επιβλέπων Καθηγητής: κ. Νικόλαος Μακρής, Αναπληρωτής
Καθηγητής*

Αλεξανδρούπολη, Ιούνιος 2017



ΔΗΜΟΚΡΕΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑΣ

«Ο ρόλος του Εκτελεστικού Ελέγχου στην επίδοση γνωστικών έργων κατά τη σχολική ηλικία»

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Αικατερίνη Τσούφη

A.E.M.: 5502

*Επιβλέπων Καθηγητής: κ. Νικόλαος Μακρής, Αναπληρωτής
Καθηγητής*

Μέλη της Εξεταστικής Επιτροπής:

κα. Δέσποινα Σακκά

κ. Αθανάσιος Καραφύλλης

Η εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο των απαιτήσεων του Προγράμματος Σπουδών για την λήψη του πτυχίου του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης.

Αλεξανδρούπολη, Ιούνιος 2017

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © *Αικατερίνη Τσούφη*, 2017

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης δεν δηλώνει απαραίτητως την αποδοχή των απόψεων της συγγραφέα.

Υπεύθυνη Δήλωση

Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια που προσφέρθηκε στην εκπόνησή της αναγνωρίζεται και αναφέρεται στο κείμενο. Επιπλέον, αναφέρονται όλες οι βιβλιογραφικές πηγές που αξιοποιήθηκαν, πρωτογενείς και δευτερογενείς, είτε η συμβολή τους παρατίθεται επακριβώς ως απόσπασμα, είτε ως παράφραση.

Η συγγραφέας της εργασίας



DEMOCRITUS UNIVERSITY OF THRACE
SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES
PRIMARY EDUCATION DEPARTMENT
PEDAGOGIC AND PSYCHOLOGY SECTOR

*«The effect of executive control on cognitive
performance during childhood»*

FINAL YEAR PROJECT REPORT

Aikaterini Tsoufi

Registration number: 5502

Supervisor: Nikolaos Makris

Members of the Committee of examiners:

Despoina Sakka

Athanasios Karafillis

*A report submitted as partial fulfillment of the requirements for the degree of
Bachelor of Education*

ALEXANDROUPOLIS, 2017

All rights reserved

Copyright © **Aikaterini Tsoufi**, 2017

The approval of the report by the Department of Primary Education, Democritus University of Thrace, does not necessarily indicate the acceptance of the views of the author.

Statutory Declaration – Υπεύθυνη Δήλωση

I certify that I am the author of this final year report and that all the help offered for this compilation is acknowledged and is clearly indicated in the text. Furthermore, all primary as well as secondary resources used as well as the materials appearing in it have been properly quoted and attributed.

The author of the report

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<i>Ευχαριστίες</i>	σελ.8
<i>Περίληψη</i>	σελ.9
<i>Abstract</i>	σελ.10
<i>Εισαγωγή</i>	σελ.11

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ–ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

<u>Κεφάλαιο 1 Τίτλος:</u> <i>Η δομή του γνωστικού συστήματος</i>	σελ.12-13
---	-----------

<i>1.1. Τίτλος ενότητας:</i> <i>Το δυναμικό επεξεργασίας</i>	σελ.13-14
--	-----------

<i>1.2. Τίτλος ενότητας:</i> <i>Εξειδικευμένες ικανότητες</i>	σελ.14-16
---	-----------

<i>1.3. Τίτλος ενότητας:</i> <i>Το υπεργνωστικό σύστημα</i>	σελ.16
---	--------

<u>Κεφάλαιο 2 Τίτλος:</u> <i>Εκτελεστικές λειτουργίες</i>	σελ.17-22
--	-----------

<i>2.1. Τίτλος ενότητας:</i> <i>Ορισμός και φύση του Εκτελεστικού</i>	
---	--

<i>Ελέγχου</i>	σελ.22-25
----------------------	-----------

<i>2.2. Τίτλος ενότητας:</i> <i>Θεωρητικές προσεγγίσεις των Εκτελεστικών</i>	
--	--

<i>Λειτουργιών</i>	σελ.25-29
--------------------------	-----------

<i>2.3. Τίτλος ενότητας:</i> <i>Το μοντέλο του Miyake</i>	σελ. 29
---	---------

<i>2.3.1. Τίτλος υποενότητας:</i> <i>Αναστολή</i>	σελ.29-31
---	-----------

<i>2.3.2. Τίτλος υποενότητας:</i> <i>Ανανέωση</i>	σελ.31-32
---	-----------

<i>2.3.3. Τίτλος υποενότητας:</i> <i>Εναλλαγή</i>	σελ.32-33
---	-----------

<i>2.4. Τίτλος ενότητας:</i> <i>Συστατικά του εκτελεστικού ελέγχου</i>	σελ.33-36
--	-----------

<i>2.5. Τίτλος ενότητας:</i> <i>Στόχοι και υποθέσεις της έρευνας</i>	σελ. 37
--	---------

ΕΜΠΕΙΡΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

<u>Κεφάλαιο 3 Τίτλος:</u> <i>Μεθοδολογία</i>	σελ. 38
---	---------

3.1. Τίτλος ενότητας: Συμμετέχοντες.....σελ. 38	σελ. 38
3.2. Τίτλος ενότητας: Ερευνητικά Εργαλεία.....σελ. 39	σελ. 39
3.2.1. Τίτλος υποενότητας: Γνωστικά Έργασελ. 39 - 43	σελ. 39 - 43
3.2.2. Τίτλος υποενότητας Εκτελεστικός έλεγχος - Stroop Test (Stroop, 1935.....σελ. 43 - 45	σελ. 43 - 45
3.3. Τίτλος ενότητας: Διαδικασία συλλογής δεδομένωνσελ. 45 - 46	σελ. 45 - 46
<u>Κεφάλαιο 4 Τίτλος:</u> Ανάλυση δεδομένων και αποτελέσματα.....σελ. 46	σελ. 46
4.1. Τίτλος ενότητας: Ανάπτυξη γνωστικών ικανοτήτων και λειτουργιών.....σελ. 46 - 49	σελ. 46 - 49
4.2. Τίτλος ενότητας: Σχέσεις μεταξύ των ικανοτήτων και των λειτουργιών.....σελ. 49 -51	σελ. 49 -51
<u>Κεφάλαιο 5 Τίτλος:</u> Συζήτηση και συμπεράσματασελ. 51	σελ. 51
5.1. Τίτλος ενότητας: Επιδράσεις του εκτελεστικού ελέγχου στη γνωστική επίδοση.....σελ. 51	σελ. 51
Βιβλιογραφία.....σελ.52 - 57	σελ.52 - 57

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον κ. Νικόλαο Μακρή, Αναπληρωτή Καθηγητή της Γνωστικής Ψυχολογίας του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης, καθώς μέσω της πολύτιμης βοήθειας που μας προσέφερε, κατόρθωσα να εκπονήσω την παρούσα εργασία. Παράλληλα, θεωρώ απαραίτητο να ευχαριστήσω την Διευθύντρια και τους δασκάλους του Δημοτικού Σχολείου της Νέας Χηλής Αλεξανδρούπολης για την πολύτιμη συνεργασία τους και για την παραχώρηση των μαθητών τους. Καταληκτικά, οφείλω, επιπροσθέτως να ευχαριστήσω τους μαθητές του προαναφερθέντος σχολείου, που δέχτηκαν με προθυμία να λάβουν μέρος στις διαδικασίες συλλογής δεδομένων της έρευνας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα μελέτη διερευνά την επίδραση που ασκεί ο εκτελεστικός έλεγχος στην επίλυση προβλημάτων κατά τη σχολική ηλικία. Στην έρευνα συμμετείχαν 60 μαθητές ηλικίας 9-12 χρόνων. Οι συμμετέχοντες εξετάστηκαν σε μία συστοιχία 6 γνωστικών έργων τα οποία, ανά δύο, απευθύνονταν στη λεκτική, ποσοτική και χωροταξική ικανότητα. Για τον προσδιορισμό του επιπέδου του εκτελεστικού ελέγχου των συμμετεχόντων χρησιμοποιήθηκε το Stroop Test και χορηγήθηκαν έξι έργα ως δείκτες για τη μέτρηση του Εκτελεστικού Ελέγχου (μικρό σχήμα – μεγάλο σχήμα, χρώμα – λέξη, μικρός αριθμός – μεγάλος αριθμός).

Όλοι οι συμμετέχοντες εξετάστηκαν ατομικά. Η επεξεργασία των αποτελεσμάτων έγινε με βάση την τρέχουσα βιβλιογραφία για τη δομή του γνωστικού συστήματος, αλλά και τις σύγχρονες απόψεις για τον εκτελεστικό έλεγχο αναφορικά με τη γνωστική δραστηριότητα. Φάνηκε ότι τα παιδιά ηλικίας 11-12 ετών παρουσιάζουν υψηλότερο επίπεδο εκτελεστικού ελέγχου. Παράλληλα, έγινε φανερή η επίδραση της ηλικίας στη γνωστική επίδοση. Τέλος, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η επάρκεια του εκτελεστικού ελέγχου επηρεάζει την αποτελεσματική επίλυση των γνωστικών έργων, αλλά και την ακρίβεια των εκτιμήσεων για τη διαδικασία επίλυσης τους.

Λέξεις κλειδιά: γνωστική επίδοση, εκτελεστικός έλεγχος, επίλυση προβλημάτων

ABSTRACT

This study has attempted to examine the effect of Executive Function on problem solving in school age. The survey involved 60 students aged 9-12. The participants were examined in an array of 6 cognitive projects (tasks) which, in two, were aimed at verbal, quantitative and spatial competence. In order to determine the level of the Executive Function of the participants, the Stroop Test was used and six projects were provided as indicators for the measurement of the Executive Function (small shape - large shape, color - word, small number - large number).

All participants were individually examined. The results were processed on the basis of the current bibliography on the structure of the cognitive system, as well as the current views on the executive function of cognitive activity. It appeared that children aged 11-12 years have a higher level of executive function. At the same time, the effect of age on cognitive performance became apparent. Finally, the results showed that the adequacy of the executive function affects the effective solution of the cognitive projects (tasks), but also the accuracy of the estimations for the process of their resolution.

Keywords: cognitive performance, executive function, problem solving

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα εργασία εντάσσεται στο χώρο της Γνωστικής Ψυχολογίας και πιο συγκεκριμένα, είναι προσανατολισμένη στη δομή του Εκτελεστικού Ελέγχου κατά την περίοδο της σχολικής ηλικίας. Στο πέρασμα των χρόνων η έννοια των Εκτελεστικών Λειτουργιών έχει αποτελέσει αντικείμενο μελέτης για πληθώρα ερευνητών και έχει προσεγγιστεί από ποικίλα θεωρητικά πλαίσια. Στην συγκεκριμένη ερευνητική εργασία, επιχειρήθηκε να πραγματοποιηθεί μια διερεύνηση της επίδρασης που ασκεί ο εκτελεστικός έλεγχος στην επίλυση προβλημάτων κατά τη σχολική ηλικία.

Η διερεύνηση του θέματος αυτού, κέντρισε σκόπιμα το ενδιαφέρον μας, καθώς οι Εκτελεστικές Λειτουργίες, ιδιαίτερα κατά την περίοδο στην οποία αναφερόμαστε, διαδραματίζουν έναν αξιοσημείωτο ρόλο τόσο στη γνωστική λειτουργία του παιδιού όσο και στη συμπεριφορά, τον συναισθηματικό έλεγχο και την κοινωνική αλληλεπίδραση. Επομένως, γίνεται σαφής η σπουδαιότητα της μελέτης ενός τέτοιου θέματος από μελλοντικούς εκπαιδευτικούς. Η εργασία η οποία ακολουθεί αποτελείται από δύο μέρη, το θεωρητικό και το εμπειρικό. Στο πρώτο μέρος, παρουσιάζεται η βιβλιογραφική ανασκόπηση, η οποία στο μεγαλύτερο μέρος της είναι ξενόγλωσση και πλαισιώνει το ερευνητικό μέρος. Αναφορικά με το δεύτερο μέρος της εργασίας, το εμπειρικό, διατυπώνονται αρχικά οι στόχοι της έρευνας κι έπειτα παρουσιάζεται αναλυτικά η διαδικασία που ακολουθήθηκε, καθώς και τα ερευνητικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διεξαγωγή της. Έπονται, τα ερευνητικά αποτελέσματα που προέκυψαν και τέλος, η γενική συζήτηση, στην οποία γίνεται παραλληλισμός των συμπερασμάτων της έρευνας αναφορικά με τη σχετική βιβλιογραφία.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ–ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. Η ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΓΝΩΣΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Η ενημερότητα που διαθέτει το κάθε άτομο για τον τρόπο με τον οποίο σκέφτεται, είναι μια ικανότητα που ανήκει στον καθένα μας. Μας επιτρέπει να κάνουμε προβλέψεις, να λύνουμε προβλήματα, να εξάγουμε συμπεράσματα ή ακόμα να κάνουμε κρίσεις και να παίρνουμε αποφάσεις. Η ψυχολογική γνώση για τον τρόπο που σκεφτόμαστε αναπτύχθηκε κατά μεγάλο μέρος στο χώρο της Γνωστικής Ψυχολογίας¹. Το μεγαλύτερο όμως μέρος της ψυχολογικής έρευνας πάνω στη σκέψη τείνει να εξετάζει την κατευθυνόμενη προς το στόχο σκέψη, όπως είναι η λύση προβλημάτων (Hayes, 1998). Έτσι, τα προϊόντα της σκέψης που μελετά η Ψυχολογία συγκεκριμενοποιούνται μέσα από τη συμπεριφορά που εκδηλώνει το άτομο σε σχέση με το πρόβλημα που έχει να επιλύσει. Για μεγαλύτερη κατανόηση αυτής της λειτουργίας, είναι σημαντικό να μελετήσουμε τον τρόπο με τον οποίο δομείται και λειτουργεί το γνωστικό μας σύστημα.

Πολλοί επιστήμονες ασχολήθηκαν με τη μελέτη και διερεύνηση των εσωτερικών, νοητικών διεργασιών του ανθρώπινου νου. Μια από τις σημαντικότερες μορφές είναι ο Piaget (1896-1980). Αυτός ασχολήθηκε με την ανάπτυξη και οικοδόμηση της ανθρώπινης γνώσης, η οποία ως ψυχολογικό και παιδαγωγικό φαινόμενο είναι το αντικείμενο της μάθησης. Οι νέες μελέτες στο χώρο της Γνωστικής Ψυχολογίας επικεντρώνονται στις διεργασίες της μνήμης για την πρόσκτηση, κωδικοποίηση και επεξεργασία των πληροφοριών. Οι «νεογνωστικές» ή «μεταγνωστικές» θεωρίες ερευνούν τον τρόπο με τον οποίο οι διεργασίες της μνήμης μπορούν να λειτουργήσουν πιο αποδοτικά για μια πρόσφορη και αποτελεσματική επεξεργασία των πληροφοριών, όταν το άτομο επηρεάζει και ρυθμίζει τον έλεγχο και τη ροή της σκέψης² του (Κολιάδης, 1997). Επίσης, ο Demetriou (βλ. Demetriou, Christou, Spanoudis και Platsidou, 2002), διατυπώνει μια θεωρία για την αρχιτεκτονική και την ανάπτυξη του ανθρώπινου νου. Η θεωρία αυτή ασχολείται με πτυχές της ανθρώπινης σκέψης, οι οποίες αποτελούν τη βάση της παρούσας έρευνας για τη διερεύνηση της γνωστικής επίδοσης των παιδιών σχολικής ηλικίας μέσα σε ένα πλαίσιο επίλυσης προβλημάτων. Κατά συνέπεια, κρίνεται σκόπιμο να παρουσιαστεί η πρόταση της συγκεκριμένης θεωρίας για τη δομή και τη λειτουργία του γνωστικού συστήματος.

Σύμφωνα με τη θεωρία του Demetriou, ο νους οργανώνεται σε τρία επίπεδα. Το πρώτο επίπεδο είναι προσανατολισμένο στο περιβάλλον και περιλαμβάνει τα συστήματα των γνωστικών λειτουργιών και ικανοτήτων που εξειδικεύονται στην

¹ Η καθιέρωση του νέου κλάδου της Ψυχολογίας επισημοποιήθηκε με την κυκλοφορία του περιοδικού *Γνωστική Ψυχολογία* το 1970 (Κωσταρίδου-Ευκλείδη, 1992, σελ. 8).

² Η σκέψη είναι μια νοητική εμπειρία, είναι γνώσεις ή πληροφορίες που διαθέτει κανείς και οι οποίες προσδιορίζουν το νόημα της νοητικής εμπειρίας, είναι μια ακολουθία νοερών διαδικασιών που κατευθύνεται προς ένα στόχο. Η κύρια εκδήλωση της κατευθυνόμενης προς το στόχο σκέψης είναι η λύση προβλημάτων (Κωσταρίδου-Ευκλείδη, 1997, σελ. 20).

αναπαράσταση και την επεξεργασία των διαφορετικών πτυχών του περιβάλλοντος. Τα συστήματα αυτά αποτελούν εξειδικευμένες ικανότητες οι οποίες επιτρέπουν στο άτομο να αναπαριστά, να χειρίζεται και να κατανοεί ειδικά θέματα. Το δεύτερο επίπεδο είναι προσανατολισμένο στον εαυτό και περιλαμβάνει υψηλότερου επιπέδου συστήματα που είναι θεμελιώδη για τον αυτοέλεγχο, την αυτο-αντίληψη, και την αυτο-ρύθμιση. Τέλος, το τρίτο επίπεδο, το πιο βασικό από τα επίπεδα αυτά περιλαμβάνει τις γενικές διαδικασίες και λειτουργίες, οι οποίες προσδιορίζουν το δυναμικό επεξεργασίας, που είναι διαθέσιμο σε μία δεδομένη στιγμή. Το επίπεδο αυτό θεωρείται ως ένα δυναμικό πεδίο στο οποίο οι πληροφορίες συλλέγονται, επεξεργάζονται από το άτομο για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα ώστε το άτομο να κατανοήσει τις πληροφορίες και να επιλύσει ένα συγκεκριμένο πρόβλημα. Το σύστημα επεξεργασίας πληροφοριών, το υπεργνωστικό σύστημα και το σύστημα των εξειδικευμένων ικανοτήτων είναι σε συνεχή αλληλεπίδραση κατά τη διάρκεια της γνωστικής ανάπτυξης. Τα επίπεδα αυτά περιλαμβάνουν συστήματα και λειτουργίες που είναι θεμελιώδη για την κατανόηση και την επίλυση προβλημάτων (Δημητρίου, 1993. Demetriou, 1993. Demetriou, Kazi & Georgiou, 1999. Demetriou, Kyriakides, & Avraamidou, 2003. Pennequin et al., 2010).

1.1 Το δυναμικό επεξεργασίας

Το σύστημα επεξεργασίας ευθύνεται για την επεξεργασία των πληροφοριών και περιλαμβάνει τρεις αυτόνομες αλληλοσχετιζόμενες γνωστικές παραμέτρους, την ταχύτητα επεξεργασίας (speed of processing), τον έλεγχο της επεξεργασίας (control of processing) και την εργαζόμενη μνήμη (working memory). Η λειτουργία του συστήματος επεξεργασίας μπορεί να περιγραφεί ως μια συνεχή πορεία λήψης αποφάσεων στις ποικίλες φάσεις της ενασχόλησης του γνωστικού συστήματος με κάθε πρόβλημα (Πλατσίδου & Δημητρίου, 1995. Demetriou, Kazi & Georgiou, 1999).

Η ταχύτητα επεξεργασίας αναφέρεται στη μέγιστη ταχύτητα με την οποία μια δεδομένη νοητική πράξη μπορεί να εκτελεστεί αποτελεσματικά. Αναφέρεται, δηλαδή, στο χρόνο που απαιτείται από το σύστημα για να καταγράψει και να δώσει νόημα στις πληροφορίες (Demetriou, Kazi & Georgiou, 1999). Ο έλεγχος αναφέρεται στις διαδικασίες που επιτρέπουν στο άτομο να εμποδίζει να περάσουν οι άσχετες προς επεξεργασία πληροφορίες ενώ επιτρέπει την είσοδο στις σχετικές. Καθορίζει την αποδοτικότητα του συστήματος στην επιλογή της κατάλληλης νοητικής πράξης. Τέλος, η εργαζόμενη μνήμη αναφέρεται στις διαδικασίες που επιτρέπουν στο άτομο να διατηρεί τις πληροφορίες ενεργές για ένα χρονικό διάστημα ενσωματώνοντάς τις σε άλλες πληροφορίες προκειμένου να επιτευχθεί η επίλυση ενός συγκεκριμένου προβλήματος.

Αυτές οι τρεις διαστάσεις του συστήματος επεξεργασίας είναι σημαντικά συστατικά της γενικής νοημοσύνης³ ή του παράγοντα g⁴. Η νοημοσύνη είναι η ικανότητα του ατόμου να αφομοιώνει νέες πληροφορίες, να επωφελείται από τις εμπειρίες του και να προσαρμόζεται σε νέες καταστάσεις. Είναι μια γενική και σύνθετη λειτουργία, με την οποία το άτομο ενεργεί με βάση τους σκοπούς που θέτει, σκέφτεται με λογικό τρόπο και ανταποκρίνεται στις εκάστοτε απαιτήσεις του περιβάλλοντος. Κατά συνέπεια, κάθε μια από τις τρεις διαστάσεις της ικανότητας επεξεργασίας συσχετίζεται άμεσα ή έμμεσα με την επίλυση προβλημάτων και τη λειτουργία της σκέψης που περιλαμβάνονται στη γενική νοημοσύνη (Demetriou, Kazi & Georgiou, 1999. Demetriou, Christou, Spanoudis, & Platsidou, 2002).

1.2 Εξειδικευμένες ικανότητες

Ως προς το επίπεδο του νου που είναι προσανατολισμένο στο περιβάλλον, ένας μεγάλος αριθμός εμπειρικών μελετών έχει προσδιορίσει και έχει σκιαγραφήσει επτά συστήματα σκέψης⁵ προσανατολισμένα στο περιβάλλον. Αυτά τα συστήματα καλούνται συστήματα εξειδικευμένων ικανοτήτων (specialized capacity systems: SCSs), επειδή κάθε ένα από αυτά χαρακτηρίζεται από την εφαρμογή του σε ορισμένο πεδίο της πραγματικότητας, τις ποικίλες πτυχές του οποίου επεξεργάζεται. Κατά συνέπεια, το άτομο κατά την επεξεργασία ειδικών κατά τομέα γνώσεων θα επιστρατεύει το καταλληλότερο για τον τομέα αυτό εξειδικευμένο σύστημα.

