

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

**ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΦΛΩΡΙΝΑΣ**

**ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**

---

**Η ΣΧΕΣΗ ΤΗΣ ΕΚΤΕΛΕΣΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΟΡΜΗΤΙΚΟΤΗΤΑ:**

**ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ & ΝΕΑΡΟΥΣ ΕΝΗΛΙΚΕΣ**

**ΤΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ**

---

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
ΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΠΑΠΑΤΣΙΑΚΜΑΚΗ ΚΩΦΙΔΟΥ**

**ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΚΤΗΣΗ ΤΟΥ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΤΙΤΛΟΥ**

**Στις «Επιστήμες της Αγωγής»**

**Με ειδίκευση στην «Παιδαγωγική και Νέες Τεχνολογίες»**

**ΦΛΩΡΙΝΑ  
ΜΑΪΟΣ, 2019**

## Φύλλο Εξέτασης

1. Επόπτης: \_\_\_\_\_

Βαθμός: \_\_\_\_\_

Υπογραφή:

Ημερομηνία:

2. Δεύτερος Βαθμολογητής: \_\_\_\_\_

Βαθμός: \_\_\_\_\_

Υπογραφή:

Ημερομηνία:

3. Τρίτος Βαθμολογητής: \_\_\_\_\_

Βαθμός: \_\_\_\_\_

Υπογραφή:

Ημερομηνία:

Γενικός Βαθμός: \_\_\_\_\_

Η συγγραφέας Γεωργία Παπατσιακμάκη Κωφίδου βεβαιώνει ότι το περιεχόμενο του παρόντος έργου είναι αποτέλεσμα προσωπικής εργασίας και ότι έχει γίνει η κατάλληλη αναφορά στις εργασίες τρίτων, όπου κάτι τέτοιο ήταν απαραίτητο, σύμφωνα με τους κανόνες της ακαδημαϊκής δεοντολογίας.

Υπογραφή:

Ημερομηνία:

*Στη Μιχαέλα μου...  
που είναι πάντα  
μπροστά στα μάτια μου...*

# Περιεχόμενα

<u>Ενότητες</u>	<u>Σελίδα</u>
Περίληψη	9
Abstract	11
Προλογικό Σημείωμα	12
Εισαγωγή	13
Η φύση των Εκτελεστικών Λειτουργιών (ΕΛ)	15
Η Αναστολή	21
Η Εργαζόμενη Μνήμη / Ανανέωση	33
Η Γνωστική Ευελιξία ή Εναλλαγή	37
Η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα στο γενικό πληθυσμό	42
Διάκριση μεταξύ αναστοχαστικότητας & παρορμητικότητας	43
Η βιολογική βάση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας	47
Τύποι ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας	49
Ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα & αλλαγές βάσει ανάπτυξης – ηλικίας	51
Ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα & παράγοντες επίδρασης – εμπλοκής	54
Ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα & τρόποι – εργαλεία μέτρησης	60
Ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα & παράμετροι σχετικοί με την ακαδημαϊκή επίδοση	64
Σχέση ΕΛ & ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας	65
Σχέση Αναστολής & ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας	68
Σχέση Εργαζόμενης Μνήμης / Ανανέωσης & ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας	77
Σχέση Γνωστικής Ευελιξίας ή Εναλλαγής & ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας	81
Σχέση ΕΛ & ακαδημαϊκής μαθηματικής επίδοσης	85
ΕΛ & εννοιολογική αλλαγή στα Μαθηματικά	91
Σχέση ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας & ακαδημαϊκής, ειδικότερα μαθηματικής επίδοσης	94
ΕΛ, ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα & μαθηματική επίδοση	99
ΕΛ, «θεωρία διαισθητικών κανόνων» σε έργα γεωμετρίας & ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα	100
Η έννοια «εμβαδόν» & η έννοια «περίμετρος»	101
Αντίληψη & παρανοήσεις για το εμβαδόν & την περίμετρο	102

«Θεωρία Διαισθητικών Κανόνων» & εννοιολογικές παρανοήσεις με έμφαση σε έργα για το εμβαδόν και την περιμέτρο	105
Έργα μέτρησης στη σύγκριση περιμέτρου βάσει Διαισθητικών Κανόνων & Παράγοντες επίδρασης στις αποκρίσεις	111
Ηλικία & Διαισθητικοί Κανόνες στη σύγκριση περιμέτρου	120
ΕΛ & διαισθητικές αποκρίσεις σε έργα σύγκρισης περιμέτρου	127
Ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα & διαισθητικές αποκρίσεις σε έργα σύγκρισης περιμέτρου	130
ΕΛ, ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα & διαισθητικές αποκρίσεις στη σύγκριση περιμέτρου: Ενδείξεις αμοιβαίων σχέσεων για έρευνα	133
Μεθοδολογία	144
Συμμετέχοντες – ουσες	144
Διαδικασία συλλογής δεδομένων & εργαλεία μέτρησης	146
Συστοιχία έργων σύγκρισης ως προς την περίμετρο – Διαδικασίες χορήγησης	149
Matching Familiar Figures Test (MFFT) – Διαδικασίες χορήγησης	155
Συστοιχία έργων για τις ΕΛ – Διαδικασίες χορήγησης	159
Τα έργα μέτρησης της Αναστολής	160
Η Γνωστική Αναστολή	160
Η Εμπρόθετη Κινητική Αναστολή	165
Η Οφθαλμοκινητική Αναστολή	166
Τα έργα μέτρησης της Ανανέωσης	167
Τα έργα μέτρησης της Εναλλαγής	169
Αποτελέσματα	170
Ακρίβεια & Χρόνος απόκρισης στο MFFT	170
Έργα σύγκρισης περιμέτρου	172
Έργα σύγκρισης περιμέτρου & ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα	174
Εκτελεστικές Λειτουργίες (ΕΛ)	177
Η σχέση των ΕΛ με την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα	178
Η σχέση των ΕΛ με τις επιδόσεις στα έργα σύγκρισης περιμέτρου	179
Συζήτηση	182
Τύποι ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας στο ερευνητικό δείγμα	182
Η σχέση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας με την ηλικία	183
Η σχέση των ΕΛ με την ηλικία	185
Αναστολή & Ηλικία	186
Ανανέωση & Ηλικία	188