1. **Το σύστημα της κατηγορικής σκέψης** (the system of categorical thought). Περιλαμβάνει ικανότητες που επιτρέπουν στο άτομο να αναπαριστά και να επεξεργάζεται τις ποιοτικές ιδιότητες της πραγματικότητας. Περιλαμβάνει, δηλαδή, ικανότητες που επιτρέπουν στο άτομο να αναπαριστά και να επεξεργάζεται ομοιότητες και διαφορές. Ειδικότερα το σύστημα αυτό επιτρέπει στο άτομο να ενεργεί πάνω σε κατηγορικές δομές ή σε σειρές. Έτσι το άτομο είναι σε θέση να αντιλαμβάνεται τις σχέσεις που υπάρχουν σε μια κατηγορία ή σε μια σειρά δεδομένων. Επιτρέπει, δηλαδή, την οικοδόμηση, την αναπαράσταση και την επεξεργασία κατηγορικών δομών (Demetriou, Christou, Spanoudis, & Platsidou, 2002).

³ Υπάρχει γενική συμφωνία ότι η γενική νοημοσύνη συσχετίζεται με την ταχύτητα επεξεργασίας, την ικανότητα παρεμπόδισης, την εργαζόμενη μνήμη, καθώς επίσης, με τον εκτελεστικό έλεγχο και τον προγραμματισμό (Demetriou, Mouyi & Spanoudis, 2008, σελ. 438).

⁴ η γενική νοημοσύνη περιλαμβάνει άμεσα τη γνώση και τις δεξιότητες και διαδικασίες επίλυσης προβλήματος που είναι θεμελιώδεις για τον αυτοέλεγχο, την αυτο-αξιολόγηση, την αυτο-αναπαράσταση, και την αυτο-ρύθμιση. Διάφοροι μελετητές υποστηρίζουν, επίσης, ότι ο εκτελεστικός έλεγχος, είναι ο κεντρικός πυρήνας της γενικής νοημοσύνης (Demetriou & Kazi, 2006, σελ. 298).

⁵ Η σκέψη είναι μια νοητική εμπειρία, είναι γνώσεις ή πληροφορίες που διαθέτει κανείς και οι οποίες προσδιορίζουν το νόημα της νοητικής εμπειρίας, είναι μια ακολουθία νοερών διαδικασιών που κατευθύνεται προς ένα στόχο. Η κύρια εκδήλωση της κατευθυνόμενης προς το στόχο σκέψης είναι η λύση προβλημάτων (Κωσταρίδου-Ευκλείδη, 1997, σελ. 20).

2. **Το σύστημα της ποσοτικής σκέψης** (the system of quantitative thought). Όλα τα στοιχεία της πραγματικότητας μπορούν να υποβληθούν σε ποσοτικούς μετασχηματισμούς. Συγκεκριμένα είναι ένα σύστημα που καθιστά το άτομο ικανό να κατανοεί ποσοτικές σχέσεις και διαστάσεις. Περιλαμβάνει την ικανότητα του ποσοτικού προσδιορισμού και αναπαράστασης. Αυτό σημαίνει ότι το άτομο είναι ικανό να κάνει αριθμητικές πράξεις κατανοώντας ότι η πρόσθεση και ο πολλαπλασιασμός εκφράζουν αύξηση ποσότητας ενώ η αφαίρεση και η διαίρεση μείωση. Επίσης, περιλαμβάνει κανόνες και διαδικασίες για τον προσδιορισμό των διαφόρων τύπων ποσοτικών σχέσεων. Αυτές οι διαδικασίες αποτελούν τη βάση της σύνθετης μαθηματικής σκέψης, όπως ο αναλογικός ή ο αλγεβρικός συλλογισμός (Demetriou & Kazi, 2001. Demetriou, Christou, Spanoudis, & Platsidou, 2002. Demetriou, Kyriakides, 2006. Demetriou, 2009).

3. **Το σύστημα της αιτιώδους σκέψης** (the system of casual thought). Τα αντικείμενα και οι άνθρωποι πολύ συχνά συσχετίζονται δυναμικά μεταξύ τους, λειτουργώντας μερικές φορές ως αιτίες των αλλαγών και άλλες φορές ως αποδέκτες των αιτιωδών αποτελεσμάτων. Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει τις διαδικασίες που επιτρέπουν στο άτομο να απομονώνει την πραγματική αιτιώδη σχέση μέσα από ένα ευρύτερο δίκτυο σχέσεων. Έτσι, το άτομο μπορεί να χειρίζεται και να αναπαριστά αιτιώδεις σχέσεις. Συγκεκριμένα, το σύστημα της αιτιώδους σκέψης περιλαμβάνει συνδυαστικές ικανότητες, ικανότητες διαμόρφωσης υποθέσεων, πειραματισμού και κατασκευής προτύπων (για μοντελοποίηση διαφόρων φαινομένων ή προβλημάτων) (Demetriou, Christou, Spanoudis, & Platsidou, 2002).

4. **Το σύστημα της χωροταξικής σκέψης** (the system of spatial thought). Αυτό το σύστημα απευθύνεται στην αναπαράσταση και την επεξεργασία δύο πτυχών της πραγματικότητας, του προσανατολισμού και της μετακίνησης στο χώρο και το χρόνο και των καταστάσεων ή των σκηνών, που μπορούν να απεικονιστούν νοητικά ως ακέραια σύνολα και να υποβληθούν σε επεξεργασία. Περιλαμβάνει, δηλαδή, τις διαδικασίες με τις οποίες το άτομο μπορεί να μετασχηματίσει μια εικόνα ή ένα σχήμα με διάφορες νοητικές ενέργειες που θα μπορούσε να τις εκτελεί και με πραγματικά αντικείμενα, όπως της αφαίρεσης, της προσθήκης, της περιστροφής και της μετάθεσης των στοιχείων που περιλαμβάνονται στην εικόνα ή σε ένα σχήμα (Demetriou, Christou, Spanoudis, & Platsidou, 2002. Demetriou & Kyriakides, 2006. Panaoura & Gagatsis, 2008).

5. **Το σύστημα της προτασιακής σκέψης** (the system of propositional thought). Αυτό το σύστημα εξυπηρετεί δύο κύριες λειτουργίες: Επιτρέπει στο άτομο να κατανοήσει τις σχέσεις μεταξύ διαφόρων ενεργειών που αναφέρονται στις συνομιλίες και, επομένως, να συνοψίσει τις πληροφορίες από τη λεκτική αλληλεπίδραση με έναν σημαντικό τρόπο. Κατά συνέπεια, διευκολύνει την αλληλεπίδραση μεταξύ των προσώπων, και χρησιμοποιείται ως οδηγός για τη δράση. Από αυτή την άποψη, το σύστημα περιλαμβάνει τις διαδικασίες που επιτρέπουν το άτομο να ελέγξει εάν μια σειρά δηλώσεων συνδέεται με έναν έγκυρο τρόπο, συχνά ανεξάρτητα από το

περιεχόμενό της. Περιλαμβάνει την ικανότητα κωδικοποίησης μιας σειράς λεκτικών προτάσεων και επεξεργασίας σύμφωνα με τους κανόνες του προτασιακού διαλογισμού. Το σύστημα αυτό αναφέρεται κυρίως στην ικανότητα συλλογισμού, επαγωγικού και παραγωγικού. Βασικό χαρακτηριστικό αυτού του συστήματος είναι η ικανότητα διάκρισης μεταξύ των σημαντικών και μη σημαντικών στοιχείων για την διεκπεραίωση του καθορισμένου στόχου (Demetriou, Christou, Spanoudis, & Platsidou, 2002). Έτσι το σύστημα από τη μια απωθεί πληροφορίες και από την άλλη δημιουργεί νόημα. Επιτρέπει, λοιπόν, την κωδικοποίηση και την επεξεργασία λεκτικών πληροφοριών (Δημητρίου, 1993) και στοχεύει στην απομόνωση σημασιολογικών σχέσεων που διέπουν τις προτάσεις (Ευκλείδη et al., 1992).

6. Το σύστημα της κοινωνικής-διαπροσωπικής σκέψης (the system of social-interpersonal thought). Αυτό το σύστημα εξετάζει την κατανόηση των κοινωνικών σχέσεων και των αλληλεπιδράσεων. Περιλαμβάνει τις διαδικασίες που επιτρέπουν την κατανόηση και το χειρισμό των δυνάμεων που κρύβονται κάτω από τις λεκτικές και μη λεκτικές κοινωνικές αλληλεπιδράσεις, όπως τα κίνητρα και οι προθέσεις (Demetriou, Christou, Spanoudis, & Platsidou, 2002. Demetriou, Kyriakides, & Avraamidou, 2003).

7. Το σχεδιαστικό-απεικονιστικό σύστημα (the drawing-pictographic system). Μέσω αυτού του συστήματος οι άνθρωποι μπορούν να αναπαραστήσουν το περιβάλλον τους ή τις ίδιες τις σκέψεις τους με την παραγωγή σχεδίων ή οποιωνδήποτε άλλων συμβόλων (Demetriou, Kazi & Georgiou, 1999. Demetriou & Kazi, 2001. Demetriou, Christou, Spanoudis, & Platsidou, 2002. Demetriou, Kyriakides, & Avraamidou, 2003. Demetriou & Kyriakides, 2006).

Κατά συνέπεια, οι εξειδικευμένες ικανότητες καθιστούν το άτομο ικανό να επιτυγχάνει τους στόχους που υπαγορεύονται από τα προβλήματα που θέτει η πραγματικότητα (Δημητρίου, 1993).

1.3 Το υπεργνωστικό σύστημα

Το υπεργνωστικό (hypercognitive)⁶ σύστημα είναι ένα σύστημα αυτο-διαχείρισης του γνωστικού συστήματος. Αποδίδει, δηλαδή, στο άτομο ενημερότητα για το σύνολο των γνωστικών ικανοτήτων που διαθέτει και ενημερότητα για τον τρόπο με τον οποίο λαμβάνουν χώρα οι ποικίλες νοητικές δραστηριότητες (Μακρής, 1995).

⁶ Το μεταγνωστικό επίπεδο υποστηρίζει το γνωστικό επίπεδο με την ενεργοποίηση των παραγόντων παρακολούθησης και ελέγχου κατά τη διάρκεια της διαδικασία επίλυσης ενός προβλήματος (Pennequin et al., 2010, σελ. 2).

2. ΕΚΤΕΛΕΣΤΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ

Η ικανότητά μας να διαχειριζόμαστε τις προκλήσεις της καθημερινής ζωής εξαρτάται πολύ από καθορισμένες δυνατότητες που αναφέρονται συχνά ως **εκτελεστικός έλεγχος** ή **εκτελεστικές λειτουργίες** (executive function) (Laine et al., 2009). Ο Demetriou με τους συνεργάτες του (2002) αναφέρονται στον όρο *εργαζόμενη υπεργνώση* (working hypercognition). Οι εκτελεστικές λειτουργίες είναι αρμόδιες για τον έλεγχο, τον προγραμματισμό, το συντονισμό των νοητικών πράξεων ή πληροφοριών και την αναστολή των άσχετων ενεργειών. Περιλαμβάνει τις διαδικασίες αυτοελέγχου⁷ και αυτο-ρύθμισης που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της επίλυσης ενός προβλήματος ή της λήψης κάποιας απόφασης. Περιλαμβάνει, δηλαδή, τις διαδικασίες σχετικές με τον έλεγχο της προσοχής, της κατανομής των νοητικών πόρων, της επιλογής συγκεκριμένων διαδικασιών και δεξιοτήτων για την επίλυση προβλήματος, και της αξιολόγησης των αποτελεσμάτων της επίλυσης ενός προβλήματος ή της λήψης αποφάσεων.

Επομένως, οι κεντρικές νοητικές διαδικασίες περιλαμβάνουν έναν ισχυρό εκτελεστικό έλεγχο που είναι αρμόδιος για τον έλεγχο, τον προγραμματισμό, το συντονισμό των νοητικών πράξεων και των πληροφοριών που είναι σημαντικές για την επίλυση ενός προβλήματος και για την απενεργοποίηση ή ακύρωση των άσχετων νοητικών πράξεων ή πληροφοριών. Πιο συγκεκριμένα, αναφέρονται σε ένα σύστημα διαρκούς αυτογνωσίας και αυτοδιαχείρισης που είναι υπεύθυνο για τη λήψη αποφάσεων από τη στιγμή που το άτομο αποφασίζει να ασχοληθεί με την επίλυση ενός προβλήματος μέχρι να το λύσει με έναν αποδεκτό τρόπο.

Επίσης, ο Miller και οι συνεργάτες του (2008) υποστηρίζουν ότι η ανθρώπινη γνώση και δράση προκαλούνται συχνά από την αναζήτηση ενός στόχου και την υιοθέτηση ενός σχεδίου με σκοπό την επίτευξη αυτού του στόχου. Ο εκτελεστικός έλεγχος είναι η διαδικασία με την οποία το γνωστικό σύστημα επιλέγει ένα σχέδιο δράσης που είναι το καλύτερο για την επίτευξη του στόχου.

Αυτός ο μάλλον ευρύς όρος χρησιμοποιείται για να καλύψει μια ποικιλία από γνωστικές διαδικασίες όπως η αντιμετώπιση μιας καινοτομίας, ο προγραμματισμός, η χρήση στρατηγικών, έλεγχος της επίδοσης, η χρήση ανατροφοδότησης για την τροποποίηση της επίδοσης, η επαγρύπνηση και η αναστολή των άσχετων πληροφοριών (Polderman et al., 2007· Aron, 2008).

Ο εκτελεστικός έλεγχος έχει εννοιολογική ομοιότητα με τη μεταγνώση, καθώς περιλαμβάνει τόσο την ικανότητα παρακολούθησης όσο και αυτήν του ελέγχου επεξεργασίας πληροφοριών που είναι αναγκαία για την παραγωγή εκούσιας δράσης (Bewick et al., 1995· Fernandez-Duque, Baird, & Posner, 2000· Κωσταρίδου-Ευκλείδη, 2005· Jansiewicz, 2008· Liebermann, 2008· Marcovitch & Zelazo, 2009).

⁷ Ο αυτοέλεγχος είναι η βάση για τη συνειδητοποίηση της αυτο-ρύθμισης (Eilam & Aharon, 2003, σελ. 304-305).

Παρά την εννοιολογική ομοιότητά τους, το μεγαλύτερο μέρος της έρευνας για τη μεταγνώση και τον ΕΕ έχει προχωρήσει σε σχετικά χωριστές και ανεξάρτητες κατευθύνσεις (Barkley, 1997; Hughes, 2002; Anderson, 2002; Zelazo & Muller, 2002).

Επίσης, κατά την Hargrave (2004), η διαδικαστική μεταγνώση μπορεί επίσης να περιγραφεί ως εκτελεστικός έλεγχος και συνδέεται στενά με τον προγραμματισμό. Ενώ ο Rivers (2001) υποστηρίζει ότι ο ΕΕ περιλαμβάνει τους δύο τύπους της μεταγνώσης: τη **μεταγνωστική αυτο-εκτίμηση**, την ικανότητα, δηλαδή, να αξιολογεί κανείς το «γιγνώσκουν» του και τη **μεταγνωστική αυτοδιαχείριση**, την ικανότητα, δηλαδή, να διαχειρίζεται περαιτέρω τη γνωστική του ανάπτυξη. Για τον Rivers, δηλαδή, είναι ξεκάθαρος ο παραλληλισμός μεταξύ της επιτυχημένης αυτόνομης/αυτο-κατευθυνόμενης μάθησης και του ΕΕ.

Τα τελευταία χρόνια η γνωστική ψυχολογία έχει κάνει ιδιαίτερα βήματα στην ανάλυση διαφόρων γνωστικών λειτουργιών όπως η αντίληψη, αναγνώριση, προσοχή κτλ. Βέβαια, κάποιοι τομείς συνεχίζουν να είναι μερικώς ή ολικώς ανεξερεύνητοι, και αυτοί αφορούν κυρίως τις πιο εξειδικευμένες και σύνθετες εκτελεστικές λειτουργίες. Κάποιοι ερευνητές (Fuster, Bauer & Jervey, 1985) προτείνουν πως οι τρεις βασικές εκτελεστικές λειτουργίες είναι **η αναστολή, η εναλλαγή και η εργαζόμενη μνήμη**. Σύμφωνα με τους Miyaki et al. (2000) τρεις είναι οι πιο βασικές εκτελεστικές λειτουργίες: πρώτον, η εναλλαγή, δεύτερον, η παρακολούθηση και ενημέρωση των αναπαραστάσεων στην εργαζόμενη μνήμη, τρίτον, η αναστολή της αντίδρασης.

Οι λόγοι που επιλέγονται για μελέτη οι παραπάνω εκτελεστικές λειτουργίες είναι ότι πρώτον, αποτελούν χαμηλότερης συνθετότητας εκτελεστικές λειτουργίες εν συγκρίσει με άλλες ανωτέρου επιπέδου, όπως ο σχεδιασμός. Δεύτερον, υπάρχουν αρκετά εργαλεία μέτρησής τους, τα οποία είναι και εύκολα στη χρήση τους. Τέλος, υπάρχουν ενδείξεις πως αυτές οι εκτελεστικές λειτουργίες εμπλέκονται στην επίδοση σύνθετων και πιο συμβατικών εκτελεστικών λειτουργιών (Elliot, 2003, Miyaki et al., 2000).

Βλάβη στο μετωπιαίο λοβό, που μεσολαβεί για τις εκτελεστικές λειτουργίες, αποτυπώνεται με προβληματικές επιδόσεις σε έργα όπως τα Wisconsin Card Sorting Test, Tower of Hanoi, Tower of London. Ωστόσο, δεν μπορεί να εξηγηθεί επαρκώς γιατί κάποιοι ασθενείς έχουν μειωμένη επίδοση σε ένα τεστ, κάποιοι σε κάποιο άλλο ενώ άλλοι και στα δύο (Miyaki et al., 2000). Σίγουρα αυτό είναι μία ένδειξη πως οι εκτελεστικές λειτουργίες δεν είναι μία ενιαία δομή (Baddeley, 1996).

Μία ακόμα ένδειξη πως οι εκτελεστικές λειτουργίες δεν είναι μία ενιαία έννοια αποτελεί η ενεργοποίηση διαφορετικών περιοχών στον εγκέφαλο ανάλογα με την εκάστοτε εκτελεστική λειτουργία. Πιο συγκεκριμένα, ο έξω ραχιαίος προμετωπιαίος φλοιός διαμεσολαβεί την on line επεξεργασία, τη γλωσσική ροή, την εναλλαγή, τη γνωστική ευκαμψία, τον προγραμματισμό και την αφαιρετική σκέψη. Όταν δίνονται έργα που απαιτούν κατονομασία σε πολλές γλώσσες, εμφανίζεται μεγαλύτερη δραστηριοποίηση του συγκεκριμένου σημείου στον εγκεφαλικό φλοιό (Rolls, Edmund & Grabenhorst, 2008). Η έλικα του προσαγωγίου ενεργοποιείται κατά την

αναστολή, τη λήψη αποφάσεων και τη στοχοκατευθυνόμενη συμπεριφορά. Βλάβη σε αυτή την περιοχή οδηγεί σε αβουλία και σε απάθεια. Τέλος ο κογκικομετωπιαίος φλοιός ελέγχει την κυρίαρχη παρόρμηση και διαμεσολαβεί στην παρατήρηση της συμπεριφοράς. Βλάβη στην παρούσα εγκεφαλική περιοχή μπορεί να οδηγήσει σε εκρήξεις θυμού, ανυπακοή και εκδηλώσεις αντικοινωνικής συμπεριφοράς (Miyaki et al., 2000).

Η εναλλαγή ή αλλιώς γνωστική ευελιξία (switching) αφορά την εναλλαγή μεταξύ διαφορετικών έργων δίχως να υπάρχει πρόβλημα στην επίδοση στο καθένα από αυτά ξεχωριστά. Να τονιστεί ότι, στην παρούσα φάση, με τον όρο εναλλαγή γίνεται λόγος για την εναλλαγή μεταξύ σύνθετων έργων και όχι απλά εναλλαγή οπτικών ερεθισμάτων, παραδείγματος χάριν εικόνες, καθώς διαφορετικά νευρωνικά κυκλώματα μεσολαβούν το κάθε γνωστικό έργο. Πιο συγκεκριμένα, στην εναλλαγή οπτικών ερεθισμάτων παίζουν ρόλο οι βρεγματικοί λοβοί και ο διάμεσος εγκέφαλος. Στην άλλη περίπτωση παίζουν ρόλο οι μετωπιαίοι λοβοί. Η εναλλαγή φαίνεται να σχετίζεται με χρονικό κόστος, κυρίως όταν η εναλλαγή πρέπει να ενεργοποιηθεί από εσωτερικό σήμα και όχι από εξωτερικό. Αποτελεί σημαντικό συστατικό μέρος του εκτελεστικού ελέγχου (Greene, Braet, Johnson & Bellgrove, 2007). Η μεταβολή από μία απλή δοκιμασία σε μία δύσκολη σχετίζεται με μικρότερο γνωστικό κόστος συγκριτικά με την εναλλαγή από το δυσκολότερο έργο στο πιο εύκολο. Αν γίνει μεταφορά αυτού στην περίπτωση των γλωσσών θα λέγαμε πως η μεταφορά από τη δεύτερη, τρίτη ή οποιαδήποτε άλλη γλώσσα στην κυρίαρχη, απαιτεί μικρότερο γνωστικό κόστος από την αντίστροφη περίπτωση (Kail, 2007). Εξειδικευμένο έργο για τη μέτρηση της εναλλαγής αποτελεί η δοκιμασία οπτικονοητικής ιχνηλάτησης.

Η ανανέωση (updating) απαιτεί παρακολούθηση της τρέχουσας κατάστασης και αντικατάσταση παλαιότερων, μη χρήσιμων στοιχείων με νέα και πιο έγκυρα. Οι νευροψυχολογικές έρευνες καταδεικνύουν μία διαφοροποίηση ως προς την εγκεφαλική ενεργοποίηση μεταξύ της απλής αποθήκευσης και διατήρησης και της ανανέωσης. Η πρώτη φαίνεται πως μεσολαβεί από την προκινητική περιοχή του μετωπιαίου φλοιού ενώ η δεύτερη από τον έξω ραχιαίο προμετωπιαίο φλοιό. Τα έργα που χρησιμοποιούνται για την εξέταση της ανανέωσης είναι το keep track test (Yntenna, 1963).