Εναλλαγή & Ηλικία	189
Η σχέση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας με τις ΕΛ	189
Η σχέση ανασταλτικού ελέγχου & ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας	190
Εμπρόθετη Κινητική Αναστολή	192
Οφθαλμοκινητική Αναστολή	193
Γνωστική Αναστολή	194
Η σχέση Εναλλαγής & ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας	195
Η σχέση Ανανέωσης & ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας	197
Έργα σύγκρισης περιμέτρου & Ηλικία	198
Ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα & απόκριση στη σύγκριση περιμέτρου	202
Η σχέση των επιδόσεων στις ΕΛ με τις επιδόσεις στη σύγκριση περιμέτρου	206
Η σχέση μεταξύ ηλικίας, απόδοσης στις ΕΛ & απόδοσης στα έργα σύγκρισης περιμέτρου	208
Η σχέση μεταξύ ηλικίας, απόδοσης στην Εναλλαγή & απόδοσης στη σύγκριση περιμέτρου	209
Περιορισμοί της έρευνας	211
Εφαρμογές στην εκπαίδευση	213

## Βιβλιογραφία

Παράρτημα 1
Παράρτημα 2
Παράρτημα 3
Παράρτημα 4
Παράρτημα 5

# Κατάλογος Πινάκων

<u>Πίνακας</u>	<u>Σελίδα</u>
<b>Πίνακας 1</b>	
<i>Μέσοι χρόνοι απόκρισης στα 12 έργα του MFFT</i>	170
<b>Πίνακας 2</b>	
<i>Μέση ακρίβεια απόκρισης στα 12 έργα του MFFT</i>	171
<b>Πίνακας 3</b>	
<i>Μ.ό. αποκρίσεων βάσει τύπου ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας σε κάθε συνθήκη στα έργα σύγκρισης περιμέτρου</i>	175
<b>Πίνακας 4</b>	
<i>Μέσοι όροι επιδόσεων στα έργα μέτρησης των ΕΛ παιδιών &amp; νεαρών ενηλίκων</i>	178
<b>Πίνακας 5</b>	
<i>Η σχέση των ΕΛ με τους αναστοχαστικούς και τους παρορμητικούς τύπους</i>	179
<b>Πίνακας 6</b>	
<i>Πλήθος συμμετεχόντων – ουσών σε κάθε έργο ΕΛ βάσει επίδοσης ως προς την ηλικία τους</i>	180
<b>Πίνακας 7</b>	
<i>Επίπεδο συσχέτισης σε κάθε έργο ΕΛ ως προς τα έργα σύγκρισης περιμέτρου</i>	181

# Κατάλογος Γραφημάτων

Γράφημα ..... Σελίδα

## **Γράφημα 1**

*Τύποι ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας* 172

## **Γράφημα 2**

*Ποσοστά ορθών αποκρίσεων στις τρεις συνθήκες έργων σύγκρισης  
περιμέτρου βάσει ηλικίας* 174

## **Γράφημα 3**

*Ποσοστά ορθών αποκρίσεων στις τρεις συνθήκες έργων  
σύγκρισης περιμέτρου βάσει ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας* 176



## Περίληψη

Η ποιότητα απόκρισης στα διάφορα ερεθίσματα εξαρτάται μεταξύ άλλων από ποικίλους ατομικούς παράγοντες. Η σκιαγράφηση αυτών είναι σημαντική, διότι μπορεί να συμβάλει στην ορθή διαχείριση κι αντιμετώπιση των ακατάλληλων αποκρίσεων σε εκπαιδευτικά έργα. Τα έργα σύγκρισης περιμέτρου αποτελούν μια χαρακτηριστική περίπτωση, όπου σημειώνονται συχνά εσφαλμένες αποκρίσεις. Στο σχετικό θεωρητικό πλαίσιο επισημαίνεται ως αιτία η ενεργοποίηση διαισθητικών κανόνων, μέσω των οποίων το άτομο «παρασύρεται» υπό την κυρίαρχη επίδραση μιας μη σχετικής με τα ζητούμενα μεταβλητής γενικεύοντας τα χαρακτηριστικά της στις άλλες, τις υπό εξέταση μεταβλητές. Μεταξύ των ατομικών χαρακτηριστικών, που φαίνεται να συνδέονται με το επίπεδο δράσης των διαισθητικών κανόνων, είναι και η Αναστολή. Ωστόσο εντρυφώντας κανείς στη σχετική βιβλιογραφία μπορεί να εντοπίσει ενδείξεις εμπλοκής όχι μόνο των άλλων δύο βασικών Εκτελεστικών Λειτουργιών, δηλαδή της Εναλλαγής και της Ανανέωσης, αλλά και άλλων ατομικών χαρακτηριστικών, όπως η ηλικία ή ο τύπος ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας. Στην παρούσα μελέτη ερευνήθηκε το ενδεχόμενο ποικιλοτρόπου εμπλοκής όλων των προαναφερθέντων παραμέτρων και συσχέτισης μεταξύ τους με τις αποκρίσεις σε έργα σύγκρισης περιμέτρου. Στην έρευνα συμμετείχαν 44 παιδιά της ΣΤ' Δημοτικού (μ. ό. ηλικίας: 11.89 έτη, Τυπ. Απόκλ.: .45) και 43 νεαροί – ες ενήλικες (μ. ό. ηλικίας: 20.98 έτη, Τυπ. Απόκλ.: 1.75) από το γενικό πληθυσμό. Οι συμμετέχοντες – ουσες ολοκλήρωσαν τρεις συστοιχίες έργων για τη μέτρηση της Αναστολής, της Ανανέωσης και της Εναλλαγής, για τον προσδιορισμό του τύπου ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας και για την ανάδειξη του επιπέδου διαισθητικής απόκρισης σε έργα σύγκρισης περιμέτρου διαμορφωμένα σε συνθήκες «συμφωνίας» και σε συνθήκες «μη συμφωνίας». Από τα αποτελέσματα φάνηκε διαφοροποίηση σχετικά με την ηλικία στις αποκρίσεις μεταξύ των συνθηκών «συμφωνίας» και «μη συμφωνίας», ειδικά στην περίπτωση της συνθήκης «μη συμφωνίας ισότητας». Ο τύπος ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας φάνηκε να εμπλέκεται σε έργα σύγκρισης περιμέτρου σχετικά με τη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας». Ως προς τις Εκτελεστικές Λειτουργίες αναδύθηκαν διαφορές αφενός βάσει ηλικίας στη Γνωστική Αναστολή, στην Εμπρόθετη Κινητική Αναστολή και στην Ανανέωση, αφετέρου μεταξύ «αναστοχαστικών» και παρορμητικών» σε σχέση με τον ανασταλτικό έλεγχο της επίδρασης Stroop. Η Εμπρόθετη Κινητική Αναστολή και η Εναλλαγή φάνηκε να εμπλέκονται σε έργα σύγκρισης περιμέτρου. Ωστόσο μόνον ως προς την Εναλλαγή βρέθηκε αλληλεπίδραση αυτής με την ηλικία και την απόδοση σε έργα σύγκρισης περιμέτρου, κυρίως σε σχέση με τη συνθήκη «συμφωνίας». Τα

αποτελέσματα αυτά, που ορισμένα αναδεικνύονται για πρώτη φορά ερευνητικά, συζητιούνται σε σχέση με το βιβλιογραφικό πλαίσιο εντοπίζοντας σημεία σύγκλισης και απόκλισης από αυτό. Τέλος γίνεται αναφορά σε εκπαιδευτικές εφαρμογές σχετικές με τα ευρήματα της παρούσας μελέτης.

**Λέξεις - Κλειδιά:** Εκτελεστικές λειτουργίες, ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα, σύγκριση περιμέτρου, διαισθητικές αποκρίσεις

## Abstract

The quality of response to miscellaneous stimuli depends, among other parameters, on a variety of individual factors that are important to be specified, because this can contribute to the proper management and treatment of inappropriate responses to educational tasks. Perimeter comparison tasks are a common field where false responses are often noted. In accordance with the relevant theoretical framework the activation of intuitive rules is mentioned as the cause, through which the individual is "drifting" under the dominant influence of an irrelevant variable, generalizes its characteristics in the others relevant variables and responds inappropriately. Inhibition is recognized as a related to intuitive rules individual factor. However, there is evidence for the additional engaging of others fundamental Executive Functions, namely Updating and Shifting, and of others individual factors such as age or type of trait impulsivity. In this study possible involvement and correlation of all the above mentioned parameters with the responses in perimeter comparison tasks was examined in 44 children of the 6th grade (mean age: 11.89 years, Std Dev: .45) and 43 young adults (mean age: 20.98 years, Std Dev: 1.75) from general population. Participants completed three batteries of tasks associated with the estimation of Inhibition, Updating and Shifting, the classification of types of trait impulsivity and the determination of intuitive responses in perimeter comparison tasks molded in "congruent" and in "incongruent" conditions. The results showed age - related differentiation between the responses in "congruent" and in "incongruent" conditions, especially as far as the "incongruent - equal" condition concerns. The type of trait impulsivity appeared to be involved in perimeter comparison tasks in the case of "incongruent - reverse" condition. Differences were observed concerning Cognitive Inhibition, Prepotent Motor Inhibition and Updating associated with age - factor. Also inhibition control concerning Stroop Effect differentiated between "reflectives" and "impulsives". Prepotent Motor Inhibition and Shifting appeared to be involved in perimeter comparison tasks and only Shifting was associated interactively with age - factor and performance in perimeter comparison tasks, especially as far as "congruent" condition concerns. The results, some of which are highlighted for the first time in association with this specific research field, are discussed in terms of the relative literature by identifying points of convergence and divergence. Finally, educational applications related to the findings of the present study are discussed.

**Keywords:** Trait impulsivity, Executive functions, intuitive responses, perimeter comparison tasks

## Προλογικό Σημείωμα

Για τους περισσότερους η παρορμητικότητα είναι ένας όρος ταυτισμένος με την κλινική ψυχοπαθολογία. Πολλά έχουν ως σήμερα υποθεθεί κι ειπωθεί γι' αυτή, τόσα που ίσως φαίνεται ως ένα πεδίο, που δεν έχει πια να δώσει κάτι νέο ... Μέσα στην τόση ενασχόληση όμως με την κλινική της διάσταση φαίνεται πως πέρασε στη λήθη ο πυρηνικός της χαρακτήρας, δηλαδή η τυπική της διάσταση, που αφορά σε καθέναν από εμάς, που υποκινεί κάθε εκδήλωση της συμπεριφοράς μας κι αυτό είναι ένα κενό μεγάλης ανάγκης να καλυφθεί. Ως εκπαιδευτικός μοιραία ενδιαφέρθηκα να την προσεγγίσω από την παιδαγωγική σκοπιά, για να συνδράμω στην κάλυψη αυτού του κενού. Από την άλλη οι Εκτελεστικές Λειτουργίες αποτελούν ένα πεδίο, που τις τελευταίες δεκαετίες διερευνάται ολοένα και πιο συστηματικά προς κάθε κατεύθυνση αναδεικνύοντας νέα πλαίσια θεώρησης της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Η εμπλοκή τους στην εκπαίδευση είναι η όψη τους, που αγγίζει τα προσωπικά μου ενδιαφέροντα. Παράλληλα στη διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών μεταξύ πολλών άλλων γνωστικών αντικειμένων είχα την τύχη να ασχοληθώ με παρανοήσεις γύρω από γεωμετρικές έννοιες, πράγμα που επίσης δεν έχει μελετηθεί ιδιαίτερα ως σήμερα. Αυτές οι ετερογενείς και φαινομενικά αλλότριες μεταξύ τους μεταβλητές δε συνυπήρξαν ποτέ ως σήμερα στο ίδιο ερευνητικό πλαίσιο, παρ' ό,τι τελικά φαίνεται ότι «συναντιούνται», μοιράζονται διασταυρώσεις στην πορεία, που χαράσσει η καθεμιά. Η έλλειψη προηγούμενης μελέτης κατέστησε σύνθετη, απαιτητική κι ακανθώδη την απόπειρα παράλληλης προσέγγισής τους. Ωστόσο για μένα ήταν εξ αρχής φανερό ότι έχει να αναδείξει σπουδαίες πληροφορίες και θα άξιζε ο κόπος σε κάθε σημείο μια τέτοια προσπάθεια...