Επιμέρους θεωρητικά χαρακτηριστικά της ανανέωσης μπορούν να θεωρηθούν η ανάσυρση, ο μετασχηματισμός και η αντικατάσταση. Πιο συγκεκριμένα, για την ανανέωση δεν είναι πάντα απαραίτητη η ανάκληση πληροφορίας, ο μετασχηματισμός ή η αντικατάσταση. Όλα αυτά εξαρτώνται από το είδος της εισερχόμενης πληροφορίας ή από τον τρόπο που είναι δομημένο το ερευνητικό εργαλείο, όταν πρόκειται για πειραματικές συνθήκες (Desimone & Duncan, 1995). Χρειάζεται παρακολούθηση και κωδικοποίηση των εισερχόμενων πληροφοριών ανάλογα με τη σχετικότητα με το έργο και αναθεώρηση των στοιχείων της εργαζόμενης μνήμης, η οποία συνοδεύεται και από αντικατάσταση παλαιότερων στοιχείων με νεότερων και πιο σχετικών. Ως εκτελεστική λειτουργία η ανανέωση σχετίζεται περισσότερο με το χειρισμό σχετικών πληροφοριών με το έργο, παρά με μία παθητική αποθήκευση. Υπάρχουν έρευνες που δείχνουν συσχέτιση μεταξύ της ανανέωσης και της ρέουσας

νοημοσύνης. Ωστόσο, δεν έχει διευκρινιστεί αν αυτό αντανακλά συσχέτιση μεταξύ της νοημοσύνης και της ικανότητας για ανανέωση ή μία συσχέτιση μεταξύ νοημοσύνης και του εύρους της εργαζόμενης μνήμης (Friedman et al., 2007).

Τέλος, η αναστολή εξετάζεται συνήθως με το Stroop Test. Αφορά στην ικανότητα κάποιου να συγκρατεί την κυρίαρχη ή αυτόματη αντίδραση όταν αυτό είναι απαραίτητο. Ο ανασταλτικός έλεγχος χωρίζεται σε δύο τύπους. Ο πρώτος αφορά στην εκτελεστική αναστολή (executive inhibition), ενώ ο δεύτερος στην αναστολή που εμφανίζεται σε κάποια άγνωστη κατάσταση. Το πρώτο είδος ανασταλτικού ελέγχου, χωρίζεται με τη σειρά του σε τρεις επιμέρους κατηγορίες: πρώτον την αναστολή της κυρίαρχης παρόρμησης, δεύτερον, τη διακοπή μιας ενέργειας που έχει ήδη ξεκινήσει και τέλος τον έλεγχο των παρεμβολών που δύνανται να παρυσφύουν. Το έργο Stroop εξετάζει το τελευταίο είδος αναστολής εκτέλεσης (Berlin & Bohlin, 2002).

Σύμφωνα με τους Miyake et al. (2000) ένα μεθοδολογικό ζήτημα που προκύπτει μεταξύ ερευνών που θέμα έχουν την ανάλυση παραγόντων είναι η χαμηλή συσχέτιση μεταξύ επιμέρους εκτελεστικών λειτουργιών (Miyake et al., 2000). Αυτό μπορεί να ερμηνευτεί από διάφορες οπτικές. Πρώτον, ανάλογα με το κάθε έργο, τα άτομα μπορούν να χρησιμοποιούν διαφορετικές στρατηγικές. Όταν ένα έργο το αντιμετωπίζει κάποιος για πρώτη φορά, επιστρατεύει τον εκτελεστικό έλεγχο. Όσο πιο οικείο γίνεται ένα έργο, ο εκτελεστικός έλεγχος χρησιμοποιείται λιγότερο. Το πρόβλημα αξιοπιστίας είναι σημαντικό γιατί η μικρή αξιοπιστία μπορεί να οδηγήσει σε μικρές συσχετίσεις μεταξύ άλλων έργων.

Τα παιδιά από την ηλικία των δύο έως τεσσάρων ετών αποκτούν τις εκτελεστικές τους λειτουργίες. Ουσιαστικά είναι μία προοδευτική πορεία εντός ενός φάσματος που στη μία άκρη έχει την πλήρη έλλειψη εκτελεστικών λειτουργιών και στο άλλο τη σχετικά καλή επίδοση στις εκτελεστικές λειτουργίες (Bialystok, Craik, Klein & Viswanathan, 2004). Επιπλέον, οι εκτελεστικές λειτουργίες είναι απαραίτητες για τη συνειδητή επίλυση προβλημάτων. Μέσα σε αυτή τη συνειδητή διαδικασία περιλαμβάνονται η ιεράρχηση στόχων, ο έλεγχος της προσοχής και η απόρριψη άσχετων πληροφοριών ή αποκρίσεων μέσω της αναστολής (Anderson, 2002).

Για τους Bialystok, Craik, Klein και Viswanathan (2004) η εργαζόμενη μνήμη θεωρείται τμήμα των εκτελεστικών λειτουργιών, κατά την οποία οι πληροφορίες πρέπει να παραμένουν στη μνήμη ενώ χειρισμοί εφαρμόζονται σε υπακοή προς κάποιο κανόνα ή στόχο. Στην απλή περίπτωση όπου δε χρειάζεται χειρισμός των πληροφοριών, η εργαζόμενη μνήμη αποκαλείται και βραχύχρονη μνήμη και συνήθως σχετίζεται με το λεκτικό υλικό.

Σε έρευνά τους με παιδιά ηλικίας 11 και 12 ετών, η St.Claire Thompson και Gathercole (2006) βρήκαν πως η αναστολή αποτελεί μια ξεχωριστή λειτουργία από τις άλλες εκτελεστικές λειτουργίες. Δε βρήκαν στην έρευνά τους, μια τρίτη και διακριτή εκτελεστική λειτουργία, την εναλλαγή, όπως είχαν βρει οι Miyake et al. (2000). Αυτό μπορεί να διατυπώνει μια διαφορετική οργάνωση των εκτελεστικών

λειτουργιών στα παιδιά σε σύγκριση με τους μεγαλύτερους. Ένα ακόμα εύρημά τους ήταν ότι τα έργα που μετρούσαν λεκτική και οπτική μνήμη σχετίζονταν με την ανανέωση αλλά όχι με την αναστολή, κάτι που έρχεται σε συμφωνία με εύρημα των Miyake et al. (2000). Η εργαζόμενη μνήμη βρέθηκε να σχετίζεται με την επίτευξη στη γλώσσα των αγγλικών και στα μαθηματικά. Η αναστολή συσχετιζόταν με την εκμάθηση των αγγλικών, την επίδοση στα μαθηματικά και τη φυσική. Τέλος, η ανανέωση συσχετιζόταν με την επίδοση τόσο σε λεκτικά όσο και σε οπτικοχωρικά έργα εργαζόμενης μνήμης. Η συγκεκριμένη έρευνα καταδεικνύει τη συμβολή της εργαζόμενης μνήμης και της αναστολής στη μάθηση, κάτι που φαίνεται σε παιδιά με μειωμένη λειτουργία της εργαζόμενης μνήμης κάνουν περισσότερα λάθη στις διεργασίες μάθησης. Παιδιά με πρόβλημα στις εκτελεστικές λειτουργίες μπορούν να εμφανίσουν ένα φάσμα διαταραχών, όπως αυτισμό και Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής- Υπερκινητικότητα. Στα παιδιά που αναπτύσσονται υγιώς, οι εκτελεστικές λειτουργίες συνδέονται με ένα ευρύ φάσμα κοινωνικών και καθημερινών δεξιοτήτων, όπως κοινωνική ευφυΐα, ηθική συμπεριφορά, σχολικές δεξιότητες κτλ (St.Claire Thompson & Gathercole, 2006).

Οι εκτελεστικές λειτουργίες συνδέονται άμεσα με τη γνωστική λειτουργία της προσοχής. Ουσιαστικά, πρόκειται για την ικανότητα να εστιάζεις σε συγκεκριμένα σημεία ή ερεθίσματα του περιβάλλοντος. Η ιδιαίτερη σημασία της έγκειται στο να απορρίπτει άσχετες πληροφορίες και να βοηθάει το άτομο να επικεντρώνεται στις ουσιαστικές. Σύμφωνα με τους οι Posner και Peterson (1990), η προσοχή μπορεί να συμπεριλάβει τρία διαφορετικά συστατικά που το καθένα μεσολαβεί από ξεχωριστά εγκεφαλικά νευρωνικά δίκτυα: εγρήγορση (alerting), προσανατολισμός (orienting), εκτελεστικός έλεγχος. Ο εκτελεστικός έλεγχος μετριέται με την ικανότητα να επιλύεις διαφορές μεταξύ αντιτιθέμενων πληροφοριών και την εναλλαγή μεταξύ διαφορετικών συνθηκών.

Είναι γνωστό πως η προσοχή βάλλεται όσο το άτομο μεγαλώνει. Ο Gobet (2000) πρότειναν ένα μοντέλο προσοχής που διέπεται από διεγερτικούς και ανασταλτικούς μηχανισμούς. Οι πρώτοι περιλαμβάνουν εξωτερικά ερεθίσματα και οι δεύτεροι χρειάζονται για την καταστολή των άσχετων πληροφοριών. Όσο ο ανασταλτικός έλεγχος βάλλεται, η εργαζόμενη μνήμη αποσυντονίζεται με άσχετες πληροφορίες με αποτέλεσμα να μειώνεται η καλή γνωστική επεξεργασία. Συνεπώς οι μεγαλύτεροι σε ηλικία ενήλικες ασκούν λιγότερο έλεγχο επί των περιεχομένων της εργαζόμενης μνήμης και κατά επέκτασιν χαρακτηρίζονται από χειρότερο εκτελεστικό έλεγχο. Σε αυτό το σημείο είναι δυνατόν να βοηθήσει το πλεονέκτημα των ξένων γλωσσών, προσφέροντας ασπίδα προστασίας στον εκτελεστικό έλεγχο (Bialystok, Craik, Klein & Viswanathan, 2004).

Στο Simon Task εμφανίζεται ένα ερέθισμα συγκεκριμένου σχήματος είτε δεξιά είτε αριστερά στην οθόνη του υπολογιστή, σε δύο διαφορετικά χρώματα. Ο συμμετέχοντας θα πρέπει να πατήσει το πλήκτρο του κατάλληλου χρώματος όσο πιο γρήγορα γίνεται. Υπάρχουν δύο συνθήκες: αυτή της συμφωνίας και αυτή της ασυμφωνίας. Στη συνθήκη συμφωνίας το ερέθισμα και το πλήκτρο που πρέπει να πατηθεί βρίσκονται στην ίδια πλευρά. Αντίθετα, στη συνθήκη ασυμφωνίας

βρίσκονται στην αντίστροφη θέση. Στο συγκεκριμένο έργο, έχει παρατηρηθεί πως δίγλωσσα παιδιά έχουν γρηγορότερες αντιδράσεις και στις δύο συνθήκες. Το ίδιο αποτέλεσμα εμφανίζεται και σε ενήλικες (Bialystok, Craik, Klein & Viswanathan, 2004). Το συγκεκριμένο ερευνητικό εργαλείο επιβαρύνει την εργαζόμενη μνήμη γιατί δε χρειάζεται ο συμμετέχοντας μονάχα να αγνοεί τις άσχετες θέσεις στις συνθήκες ασυμφωνίας. Θα πρέπει και να θυμάται και τους κανόνες του έργου που του δόθηκαν (π.χ. αν είναι κόκκινο πάτα το μπλε κουμπί κτλ). Συνεπώς θα πρέπει και να καταστείλει την αυθόρμητη τάση να πατήσει το συγκεκριμένο κουμπί στην κατάσταση ασυμφωνίας (Bialystok, Craik, Klein & Viswanathan, 2004). Η ελεγχόμενη προσοχή χρειάζεται όταν ο στόχος του έργου μπορεί να χαθεί αν δεν παραμένουν ενεργά τα στοιχεία που είναι απαραίτητα στην εργαζόμενη μνήμη, όταν χρειάζονται να προγραμματιστούν οι ενέργειες που στοχεύουν στην ολοκλήρωση του έργου, όταν χρειάζεται να επιλυθεί κάποια διαμάχη μεταξύ των ενεργειών που πρόκειται να πραγματοποιηθούν ώστε να αποφευχθεί ενδεχόμενο λάθους, όταν υπάρχει μεγάλο γνωστικό κόστος και φόρτος για να καταπιεστούν άσχετες πληροφορίες, όταν η παρακολούθηση και διόρθωση των λαθών είναι εξαιρετικά επιβαρυντική γνωστικά, και τέλος, όταν χρειάζεται ενδεδειγμένη και συνειδητή έρευνα στα περιεχόμενα της μνήμης. (Engle, Tuholski, Laughlin & Conway, 1999).

2.1.Ορισμός και φύση του Εκτελεστικού Ελέγχου

Ο όρος «εκτελεστικός έλεγχος⁸» αναφέρεται σε ένα σύνθετο γνωστικό κατασκευάσμα (σχήμα) που περιγράφει ένα σύνολο διεργασιών που βρίσκονται κάτω από την εύκαμπτη συμπεριφορά της επίτευξης ενός στόχου (Hughes, 2002· Hughes & Graham, 2002· Aron, 2008). Αναφέρεται γενικά στις ψυχολογικές διαδικασίες που περιλαμβάνονται στο συνειδητό έλεγχο της σκέψης και της δράσης (Zelazo & Müller, 2002· Perner & Lang, 2002· Carlson, Moses & Claxton, 2004· Müller et al., 2008· Liebermann, 2008). Τα άτομα ποικίλλουν ευρέως ως προς τις δυνατότητές τους να ελέγξουν τις σκέψεις και τις ενέργειές τους. Η διαφοροποίηση αυτή απεικονίζει τις μεμονωμένες διαφορές τους στις εκτελεστικές λειτουργίες⁹ (Kray, Eber & Lindenberger, 2004· Friedman et al., 2008· Garon, Bryson & Smith, 2008). Η ανάπτυξη του εκτελεστικού ελέγχου στην παιδική ηλικία μπορεί να γίνει κατανοητή σε επίπεδο ανάπτυξης της συνείδησης (Zelazo, 2004· Marcovitch & Zelazo, 2009).

Ο εκτελεστικός έλεγχος είναι ένας ευρύτερος όρος για τις σύνθετες γνωστικές διεργασίες που φαίνεται να συνδέονται με τον προμετωπιαίο φλοιό¹⁰ (PFC¹¹), (Royall et al., 2002· Zelazo & Müller, 2002· Hughes, 2002· Carlson, Moses & Breton, 2002·

⁸ Οι λειτουργίες ελέγχου αποκαλούνται από διάφορους μελετητές «εκτελεστικές λειτουργίες», ή «εκτελεστικός έλεγχος» ή «εκτελεστικός μηχανισμός», ή κάτι άλλο παρεμφερές (Κωσταρίδου-Ευκλείδη, 2002, σ. 74).

⁹ Ο όρος λειτουργία σε αυτό το πλαίσιο αναφέρεται σε μια σύνθετη δραστηριότητα με μια σταθερή έκβαση, η οποία είναι σε θέση να εκτελεστεί με ποικίλους τρόπους (Zelazo, Carter, Reznick & Frye, 1997, σελ. 199).

¹⁰ Η βαθμίδα ανάπτυξης των μετωπιαίων περιοχών αυξάνεται απότομα στην ηλικία των 3,5-4 ετών και ένα δεύτερο άλμα ακολουθεί γύρω στα 7-8 χρόνια (Λούρια, 1999, σελ. 101).

¹¹ PFC (prefrontal cortex) Ιατρικό λεξικό

Gawrilow, 2005· Aron, 2008). Εντούτοις, εξαρτάται σαφώς από την ακεραιότητα και άλλων περιοχών του εγκεφάλου (Bewick et al.,1995· Fernandez-Duque, Baird, & Posner, 2000· Zelazo & Müller, 2002· Hargrave, 2004· Kray, Eber & Lindenberger, 2004· Aron, 2008), καθώς οι Jurado & Rosselli (2007), αναφέρουν σε άρθρο τους ότι οι διαφορετικές εκτελεστικές διαδικασίες συνδέονται με συγκεκριμένες εγκεφαλικές περιοχές. Αν και ο σημαντικός ρόλος του μετωπιαίου λοβού δεν υπονομεύεται, τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι η ακεραιότητα ολόκληρου του εγκεφάλου¹² είναι απαραίτητη για τη βέλτιστη απόδοση στους εκτελεστικούς στόχους. Ο ΕΕ, λοιπόν, συνδέεται ολοκληρωτικά με την εμφάνιση συγκεκριμένων γνωστικών δυνατοτήτων στις συγκεκριμένες χρονικές περιόδους που αντιστοιχούν στην ωρίμανση του εγκεφάλου και ενεργοποιείται όποτε τα άτομα μαθαίνουν νέες δεξιότητες (Carlson, Moses & Breton, 2002· Kray, Eber & Lindenberger, 2004· Aron, 2008· Garon, Bryson & Smith, 2008).

Οι περισσότεροι ερευνητές συμφωνούν στην άποψη ότι ο ΕΕ συντονίζει διάφορες αλληλοεξαρτώμενες γνωστικές διεργασίες οι οποίες είναι απαραίτητες για τη σκόπιμη και στοχο-κατευθυνόμενη συμπεριφορά. (Hughes & Graham, 2002· Anderson, 2002· Hooper et al., 2002· Jones, Rothbart & Posner, 2003· Mahone & Hoffman, 2007· Thorell et al., 2008· Laine et al., 2009). Πιο συγκεκριμένα, ο ΕΕ θεωρείται απαραίτητος σε καταστάσεις που αφορούν σε: α) προγραμματισμό και λήψη αποφάσεων β) διόρθωση ή ανίχνευση λάθους γ) έναρξη νέων ενεργειών δ) κίνδυνο ή δυσκολία ή ε) ανάγκη να υπερνικηθεί μια ισχυρή απάντηση (Hughes & Graham, 2002). Αυτή η αυξανόμενη δυνατότητα του ατόμου να συμμετέχει στις σκόπιμες, κατευθυνόμενες στο στόχο σκέψη και δράση, εξαρτάται από την αυξανόμενη αποτελεσματικότητα διαδικασιών όπως της επιλεκτικής προσοχής, της εργαζόμενης μνήμης, της γνωστικής ευελιξίας και του ανασταλτικού ελέγχου (Barkley, 1997· Zelazo, Craik & Booth, 2004· Carlson, Moses & Claxton, 2004· Carlson, 2005· Müller et al., 2008· Friedman et al., 2008· Laine et al., 2009), αναφέρεται, δηλαδή, στις αυτο-ρυθμιστικές γνωστικές διαδικασίες, οι οποίες συνδέονται χαρακτηριστικά με τις διαδικασίες του προμετωπιαίου φλοιού (Zelazo, Carter, Reznick, & Frye 1997· Hughes & Graham, 2002· Carlson, Mandell & Williams 2004· Kray, Eber & Lindenberger, 2004· Laine et al., 2009). Οι θεμελιώδεις λειτουργίες της εργαζόμενης μνήμης και του ανασταλτικού ελέγχου είναι παρούσες σχετικά νωρίς στη ζωή, και παρουσιάζουν γρήγορη ανάπτυξη κατά τη διάρκεια της προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας (Zelazo & Müller, 2002· Perner & Lang, 2002· Carlson, 2004· Carlson, Moses & Claxton, 2004· Kray, Eber & Lindenberger, 2004· Davidson, Amso, Creuss Anderson & Diamond, 2006· Lehto & Uusitalo, 2006· Thorell et al., 2008).

¹² Μέσω των συνάψεων (σημεία σύνδεσης των νευρώνων) και των νευροδιαβιβαστών (χημικές ουσίες που περιέχονται στους νευρώνες) η ηλεκτρική δραστηριότητα περνά από το ένα κύτταρο σε άλλα που είναι συνδεδεμένα με αυτό. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται *άπλωμα της ενεργοποίησης*. (Βοσνιάδου, 2004, σελ. 53-57).

Επιπλέον, οι πρόοδοι στον εκτελεστικό έλεγχο θεωρούνται όλο και περισσότερο συνδεδεμένες με την ανάπτυξη της θεωρίας του νου (Carlson, Moses & Claxton, 2004· Carlson, Mandell & Williams, 2004· Muller, Zelazo & Imrisek, 2005· Sabbagh et al., 2006· Liebermann, 2008), με την ακαδημαϊκή επίδοση (St Clair-Thompson & Gathercole, 2006· Mahone & Hoffman, 2007), μπορούν να προβλέψουν σημαντικά την απόδοση των μαθητών στη γλώσσα (Hooper et al., 2002· Hargrave, 2004· St Clair-Thompson & Gathercole, 2006) και τα μαθηματικά (Bull & Scerif, 2001· St Clair-Thompson & Gathercole, 2006· Mazzocco & Kover, 2007), επίσης συνδέονται και με τις νευροαναπτυξιακές διαταραχές, όπως η ΔΕΠ-Υ και ο αυτισμός (Barkley, 1997· Espy, Kaufmann, Glisky, & Glisky, 2001· Baker, 2001· Royall et al., 2002· Zelazo & Müller, 2002· Van Goozen et al., 2004· Isquith et al., 2005· Kulesza, 2006· Thorell et al., 2008· Friedman et al., 2008). Το σύνδρομο Korsakoff συσχετίζεται, επίσης, με την εκτελεστική δυσλειτουργία (McGlynn & Kaszniak, 1991). Οι μετρήσεις του ΕΕ σε ηλικιωμένους μπορεί επίσης να είναι προβλεπτικές για την ανάπτυξη της ήπιας άνοιας στο μέλλον (Nathan et al., 2001· Royall et al., 2002), της ασθένειας του Alzheimer (Fernandez-Duque, Baird, & Posner, 2000· Royall et al., 2002· Rapp & Reischies, 2005) και επίσης, η φτωχή επίδοση σε τέτοιους στόχους έχει συσχετιστεί με έναν αυξανόμενο κίνδυνο για ατυχήματα στους ηλικιωμένους οδηγούς (Daigneault et al., 2002).

Η αναπτυξιακή έρευνα έχει αποκαλύψει ότι ο ΕΕ προκύπτει σχετικά νωρίς στην ανάπτυξη, πιθανά γύρω στο τέλος του πρώτου έτους της ζωής, αλλά και ότι συνεχίζει να αναπτύσσεται σε ένα ευρύ φάσμα ηλικιών, επιτυγχάνεται σε ηλικία περίπου 12 ετών, και συνεχίζει να αλλάζει μέχρι την ενηλικίωση (Kray, Eber & Lindenberger, 2004· Garon, Bryson & Smith, 2008· Liebermann, 2008· Marcovitch & Zelazo, 2009). Ενώ, είναι εύλογο ότι η ανάπτυξη του ΕΕ είναι ένα σημαντικό κομμάτι της γνωστικής, συμπεριφοριστικής και κοινωνικο-συναισθηματικής ανάπτυξης του παιδιού, ο αντίκτυπος της εκτελεστικής δυσλειτουργίας κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας είναι αβέβαιος.