Ομολογουμένως στην πορεία αυτής της μελέτης συνάντησα κωλύματα, όμως ευτυχώς δεν ήμουν μόνη. Συνοδοιπόρος μου υπήρξε ο αγαπητός μου καθηγητής, κύριος Δημήτρης Πνευματικός, που με το μοναδικό του διδακτικό ταπεραμέντο έκανε πάντα τα δύσκολα να φαντάζουν εύκολα, αποτελώντας πηγή έμπνευσης και δημιουργικότητας, λειτουργώντας ως σπουδαίος οργανωτής και επιβεβαιώνοντάς μου σε κάθε φάση αυτής της μελέτης πόσο ορθή ήταν η απόφασή μου να του εμπιστευτώ την εποπτεία της. Περισσότερο όμως από κι από μένα την ίδια στη μελέτη αυτή συνέβαλε η Μιχαέλα, που παρά το μικρό της ηλικίας της αποδεχόταν αλόγιστα και υπομονετικά για πολύ καιρό το γεγονός ότι η μαμά της έπρεπε να της «κλέβει» πολύ από το χρόνο, που της ανήκε, με ό,τι αυτό συνεπάγεται, προκειμένου να την ολοκληρώσει. Γι' αυτή τη μελέτη, λοιπόν, έχω την ανάγκη ενός και μοναδικού «ευχαριστώ», αυτού προς τη Μιχαέλα μου...

## Εισαγωγή

Η ακαδημαϊκή εκπαίδευση περιέχει ποικίλα γνωστικά κυρίως αντικείμενα, που μεταξύ άλλων θεμελιώνουν σταδιακά την αυτόνομη, κατάλληλη και παραγωγική εκ μέρους του ατόμου διαχείριση του περιβάλλοντός του. Ο βαθμός, στον οποίο αυτό τελικά επιτυγχάνεται, δηλαδή οικοδομείται η απαραίτητη γνώση και διαμορφώνεται η αποτελεσματική συμπεριφορά προς τα διάφορα ερεθίσματα, είναι συνάρτηση τόσο ατομικών χαρακτηριστικών, όσο και χαρακτηριστικών του εκπαιδευτικού πλαισίου (Gagne, 1985· Vellinho Corso, Cromley, Sperb & Fumagalli Salles, 2016). Η εκπαιδευτική έρευνα αναδεικνύει κατά καιρούς είτε νέες παραμέτρους σχετικές με το άτομο ή το πλαίσιο, είτε νέα δεδομένα συσχέτισης μεταξύ αυτών, που εμπλέκονται και καθορίζουν την ατομική επίδοση σε διάφορα έργα (Dillon & Sternberg, 1988· Gašević, Dawson, Rogers & Gasevic, 2016). Σε ορισμένες δε περιπτώσεις παραμένουν υπολανθάνοντες, εμφωλεύοντες, δισδιάκριτοι ή ανίδωτοι οι εμπλεκόμενοι παράγοντες. Η αναγκαιότητα ανάδειξης όλων των παραγόντων εμπλοκής είναι πιο φανερή, όταν το άτομο αποκρίνεται εσφαλμένα στα μαθησιακά ερεθίσματα, διότι αυτή η συμπεριφορά δε συνάδει με το μακροπρόθεσμο σκοπό της ακαδημαϊκής εκπαίδευσης, δηλαδή την επιτυχή προσαρμογή του σε κάθε περιβαλλοντική κατάσταση (Gagne & Glaser, 1987· Shulman, 1986).

Μια περιοχή, όπου παρατηρούνται συχνά οι εσφαλμένες αποκρίσεις παρά την προηγηθείσα επαρκή προς αυτή την κατεύθυνση εκπαίδευση, αφορά σε διάφορα εκπαιδευτικά έργα σύγκρισης περιμέτρου γεωμετρικών σχημάτων (Babai, Nattiv & Stavy, 2016). Σε αυτή την περίπτωση οι αποκρίσεις των ατόμων διαφόρων ηλικιών του τυπικού πληθυσμού άλλοτε εμφανίζονται ορθές και συνεπείς προς την τρέχουσα επιστημονική γνώση κι άλλοτε εμφανίζονται εσφαλμένες και συνεπείς προς μια υποκειμενική, περισσότερο διαισθητική θεώρηση της πραγματικότητας (Tirosh & Stavy, 1999). Σε σχέση με αυτό το φαινόμενο υπογραμμίζονται ερευνητικά διάφορες παράμετροι σχετικές με το εκπαιδευτικό πλαίσιο, που πιθανά επηρεάζουν την ποιότητα απόκρισης, όπως για παράδειγμα ποικίλα χαρακτηριστικά του έργου ή του ερεθίσματος (Babai et al., 2016· Babai, Shalev & Stavy, 2015). Εκτός αυτών εντοπίζονται επίσης εσωτερικές παράμετροι αναφορικά με το ίδιο το άτομο, όπως η επίκαιρη ικανότητά του να αναστέλει αποτελεσματικά την επίδραση άσχετων πληροφοριών και να εστιάζεται σε όλες εκείνες τις πληροφορίες, που σχετίζονται με την ορθή απόκριση (Babai, Younis & Stavy, 2014). Η ικανότητα αυτή δεν αποτελεί μια απλή διαδικασία, αντίθετα απορρέει από έναν πολύπλοκο γνωστικό μηχανισμό ανώτερων λειτουργιών, που είναι γνωστές ως Εκτελεστικές Λειτουργίες (Executive Functions). Η Αναστολή (Inhibition),