Επίσης, για τους ερευνητές αβέβαιο είναι τι αποτελεί εξασθενημένο ΕΕ μέσα στο πλαίσιο ενός αναπτυσσόμενου εγκεφάλου και ποιες είναι οι κρίσιμες περίοδοι για την απόκτηση των δεξιοτήτων του ΕΕ κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης (Espy, Kaufmann, Glisky, & Glisky, 2001· Loftis, 2004). Φαίνεται να υπάρχει μια δραματική αύξηση μεταξύ 3 και 5 ετών στη δυνατότητα των παιδιών να αλλάζουν τη συμπεριφορά τους όταν πρέπει να ακολουθήσουν δύο ασυμβίβαστους κανόνες (Espy, Kaufmann, Glisky, & Glisky, 2001· Lehto & Uusitalo, 2006· Garon, Bryson & Smith, 2008). Μεταξύ 2 και 4 ετών, υπάρχει επίσης βελτιωμένη απόδοση σε άλλες καταστάσεις σύγκρουσης όπου τα παιδιά πρέπει να αγνοήσουν την επικρατέστερη απάντηση και να την αντικαταστήσουν με μια συγκρουόμενη απάντηση (Espy, Kaufmann, Glisky, & Glisky, 2001· Anderson, 2002· Jones, Rothbart & Posner, 2003· Garon, Bryson & Smith, 2008). Το πρότυπο του ΕΕ θεωρείται κρίσιμο στην κατανόηση των αναγκών των παιδιών σχολικής ηλικίας, δεδομένου ότι είναι σημαντικό στην επιτυχή απόκτηση και αποδοτική χρήση των ακαδημαϊκών

δεξιότητων, και ιδιαίτερα στην προσπάθεια να υπερνικηθούν τα μαθησιακά προβλήματα. Στα παιδιά προσχολικής ηλικίας αυτές οι δεξιότητες (ιδιαίτερα ο ανασταλτικός έλεγχος, η χρήση κανόνα και η μνήμη εργασίας) παίζουν σημαντικό ρόλο στην κοινωνικοποίηση και την ακαδημαϊκή μάθηση (Espy, Kaufmann, Glisky, & Glisky, 2001· Ylvisaker & Feeney, 2002· Carlson, 2005· Mahone & Hoffman, 2007· Stauffenberg & Cambell, 2007· Jurado & Rosselli, 2007). Οι εκτελεστικές διαδικασίες αναπτύσσονται σε όλη τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας και της εφηβείας, και παίζουν ένα σημαντικό ρόλο στη γνωστική λειτουργία ενός παιδιού, τη συμπεριφορά, το συναισθηματικό έλεγχο, και την κοινωνική αλληλεπίδραση (Anderson, 2002· Ylvisaker & Feeney, 2002· Isquith et al., 2005· Carlson, 2005· St Clair-Thompson & Gathercole, 2006· Marcovitch & Zelazo, 2009).

Οι διεργασίες αυτές είναι υπεύθυνες για τη σύνθεση του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος, το σχηματισμό των στόχων και των στρατηγικών, τη διατήρηση της δράσης και των γνωστικών σχεδίων στη μνήμη μέχρι την υλοποίηση ενός έργου και επίσης είναι υπεύθυνες για την αναστολή άλλων συμπεριφορών ή άσχετων ερεθισμάτων. Γενικά, ο ΕΕ μπορεί να είναι σημαντικός για την πραγματοποίηση του «πώς» και του «πότε» θα εκτελεστεί μια καθημερινή συμπεριφορά, η οποία μπορεί να διαχωριστεί από τη γνώση του «τι» κάνει κανείς (Akhutina, 1997· Ylvisaker & Feeney, 2002· Loftis, 2004). Με άλλα λόγια, καθορίζουν την όλη στρατηγική που χρησιμοποιεί το άτομο για να επιλύσει προβληματικές καταστάσεις.

2.2. Θεωρητικές προσεγγίσεις των Εκτελεστικών Λειτουργιών

Στο πέρασμα των χρόνων η έννοια των Εκτελεστικών Λειτουργιών έχει αποτελέσει αντικείμενο μελέτης για πληθώρα ερευνητών και έχει προσεγγιστεί από ποικίλα θεωρητικά πλαίσια. Οι Εκτελεστικές Λειτουργίες αποτελούν ένα σημαντικό οικοδόμημα το οποίο αναφέρεται γενικά στις ψυχολογικές διεργασίες οι οποίες εμπλέκονται στον συνειδητό έλεγχο των σκέψεων και των πράξεων. Παρόλο που οι Εκτελεστικές Λειτουργίες μελετούνταν για καιρό από μια νευρο-ψυχολογική προοπτική, τώρα πλέον μελετώνται από μια ποικιλία επιστημών, όπως είναι η Αναπτυξιακή Ψυχολογία και η Αναπτυξιακή Ψυχοπαθολογία. Η αναπτυξιακή έρευνα των Εκτελεστικών Λειτουργιών έχει ανακαλύψει ότι: α) η πρώτη εμφάνιση των Εκτελεστικών Λειτουργιών στη διάρκεια της ανάπτυξης γίνεται νωρίς, πιθανώς περίπου στο τέλος του πρώτου χρόνου ζωής, β) οι Εκτελεστικές Λειτουργίες αναπτύσσονται καθώς το άτομο μεγαλώνει, με τις σημαντικές αλλαγές να συμβαίνουν περίπου ανάμεσα στις ηλικίες 2 και 5 ετών, οι επιδόσεις ενήλικα σε πολλές καθιερωμένες δοκιμασίες Εκτελεστικών Λειτουργιών επιτυγχάνονται σε ηλικία 12 ετών περίπου ενώ η επίδοση σε ορισμένες μετρήσεις εξακολουθεί να αλλάζει μέχρι και την ενηλικίωση, γ) ανεπάρκειες στις Εκτελεστικές Λειτουργίες συμβαίνουν σε διάφορες καταστάσεις και ηλικίες και αυτές οι καταστάσεις μπορούν να ταξινομηθούν με βάση την πολυπλοκότητα των εξαγόμενων συμπερασμάτων που

απαιτούνται, δ) παρόλο που οι Εκτελεστικές Λειτουργίες μπορούν να γίνουν κατανοητές με γενικούς όρους, είναι δυνατό να γίνει μια διάκριση μεταξύ ανάπτυξης σχετικώς θερμών - συναισθηματικών πτυχών των Εκτελεστικών Λειτουργιών και ανάπτυξης περισσότερο γνωστικών - ψυχρών πτυχών των Εκτελεστικών Λειτουργιών, ε) δυσκολίες στις Εκτελεστικές Λειτουργίες μπορεί να αποτελούν κοινή συνέπεια διαφορετικών διαταραχών της επιγενετικής διαδικασίας και τέλος, στ) διαφορετικές αναπτυξιακές διαταραχές μπορεί να συνεπάγονται βλάβες σε διαφορετικές πτυχές των Εκτελεστικών Λειτουργιών.

Ιστορικά, η δομή των Εκτελεστικών Λειτουργιών έχει προέλθει από την ανάλυση των συνεπειών της καταστροφής του προμετωπιαίου φλοιού. Αυτές οι συνέπειες είναι πολυάριθμες και ποικίλες, και συχνά περιγράφονται σαν μια λίστα μερικώς επικαλυπτόμενων ελλειμμάτων, των οποίων μάλιστα η δομή συγγενεύει.

Το οικοδόμημα των Εκτελεστικών Λειτουργιών έχει στόχο να συλλάβει τις ψυχολογικές ικανότητες των οποίων η βλάβη υποτίθεται ότι αποτελεί τη βάση αυτών των έκδηλων ελλειμμάτων, αλλά και πάλι, συχνά οι ερευνητές στηρίζονται σε αυτά που ανέρχονται σε λίστα: η ικανότητα σχεδιασμού, η ικανότητα διαμόρφωσης εννοιών, κλπ. Έχοντας ανασκοπήσει αρκετές τέτοιες λίστες οι Tranel, Anderson και Benton (1994) επιχείρησαν να αποδώσουν με μια αρκετά συνεκτική θεωρία το τι εννοείται με τον όρο Εκτελεστικές Λειτουργίες και πρότειναν ότι αυτές αντιστοιχούν στα ακόλουθα: σχεδιασμός, λήψη αποφάσεων, κρίση και αυτό-αντίληψη.

Μια εναλλακτική προσέγγιση στον προσδιορισμό των Εκτελεστικών Λειτουργιών είναι να δοθεί έμφαση μόνο σε μια πτυχή τους, όπως είναι ο ανασταλτικός έλεγχος, και να γίνει προσπάθεια να επεξηγηθούν ποικίλα συμπεριφοριστικά ελλείμματα στα πλαίσια αυτής της πτυχής. Ωστόσο, αυτές οι πτυχές των Εκτελεστικών Λειτουργιών είναι πολύ απλές για να παρέχουν έναν επαρκή προσδιορισμό των περίπλοκων στρατηγικών και μεταγνωστικών διεργασιών που εμπλέκονται στις Εκτελεστικές Λειτουργίες. Μια άλλη εναλλακτική είναι να αντιμετωπιστούν οι Εκτελεστικές Λειτουργίες ως ένα υψηλότερο σύστημα γνωστικού μηχανισμού ή ικανότητας. Για παράδειγμα, οι Denckla και Reiss (1997) έχοντας επηρεαστεί από διάφορους συγγραφείς προτείνουν ότι οι Εκτελεστικές Λειτουργίες αναφέρονται σε μια γνωστική μονάδα μέτρησης αποτελούμενη από στοιχεία εξωτερικής επίδρασης, περιλαμβανομένης της αναστολής, της μνήμης εργασίας και των στρατηγικών οργάνωσης τα οποία είναι απαραίτητα για να (προ)ετοιμάσει κανείς μια απόκριση. Δυστυχώς, αυτή η προσέγγιση αφήνει αναπάντητα ερωτήματα σχετικά με το πώς επιτυγχάνονται οι Εκτελεστικές Λειτουργίες και σχετικά με τις λειτουργικές σχέσεις μεταξύ πτυχών των Εκτελεστικών Λειτουργιών, όπως είναι ο σχεδιασμός και η αυτό-αντίληψη.

Ο Zelazo και οι συνεργάτες του (1997) επηρεάστηκαν σε μεγάλο βαθμό από την πρόταση του Luria ότι οι Εκτελεστικές Λειτουργίες αποτελούν λειτουργία και όχι έναν μηχανισμό ή κάποια γνωστική δομή. Οι λειτουργίες είναι κατ' ουσία συμπεριφοριστικές δομές που προσδιορίζονται από τα αποτελέσματά τους. Στην

περίπτωση των Εκτελεστικών Λειτουργιών το αποτέλεσμα αποτελεί η σκόπιμη επίλυση προβλημάτων. Σε μεγάλο μέρος, το να προσδιορίσει κανείς μια περίπλοκη λειτουργία όπως είναι οι Εκτελεστικές Λειτουργίες συνεπάγεται την περιγραφή των ιεραρχικών δομών της, τον προσδιορισμό των υπολειτουργιών της και την οργάνωση αυτών των υπολειτουργιών γύρω από το σταθερά κοινό τους αποτέλεσμα. Στην περίπτωση των Εκτελεστικών Λειτουργιών, λειτουργικά ευδιάκριτες φάσεις επίλυσης προβλημάτων μπορούν να οργανωθούν γύρω από το σταθερό αποτέλεσμα της επίλυσης προβλημάτων.

Το θεωρητικό πλαίσιο της Επίλυσης Προβλημάτων ορίζει ότι οι Εκτελεστικές Λειτουργίες περιλαμβάνουν τέσσερα στάδια. Τα στάδια αυτά προχωρούν από την αναδιατύπωση του προβλήματος, στην οργάνωση του σχεδίου δράσης, στην εκτέλεση και τέλος στην αξιολόγηση της προσπάθειας. Μάλιστα, στο πλαίσιο αυτό τονίζεται ότι το στάδιο της εκτέλεσης περιλαμβάνει την πρόθεση του υποκειμένου καθώς και την χρήση κανόνων, ενώ το στάδιο της αξιολόγησης περιλαμβάνει τον εντοπισμό αλλά και την διόρθωση του λάθους. Τέλος, η δυσκαμψία μπορεί να προκύψει σε οποιαδήποτε από αυτές τις φάσεις, γεγονός που αποδεικνύεται μέσα από παγκόσμια έργα Εκτελεστικών Λειτουργιών και η επίμονη αυτή συμπεριφορά μπορεί να αποδοθεί σε διάφορες πιθανές εξηγήσεις. Για παράδειγμα, η εμμονή μπορεί να προκύψει μετά την αλλαγή ενός κανόνα είτε γιατί δεν δημιουργήθηκε ένα νέο σχέδιο (ένα παράδειγμα αναπαραστασιακής ακαμψίας) είτε γιατί δημιουργήθηκε ένα σχέδιο αλλά δεν τηρήθηκε πλήρως (ένα παράδειγμα έλλειψης ελέγχου της αντίδρασης).

Ως ένα περιγραφικό πλαίσιο, ο προσδιορισμός των φάσεων της επίλυσης προβλημάτων δεν εξηγεί πλήρως τις Εκτελεστικές Λειτουργίες, αλλά επιτρέπει τη διερεύνηση με μεγαλύτερη ακρίβεια, του κατά πόσο και πότε κατά την διαδικασία της επίλυσης προβλημάτων καταρρέει η επίδοση. Επιπλέον, το πλαίσιο επιτυγχάνει τα εξής: α) αποσαφηνίζει τον τρόπο με τον οποίο ποικίλες πτυχές των Εκτελεστικών Λειτουργιών συνεργάζονται για να εκπληρώσουν την ανώτερης τάξης λειτουργία της επίλυσης προβλημάτων, β) προτείνει σχετικά καλώς προσδιορισμένες μετρήσεις των Εκτελεστικών Λειτουργιών (π.χ. μετρήσεις της χρήσης κανόνων για τις οποίες δεν απαιτούνται η αναπαράσταση του προβλήματος, ο σχεδιασμός και η αξιολόγηση), γ) μας επιτρέπει να αιχμαλωτίσουμε πτυχές - κλειδιά των Εκτελεστικών Λειτουργιών, συμπεριλαμβανομένης της επιλογής στόχου, της εννοιολογικής ευχέρειας και του σχεδιασμού σε νέες καταστάσεις, που προκύπτουν ακόμα και σε καταστάσεις που δεν απαιτούν αντίσταση σε παρεμβολές και δ) επιτρέπει την διατύπωση συγκεκριμένων υποθέσεων όσον αφορά τον ρόλο βασικών γνωστικών διεργασιών (π.χ. προσοχή - μεταγωγή, μνήμη εργασίας, αναστολή απόκρισης) σε διαφορετικές πτυχές των Εκτελεστικών Λειτουργιών (Zelazo & Müller, 2002).

Οι Εκτελεστικές Λειτουργίες διερευνώνται με σκοπό τον προσδιορισμό των ψυχολογικών διαδικασιών που σχετίζονται άμεσα με την κάθε υπολειτουργία. Τα παιδιά αναδιατυπώνουν ένα πρόβλημα, διαμορφώνουν ένα σχέδιο δράσης, εκτελούν το σχέδιο (προχωρούν βάσει κανόνα) και αξιολογούν το αποτέλεσμα της δράσης τους. Ως ερωτήματα τίθενται τα εξής: με ποιον τρόπο επιτυγχάνονται αυτά τα στάδια

της επίλυσης προβλημάτων και ποιος είναι ο ρόλος βασικών γνωστικών διεργασιών (π.χ. μνήμη, αναστολή, ανανέωση) κατά την διαδικασία επίλυσης προβλημάτων. Οι Zelazo και Frye (1998) συμπεραίνουν ότι οι Εκτελεστικές Λειτουργίες σχετίζονται με την ανανέωση καθώς και με την πολυπλοκότητα των παιδικών σχεδίων δράσης (επομένως σχετίζονται με την ηλικία).

Ο Luria (1961) αναφέρει ότι οι βασικές πτυχές της γνωστικής ανάπτυξης μπορούν να περιγραφούν με όρους ανάπτυξης των Εκτελεστικών Λειτουργιών. Χαρακτηριστικές αλλαγές η οποίες παρατηρούνται στις Εκτελεστικές Λειτουργίες καθώς το άτομο μεγαλώνει είναι εμφανείς σε μια ποικιλία γνωστικών δοκιμασιών. Μελετώντας τις Εκτελεστικές Λειτουργίες στο πλαίσιο της επίλυσης προβλημάτων είναι δυνατό να διερευνηθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια ποιες πτυχές των Εκτελεστικών Λειτουργιών είναι ευπαθείς στην ακαμψία υπό ποιες συνθήκες. Τα αποτελέσματα της έρευνας των Zelazo και Frye (1998) υποδεικνύουν ότι η πιθανότητα τα εκτελεστικά λάθη να οφείλονται στην εμμονή εξαρτάται από την αλληλεπίδραση μεταξύ της ηλικίας του παιδιού και της πολυπλοκότητας του συστήματος κανόνων το οποίο είναι απαραίτητο για την επιτυχία σε συγκεκριμένο είδος ασκήσεων. Έχοντας λάβει υπόψη τον ρόλο της πολυπλοκότητας στις Εκτελεστικές Λειτουργίες, έχουν οδηγηθεί μακριά από την μελέτη της πραγματοποίησης λαθών αυτών καθυστερών. Η προσοχή των συγγραφέων έχει στραφεί στον τρόπο με τον οποίο η απόδοση εξαρτάται από το πώς αντιλαμβάνονται τα παιδιά την δικιά τους ικανότητα να επιλύουν προβλήματα (Zelazo & Frye, 1998).

Στηριζόμενοι σε αναλυτικές μελέτες και την τρέχουσα νευρο-ψυχολογική κλινική γνώση, οι Alexander και Stuss (2000) προτείνουν ένα μοντέλο στο οποίο οι Εκτελεστικές Λειτουργίες περιλαμβάνουν τέσσερις διακριτούς τομείς: α) τον έλεγχο προσοχής, β) την επεξεργασία πληροφοριών, γ) τη γνωστική ευελιξία και τέλος δ) τον καθορισμό στόχων. Αυτοί οι εκτελεστικοί τομείς θεωρούνται διακριτές λειτουργίες, οι οποίες είναι πιθανό να σχετίζονται με συγκεκριμένα μετωπικά συστήματα. Ωστόσο, λειτουργούν με έναν ενοποιητικό τρόπο για να εκτελέσουν ορισμένες εργασίες και μαζί μπορούν να νοηθούν ως ένα συνολικό σύστημα ελέγχου. Οι διαδικασίες ελέγχου της προσοχής επηρεάζουν σημαντικά την λειτουργία των άλλων εκτελεστικών τομέων εξουσίας, ενώ οι τομείς που περιλαμβάνουν την επεξεργασία των πληροφοριών, τη γνωστική ευελιξία καθώς και τον καθορισμό στόχων είναι αλληλένδετοι και αλληλεξαρτώμενοι. Κάθε τομέας περιλαμβάνει υψηλού βαθμού γνωστικές διαδικασίες και λαμβάνει και επεξεργάζεται ερεθίσματα από διαφορετικές πηγές.

Ακολουθεί σύντομη περιγραφή των Εκτελεστικών Λειτουργιών όπως αυτές παρουσιάζονται στο μοντέλο των Alexander και Stuss (2000):

α) **Έλεγχος προσοχής**: ο τομέας αυτός περιλαμβάνει την ικανότητα επιλεκτικής παρακολούθησης συγκεκριμένων ερεθισμάτων, αναστολής των αποκρίσεων και εστίασης της προσοχής για παρατεταμένη περίοδο. Ο έλεγχος της προσοχής περιλαμβάνει επίσης τη ρύθμιση και παρακολούθηση των ενεργειών έτσι

ώστε τα σχέδια να εκτελούνται με τη σωστή σειρά, να εντοπίζονται τα λάθη και να επιτυγχάνονται οι στόχοι. Τα άτομα με ελλείμματα σε αυτόν τον τομέα είναι πιθανό να είναι παρορμητικά, να έχουν έλλειψη αυτοέλεγχου, να αποτυγχάνουν να ολοκληρώσουν τις εργασίες, να διαπράττουν διαδικαστικά λάθη που δεν μπορούν να τα διορθώσουν και να ανταποκρίνονται ανάρμοστα.

β) **Επεξεργασία πληροφοριών**: στο μοντέλο αυτό η επεξεργασία πληροφοριών αναφέρεται στην ευχέρεια, την αποτελεσματικότητα και την ταχύτητα εξαγωγής συμπερασμάτων. Ως ελλείμματα σε αυτόν τον τομέα ορίζονται τα αλλοιωμένα συμπεράσματα, η καθυστερημένη ανταπόκριση, η διστακτικότητα και οι επιβραδυνόμενοι χρόνοι αντίδρασης.

γ) **Γνωστική ευελιξία**: αναφέρεται στην ικανότητα του ατόμου να μαθαίνει από τα λάθη του, να επινοεί εναλλακτικές στρατηγικές, να αλλάζει την προσοχή και να επεξεργάζεται πολλαπλές πηγές πληροφοριών ταυτόχρονα. Σε αυτό το μοντέλο, η μνήμη εργασίας είναι επίσης ένα στοιχείο της περιοχής της γνωστικής ευελιξίας. Τα άτομα που γενικά θεωρούνται «τελετουργικά», όταν δοκιμάζονται σε δραστηριότητες ή διαδικασίες που έχουν αλλάξει δεν μπορούν να προσαρμοστούν στις νέες απαιτήσεις. Η βλάβη σε αυτόν τον τομέα συχνά σχετίζεται επίμονα με τη συμπεριφορά, με τα άτομα που συνεχίζουν να κάνουν το ίδιο λάθος ή να παραβαίνουν τον ίδιο κανόνα.

δ) **Καθορισμός στόχων**: ο τομέας αυτός ενσωματώνει την ικανότητα ανάπτυξης νέων πρωτοβουλιών και εννοιών, καθώς και την ικανότητα σχεδιασμού των ενεργειών εκ των προτέρων και προσέγγισης των έργων κατά τρόπο αποτελεσματικό και στρατηγικό. Βλάβες σε αυτόν τον τομέα οδηγούν σε χαμηλή ικανότητα επίλυσης προβλημάτων (π.χ. ανεπαρκής σχεδιασμός, αποδιοργάνωση, δυσκολίες στην ανάπτυξη αποτελεσματικών στρατηγικών, εξάρτηση από προηγούμενες μαθημένες στρατηγικές και φτωχή εννοιολογική λογική) (Anderson, 2002).

2.3. Το μοντέλο του Miyake

Στο μοντέλο που προτείνει ο Miyake, αναγνωρίζει την ύπαρξη τριών Εκτελεστικών Λειτουργιών, **την αναστολή, την εναλλαγή και την ανανέωση**. Λεπτομερής ανάλυση των προαναφερθέντων λειτουργιών πραγματοποιείται στις ακόλουθες ενότητες.

2.3.1. Αναστολή

Σύμφωνα με το μοντέλο το οποίο προτείνει ο Miyake, η Αναστολή αναφέρεται στην ικανότητα του ατόμου να παρεμποδίζει εσκεμμένα τις απερίσκεπτες, αυθόρμητες και αυτόματες αντιδράσεις, όταν αυτό είναι απαραίτητο. Με τον όρο Αναστολή δεν εννοείται η αναστολή που λαμβάνει χώρα σε τυπικές και διαδεδομένες ενεργοποιήσεις μοντέλων, καθώς ούτε και σε δίκτυα διασύνδεσης και επικοινωνίας. Αυτός ο τύπος της αναστολής που εξετάζεται δεν αναφέρεται στη μείωση των

επιπέδων δραστηριοποίησης του ατόμου, εξαιτίας μιας αρνητικής ενεργοποίησης που έχει προκληθεί, κι ούτε αποτελεί μια εσκεμμένη ελεγχόμενη διαδικασία. Στην περιγραφή της συγκεκριμένης Εκτελεστικής Λειτουργίας, λοιπόν δεν συμπεριλαμβάνεται η παρεμπόδιση ως αντίδραση σε αρνητικά συναισθήματα. Παράλληλα, δεν εννοείται η αναστολή ως αποτέλεσμα αντίδρασης, όπως για παράδειγμα ως αντίδραση σε ένα αρνητικό έναυσμα, καθώς αυτο ύ του είδου η αναστολή αποτελεί το «υπολειπόμενο» επακόλουθο μιας διαδικασίας που δεν είναι συνήθως εσκεμμένη.

Αντιθέτως, η Εκτελεστική Λειτουργία της Αναστολής στην οποία επικεντρωνόμαστε αποτελεί μια διαδικασία που είναι ενεργητικά εσκεμμένη. Παρόλα αυτά αυτοί οι δύο τύποι της αναστολής που μόλις περιγράφηκαν έχουν μία θεμελιώδη ομοιότητα κι ενδεχομένως να συσχετίζονται ο ένας με τον άλλον, όμως είναι κατάφωρα διακριτοί μεταξύ τους. Στην εν λόγω μελέτη, η φύση της αναστολής ορίζεται αυστηρώς ως μια προμελετημένη αντίδραση.

Ο περιγραφικότερος ορισμός της, την σκιαγραφεί ως μια εσκεμμένη διαδικασία, την οποία το υποκείμενο προτίθεται να πραγματοποιήσει, και η οποία επικεντρώνεται σε μια ελεγχόμενη καταστολή των ισχυρότερων αντιδράσεων. Μια βασική δραστηριότητα για την Εκτελεστική Λειτουργία της αναστολής είναι η «Stoop» δραστηριότητα, στην οποία κι απαιτείται η «εξουδετέρωση» της τάσης για εκδήλωση μιας αυτόματα παραγόμενης αντίδρασης. Αυτός ο τύπος της αναστολής προσδιορίζεται με την ετικέτα της Εκτελεστικής Λειτουργίας και συνδέεται στενά με τον μετωπιαίο λοβό, ο Logan (1994, στο Miyake et al., 2000) ονομάζει αυτήν την Εκτελεστική Λειτουργία ως μια εκ των έσω παραγόμενη ενεργοποίηση του ελέγχου.

Η Εκτελεστική Λειτουργία της αναστολής εμφανίζεται για πρώτη φορά κατά την προσχολική ηλικία. Τα βασικά στοιχεία της φαίνονται από την περίοδο της βρεφικής ηλικίας, όταν επί παραδείγματι ένα παιδί καθυστερεί να φάει κάτι (Garon et al., 2008 στο Miyake et al., 2000). Στα τέσσερα χρόνια, τα παιδιά δείχνουν σημάδια επιτυχημένης επίδοσης και σε απλά και σε σύνθετα έργα αναστολής (συνοδεύεται η απάντηση από εναλλακτική). Στην ίδια ηλικία σε έργα με δύο διαστάσεις, όπως το DCCS, αναστέλλουν τη μια διάσταση για να μπορέσουν να χρησιμοποιήσουν τη δεύτερη διάσταση.

Θεαματική πρόοδος στη λειτουργία της αναστολής εκδηλώνεται μεταξύ των τριών και πέντε ετών, εν αντιθέσει με τα τρία έτη που ακολουθούν μετά την περίοδο αυτή (5 έως 8, μετά τα 8 έτη), παρόλο που η εγκεφαλική ωρίμανση συνεχίζεται. Η αναστολή συνεχίζει να βελτιώνεται, πιο «επικεντρωμένα» από την ηλικία των 5 έως 8 (Romine & Reynolds, 2005 στο Miyake et al., 2000) και πιο συγκεκριμένα για έργα που συνδυάζουν αναστολή και μνήμη εργασίας (Gerstadt et al., 1994 στο Miyake et al., 2000 Carlson, 2005) αλλά και σε μεγαλύτερες ηλικίες ειδικά σε έργα που διεκπεραιώνονται με τη βοήθεια του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Αντίθετα με τις αλλαγές που γίνονται νωρίς, οι διαφοροποιήσεις επί της αναστολής είναι απίθανο να

είναι θεμελιώδεις γνωστικές αλλαγές, καθώς χρειάζονται κάποια εξάσκηση και για τον λόγο αυτό αναπτύσσονται αργότερα. Στην βελτίωση αυτή, συμπεριλαμβάνονται ποσοτικές αλλαγές στην ακρίβεια, ίσως και λόγω της αυξανόμενης δύναμης - αποτελεσματικότητας υπερκέρασης της γνωστής - αναμενόμενης απάντησης.

Αξίζει να σημειωθεί στο σημείο αυτό πως σύμφωνα με το πρώτο στοιχείο του μοντέλου των Miyake et al. (2000) ευρήματα γνωστικά, συμπεριφοριστικά και εγκεφαλικά δείχνουν ότι: πρώιμες - ραγδαίες βελτιώσεις στην αναστολή ακολουθούνται από πιο αργές στην εφηβεία, με μεγαλύτερη τοπική δραστηριότητα από την παιδική στην εφηβική ηλικία. Στους μηχανισμούς ανάπτυξης ενδεχομένως συγκαταλέγονται: η εγκεφαλική ωρίμανση, η αυξανόμενη ικανότητα χειρισμού της πολυπλοκότητας του έργου, η αυξανόμενη ικανότητα στην χρήση κανόνων και η εφαρμογή της μεταγνώσης.

2.3.2. Ανανέωση

Η Εκτελεστική Λειτουργία της Ανανέωσης παρουσιάζει μια στενή σύνδεση με τη μνήμη εργασίας, η οποία με την σειρά της συνδέεται στενά με τους μετωπιαίους λοβούς (δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις κατά τις οποίες καλούνται με το ίδιο όνομα ή ακόμα ταυτίζονται απόλυτα από ορισμένους ερευνητές). Για την Εκτελεστική αυτή Λειτουργία απαιτείται παρακολούθηση και κωδικοποίηση των εισερχομένων πληροφοριών, ενέργειες απαραίτητες για την συσχέτιση με την δραστηριότητα. Κατόπιν των ενεργειών αυτών, διενεργείται η επανάληψη των υπάρχουσών πληροφοριών στη μνήμη εργασίας, διαμέσου της ανανέωσης τους και της αντικατάστασης με σχετικότερες πληροφορίες.

Η συγκεκριμένη «αναβαθμιστική» διαδικασία έχει να κάνει και με την επισήμανση των αντικειμένων που εδράζουν στο παρόν, ώστε να γίνεται σαφές ποια στοιχεία είναι παλαιά και μη σχετικά με το εκάστοτε εξεταζόμενο θέμα. Είναι όμως, κάτι παραπάνω από την απλή συγκράτηση των σχετικών με τη δραστηριότητα πληροφοριών στη μνήμη, καθώς δεν σχετίζεται με την παθητική αποθήκευση των πληροφοριών. Για την εν λόγω Εκτελεστική Λειτουργία απαιτείται ο ενεργητικός και επιδέξιος χειρισμός των σχετικών πληροφοριών στη μνήμη εργασίας. Παρόλα αυτά, πρέπει να σημειωθεί σχετικά με τις δραστηριότητες που χρησιμοποιήθηκαν για την «άντληση» της ανανέωσης, κατά την έρευνα του Πανεπιστημίου του Μίσιγκαν, πως σε αυτές διέφεραν και οι στόχοι των δραστηριοτήτων αλλά και η φύση των πληροφοριών που απαιτείτο να αναβαθμιστούν. Μολαταύτα παρουσίαζαν όλες μια ομοιότητα: απαιτείτο ο σταθερός έλεγχος και η αναβάθμιση των πληροφοριών που βρίσκονταν στη μνήμη εργασίας. Η κεντρική ιδέα της Εκτελεστικής Λειτουργίας της ανανέωσης έγκειται στην ενεργητική διαχείριση κι «εκμετάλλευση» των σχετικών πληροφοριών, στην ικανότητα συγκράτησης και χειρισμού πληροφοριών για μικρό χρονικό διάστημα χωρίς να βασίζεται το υποκείμενο σε εξωτερική βοήθεια ή υπαινιγμούς (GoldmanRakic, 1987 Alloway, Gathercole & Pickering, 2006· Huizinga et al., 2006 στο Miyake et al., 2000), εν αντιθέσει με μια απλή αποθήκευση που χαρακτηρίζεται από παθητικότητα.

Όσον αφορά στην ανάπτυξη της Εκτελεστικής ανανέωσης αυτή πραγματώνεται σταδιακά με συνεχή ανάπτυξη κατά την εφηβεία, ειδικότερα σε δραστηριότητες που απαιτούν την συγκράτηση και διαχείριση πολλών πραγμάτων-δεδομένων. Η ανανέωση αναπτύσσεται ιδιαίτερα στη διάρκεια της εφηβικής ηλικίας, γεγονός που αποτυπώνεται στις επιδόσεις των παιδιών στα σύνθετα έργα της ανανέωσης. Όπως η ανάπτυξη του νευρικού συστήματος συμβάλλει στο επίπεδο της αναστολής, έτσι και το σύστημα της ανανέωσης παρουσιάζει προοδευτικές αλλαγές σε τοπική δραστηριότητα στο μετωποβρεγματικό σύστημα. Αναφορικά με την ανάπτυξη της συγκεκριμένης Εκτελεστικής Λειτουργίας, αυτή θα χαρακτηριζόταν γραμμική από την προσχολική έως και την εφηβική ηλικία, εν αντιθέσει με την αναστολή.

2.3.3. Εναλλαγή

Σχετικά με την Εκτελεστική Λειτουργία της Εναλλαγής, αναφέρεται ότι αφορά στη δυνατότητα μετακίνησης και εναλλαγής ανάμεσα σε πολλά καθήκοντα, εργασίες και πνευματικές προσαρμογές. Πρόκειται για μια σημαντική Εκτελεστική Λειτουργία για τον έλεγχο των γνωστικών λειτουργιών, ενώ στην πραγματικότητα αφορά στη διαδικασία απαγκίστρωσης από τη μη σχετική διαδικασία και τη μετάβαση στην σχετική, μέσω ενεργούς σύνδεσης. Έρευνες μάλιστα, σχετικές με την Εκτελεστική Λειτουργία της εναλλαγής έχουν δείξει πως οι εναλλαγές μεταξύ πνευματικών καταστάσεων έχουν ένα απτό κόστος ιδιαίτερος όταν είναι εσωτερικές.

Οι ατομικές διαφοροποιήσεις στην εν λόγω Εκτελεστική Λειτουργία έχουν να κάνουν και με την ικανότητα να επιχειρεί κανείς κι ένα νέο εγχείρημα ενόψει μιας προ-ενεργητικής παρέμβασης ή ενός αρνητικού ερεθίσματος. Η έννοια αυτής της Εκτελεστικής Λειτουργίας που μελετάται δεν έχει να κάνει με την χωρική προσαρμοστικότητα ή με την μετάσταση της προσοχής με την κίνηση των ματιών μας, αλλά περιγράφεται ως ικανότητα επιλογής μεταξύ ψυχικών συνόλων, συνόλων κανόνων ή έργων. Η εναλλαγή φαίνεται να χρειάζεται σε μεγάλο βαθμό τις διαδικασίες αναστολής και μνήμης εργασίας.

Οι Miyake et al. (2000) αναφέρουν ότι η εναλλαγή: «περιλαμβάνει την ικανότητα προσπάθειας ενός νέου εγχειρήματος στην εικόνα μιας προηγούμενης παρέμβασης ή ενός αρνητικού επακόλουθου». Η ικανότητα να αναστείλει το άτομο προηγούμενα ενεργοποιημένα ψυχικά σύνολα θα είναι σημαντική για επιτυχημένη εναλλαγή και τα επίμονα λάθη ενδείκνυνται ως αποτυχίες εναλλαγής (Anderson, 2002).

Στην πραγματικότητα, βάσει νευροφυσιολογικών και νευροψυχολογικών αποδείξεων, φαίνεται πως η εναλλαγή, η μεταπήδηση δηλαδή από τη μια δραστηριότητα (σωματική ή πνευματική) στην άλλη, συνδέεται πρωτίστως με τους μετωπιαίους λοβούς, χωρίς φυσικά να αποκλείονται και άλλα πεδία του εγκεφάλου, π.χ. μελέτη αποδεικνύει και την ενεργοποίηση των κροταφικών λοβών κατά την εναλλαγή.

Η ικανότητα της εναλλαγής βελτιώνεται με την ηλικία (Cepeda, Kramer & Gonzales de Sather, 2001· Anderson, 2002· Crone et al., 2006· Crone, 2007· Somsen, 2007 στο Miyake et al., 2000· Garon et al., 2008 στο Miyake et al., 2000). Η ικανότητα επιτυχημένης εναλλαγής ανάμεσα σε δραστηριότητες ακολουθεί, στην πραγματικότητα μια παρατεταμένη ανάπτυξη μέχρι την εφηβεία. Τα παιδιά στη διάρκεια της προσχολικής ηλικίας, φαίνεται να μπορούν να χειρίζονται τις εναλλαγές σε απλά έργα και αργότερα παρουσιάζουν την ικανότητα να χειρίζονται μη αναμενόμενες εναλλαγές σε περίπλοκα έργα. Πιο συγκεκριμένα, τα παιδιά στη διάρκεια της προσχολικής ηλικίας (περίπου 3 με 4 ετών) μπορούν να πραγματοποιήσουν επιτυχημένη εναλλαγή ανάμεσα σε δύο απλές επιλογές, όταν οι κανόνες είναι γραμμένοι (Hughes, 1998 στο Miyake et al., 2000) και οι απαιτήσεις αναχαίτισης είναι μειωμένες (Rennie, Bull & Diamond, 2004 στο Miyake et al., 2000).

Συμπεριφοριστικές και εγκεφαλικές μετρήσεις δείχνουν ότι κατά την εφηβεία η παρατήρηση ενός λάθους, μέσω της εφαρμογής αυτής της Εκτελεστικής Λειτουργίας, πραγματοποιείται συχνά και σε μεγάλο βαθμό, ενώ στην μέση εφηβεία η επίδοση σε περίπλοκες κι απαιτητικές δραστηριότητες φτάνει αυτή των ενηλίκων. Η Εκτελεστική Λειτουργία της «εναλλαγής» καλλιεργείται και διευκολύνεται διαμέσου της γενίκευσης κανόνων σε κανόνες για κίνητρο, της συγκράτησης νέων κανόνων και του ελέγχου των λαθών επίδοσης, και τέλος μέσω της ανάπτυξης μεταγνωστικών στρατηγικών.

Να αναφερθεί ότι κάποιοι ερευνητές (Senn, 2004 στο Miyake et al., 2000) αναφέρουν ότι ενώ η αναστολή και ανανέωση σχετίζονται και προβλέπουν την επίδοση σε σύνθετα έργα και δραστηριότητες, η εναλλαγή δεν συσχετίζεται με την αναστολή και την ανανέωση στα παιδιά προσχολικής ηλικίας. Οι αρθρογράφοι, αντιθέτως δεν ενστερνίζονται την προαναφερθείσα θέση, υποστηρίζοντας πως δεν διαφοροποιείται από τις υπόλοιπες σε αυτή την ηλικία. Καταληκτικά, λοιπόν, αναφέρεται πως οι διαδικασίες αναστολής και ανανέωσης είναι προαπαιτούμενες προϋποθέσεις για επιτυχημένη εναλλαγή (το άτομο πρώτα συγκρατεί, έπειτα κάνει αναστολή και μετά επιλέγει) (Garon et al., 2008 στο Miyake et al., 2000).

2.4. Συστατικά του εκτελεστικού ελέγχου

Οι ερευνητικές προσπάθειες που στοχεύουν στη διερεύνηση των διαφορετικών πτυχών του εκτελεστικού ελέγχου έχουν εξάγει συχνά αντιφατικά συμπεράσματα, με αποτέλεσμα την έλλειψη σαφήνειας ακόμη και την αμφισβήτηση σχετικά με την αληθινή φύση των εκτελεστικών δυνατοτήτων. Παρά την έλλειψη σαφήνειας, υπάρχει μια σχετική συμφωνία από την άποψη της πολυπλοκότητας και της σημασίας της εκτελεστικής λειτουργίας στην ανθρώπινη συμπεριφορά (Jurado & Rosselli,

2007· Garon, Bryson & Smith, 2008). Ο Friedman και οι συνάδελφοί του (2008), σε έρευνα τους που έγινε με δείγμα 517 διδύμων, υποστηρίζουν ότι οι εκτελεστικές λειτουργίες παρουσιάζουν ενότητα και ποικιλομορφία. Γενικά, η μεταχείριση του εκτελεστικού ελέγχου ως ένα κατασκευάσμα με πολλά συστατικά έχει δημιουργήσει μια ιδιομορφία στη φύση του (γνωστικά, νευροψυχολογικά, και κλινικά κατασκευάσματα). Η ενότητα και η ποικιλομορφία των εκτελεστικών λειτουργιών οφείλονται πρώτιστα στις γενετικές επιρροές.

Οι Zelazo, Carter, Reznick και Frye (1997) έχουν υιοθετήσει μια εναλλακτική μέθοδο για τη μελέτη της εκτελεστικής λειτουργίας, που επηρεάζεται από την ιδέα του Luria των «διαλογικών λειτουργικών συστημάτων» (Luria 1973). Οι Zelazo και Müller (2002) αντιμετώπισαν σοβαρά την πρόταση του Luria ότι ο ΕΕ είναι μια λειτουργία και όχι ένας μηχανισμός ή μια γνωστική δομή. Οι λειτουργίες είναι ουσιαστικά συμπεριφοριστικά κατασκευάσματα που καθορίζονται από αυτό που επιτυγχάνουν (Liebermann, 2008). Σύμφωνα με τους Zelazo et al. (1997), ο ΕΕ είναι μία κατασκευή που εκτείνεται σε τέσσερις φάσεις κατά την επίλυση προβλήματος¹³ (αναπαράσταση, προγραμματισμός, εκτέλεση, και αξιολόγηση). Τα μικρά παιδιά, καθώς αναπτύσσονται, είναι σε θέση όλο και περισσότερο να αναπαριστούν τις πολλαπλές πτυχές ενός προβλήματος, να προγραμματίζουν ένα μελλοντικό σχέδιο δράσης, να κρατούν το σχέδιο στο νου και να ενεργούν σύμφωνα με αυτό, και να ανιχνεύουν και να χρησιμοποιούν πληροφορίες για τα λάθη τους (Zelazo, Craik & Booth, 2004· Carlson, Moses & Claxton, 2004· Marcovitch & Zelazo, 2009). Η μελέτη του εκτελεστικού ελέγχου που προτείνεται είναι βασισμένη στις χρονικές φάσεις της επίλυσης προβλήματος (δηλ., τα βήματα που απαιτούνται για να φτάσει το άτομο από την αναγνώριση ενός προβλήματος στη λύση του). Αυτό το πλαίσιο επίλυσης προβλήματος χρησιμεύει στην οργάνωση των διαφορετικών πτυχών του ΕΕ, που επεξηγούν τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να εναρμονιστούν σε μια ενιαία κυρίαρχη δομή (Zelazo et al., 1997· Zelazo & Frye 1998· Zelazo & Müller, 2002· Zelazo, 2004· Garon, Bryson & Smith, 2008).

Η έρευνα και η μελέτη του εκτελεστικού ελέγχου στην πρώιμη παιδική ηλικία δείχνει σαφώς ότι υπάρχουν αλλαγές στην ανάπτυξη του (Zelazo et al., 1997· Garon, Bryson & Smith, 2008· Marcovitch & Zelazo, 2009). Οι αλλαγές στον ΕΕ μπορούν να εξηγηθούν από τις αλλαγές στο μέγεθος της πολυπλοκότητας των κανόνων που τα παιδιά μπορούν να διατυπώσουν και να χρησιμοποιήσουν¹⁴ κατά την επίλυση των προβλημάτων (Zelazo & Frye 1998· Zelazo, 2004· Garon, Bryson & Smith, 2008·

¹³ Μπορούμε να ορίσουμε την επίλυση προβλημάτων ως μια ενεργητική διαδικασία μετασχηματισμού της αρχικής κατάστασης ενός προβλήματος στην τελική και επιθυμητή μορφή. Είναι μια διανοητική διαδικασία κατά την οποία ο λύτης χρησιμοποιεί ορισμένες μεταγνωστικές δεξιότητες προκειμένου να προσδιορίσει και να επιλύσει το πρόβλημα (Παντελιάδου, 2000, σελ. 311).

¹⁴ Το έργο DCCS απαιτεί από τα παιδιά την ολοκλήρωση δύο ασυμβίβαστων κανόνων σε μια ενιαία δομή, και αυτό απαιτεί από τα παιδιά να υιοθετήσουν ακόμα υψηλότερα LOC, στοχαστική συνείδηση. Ο αναστοχασμός έχει σημαντικές συνέπειες στην ποιότητα της υποκειμενικής εμπειρίας, στη δυνατότητα ανάκλησης, στην πολυπλοκότητα των δομών της γνώσης, και στη δυνατότητα του ΕΕ (Zelazo, 2004, σελ. 15-16).

Marcovitch & Zelazo, 2009). Τα παιδιά προσχολικής ηλικίας παρουσιάζουν ακαμψία στο επίπεδο αναπαράστασης, προγραμματισμού, εκτέλεσης και αξιολόγησης του προβλήματος. Συμπεριφοριστικά, αυτή η ακαμψία εκφράζεται ως εμμονή. Συνοπτικά, θα λέγαμε ότι ο ΕΕ, για τους Zelazo et al. (1997), είναι μια λειτουργία για την επίλυση προβλημάτων. Ένα σημαντικό συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι μεταξύ των ηλικιών 2 και 5 ετών, υπάρχουν δραματικές αλλαγές στον ΕΕ καθώς τα παιδιά προσπαθούν να ελέγξουν τη σκέψη και τη συμπεριφορά τους κατά την επίλυση προβλημάτων (Garon, Bryson & Smith, 2008). Όλα τα συστατικά της εκτελεστικής λειτουργίας παρουσιάζουν μια βελτίωση με την ηλικία κατά τη διάρκεια της νηπιακής και της παιδικής ηλικίας και συνεχίζουν να βελτιώνονται μέχρι την εφηβεία. Η διαδοχική πρόοδος αυτών των λειτουργιών στα παιδιά έχει παραλληλιστεί με την ωρίμανση του μετωπιαίου λοβού και τις συνδέσεις του με άλλες περιοχές εγκεφάλου (Ylvisaker & Feeney, 2002; Garon, Bryson & Smith, 2008). Ο Zakin (2007) υποστηρίζει ότι ο μεταγνωστικός αυτο-κατευθυνόμενος εσωτερικός λόγος διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη δράση του εκτελεστικού ελέγχου των παιδιών, το κέντρο ελέγχου, το οποίο κατευθύνει και ελέγχει τις δημόσιες και ιδιωτικές τους δραστηριότητες –σκέψεις και ενέργειες, και τους επιτρέπει να αντιμετωπίσουν τις νέες προκλήσεις.