για την οποία ήδη γίνεται λόγος ερευνητικά ως προς την εμπλοκή της στις εσφαλμένες αποκρίσεις σε έργα σύγκρισης περιμέτρου, είναι μία μόνο από τις όψεις αυτού του μηχανισμού. Οι άλλες δύο βασικές όψεις του εκτελεστικού μηχανισμού είναι η Ανανέωση (Updating of working memory) και η Εναλλαγή (Shifting) (Miyake et al., 2000), για τις οποίες όμως δεν υπάρχουν ακόμη ερευνητικά δεδομένα ως προς την εμπλοκή τους σε έργα σύγκρισης περιμέτρου. Αυτό όμως φαντάζει οξύμωρο, αφού η φύση λειτουργίας του εκτελεστικού μηχανισμού υπαγορεύει τη στενή συνεργασία όλων των Εκτελεστικών Λειτουργιών, οι οποίες ερευνητικά φαίνεται ότι εμπλέκονται σε ποικίλα άλλα μαθησιακά έργα είτε σε αυτόνομη, είτε σε συνολική βάση (Miyake & Friedman, 2012). Συνεπώς αποτελεί εύλογη υπόθεση να εμπλέκεται η βασική τριάδα των Εκτελεστικών Λειτουργιών είτε ως σύνολο, είτε ξεχωριστά σε έργα σύγκρισης περιμέτρου, υπόθεση για την οποία δεν υπάρχουν ακόμη σχετικά ερευνητικά δεδομένα.

Παράλληλα είναι πολύ πιθανό ότι η φύση των εσφαλμένων αποκρίσεων σε έργα σύγκρισης περιμέτρου είναι συγγενής ως συμπεριφορά προς τη συμπεριφορά ατόμων με υψηλή ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα (trait impulsivity). Το φάσμα της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας περιλαμβάνει την περίπτωση των αναστοχαστικών ατόμων, που παρουσιάζουν συνήθως ύστερα από επαρκή σκέψη ορθές αποκρίσεις, την περίπτωση των παρορμητικών ατόμων, που χωρίς πολύ σκέψη αποκρίνονται συνήθως εσφαλμένα, την περίπτωση των ατόμων, που πολύ γρήγορα αποκρίνονται συνήθως ορθώς και την περίπτωση των ατόμων, που παρά την πολύ σκέψη δεν καταλήγουν σε ορθές αποκρίσεις (Kagan, 1965a). Η ανακρίβεια στην απόκριση σε συνδυασμό με τη μεγάλη ταχύτητα απόδοσης απόκρισης, που είναι χαρακτηριστικά της συμπεριφοράς υψηλά παρορμητικών ατόμων του τυπικού πληθυσμού (Kagan, Rosman, Day, Albert & Phillips, 1964), αποτελούν συγχρόνως τα βασικά χαρακτηριστικά της εσφαλμένης απόκρισης σε έργα σύγκρισης περιμέτρου (Babai, Levyadun, Stavy & Tirosh, 2006). Ωστόσο η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα δεν έχει καν τεθεί ως σήμερα στην τράπεζα συζήτησης γύρω από τους εμπλεκόμενους στις εσφαλμένες αποκρίσεις σε έργα σύγκρισης περιμέτρου παράγοντες. Συγχρόνως η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα φαίνεται ερευνητικά ότι διατηρεί ισχυρούς δεσμούς με τις Εκτελεστικές Λειτουργίες και ιδιαίτερα με την Αναστολή (Logan, 1994), η οποία ήδη αναγνωρίζεται ότι διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην ποιότητα των αποκρίσεων σε έργα σύγκρισης περιμέτρου. Βάσει όλων αυτών των ενδείξεων προκύπτει η υπόθεση ότι τόσο οι Εκτελεστικές Λειτουργίες, όσο και η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα ενδέχεται να σχετίζονται αμφότερες με τις εσφαλμένες αποκρίσεις σε έργα σύγκρισης περιμέτρου, αλλά παράλληλα μπορεί οι τελευταίες να αποτελούν προϊόν της από κοινού δράσης των δύο αυτών ατομικών χαρακτηριστικών.

Η επιβεβαίωση αυτής της υπόθεσης μπορεί να αναδείξει ένα άλλο πλαίσιο θεώρησης των τριών αυτών μεταβλητών διαφωτίζοντας πλευρές καθεμιάς, για τις οποίες δεν υπάρχουν ακόμη ερευνητικά δεδομένα, και συγχρόνως επεκτείνοντας τη γνώση γύρω από τον τρόπο, που τελικά εξασφαλίζεται η ορθή απόκριση. Επίσης θα μπορούσε να διαφωτιστεί το ζήτημα ενδεχόμενων αλληλοεπικαλυπτόμενων επιδράσεων. Γενικότερα με τη μελέτη σε αυτόν τον τομέα μπορεί να αναδειχθούν ανεξερεύνητες ακόμη μεταβλητές, που ορίζουν την τυπική ανάπτυξη, ώστε να προσαρμοστεί αναλόγως η ψυχοπαιδαγωγική της προσέγγιση.

## Η φύση των Εκτελεστικών Λειτουργιών (ΕΛ)

*Γενικά χαρακτηριστικά - Δομή των ΕΛ.* Ο περιληπτικός όρος «Εκτελεστικές Λειτουργίες» (ΕΛ)<sup>1</sup> – Executive Function(s) (EF) αντιπροσωπεύει μια πολυδιάστατη «δομή», η οποία περιλαμβάνει σύνθετες γνωστικές διαδικασίες, που είναι υπεύθυνες για την εξέλιξη της εμπρόθετης και προσανατολισμένης προς ένα συγκεκριμένο στόχο συμπεριφοράς κάθε ατόμου (Cantin, Gnaedinger, Gallaway, Hesson - McInnis & Hund, 2016· Iglesias - Sarmiento, Carriedo López & Rodríguez, 2015· Meltzer, 2007). Από την ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας παρατηρείται ότι δεν υπάρχει ένας καθολικά αποδεκτός ορισμός της φύσης και των στοιχείων, που περιλαμβάνουν οι ΕΛ. Όπως αναφέρεται από τον Iglesias – Sarmiento και τους συνεργάτες του (2015), στο παρελθόν κυριαρχούσε ένα δίπολο ενιαίας ή μη ενιαίας θεώρησης των ΕΛ. Κατά την ενιαία θεώρησή τους δεν υπάρχουν διακριτές ΕΛ, αλλά μια κεντρική εκτελεστική λειτουργία, που μαζί με την προσοχή (attention) αποτελούν ενεργές πτυχές της μακρόχρονης μνήμης (long – term memory). Βάσει αυτού η κεντρική εκτελεστική λειτουργία ως ενιαίο σύστημα είναι παράγοντας της γενικής νοημοσύνης (Engle, Tuholski, Laughlin & Conway, 1999). Κατά τη μη ενιαία θεώρησή τους (Baddeley, 1986· Baddeley & Logie, 1999) καθιερώθηκε μια σειρά λειτουργιών απαραίτητων για ένα σύστημα εκτελεστικού ελέγχου: συντονισμός ταυτόχρονων δράσεων, έλεγχος στρατηγικών κωδικοποίησης και διαχείρισης προσωρινά αποθηκευμένων πληροφοριών, επιλεκτική προσοχή, ανασταλτικές διαδικασίες, ανάκτηση και διαχείριση πληροφοριών από τη μακρόχρονη μνήμη. Αργότερα οι Miyake et al. (2000) υποστήριξαν μια ενδιάμεση οδό, κάνοντας λόγο για τρεις διακριτές ΕΛ, που αλληλοσχετίζονται μεταξύ τους: την αναστολή μιας κυρίαρχης ή εμπρόθετης απόκρισης (inhibition of dominant or prepotent response), την ανανέωση και παρακολούθηση των

---

<sup>1</sup> Στα ελληνικά αποδίδονται συχνά και με τον όρο «Επιτελικές Λειτουργίες» χωρίς καμία εννοιολογική διαφοροποίηση.

αναπαραστάσεων στην εργαζόμενη μνήμη (updating & monitoring of working memory representations) και την εναλλαγή μεταξύ έργων ή νοητικών καταστάσεων (shifting between tasks or mental sets). Μέχρι σήμερα στις διάφορες απόπειρες ορισμού των ΕΛ συνήθως περιλαμβάνονται κάποια ή όλα από τα παρακάτω γενικά συστατικά: 1) στοχοθεσία (goal setting), σχεδιασμός (planning) και διαμόρφωση προτεραιοτήτων (prioritizing), 2) οργάνωση (organizing), 3) διατήρηση και διαχείριση πληροφοριών στην εργαζόμενη μνήμη (retaining & manipulating information in working memory), 4) ευέλικτη μετατόπιση (shifting flexibility), 5) διατήρηση της προσοχής (sustaining attention) και 6) αυτό - παρακολούθηση (self - monitoring) και αυτό - έλεγχος (self - checking)(Meltzer, 2007).

Στην πλειονότητα των σύγχρονων σχετικών ερευνών υποστηρίζεται ότι οι ΕΛ αφενός ξεκινούν ως ενότητα, αφετέρου από τα μέσα περίπου της προσχολικής ηλικίας ξεκινά η διαφοροποίησή τους και φτάνοντας στην ενηλικίωση διακρίνονται ως αυτόνομες τρεις τουλάχιστον ΕΛ: η ανανέωση (updating), η αναστολή (inhibition) και η εναλλαγή (shifting) (Cantlin et al., 2016). Πιο συγκεκριμένα οι Miyake & Friedman (2012) πρόσφατα επικαιροποίησαν το προηγούμενο μοντέλο τους σχετικά με τις ΕΛ (Miyake et al., 2000), προτείνοντας πλέον τρεις αλληλοεπηρεαζόμενες λειτουργίες, δηλαδή ένα κοινό παράγοντα εκτελεστικής λειτουργίας με πυρήνα την Αναστολή και δύο πιο εξειδικευμένες λειτουργίες, την Ανανέωση και την Εναλλαγή. Η Αναστολή είναι η σκόπιμη παρεμπόδιση κυρίαρχων ή αυτόματων αποκρίσεων, όποτε χρειάζεται, η Ανανέωση είναι η ικανότητα επικαιροποίησης και παρακολούθησης των αναπαραστάσεων στην εργαζόμενη μνήμη και η Εναλλαγή είναι η ικανότητα εναλλαγής μεταξύ πολλαπλών δράσεων, λειτουργιών ή νοητικών καταστάσεων (Pneumatikos & Trikkaliotis, 2013).

«Θερμές» και «Ψυχρές» ΕΛ. Η διερεύνηση των ΕΛ ανέδειξε μια πολύ σημαντική παράμετρο, που αφενός συνδράμει στην καλύτερη κατανόηση της φύσης και της πολυτυπίας τους, αφετέρου βοηθά στην αποσαφήνιση της ποιότητας και του τρόπου, που κατευθύνουν την ατομική συμπεριφορά. Συγκεκριμένα φαίνεται ότι ο βαθμός συναισθηματικής κινητοποίησης, που μπορεί να προκαλείται από ένα ερέθισμα, αποτελεί κριτήριο διαφοροποίησης των ΕΛ σε «ψυχρές» (cool EF), που συνδέονται με τη γνωστική διάσταση του όρου και αφορούν στη διαχείριση σύνθετων γνωστικών έργων και σε «θερμές» (hot EF), που συνδέονται με τη συναισθηματική διάσταση του όρου και αφορούν στη διαχείριση συναισθημάτων και κινήτρων (Zelazo, Qu & Müller, 2005). Ουδέτερα και αφηρημένα ερεθίσματα, που δεν προκαλούν συναισθηματικό ενδιαφέρον στο άτομο, ενεργοποιούν τις «ψυχρές» ΕΛ, ενώ συναισθηματικά φορτισμένα ή κινητοποιιά ερεθίσματα, που έχουν κάποια συναισθηματική σημασία για



το άτομο, ενεργοποιούν τις «θερμές» ΕΛ (Zelazo & Carlson, 2012· Zelazo et al., 2005). Επομένως οι ΕΛ εκτός από τις μεταγνωστικές ικανότητες, που συνδέονται με την επίλυση προβλημάτων και την αποτελεσματική οργάνωση της σκέψης και της συμπεριφοράς κάθε ατόμου, ευθύνονται και για τη συναισθηματική του οργάνωση (Ardila, 2008· Brock, Rimm - Kaufman, Nathanson & Grimm, 2009· Zelazo & Muller, 2002).