Για τη μελέτη και αξιολόγηση του ΕΕ έχουν χρησιμοποιηθεί διάφορα εργαλεία (Garon, Bryson & Smith, 2008). Μια πρώτη μελέτη που έγινε από τον Comalli και τους συνεργάτες του (1962), χρησιμοποιήθηκε το κλασικό εργαλείο του ΕΕ, το Stroop Color-Word Task. Ενώ, για την αξιολόγηση του ΕΕ, οι Zelazo, Craik & Booth, (2004) στηριχθήκαν σε εργαλεία, όπως το WCST (Wisconsin Card Sorting Task), το Dimensional Change Card Sort (DCCS; Frye et al., 1995), καθώς επίσης, και σε διάφορα άλλα εργαλεία. Το DCCS θεωρείται ένα εργαλείο αξιολόγησης που είναι κατάλληλο για ένα ευρύ φάσμα ηλικιών. Ένα από τα καινούρια εργαλεία αξιολόγησης του ΕΕ, το οποίο αποτελεί και παραλλαγή του DCCS, είναι η ηλεκτρονική μορφή του Τεστ Οπτικής Ανίχνευσης Σχήματος-Χρώματος (Visually Cued Color-Shape Task) των Zelazo, Craik, και Booth, 2004. Ο εκτελεστικός έλεγχος, λοιπόν, είναι ο μηχανισμός που το άτομο χρειάζεται όχι μόνο να αποφασίζει ποιο είναι το πρόβλημα που έχει να λύσει, αλλά και να προβλέπει, να σχεδιάζει, να παρακολουθεί, να ελέγχει τις εξωτερικές συνθήκες, να συντονίζει και να ελέγχει τις εκούσιες προσπάθειες για τη μάθηση και τη λύση προβλημάτων. Ο εκτελεστικός έλεγχος βοηθά, δηλαδή, το άτομο να ελέγχει καλύτερα τις διασπάσεις της προσοχής, να διατηρεί τους στόχους στο νου και να ακολουθεί τα βήματα που χρειάζονται για να τους πραγματοποιήσει. Γενικότερα, είναι η διαδικασία με την οποία ο νους επιλέγει ένα σχέδιο δράσης που είναι το καλύτερο για την επίτευξη των στόχων και την επίλυση προβλημάτων.

Μία θεμελιώδης λειτουργία του νου είναι ο εκτελεστικός έλεγχος. Είναι η λειτουργία που παρέχει στο άτομο την ικανότητα να ρυθμίζει τις ενέργειές του και τους στόχους του, για να επιτύχει τα επιθυμητά αποτελέσματα λαμβάνοντας υπόψη του τόσο τις δυνατότητές του, όσο και τις περιβαλλοντικές συνθήκες.

Η εξέταση της λειτουργίας αυτής βασίζεται τόσο στη θεωρία του Demetriou (2002) όσο και σε άλλες σύγχρονες απόψεις, γι' αυτό το λόγο παρουσιάστηκε αρχικά η θεωρία για τη δομή του γνωστικού συστήματος, σύμφωνα με την οποία ο νους οργανώνεται σε τρία επίπεδα. Το πρώτο επίπεδο αναφέρεται στο σύστημα επεξεργασίας, το οποίο προσδιορίζει τις γενικές δυνατότητες του γνωστικού συστήματος να οικοδομεί δεξιότητες και έννοιες και να αναπτύσσει γενικές στρατηγικές σε μια δεδομένη φάση της εξέλιξής του. Στο δεύτερο επίπεδο βρίσκεται μια σειρά από εξειδικευμένα πεδία σκέψης –κατηγορικής, ποσοτικής, αιτιώδους, χωροταξικής, προτασιακής, κοινωνικής-διαπροσωπικής και σχεδιαστικής-απεικονιστικής σκέψης- που είναι υπεύθυνα για την αναπαράσταση και την επεξεργασία διαφορετικών πεδίων της πραγματικότητας. Και στο τρίτο βρίσκονται οι μηχανισμοί αυτογνωσίας και αυτοελέγχου, που διαμεσολαβούν ανάμεσα στα δύο άλλα επίπεδα, ανάμεσα σε οποιαδήποτε από τα συστήματα του δευτέρου επιπέδου ή ανάμεσα στο άτομο και την εξωτερική πραγματικότητα. Τα επίπεδα αυτά, δηλαδή, περιλαμβάνουν τα συστήματα και τις λειτουργίες που είναι θεμελιώδη για την κατανόηση και την επίλυση προβλημάτων.

Ειδικότερα ο εκτελεστικός έλεγχος είναι η διαδικασία με την οποία ο νους επιλέγει ένα σχέδιο δράσης που είναι το καλύτερο για την επίτευξη ενός στόχου. Περιλαμβάνει τόσο την ικανότητα παρακολούθησης όσο και αυτήν του ελέγχου επεξεργασίας πληροφοριών που είναι αναγκαία για την παραγωγή εκούσιας δράσης. Ο εκτελεστικός έλεγχος βοηθάει το άτομο να ελέγχει καλύτερα τις διασπάσεις της προσοχής, να θυμάται στόχους και να ακολουθεί τα βήματα που χρειάζονται για να τους πραγματοποιήσει. Έτσι, για να αντιμετωπίσουν τα άτομα οποιοδήποτε δύσκολο έργο, είναι ανάγκη: α) να γνωρίζουν τη δυσκολία του έργου (προϋποθέτοντας κάποια συνειδητοποίηση των δυνάμεων και των περιορισμών τους), β) να θέτουν ένα λογικό στόχο, γ) να διατυπώνουν ένα σχέδιο για την επίτευξη του στόχου, δ) να υιοθετούν μια στοχο-κατευθυνόμενη δράση, ε) να αποφεύγουν ενέργειες που παρεμποδίζουν την επιτυχία, στ) να αξιολογούν την πορεία της δράσης τους και ζ) να δοκιμάζουν άλλο σχέδιο ή στρατηγική εάν τα πράγματα δεν πηγαίνουν καλά, παραμένοντας αισιόδοξα για τη δυνατότητα επιτυχίας. Επιπλέον, πρέπει να γνωρίζουν ότι μπορούν να ελέγχουν την έκβαση των αποτελεσμάτων τους και να αναλαμβάνουν την ευθύνη αυτής της προσπάθειάς τους. Ο εκτελεστικός μηχανισμός χρειάζεται όχι μόνο για να αποφασίζει το άτομο ποιο είναι το πρόβλημα που έχει να λύσει, αλλά και να προβλέπει, να σχεδιάζει, να παρακολουθεί, να ελέγχει τις εξωτερικές συνθήκες, να συντονίζει και να ελέγχει τις εκούσιες προσπάθειες για τη μάθηση και τη λύση προβλημάτων.

2.5. Στόχοι και υποθέσεις της έρευνας

Η παραπάνω επισκόπηση των εμπειρικών δεδομένων έδειξε ότι παρόλη την πληθώρα σχετικών ερευνών στον τομέα του εκτελεστικού ελέγχου υπάρχει ακόμη και σήμερα ασάφεια γύρω από τον τρόπο δράσης και αλληλεπίδρασής του. Οι έρευνες που έχουν διεξαχθεί ως τώρα έχουν μελετήσει τη δράση του. Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η διερεύνηση της επίδρασης που ασκεί ο εκτελεστικός έλεγχος στη διαδικασία επίλυσης προβλημάτων κατά τη σχολική ηλικία.

Έτσι, ένας στόχος της παρούσας έρευνας είναι να διερευνήσει την επίδραση της ηλικίας στη διαδικασία επίλυσης γνωστικών έργων και στον εκτελεστικό έλεγχο των παιδιών σχολικής ηλικίας. Η επίδραση της ηλικίας στη γνωστική δράση των συμμετεχόντων για τη διαδικασία επίλυσης των γνωστικών έργων αναμένεται να διαφοροποιήσει τη γνωστική τους επίδοση καθώς επίσης, και την επάρκειά τους στον εκτελεστικό έλεγχο κατά τη διάρκεια της σχολικής ηλικίας.

Επίσης, στόχος της παρούσας έρευνας είναι να διερευνηθεί η επίδραση του ΕΕ στην επίδοση των παιδιών σχολικής ηλικίας. Ο εκτελεστικός έλεγχος των συμμετεχόντων για τη διαδικασία επίλυσης των γνωστικών έργων αναμένεται να συνδέονται με την επίδοση και η επάρκεια στον εκτελεστικό έλεγχο να συνδέεται με την ακρίβεια στις λεκτικές αναφορές σχετικά με τη διαδικασία επίλυσης προβλημάτων και το αντίθετο.

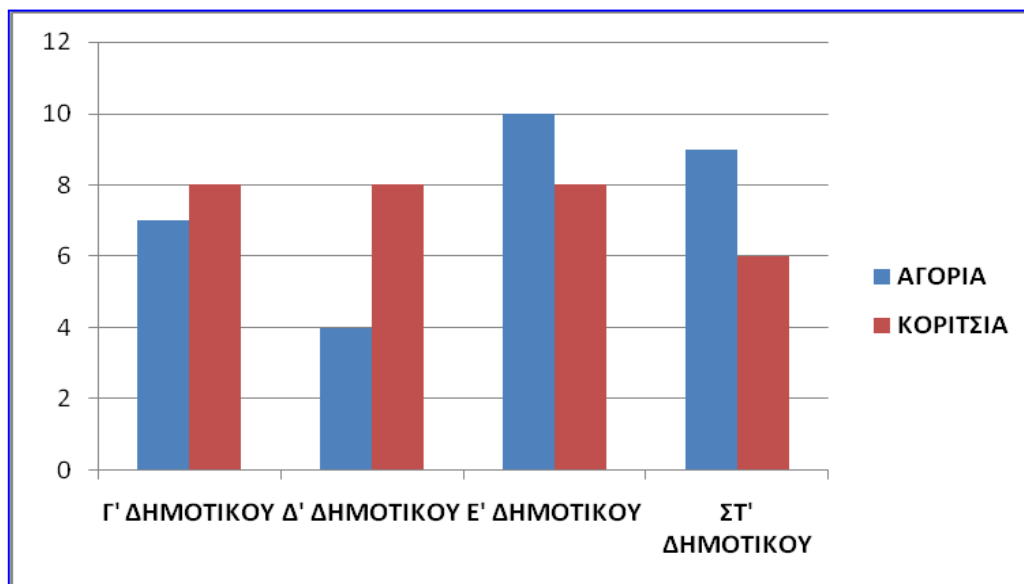
ΕΜΠΕΙΡΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

3. Μεθοδολογία

3.1. Συμμετέχοντες

Στην παρούσα έρευνα έλαβαν μέρος συνολικά **60 μαθητές**, ηλικίας 9, 10, 11 και 12 ετών εκ των οποίων **οι 29 ήταν αγόρια και οι 31 κορίτσια**. Οι μαθητές προέρχονταν από το Δημοτικό Σχολείο της Νέας Χηλής από τις τάξεις Γ', Δ', Ε' και ΣΤ'. Οι μαθητές στην πλειονότητα τους, προέρχονταν από οικογένειες μέσου κοινωνικοοικονομικού επιπέδου για την αποφυγή επιρροής από κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες, που ενδεχομένως να είχαν αντίκτυπο στην επίδοση τους στα έργα. Επιλέχτηκε αυτό το δείγμα διότι αντιπροσωπεύει τις ηλικίες για τις οποίες έγινε η έρευνα. Συγκεκριμένα συμμετείχαν:

- 7 αγόρια και 8 κορίτσια ηλικίας 9 ετών από την Γ' δημοτικού
- 4 αγόρια και 8 κορίτσια ηλικίας 10 ετών από την Δ' δημοτικού
- 10 αγόρια και 8 κορίτσια ηλικίας 11 ετών από την Ε' δημοτικού
- 9 αγόρια και 6 κορίτσια ηλικίας 12 ετών από την ΣΤ' δημοτικού



3.2. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Για τις ανάγκες της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω ερευνητικά εργαλεία:

3.2.1. Γνωστικά έργα

Για την εκτίμηση της γνωστικής επίδοσης των συμμετεχόντων δόθηκε μία συστοιχία έξι γνωστικών έργων τα οποία ανά δύο απευθύνονταν στις τρεις εξειδικευμένες ικανότητες που μελετήθηκαν στην έρευνα, τη λεκτική- προτασιακή, την ποσοτική-συσχετική και την εικονική-χωροταξική ικανότητα. Το όργανο μέτρησης, που αφορούσε το επίπεδο των τριών εξειδικευμένων ικανοτήτων των συμμετεχόντων, περιλάμβανε έργα που χρησιμοποιήθηκαν σε προηγούμενες έρευνες (Δημητρίου, 1993· Demetriou & Kazi, 2001· Demetriou et al., 2002· Demetriou & Kyriakides, 2006).

A) **Λεκτική-προτασιακή ικανότητα**: για την εκτίμηση της επίδοσης στη λεκτική-προτασιακή ικανότητα χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα έργα:

Λέξεις (Demetriou et al., 2002): Χορηγήθηκαν τέσσερα υποέργα. Καθένα από αυτά περιλάμβανε δύο ζευγάρια λέξεων, τα οποία είχαν σκοπό να εξετάσουν πώς σχετίζονται μεταξύ τους οι λέξεις της γλώσσας. Ο συμμετέχοντας έπρεπε να βρει τη σχέση που υπήρχε ανάμεσα στις λέξεις του ενός ζευγαριού και να εφαρμόσει την ίδια σχέση στο άλλο ζευγάρι επιλέγοντας την ορθή λέξη από τρεις εναλλακτικές λέξεις. Το έργο αυτό απευθύνεται στην ικανότητα επεξεργασίας τυπικών σχέσεων ανάμεσα σε νοερές οντότητες.

Παράδειγμα

ΜΕΛΑΝΙ: ΣΤΥΛΟ : : ΜΠΟΓΙΑ : **ΒΟΥΡΤΣΑ**

ΧΡΩΜΑ

ΒΟΥΡΤΣΑ

ΧΑΡΤΙ

Συλλογισμοί (Demetriou et al., 2002): στο έργο αυτό δίνονταν τέσσερις συλλογισμοί. Ο κάθε συλλογισμός αποτελείτο από δύο προτάσεις (δηλώσεις) από τις οποίες προέκυπτε ένα συμπέρασμα. Στους συμμετέχοντες δίνονταν τρία συμπεράσματα κάθε φορά, από τα οποία ένα μόνο ήταν ορθό. Οι συμμετέχοντες καλούνταν να εξετάσουν την εγκυρότητα του συμπεράσματος. Το έργο αυτό απευθύνεται στην ικανότητα επεξεργασίας στους όρους των προτάσεων που δηλώνουν λογικές σχέσεις.

Παράδειγμα

Τα δέντρα του δάσους είναι ή έλατα ή πεύκα και
το δέντρο αυτό δεν είναι έλατο

α. Το δέντρο αυτό είναι έλατο

β. Το δέντρο αυτό είναι πεύκο

γ. Κανένα από τα δύο

B) Ποσοτική-συσχετική ικανότητα: για την εκτίμηση της επίδοσης στη ποσοτική-συσχετική ικανότητα χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα έργα:

Πράξεις (Demetriou et al., 1991, 2002; Demetriou & Kyriakides, 2006; Demetriou, 2009): Χορηγήθηκαν τέσσερα υποέργα με αριθμητικές πράξεις από τις οποίες έλειπαν τα αριθμητικά σύμβολα (+, -, X, :). Εκεί που έπρεπε να υπάρχει ένα σύμβολο των αριθμητικών πράξεων, υπήρχε ένα άλλο σύμβολο (*). Οι συμμετέχοντες καλούνταν να επιλέξουν βάζοντας σε κύκλο ποια από τις τέσσερις αριθμητικές πράξεις ήταν η σωστή, προκειμένου η πράξη να δίνει το αποτέλεσμα που αναγραφόταν κάθε φορά.

Το έργο αυτό απευθύνεται στην ικανότητα ποσοτικού προσδιορισμού, όπως είναι η ικανότητα εκτέλεσης των τεσσάρων αριθμητικών πράξεων. Οι πράξεις ήταν αυξανόμενης δυσκολίας καθώς στην πρώτη το ζητούμενο ήταν μία πράξη, στη δεύτερη δύο, στην τρίτη τρεις και στην τέταρτη τέσσερις πράξεις.

Παράδειγμα

$(2 \neq 4) @ 2 = 6$

Το σύμβολο \neq είναι: +, -, x, :

Το σύμβολο @ είναι: +, -, x, :

Αναλογίες (Demetriou et al., 1991, 2002; Demetriou & Kyriakides, 2006; Demetriou, 2009): Δόθηκαν οχτώ ζεύγη αριθμητικών αναλογιών. Οι συμμετέχοντες έπρεπε να βρουν τη σχέση που υπήρχε ανάμεσα στους αριθμούς του πρώτου ζεύγους αριθμών και να την εφαρμόσουν στο δεύτερο ζεύγος, ώστε να συμπληρώσουν το κενό. Δίνονταν κάθε φορά τρεις αριθμοί από τους οποίους έπρεπε να κυκλώσουν τον σωστό. Το έργο αυτό απευθύνεται στην ικανότητα συντονισμού διαστάσεων, όπως είναι η αναλογική ικανότητα.

Παράδειγμα

→ 3 9

→ 6 --- (12, 18, 24)

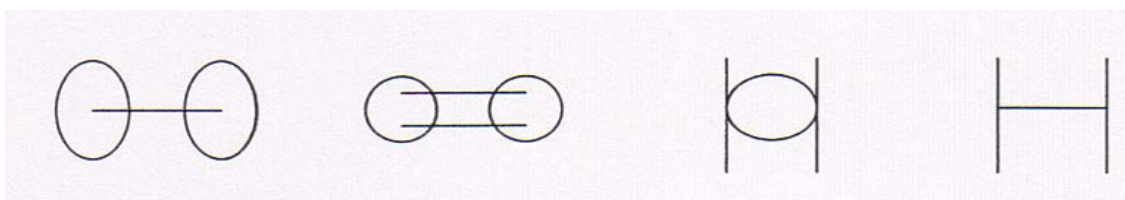
Γ) **Εικονική-χωροταξική ικανότητα:** για την εκτίμηση της επίδοσης στη λεκτική-προτασιακή ικανότητα χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα έργα:

Γράμματα (Demetriou & Kazi, 2001; Demetriou & Kyriakides, 2006; Panaoura, G. & Gagatsis, 2008): Δόθηκαν τρία υποέργα με γράμματα. Για κάθε γράμμα δινόταν τέσσερα σχήματα, από τα οποία οι συμμετέχοντες έπρεπε να διαλέξουν αυτό που θα προέκυπτε αν στριφογύριζαν νοερά το κάθε γράμμα. Το έργο αυτό απευθύνεται στην ικανότητα νοερής μετατόπισης και περιστροφής αντικειμένων.

Παράδειγμα

Ποιο από τα παρακάτω σχήματα θα προκύψει αν στριφογυρίσουμε:

Το γράμμα **H** γύρω από τη μεσαία γραμμή του



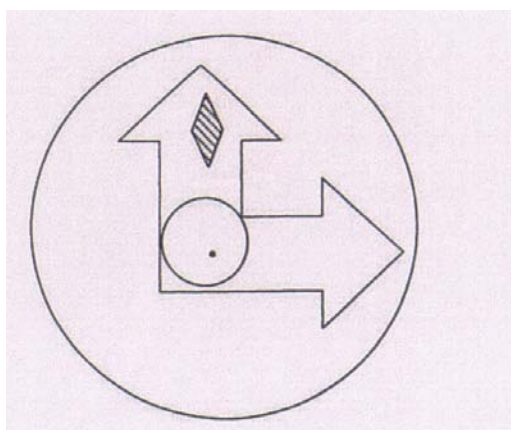
1

2

3

4

Ρολόγια (Demetriou et al., 2002; Demetriou & Kyriakides, 2006): Στο έργο αυτό παρουσιάστηκαν τέσσερα ρολόγια στους δείκτες των οποίων, ήταν τοποθετημένο ένα σχήμα. Οι συμμετέχοντες έπρεπε να ζωγραφίσουν πώς θα φαινόταν το σχήμα πάνω στο δείκτη, αν αυτός γύριζε από τη μία θέση στην άλλη. Το έργο αυτό απευθύνεται στην ικανότητα νοερής πρόσθεσης ή αφαίρεσης χαρακτηριστικών ενός σχήματος ή εικόνας.



Παράδειγμα:

Βαθμολόγηση: Η βαθμολόγηση των απαντήσεων και στα έξι έργα έγινε με βαθμό 1 για τη σωστή απάντηση και 0 για τη μη σωστή απάντηση.

Μεταγνωστικές εμπειρίες: Μετά τη λύση του κάθε έργου οι συμμετέχοντες καλούνταν να απαντήσουν σε δύο μεταγνωστικού τύπου ερωτήσεις (εκτίμηση της δυσκολίας της άσκησης, εκτίμηση της επιτυχίας της λύσης). Μετά από κάθε υποέργο, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να σκεφτούν πόσο δύσκολο τους φάνηκε και πόσο σωστά νόμιζαν ότι το έλυσαν. Η απάντηση των συμμετεχόντων βασιζόταν σε μια πεντάβαθμη κλίμακα τύπου Likert (1= καθόλου, 2 = λίγο, 3 = αρκετά, 4 = πολύ, 5 = πάρα πολύ).

3.2.2. Εκτελεστικός έλεγχος - Stroop Test (Stroop, 1935)

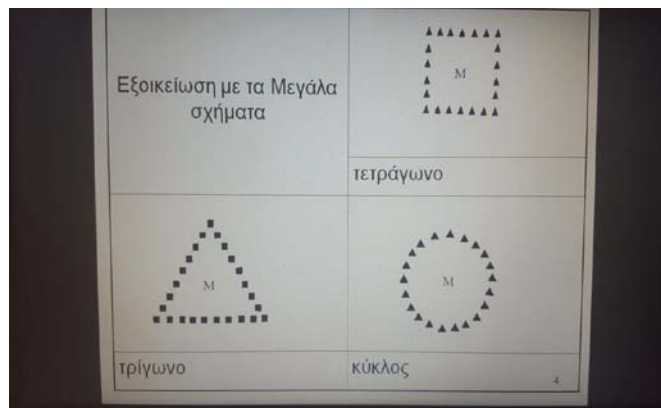
Η παρούσα έρευνα επικεντρώθηκε στον εκτελεστικό έλεγχο και για τη διεκπεραίωση της έρευνας χρησιμοποιήθηκε το **Stroop Test**. Το εργαλείο αυτό αποτελείται από τρία μέρη. Ο εξεταζόμενος πρέπει ουσιαστικά να αναστείλει την κυρίαρχη παρόρμησή του που είναι η ανάγνωση. Το σκορ βγαίνει από το συνολικό αριθμό των στοιχείων που θα διαβάσει ο συμμετέχοντας μέσα σε 45 δευτερόλεπτα. Αναφορικά με το εύρος των απαντήσεων, το ελάχιστο σε κάθε συνθήκη είναι το μηδέν και το μέγιστο το 100, χωρίς αυτό να είναι δυνατό να το επιτύχει κάποιος σε 45 δευτερόλεπτα. Το Stroop Test είναι ευαίσθητο σε βλάβες του αριστερού ημισφαιρίου καθώς τέτοιου είδους ασθενείς τείνουν να χρειάζονται το διπλάσιο χρόνο σε σύγκριση με τους υγιείς. Στους συμμετέχοντες χορηγήθηκαν έξι έργα ως δείκτες για τη μέτρηση του Εκτελεστικού Ελέγχου (μικρό σχήμα – μεγάλο σχήμα, χρώμα – λέξη, μικρός αριθμός – μεγάλος αριθμός).

A. Μικρό σχήμα – Μεγάλο σχήμα (Χωροταξικό Έργο)

Στο έργο «Μικρό σχήμα - Μεγάλο σχήμα» εμφανίζεται στο κέντρο της οθόνης του ηλεκτρονικού υπολογιστή ένα μεγάλο σχήμα (τετράγωνο, τρίγωνο, κύκλος) που έχει σχηματιστεί από μικρότερα ίδια σχήματα, κάτω από το οποίο υπάρχει είτε το μικρό γράμμα «μ», είτε το κεφαλαίο γράμμα «Μ».



Για παράδειγμα, μπορεί να εμφανιστεί ένα μεγάλο τρίγωνο που σχηματίζεται από μικρά τετράγωνα. Το έργο αποτελείται από πενήντα επαναλήψεις. Πριν την κανονική δοκιμασία, υπάρχει ένας δοκιμαστικός γύρος για την καλύτερη κατανόηση του έργου. Όταν κάτω από το σχήμα εμφανίζεται το μικρό «μ», ο εξεταζόμενος πρέπει να δηλώνει ποια είναι τα μικρά σχήματα που σχηματίζουν το μεγάλο σχήμα, ενώ όταν κάτω από το σχήμα εμφανίζεται το κεφαλαίο «Μ» ο εξεταζόμενος πρέπει να δηλώνει ποιο είναι το μεγάλο σχήμα. Σκοπός του συγκεκριμένου έργου είναι όταν ο εξεταζόμενος βλέπει το κεφαλαίο «Μ» ή το μικρό «μ» να επιλέγει από τις τρεις επιλογές (τρίγωνο, κύκλος, τετράγωνο) την σωστή.



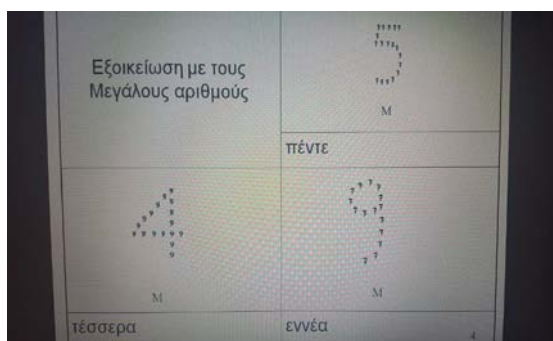
B. Χρώμα – Λέξη (Λεκτικό Έργο)

Στο έργο Χρώμα - Λέξη εμφανίζονται στην οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή λέξεις από τα τρία γνωστά χρώματα (κόκκινο, κίτρινο, πράσινο) οι οποίες είναι βαμμένες με κάποιο από αυτά τα χρώματα. Κάτω από αυτές τις λέξεις είναι τοποθετημένο είτε το γράμμα «Χ» είτε το γράμμα «Λ». Το έργο αποτελείται από πενήντα επαναλήψεις.



Πριν την κανονική δοκιμασία, υπάρχει ένας δοκιμαστικός γύρος για την καλύτερη κατανόηση του έργου. Συγκεκριμένα, κάθε φορά εμφανίζεται στο κέντρο της οθόνης του ηλεκτρονικού υπολογιστή μια λέξη βαμμένη με ένα από τα τρία χρώματα. Όταν κάτω από τη βαμμένη λέξη υπάρχει το γράμμα «X» ο εξεταζόμενος πρέπει να δηλώνει το χρώμα με το οποίο είναι βαμμένη η λέξη, ενώ όταν κάτω από την βαμμένη λέξη υπάρχει το γράμμα «Λ», ο εξεταζόμενος πρέπει να δηλώνει το τι γράφει η λέξη.

Γ. Μικρός- Μεγάλος αριθμός (Αριθμητικό Έργο)



Στο έργο «Μικρός - Μεγάλος αριθμός» εμφανίζεται στο κέντρο της οθόνης του ηλεκτρονικού υπολογιστή ένας μεγάλος αριθμός (4, 5, 7 ή 9), ο οποίος έχει σχηματιστεί από μικρότερους. Κάτω από τον αριθμό αυτό, εμφανίζεται είτε το μικρό «μ» είτε το κεφαλαίο «M». Το έργο αποτελείται από τριάντα επαναλήψεις.

Πριν την κανονική δοκιμασία, υπάρχει ένας δοκιμαστικός γύρος για την καλύτερη κατανόηση του έργου. Το ζητούμενο στο έργο αυτό είναι, όταν κάτω από τον αριθμό



υπάρχει το μικρό γράμμα «μ» ο εξεταζόμενος πρέπει να δηλώνει ποιοι είναι οι μικροί αριθμοί που σχηματίζουν τον μεγαλύτερο, ενώ όταν κάτω από τον αριθμό υπάρχει το κεφαλαίο γράμμα «M», ο εξεταζόμενος πρέπει να δηλώνει ποιος είναι ο μεγάλος αριθμός. Οι αριθμοί που εμφανίζονται στο

συγκεκριμένο έργο είναι οι «4,5,7 και 9».

3.3. Διαδικασία συλλογής δεδομένων

Για την επικύρωση της συμμετοχής των παιδιών στην έρευνα διανεμήθηκαν υπεύθυνες δηλώσεις στις οποίες οι γονείς των μαθητών δήλωναν ότι συναινούν για τη συμμετοχή των παιδιών τους στην έρευνα, προκειμένου να συλλεχθούν τα δεδομένα και να διεξαχθεί η έρευνα. Στην συνέχεια, κάθε μαθητής εξετάστηκε σε ατομικό επίπεδο, με τη χρήση φορητών ηλεκτρονικών υπολογιστών, σε αίθουσες που

παραχωρήθηκαν από τη Διεύθυνση του σχολείου για τον συγκεκριμένο σκοπό (βιβλιοθήκη, γραφείο διδασκόντων, αίθουσα Ολοήμερου).

Η εξέταση των συμμετεχόντων ολοκληρώθηκε σε δύο φάσεις, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν στη διάρκεια του εαρινού εξαμήνου του 2017. Να σημειωθεί πως τα έργα πραγματοποιούνταν με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή. Στην πρώτη φάση οι συμμετέχοντες εξετάστηκαν με τη συστοιχία των έξι γνωστικών έργων. Κατά τη διάρκεια επεξεργασίας του κάθε γνωστικού έργου ακολουθήθηκε η μέθοδος της έκφωνης σκέψης. Μετά την ολοκλήρωση του κάθε έργου, οι συμμετέχοντες απαντούσαν στις ερωτήσεις σχετικά με τις μεταγνωστικές εμπειρίες. Η εξέταση του κάθε συμμετέχοντα διαρκούσε περίπου ένα διδακτικό δίωρο, με μικρές διακοπές κατά περίπτωση. Στη δεύτερη φάση, η οποία διαρκούσε περίπου 15 - 20 λεπτά, οι συμμετέχοντες εξετάστηκαν με το Τεστ Οπτικής Ανίχνευσης Σχήματος-Χρώματος (the Visually Cued Color-Shape task). Τα έργα κάθε της συνεδρίας παρουσιάζονταν με τυχαία σειρά σε κάθε μαθητή. Τοιουτοτρόπως, μετρήθηκε καλύτερα η ακρίβεια κι ο χρόνος απόκρισης σε κάθε ερέθισμα ξεχωριστά. Πριν από την επεξεργασία του κάθε έργου παρέχόταν στον μαθητή η δυνατότητα «εξάσκησης» σε ένα «έργο-δοκιμή», προκειμένου να εξασφαλιστεί πως έγιναν πλήρως κατανοητές οι οδηγίες και τα ζητούμενα του έργου που επρόκειτο να ακολουθήσει. Να σημειωθεί πως υπήρχε η δυνατότητα επανάληψης της δοκιμής σε περίπτωση που το παιδί δεν ένιωθε έτοιμο για να ανταποκριθεί στο έργο. Η εξέταση των συμμετεχόντων, τόσο κατά την πρώτη φάση όσο και κατά τη δεύτερη, ήταν ατομική.

Μετά το πέρας της διεξαγωγής της δοκιμής και την αποσαφήνιση των αποριών του μαθητή/τριας, ο ίδιος/α επεξεργαζόταν το κυρίως έργο χωρίς καμία παρεμβολή της ερευνήτριας. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε η κωδικοποίηση, η επεξεργασία κι εν τέλει η ανάλυσή των αποτελεσμάτων. Η στατιστική επεξεργασία των ερευνητικών δεδομένων έγινε με το SPSS- στατιστικό πακέτο για τις κοινωνικές επιστήμες (statistical package for the social sciences).

4. Ανάλυση δεδομένων και αποτελέσματα

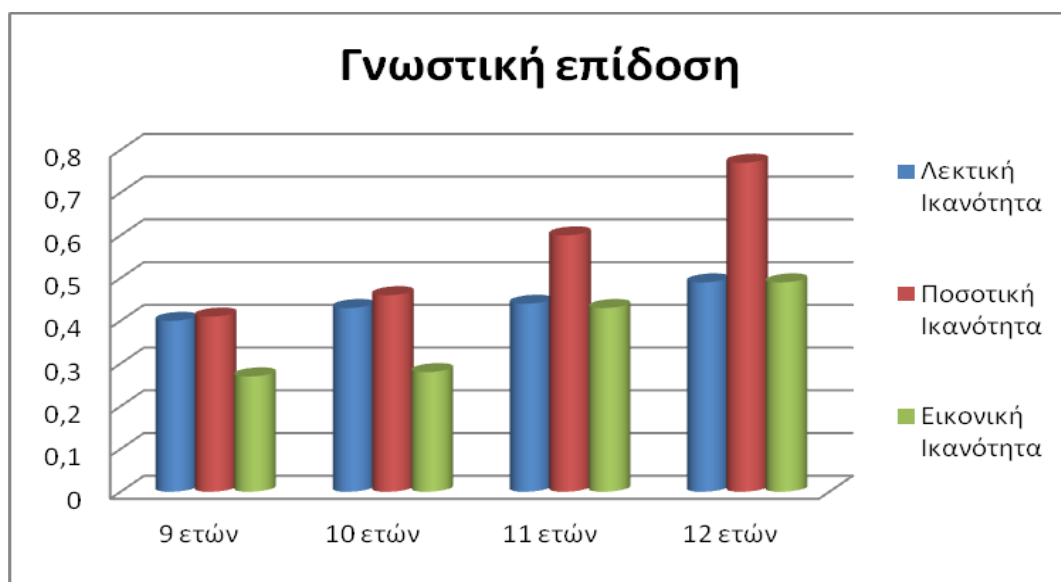
4.1. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΓΝΩΣΤΙΚΩΝ ΙΚΑΝΟΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ

Ανάπτυξη των εξειδικευμένων ικανοτήτων

Για να διερευνηθούν οι υποθέσεις της έρευνας, οι οποίες αφορούσαν στη γνωστική επίδοση των συμμετεχόντων στα έργα των εξειδικευμένων ικανοτήτων (λεκτική, ποσοτική και χωροταξική ικανότητα), που μελετήθηκαν σε αυτήν την έρευνα, κατασκευάσαμε έναν δείκτη για κάθε μια από αυτές τις ικανότητες, ο οποίος αποτελούσε το μέσο όρο (Μ.Ο.) επίδοσης που επιτεύχθηκε σε κάθε ένα από το δύο έργα που απευθύνονταν σε κάθε εξειδικευμένη ικανότητα. Αυτοί οι δείκτες χρησιμοποιήθηκαν στη συνέχεια σε μια σειρά από αναλύσεις διακύμανσης Μανονα, 4

(ηλικιακές ομάδες) X 3 (εξειδικευμένες ικανότητες), με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στον τελευταίο παράγοντα. Τα σχετικά ευρήματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 1.

Η ανάλυση διακύμανσης έδειξε σημαντική την κύρια επίδραση της ηλικίας, [$F(1,56) = 7.727, p = .000$], δηλώνοντας ότι οι μεγαλύτερης ηλικίας συμμετέχοντες είχαν υψηλότερη επίδοση σε όλα τα γνωστικά έργα. Επίσης, φάνηκε στατιστικά σημαντική η κύρια επίδραση των εξειδικευμένων ικανοτήτων, [$F(2,55) = 13.476, p = .000$], απεικονίζοντας το γεγονός ότι η επίδοση των συμμετεχόντων διαφοροποιήθηκε στα γνωστικά έργα που απευθύνονταν στις τρεις εξειδικευμένες ικανότητες. Επιπλέον, υπήρξε στατιστικά σημαντική κύρια αλληλεπίδραση των εξειδικευμένων ικανοτήτων με την ηλικία, [$F(6,112) = 2.619, p = .021$], δείχνοντας ότι η πορεία ανάπτυξης δεν ήταν η ίδια για κάθε εξειδικευμένη ικανότητα.



Σχήμα 1. Επίδραση της ηλικίας στις τρεις εξειδικευμένες ικανότητες.

Ειδικότερα, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι επιδόσεις διαφοροποιούνται μεταξύ των τριών εξειδικευμένων ικανοτήτων. Καλύτερες είναι οι επιδόσεις των συμμετεχόντων στα γνωστικά έργα που απευθύνονται στην ποσοτική-συσχετική ικανότητα (Μ.Ο. = 0,57) και χαμηλότερες στα γνωστικά έργα που απευθύνονται στη λεκτική-προτασιακή ικανότητα (Μ.Ο. = 0,44) και την εικονική-χωροταξική ικανότητα (Μ.Ο. = 0,37) (Βλ. Σχήμα 1).

Ως προς την επίδραση της ηλικίας φαίνεται ότι η επίδοση συμμετεχόντων στα γνωστικά έργα που απευθύνονταν στη λεκτική ικανότητα ήταν χαμηλή, [9 ετών (Μ.Ο. = 0,40), 10 ετών (Μ.Ο. = 0,43), 11 ετών (Μ.Ο. = 0,44) και 12 ετών (Μ.Ο. = 0,49)], απεικονίζοντας το γεγονός ότι στη λεκτική ικανότητα δεν υπήρχε καμία ή

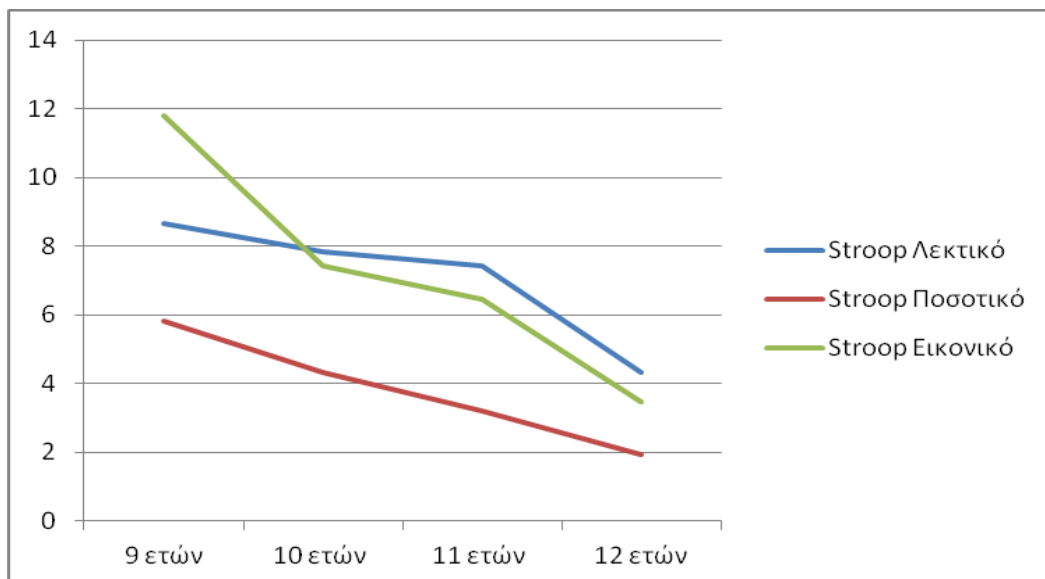
σχεδόν καμία βελτίωση στην επίδοση μεταξύ των συμμετεχόντων 9-12 ετών. Επίσης, χαμηλή ήταν επίδοση των συμμετεχόντων στην εικονική-χωροταξική ικανότητα και των τεσσάρων ηλικιακών ομάδων, [9 ετών (M.O. = 0,27), 10 ετών (M.O. = 0,27), 11 ετών (M.O. = 0,43) και 12 ετών (M.O. = 0,49)], δείχνοντας την ιδιαίτερη δυσκολία των συμμετεχόντων να αντιμετωπίσουν γνωστικά έργα που απευθύνονται στη χωροταξική ικανότητα, ενώ η επίδοση των συμμετεχόντων ήταν καλύτερη στα έργα ποσοτικής ικανότητας, [9 ετών (M.O. = 0,41), 10 ετών (M.O. = 0,46), 11 ετών (M.O. = 0,60) και 12 ετών (M.O. = 0,77)], δηλώνοντας το γεγονός ότι οι μεγαλύτερης ηλικίας συμμετέχοντες είχαν καλύτερη επίδοση από τους μικρότερους συμμετέχοντες στην ποσοτική ικανότητα, όσο μεγαλύτερη, δηλαδή, ήταν η ηλικία των συμμετεχόντων τόσο υψηλότερη ήταν η επίδοση στα γνωστικά έργα που απευθύνονταν στην ποσοτική ικανότητα, - ικανότητα ποσοτικού προσδιορισμού (ικανότητα εκτέλεσης των αριθμητικών πράξεων) και στην ικανότητα συντονισμού διαστάσεων (αναλογική ικανότητα).

Εκτελεστικός Έλεγχος

Για να εξεταστούν οι υποθέσεις που αφορούσαν στην ικανότητα Εκτελεστικού Ελέγχου των συμμετεχόντων των τεσσάρων ηλικιακών ομάδων με βάση την επίδοσή τους στα 3 Τεστ Stroop (λεκτικό, ποσοτικό, εικονικό) κατασκευάσαμε έναν δείκτη, ο οποίος προήρθε από το μέσο όρο (M.O.) των λαθών διατήρησης (Σχήμα 2) των συμμετεχόντων σε αυτά τα τεστ. Αυτός ο δείκτης χρησιμοποιήθηκε στη συνέχεια σε μια σειρά από αναλύσεις διακύμανσης, 4 (ηλικιακές ομάδες) X 3 (λάθη διατήρησης), Ανοva. Τα σχετικά ευρήματα εμφανίζονται στο Σχήμα 2.

Η ανάλυση διακύμανσης έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά στο επίπεδο εκτελεστικού ελέγχου των τεσσάρων ηλικιακών ομάδων, [για το εικονικό Stroop: $F(3, 59) = 4.061, p = .01$], [για το ποσοτικό Stroop $F(3, 59) = 2.062, p > .05$], [για το λεκτικό Stroop $F(3, 59) = 2.758, p = .05$], απεικονίζοντας το γεγονός ότι το επίπεδο εκτελεστικού ελέγχου των συμμετεχόντων διαφοροποιήθηκε σημαντικά.

Το παρακάτω Σχήμα 2 απεικονίζει το M.O. των λαθών διατήρησης της κάθε ομάδας κατά την εφαρμογή της ηλεκτρονικής μορφής του Τεστ Stroop. Φαίνεται ότι τα ποσοστά των λαθών διατήρησης μειώνονταν όσο αυξάνονταν η ηλικία των συμμετεχόντων. Στην ηλικία των 12 ετών το ποσοστό των λαθών μειώθηκε σημαντικά. Επομένως, οι συμμετέχοντες ηλικίας 9-12 ετών παρουσιάζουν βελτίωση στον εκτελεστικό έλεγχο.



Σχήμα 2. Τα λάθη διατήρησης των συμμετεχόντων των τεσσάρων ηλικιακών ομάδων.

Ειδικότερα, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι επιδόσεις μεταξύ των τριών Τεστ Stroop διαφοροποιούνται. Καλύτερες είναι οι επιδόσεις των συμμετεχόντων στο Τεστ Stroop Ποσοτικό (Μ.Ο. = 3,70) και χαμηλότερες στο Τεστ Stroop Λεκτικό (Μ.Ο. = 7,05) και στο Τεστ Stroop Εικονικό (Μ.Ο. = 7,23) (Βλ. Σχήμα 2).

Ως προς την επίδραση της ηλικίας φαίνεται ότι τα λάθη διατήρησης των συμμετεχόντων στο Τεστ Stroop Ποσοτικό μειώνονταν σημαντικά καθώς αυξάνονταν η ηλικία τους, [9 ετών (Μ.Ο. = 5,83), 10 ετών (Μ.Ο. 4,33), 11 ετών (Μ.Ο. = 3,22) και 12 ετών (Μ.Ο. = 1,93)], στο Τεστ Stroop Λεκτικό [9 ετών (Μ.Ο. = 8,67), 10 ετών (Μ.Ο. 7,83), 11 ετών (Μ.Ο. = 7,44) και 12 ετών (Μ.Ο. = 4,33)], στο Τεστ Stroop Εικονικό [9 ετών (Μ.Ο. = 11,80), 10 ετών (Μ.Ο. = 7,42), 11 ετών (Μ.Ο. = 6,44) και 12 ετών (Μ.Ο. = 3,47)], απεικονίζοντας το γεγονός ότι υπήρχε βελτίωση στον εκτελεστικό έλεγχο των συμμετεχόντων 9-12 ετών (σημαντική μείωση των λαθών διατήρησης).