Οι «ψυχρές» ΕΛ περιλαμβάνουν γνωστικές ικανότητες, που βασίζονται στη λογική και όχι στο συναίσθημα, όπως το σχεδιασμό δράσης, την επίλυση προβλημάτων, την αυτορρύθμιση, τη διατήρηση και τον έλεγχο της προσοχής, τον έλεγχο αναστολής, την εργαζόμενη μνήμη και τη γνωστική ευελιξία (DeBrito, Vidling, Kumari, Blackwood & Hodgins, 2013· Zelazo & Müller, 2002). Οι «θερμές» ΕΛ σχετίζονται με συναισθηματικές καταστάσεις, επιθυμίες και πεποιθήσεις, όπως η αντίληψη επιβραβεύσεων ή «ποιώνων», η δυνατότητα καθυστέρησης της ικανοποίησης και η λήψη αποφάσεων βάσει προσωπικών ή συναισθηματικών παραγόντων (DeBrito et al., 2013· Garon, Bryson & Smith, 2008· Happaney, Zelazo & Stuss, 2004). Η διερεύνηση και κατανόηση του ρόλου των «ψυχρών» και «θερμών» ΕΛ προσφέρει σημαντικές πληροφορίες γύρω από ζητήματα τυπικής και μη τυπικής ανάπτυξης (Happaney et al., 2004). Οι «ψυχρές» ΕΛ συνδέονται με την ακαδημαϊκή επίδοση, ενώ οι «θερμές» με την κοινωνική συμπεριφορά (Brocki, Nyberg, Thorell & Bohlin, 2007· Garner & Waajid, 2012· Willoughby, Kupersmidt, Voegler - Lee & Bryant, 2011). Ωστόσο σε κάθε περίπτωση παρά τα διακριτά χαρακτηριστικά τους τόσο οι «ψυχρές», όσο και οι «θερμές» ΕΛ συνήθως συνεργάζονται σε κάθε ατομική εκδήλωση και δράση (Zelazo & Carlson, 2012).

*Φυσιολογία των ΕΛ.* Κατά την ενεργοποίηση των ΕΛ παρατηρείται σημαντική δραστηριότητα στον προμετωπιαίο φλοιό (prefrontal cortex), όπου αντίστοιχα εντοπίζονται βλάβες στην περίπτωση ατόμων με διάφορες μορφές εκτελεστικής δυσλειτουργίας (Ardila, 2008· Zelazo & Muller, 2002). Πιο συγκεκριμένα κατά τη δραστηριοποίηση των ΕΛ παρατηρείται η ανάπτυξη ενός δικτύου μεταξύ προμετωπιαίου φλοιού και άλλων εγκεφαλικών περιοχών, όπως το εγκεφαλικό στέλεχος (brain stem), ο βρεγματικός λοβός (parietal lobe) και ο ινιακός λοβός (occipital lobe) (Garon et al., 2008· Zelazo & Muller, 2002).

*Εκτελεστικές Δυσλειτουργίες.* Σε περίπτωση, όπου το άτομο παρουσιάζει εκτελεστικές δυσλειτουργίες, αυτό συνιστά συνήθως αδυναμίες στον έλεγχο των παρορμήσεων, στη ρύθμιση κι αυτό-επιστάσια (self - supervision) της σκέψης και της συμπεριφοράς, στην ανάπτυξη αφηρημένων συλλογισμών και προσκόλληση σε συγκεκριμένες σκέψεις και μορφές συμπεριφοράς (Garon et al., 2008). Επίσης οι

εκτελεστικές δυσλειτουργίες συνδέονται με διαταραχές, που εντοπίζονται σε διάφορους πληθυσμούς με κλινικά ψυχοπαθολογικά χαρακτηριστικά, όπως η ΔΕΠ-Υ / Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής – Υπερκινητικότητα (ADHD / Attention Deficit Hyperactivity Disorder) ή ο Αυτισμός (Autism)(Anderson, 2002· Zelazo & Muller, 2002).

*ΕΛ και ανάπτυξη.* Η ωρίμανση των ΕΛ είναι ταχύτερη κατά την παιδική ηλικία και μειώνεται κατά τη διάρκεια της εφηβείας, ακολουθώντας μια σταθερότερη αναπτυξιακή πορεία, που οδηγεί στην πλήρη ωρίμανσή τους προς το τέλος της εφηβείας και ως τα πρώτα χρόνια μετά την ενηλικίωση (Romine & Reynolds, 2005). Οι σημαντικότερες αναπτυξιακές περίοδοι των ΕΛ εντοπίζονται στις ηλικιακές φάσεις 6-8 ετών, 9-12 ετών και κατά τη διάρκεια της εφηβείας (Brocki & Bohlin, 2004· Huizinga, Dolan & Vander Molen, 2006· Klenberg, Korkman & Lahti - Nuutila, 2001· Romine & Reynolds, 2005). Οι ρυθμοί ανάπτυξης κι ο χρόνος πλήρους ωρίμανσης καθεμιάς ΕΛ φαίνεται πως διαφέρουν (Arán - Filippetti, 2013· Brocki & Bohlin, 2004· Huizinga et al., 2006). Όμως υποστηρίζεται ότι η ανάπτυξη των βασικών ΕΛ ξεκινά πριν από πιο σύνθετες ικανότητες, όπως ο σχεδιασμός και η επίλυση προβλημάτων, των οποίων η ωρίμανση μπορεί να εκτείνεται ως την εφηβεία (Jurado & Rosselli, 2007). Η θετική επίδραση της ηλικίας στην ανάπτυξη των ΕΛ είναι πιθανό να σχετίζεται με δομικές και λειτουργικές αλλαγές στον εγκέφαλο στο πέρασμα του χρόνου κατά την αναπτυξιακή περίοδο. Ένα παράδειγμα τέτοιων αλλαγών παρουσιάζεται από τους Lenroot και Giedd (2006) σε μια επισκόπηση νευροαπεικονιστικών ευρημάτων, όπου παρατήρησαν ότι ο μεγαλύτερος όγκος της φαιάς ουσίας (gray substance) του μετωπιαίου λοβού (frontal lobe) για τα κορίτσια εμφανίζεται στην ηλικία των 11 ετών και στα αγόρια στην ηλικία των 12 ετών. Μετά από αυτές τις ηλικίες εμφανίζεται σταδιακή μείωση του πάχους του φλοιού (cortex), που ο ρυθμός της κορυφώνεται στην εφηβεία και σταθεροποιείται μετά την ενηλικίωση (Noble et al., 2015).