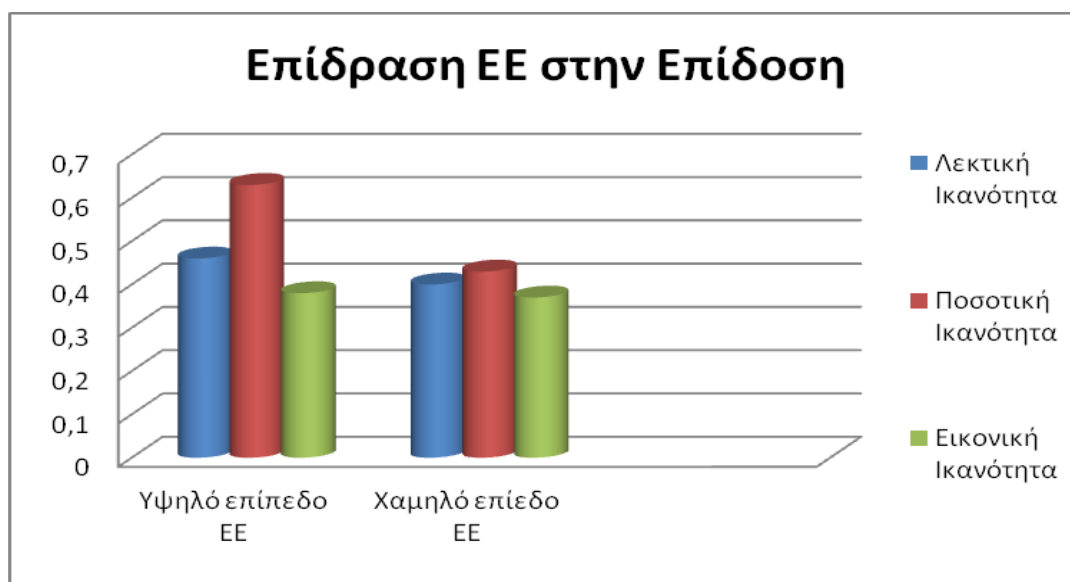
4.2. ΣΧΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΙΚΑΝΟΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ

Επίδραση του Εκτελεστικού Ελέγχου στη Γνωστική Επίδοση

Προκειμένου να ελεγχθεί οι υποθέσεις, που αφορούσε την επίδραση του εκτελεστικού ελέγχου στην επίδοση των τεσσάρων ηλικιακών ομάδων στα γνωστικά έργα που απευθύνονταν στις τρεις εξειδικευμένες ικανότητες (λεκτική, ποσοτική και χωροταξική ικανότητα), κατασκευάσαμε ένα δείκτη με βάση τα λάθη διατήρησης των

συμμετεχόντων, ο οποίος προήρθε από το μέσο όρο (Μ.Ο.) των λαθών των συμμετεχόντων κάθε ηλικιακής ομάδας. Προέκυψαν, δύο επίπεδα εκτελεστικού ελέγχου (υψηλό/αριθμός λαθών κάτω από το γενικό μ.ο. λαθών διατήρησης, χαμηλό/αριθμός λαθών πάνω από το γενικό μ.ο. λαθών διατήρησης). Αυτός ο δείκτης χρησιμοποιήθηκε στη συνέχεια σε μια σειρά από αναλύσεις διακύμανσης Ανοva, 2 (επίπεδο εκτελεστικού ελέγχου) X 3 (εξειδικευμένες ικανότητες) με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στον τελευταίο παράγοντα. Τα σχετικά ευρήματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 3.

Η ανάλυση διακύμανσης έδειξε σημαντική επίδραση του εκτελεστικού ελέγχου στην ποσοτική ικανότητα, $[F(1, 59) = 7.980, p = .006]$, δηλώνοντας το γεγονός ότι το υψηλό επίπεδο εκτελεστικού ελέγχου αντιστοιχεί σε υψηλή επίδοση στα γνωστικά υποέργα, που απευθύνονται στην ποσοτική ικανότητα, δηλαδή, οι συμμετέχοντες που παρουσίαζαν υψηλό εκτελεστικό έλεγχο είχαν και υψηλή επίδοση στα μαθηματικά έργα. Ωστόσο, δε βρέθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του εκτελεστικού ελέγχου με τις εξειδικευμένες ικανότητες λεκτική και εικονική.



Σχήμα 3. Επίδραση του εκτελεστικού ελέγχου στη γνωστική επίδοση.

Συγκεκριμένα, στο Σχήμα 3 φαίνεται ότι το υψηλό επίπεδο εκτελεστικού ελέγχου αντιστοιχεί σε υψηλή επίδοση των συμμετεχόντων κυρίως στα γνωστικά έργα της ποσοτική ικανότητας (Μ.Ο. = 0.63) και το χαμηλό επίπεδο σε χαμηλή επίδοση (Μ.Ο. = 0.43), δηλαδή, οι συμμετέχοντες με υψηλό επίπεδο εκτελεστικού ελέγχου είχαν την υψηλότερη επίδοση στην ποσοτική ικανότητα, λιγότερο στη λεκτική (υψηλό: Μ.Ο. = 0.46, χαμηλό: Μ.Ο. = 0.40) και στη χωροταξική (υψηλό: Μ.Ο. = 0.38, χαμηλό: Μ.Ο. = 0.37). Φαίνεται, λοιπόν, ότι όσο πιο υψηλό είναι το

επίπεδο εκτελεστικού ελέγχου τόσο υψηλότερες είναι και οι επιδόσεις των συμμετεχόντων και των τεσσάρων ηλικιακών ομάδων στα γνωστικά έργα.

5. Συζήτηση και συμπεράσματα

5.1.Επιδράσεις του εκτελεστικού ελέγχου στη γνωστική επίδοση

Οι στατιστικές αναλύσεις έδειξαν οριακά σημαντική κύρια επίδραση του εκτελεστικού ελέγχου στην επίδοση, ωστόσο, δε βρέθηκε στατιστικά σημαντική κύρια αλληλεπίδραση του εκτελεστικού ελέγχου με την επίδοση στις τρεις εξειδικευμένες ικανότητες. Έτσι επιβεβαιώθηκε η επίδραση του εκτελεστικού ελέγχου στην επίδοση, οι συμμετέχοντες, δηλαδή, που παρουσίασαν υψηλό εκτελεστικό έλεγχο είχαν και υψηλή επίδοση. Ειδικότερα, οι αναλύσεις έδειξαν ότι ο εκτελεστικός έλεγχος επηρεάζει την επίδοση των συμμετεχόντων περισσότερο στην ποσοτική ικανότητα και λιγότερο στη λεκτική και χωροταξική ικανότητα.

Από τα παραπάνω μπορούμε να συμπεράνουμε πως όσο πιο υψηλό είναι το επίπεδο εκτελεστικού ελέγχου τόσο υψηλότερες είναι και οι επιδόσεις των συμμετεχόντων και των τεσσάρων ηλικιακών ομάδων στα γνωστικά έργα. Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώνουν την άποψη των ερευνητών που υποστηρίζουν ότι ο ΕΕ θεωρείται κρίσιμος στην κατανόηση των αναγκών των παιδιών σχολικής ηλικίας, δεδομένου ότι είναι σημαντικό στην επιτυχή απόκτηση και αποδοτική χρήση των ακαδημαϊκών δεξιοτήτων, και ιδιαίτερα στην προσπάθεια να υπερνικηθούν τα μαθησιακά προβλήματα. (Espy, Kaufmann, Glisky, & Glisky, 2001; Carlson, 2005; Mahone & Hoffman, 2007).

Ειδικότερα, ο Hooper και οι συνάδελφοί του (2002) υποστηρίζουν ότι το υψηλό επίπεδο εκτελεστικού ελέγχου παιδιών δημοτικών σχολείων αποτελεί προάγγελο υψηλών επιδόσεων στη γλώσσα (όπως στη γραπτή έκφραση, ανάγνωση) (Hooper et al., 2002; Hargrave, 2004; St Clair-Thompson & Gathercole, 2006), ενώ άλλοι ερευνητές δίνουν σημαντικά στοιχεία που αποδεικνύουν ότι ο ΕΕ επηρεάζει και άλλες γνωστικές περιοχές, όπως την επίδοση στα μαθηματικά (Bull & Scerif, 2001; Mazzocco & Kover, 2007). Επίσης, οι St Clair-Thompson και Gathercole (2006), σε έρευνά τους με δείγμα παιδιών 11-12 ετών, τονίζουν την ιδιαίτερη συνεισφορά του εκτελεστικού ελέγχου στην επίδοση των παιδιών στη φυσική, υποστηρίζοντας το σημαντικό ρόλο του εκτελεστικού ελέγχου στην ανάπτυξη δεξιοτήτων και γνώσεων κατά την περίοδο της βασικής εκπαίδευσης.

Επομένως, οι πρόοδοι στον εκτελεστικό έλεγχο θεωρούνται όλο και περισσότερο δεμένοι με την ακαδημαϊκή επίδοση (St Clair-Thompson & Gathercole, 2006; Mahone & Hoffman, 2007).

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

- Βοσνιάδου, Στ. (2004). *Εισαγωγή στην Ψυχολογία*. том. Α', Αθήνα: Gutenberg
- Δημητρίου, Α., & Ευκλείδη, Α. (1988). Εμπειρικός Βιωματικός Δομισμός: Δεδομένα, αρχές και υποθέσεις μιας νεοπιαζετιανής θεωρίας. *Νέα Παιδεία*, 51, 36-47 & 52, 30-39.
- Δημητρίου-Χατζηνεοφύτου, Λ. (2001). *Τα 6 πρώτα χρόνια της ζωής*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Donaldson M (2003). *Η σκέψη των παιδιών*, επιμ. Στ. Βοσνιάδου, μτφρ. Α. Καλογιαννίδου & Α. Αρχοντίδου. Αθήνα: Gutenberg.
- Ευκλείδη, Α., Δημητρίου, Α, Μουσιιάδης, Π. & Μαρκέτος, Α (1992). Γνωστικές ικανότητες και μαθηματικές επιδόσεις σε μαθητές Πρώτης και Δευτέρας Γυμνασίου. *Ψυχολογία*, 1, 11-29.
- Κολιάδης, Α. Ε. (1997). *Θεωρίες μάθησης και εκπαιδευτική πράξη*. том. Γ', Αθήνα.
- Κωσταρίδου-Ευκλείδη, Α. (1997). *Ψυχολογία της σκέψης*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Κωσταρίδου-Ευκλείδη, Α. (1992). *Γνωστική Ψυχολογία*. Θεσσαλονίκη: Art of text.
- Λούρια Α. Ρ. (1999). *Η λειτουργία του εγκεφάλου. Εισαγωγή στη Νευροψυχολογία*. μτφ. Ν. Β. Αγγελόπουλος, Αθήνα: Καστανιώτη.
- Μακρής, Ν. (1995). *Η προσωπική θεωρία του νου και η σχέση της με τις γνωστικές ικανότητες*, αδημοσίευτη διατριβή, Τμήμα Ψυχολογίας, Φιλοσοφική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Παντελιάδου, Σ. (2000). *Μαθησιακές δυσκολίες και εκπαιδευτική πράξη*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Πλατσίδου, Μ & Δημητρίου, Α. (1995). Το σύστημα επεξεργασίας πληροφοριών: Μια μελέτη της δομής και της ανάπτυξής του. *Ψυχολογία*, 2, 1, 41-67.
- Siegler, R. (2005). *Πώς σκέφτονται τα παιδιά*. Αθήνα: Gutenberg.
- Young, Z. J. (1991). *Ο εγκέφαλος και οι φιλόσοφοι*. μετ. Μ. Αντωνοπούλου, επιμ. Σπ. Μανουσέλης, Αθήνα: Κάτοπτρο.

Ξενογλώσση

- Akhutina, T. (1997). The remediation of executive functions in children with cognitive disorders: The Vygotsky-Luria neuropsychological approach. *Journal of Intellectual Disability Research*, 4, 2, 136-143.
- Anderson, P. (2002). Assessment and Development of Executive Function (EF) During Childhood. *Child Neuropsychology*, 8,2,71-82.
- Aron, R. A. (2008). Progress in Executive-Function Research: From Tasks to Functions to Regions to Networks. *Current Directions in Psychological Science*, 17, 2, 124-129.
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral Inhibition, Sustained Attention, and Executive Functions" Constructing a Unifying Theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121, 1, 65-94.
- Bewick, C. K., Raymond, J. M., Malia, B. K. & Bennett, L. T. (1995). Metacognition aw the ultimate executive: Techniques and tasks to facilitate executive functions. *NeuroRehabilitation*, 5, 367-375.
- Brocki, K. C. & Bohlin, G. (2006). Developmental Change in the Relation between Executive Functions and Symptoms of ADHD and Co-occurring Behaviour Problems. *Infant and Child Development*, 15, 19-40.
- Bull, R. & Scerif, G. (2001). Executive Functioning as a Predictor of Children's Mathematics Ability: Inhibition, Switching, and Working Memory. *Developmental Neuropsychology*, 19, 3, 273-293.
- Carlson, S.M. (2005). Developmental sensitive measures of executive function in preschool children. *Developmental Neuropsychology*, 28, 595-616.
- Carlson, M. St., Mandell, J. D. & Williams, L. (2004). Executive Function and Theory of Mind: Stability and Prediction From Ages 2 to 3. *Developmental Psychology*, 40, 6, 1105-1122.
- Carlson, M. St., Moses, L. J. & Claxton, J. L. (2004). Individual differences in executive functioning and theory of mind: An investigation of inhibitory control and planning ability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 87, 299-319.
- Carlson, M. St., Moses, J. L. & Breton, C. (2002). How Specific is the Relation between Executive Function and Theory of Mind? Contributions of Inhibitory Control and Working Memory. *Infant and Child Development*, 11, 73-92.
- Davidson, M.C., Amso, D., Cruess Anderson, L., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: evidence from manipulations of memory, inhibition and task switching. *Neuropsychologia*, 44, 2037-2078.

- Demetriou, A. (2009). The architecture and development of mathematical thought. *International group for the psychology of mathematics education. PME 33*, 1,1, 5-22.
- Demetriou, A., Mouyi, A. & Spanoudis, G. (2008). Modelling the structure and development of g. *Intelligence*, 36, 437–454.
- Demetriou, A., & Kyriakides, L. (2006). The functional and developmental organization of cognitive developmental sequences. *British Journal of Educational Psychology*, 76, 209-242.
- Demetriou, A. & Kazi, S. (2006). Self-awareness in g (with processing efficiency and reasoning). *Intelligence*, 34, 297– 317.
- Demetriou, A., Kyriakides, L. & Avraamidou, Ch. (2003). The missing link in the relations between intelligence and personality. *Journal of Research in Personality*, 37, 547–581.
- Demetriou, A., Christou, C., Spanoudis, G. & Platsidou, M. (2002). The development of mental processing: Efficiency, working memory and thinking. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 67 (1, Serial Number 268).
- Demetriou, A., Kazi, S. & Georgiou, S. (1999). The emerging self: The convergence of mind, personality, and thinking styles. *Developmental Science*, 2, 387–422.
- Demetriou, A. (1993). In Quest of the Functional Architecture of the Developing Mind: The Aristotelian Project. *Educational Psychology Review*, 5, 3, 275-292.
- Demetriou, A., Kazi, S., Platsidou, M., Sirmali, K., & Kiosseoglou, G. (in press). Self-image, thought styles and cognitive development: modularity and transmodularity in the development of mind, London: Routledge.
- Demetriou, A., Platsidou, M., Efklides, A., Metallidou, Y., & Shayer, M. (1991). Structure and sequence of the quantitative-relational abilities from childhood to adolescence. *Learning and Instruction*, 1, 19-44.
- Eilam, B. & Aharon, I. (2003). Students’ planning in the process of self-regulated learning. *Contemporary Educational Psychology*, 28, 3, 304-334.
- Espy, K. A., Kaufmann, P. M., Glisky, M. L., & McDiarmid, M. D. (2001). New procedures to assess executive functions in preschool children. *Clinical Neuropsychologist*, 15, 46 – 58.
- Fernandez-Duque, D., Baird, A. J. & Posner, I. M. (2000). Executive Attention and Metacognitive Regulation. *Consciousness and Cognition*, 9, 288–307.

- Fernyhough, C. & Fradley, E. (2005). Private speech on an executive task: Relations with task difficulty and task performance. *Cognitive Development*, 20, 103–120.
- Friedman, P. N., Miyake, A., Young, E. S. , DeFries, C. J., Corley, P. R . & Hewitt, K. J. (2008). Individual Differences in Executive Functions Are Almost Entirely Genetic in Origin. *Journal of Experimental Psychology*, 137, 2, 201–225.
- Garon, N., Bryson E. S. & Smith, M. I. (2008). Executive Function in Preschoolers: A Review Using an Integrative Framework. *Psychological Bulletin*, 134, 1, 31–60.
- Hargrave, L. J. (2004). *The Relationship Between Executive Functions and Broad Written Language Skills in Students Ages 12 to 14*, αδημοσίευτη διατριβή, The University of Texas at Austin
- Hooper, R. St., Swartz, W. C., Wakely, B. M., de Kruif, E. L. R. & Montgomery, W. J. (2002). Executive Functions in Elementary School Children With and Without Problems in Written Expression. *Journal of Learning Disabilities*, 35, 1, 57-68.
- Hughes, C. (2002). Executive Functions and Development: Why the Interest?. *Infant and Child Development*, 11, 69-71.
- Hughes, C. (2002). Executive Functions and Development: Emerging Themes. *Infant and Child Development*, 11,201-209.
- Hughes, C. & Graham, A. (2002). Measuring Executive Functions in Childhood: Problems and Solutions? *Child and Adolescent Mental Health*, 7, 3, 131–142.
- Isquith, K. P., Crawford, S. J., Espy, A. K. & Gioia, A. G. (2005). Assessment of Executive Function in Preschool-aged Children. *Mental Retardation and Developmental Disabilities*, 11, 209–215.
- Jansiewicz, M. E. (2008). *The relationship between executive functions and metacognitive strategy learning and application*. Διδακτορική διατριβή. Georgia State University.
- Jurado, B. M. & Rosselli, M. (2007). The Elusive Nature of Executive Functions: A Review of our Current Understanding. *Neuropsychol Rev*, 17, 213–233.
- Kray, J., Eber, J & Lindenberger, U. (2004). Age differences in executive functioning across the lifespan: The role of verbalization in task preparation. *Acta Psychologica*, 115, 143–165.
- Kulesza, K. (2006). *Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Executive Functions potential vulnerabilities for bully/victimization behaviors*.

Διδακτορική διατριβή. University of Texas Southwestern Medical Center at Dallas.

- Laine, M., Tuokkola, T., Hiltunen, J., Vorobyev, V., Bliss, I., Baddeley, A. & Rinne, J. O. (2009). Central executive function in mild cognitive impairment: A PET activation study. *Scandinavian Journal of Psychology*, 50, 33–40.
- Liebermann, P. D. (2008). *The Relation between Executive Function and Motivational Orientations via Private Speech in Preschoolers*, αδημοσίευτη διατριβή, Department of Psychology, University of Victoria.
- Loftis, C. (2004). *An ecological validity study of Executive Function measures in children with and without Attention Deficit Hyperactivity Disorder*. Διδακτορική διατριβή. University of Florida.
- Mahone, E. M., Hoffman, J. (2007). Behavior ratings of Executive Function among preschoolers with ADHD. *The Clinical Neuropsychologist*, 21, 569–586.
- Marcovitch, S. & Zelazo, D. P. (2009). A hierarchical competing systems model of the emergence and early development of executive function. *Developmental Science*, 12,1, 1–25.
- Mazzocco, M. M. M. & Kover, T. S. (2007). A Longitudinal Assessment of Executive Function Skills and their Association with Math Performance. *Child Neuropsychology*, 13, 18–45.
- Moses, L. J. (2001). Executive accounts of theory-of-mind development. *Child Development*, 72, 688–690.
- Müller, U., Zelazo, D. Ph., Lurye, E. L. & Liebermann, P. D. (2008). The effect of labeling on preschool children's performance in the Dimensional Change Card Sort Task. *Cognitive Development*, 23, 395–408.
- Müller, U., Zelazo, D. P. , Hood, S., Leone, T. & Rohrer, L. (2004). Interference Control in a New Rule Use Task: Age-Related Changes, Labeling, and Attention. *Child Development*, 75, 5, 1594 – 1609.
- Müller, U., Zelazo, D. P. & Imrisek, S. (2005). Executive function and children's understanding of false belief: how specific is the relation? *Cognitive Development*, 20, 173–189.
- Pennequin, V., Sorel, O. & Mainguy, M. (2010). Metacognition, Executive Functions and Aging: The Effect of Training in the Use of Metacognitive Skills to Solve Mathematical Word Problems. *J Adult Dev*, 1-9.
- Polderman, J.C. T., Posthuma, D., De Sonneville, M.J. L., Stins, F. J., Verhulst, C. F. & Boomsma, I. D. (2007). Genetic analyses of the stability of executive functioning during childhood. *Biological Psychology*, 76, 11–20.

- Rivers, P. W. (2001). Autonomy at All Costs: An Ethnography of Metacognitive Self-Assessment and Self-Management among Experienced Language Learners. *The Modern Language Journal*, 85, 279-290.
- Royall, D. R., Lauterbach, E. C., Cummings, J. L., Reeve, A., Rummans, T. A., Kaufer, D. I., LaFrance, W. C. & Coffey, C. E. (2002). Executive Control Function: A Review of Its Promise and Challenges for Clinical Research. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 14, 377–405.
- Sabbagh, A. M., Xu, F., Carlson, M. St., Moses, J. L. & Lee, K. (2006). The Development of Executive Functioning and Theory of Mind. A Comparison of Chinese and U.S. Preschoolers. *Association for Psychological Science*, 17, 1, 74-81.
- Sabbagh, A. M., Moses, J. L. & Shiverick, S. (2006). Executive Functioning and Preschoolers' Understanding of False Beliefs, False Photographs, and False Signs. *Child Development*, 77, 4, 1034 – 1049.
- St Clair-Thompson, L. H. & Gathercole, E. S. (2006). Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *The quarterly journal of experimental psychology*, 59, 4, 745–759.
- Thorell, B. L., Lindqvist, S., Bergman, S., Bohlin, G. & Klingberg, T. (2008). Training and transfer effects of executive functions in preschool Children. *Developmental Science*, 11, 6, 969–976.
- Ylvisaker, M. & Feeney, T. (2002). Executive functions, self-regulation, and learned optimism in paediatric rehabilitation: a review and implications for intervention. *Pediatric Rehabilitation*, 5, 2, 51-70.
- Zelazo, P. D., Craik, F. I. M. & Booth, L. (2004). Executive function across the life span. *Acta Psychologica*, 115, 167-183
- Zelazo, P. D. & Muller, U. (2002). Executive Function in Typical and Atypical Development. In U. Goswami (Ed.), *Handbook of Childhood Cognitive Development* (445-469). Oxford: Blackwell.
- Zelazo, D. P., Carter A., Reznick, J. St. & Frye, D. (1997). Early Development of Executive Function: A Problem-Solving Framework. *Review of General Psychology*, 1, 2, 198-226