Οι ερευνητές προσπάθησαν να προσδιορίσουν την ακριβή χρονική περίοδο, κατά την οποία αρχίζει να διακρίνεται η ξεχωριστή συμβολή καθεμιάς από τις ΕΛ. Σε παλιότερες μελέτες (Klenberg et al., 2001) εντοπίστηκαν σε παιδιά 7-12 ετών ως διακριτές λειτουργίες η αναστολή, η ακουστική προσοχή (auditory attention) και η επιλεκτική οπτική προσοχή (selective visual attention). Αργότερα σε άλλη έρευνα (Gathercole, Lamont & Alloway Gathercole, 2006), στην οποία συμμετείχαν παιδιά 11 ετών, εντοπίστηκε μια «δομή» δύο παραγόντων, όπου ο ένας ήταν σχετικός με την εργαζόμενη μνήμη και ο άλλος με την αναστολή. Μελετήθηκε η περίπτωση να περιλαμβάνεται κι ένας τρίτος παράγοντας σχετικός με τη γνωστική ευελιξία (cognitive flexibility), ωστόσο αυτό δεν αποδείχθηκε τότε σε αυτή την ηλικία (Gathercole et al.,

2006). Σε πρόσφατες μελέτες υποστηρίζεται ότι η διακριτή συνύπαρξη των τριών ΕΛ ξεκινά με την είσοδο στην παιδική ηλικία, χωρίς ωστόσο να υπάρχει συμφωνία ως προς τα όρια ενότητας ή διαφοροποίησης μεταξύ τους (Cantin et al., 2016· Lee, Bull & Ho, 2013). Η έρευνα συνεχίζεται προς την κατεύθυνση ανίχνευσης ανάλογων δεδομένων κατά την προσχολική ηλικία (Wiebe et al., 2011· Willoughby, Wirth & Blair, 2011). Σε σχέση με αυτή η Diamont (2013) προτείνει ότι πρώτα αναπτύσσεται το συστατικό της Αναστολής κι έπειτα οικοδομείται η Ανανέωση και η Εναλλαγή πάνω στις ανασταλτικές δεξιότητες. Ο ισχυρισμός αυτός ενισχύεται από ευρήματα ερευνών, όπου εντοπίζεται μια δομή ΕΛ δύο παραγόντων, εκ των οποίων ο ένας είναι η Ανανέωση και ο άλλος η αδιαίρετη ενότητα Αναστολής κι Εναλλαγής (Gashaj, Oberer, Mast & Roeberts, 2018). Η μη διάκριση Αναστολής κι Εναλλαγής στην προσχολική ηλικία μπορεί να οφείλεται σε ένα κοινό χαρακτηριστικό της φύσης των έργων μέτρησης, που συνήθως χρησιμοποιούνται ως προς τις δύο αυτές ΕΛ, που έγκειται στην ικανότητα αντιστάθμισης ακρίβειας – ταχύτητας. Επίσης και οι δύο τύποι έργων φαίνεται να μοιράζονται ανασταλτικές διαδικασίες, έστω κι αν γίνεται αυτό με διαφορετικό τρόπο, δηλαδή στα έργα Αναστολής πρέπει να υπάρξει διαλογή μεταξύ κυρίαρχης και μη κυρίαρχης απόκρισης, ενώ στα έργα Εναλλαγής να επιλεγθεί ο σωστός κανόνας. Κατ' επέκταση θα μπορούσε να ειπωθεί ότι έργα Εναλλαγής περιλαμβάνουν περισσότερη και κρισιμότερη διακύμανση της Αναστολής, χωρίς να συμβαίνει το αντίθετο (Gashaj et al., 2018).

*ΕΛ και φύλο.* Σε αντίθεση με την ηλικία το φύλο δε φαίνεται να επηρεάζει τις ΕΛ (Assaad et al., 2006· Boone, 1999· Dewan, 2007· Jacobsen, Mello, Kochhann & Fonseca, 2017). Στη σχέση μεταξύ φύλου και ΕΛ υπάρχει πιθανά διαμεσολάβηση άλλων παραγόντων, που η επίδρασή τους αποτελεί την αιτία κι έχει ως αποτέλεσμα την περιπτωσιακή εμφάνιση διαφορών μεταξύ των δύο φύλων (Assaad et al., 2006· Dewan, 2007). Για παράδειγμα, φαίνεται ότι η επίδραση της ηλικίας στην ωρίμανση των ΕΛ κατά τη διάρκεια της εφηβείας είναι διαφορετική μεταξύ των δύο φύλων (Malagoli & Usai, 2018). Επίσης το χαμηλό κοινωνικοοικονομικό επίπεδο επηρεάζει αρνητικά την ανασταλτική ικανότητα εφήβων κοριτσιών (Stadskleiv et al., 2014).

*Μέτρηση των ΕΛ.* Οι ΕΛ ως μη μονοδιάστατη δομή είναι αδύνατο να εκτιμηθούν με έναν και μόνο τρόπο. Ανάλογα με το είδος της ΕΛ οι σχετικές μετρήσεις «κατασκευάζονται» έτσι, ώστε άλλοτε να εκτιμούν πιο πολύ τον ανασταλτικό έλεγχο, άλλοτε την εργαζόμενη μνήμη κι άλλοτε τη γνωστική ευελιξία, ενώ έργα μέτρησης σχετικά με την επίλυση σύνθετων προβλημάτων αφορούν περισσότερο στην ικανότητα οργάνωσης και σχεδιασμού και σε στρατηγικές λήψης αποφάσεων (Anderson & Reidy,

2012). Για τη συνολική αξιολόγηση των ΕΛ απαιτείται γενικά η διαχείριση πολλαπλών μετρήσεων, που συλλογικά εκτιμούν όλες τις ΕΛ κατά προτίμηση με ποικίλους τρόπους.

Οι μετρήσεις των ΕΛ περιλαμβάνουν συνήθως καινοτόμα, ενίοτε πολύπλοκα έργα, όπου το άτομο μπορεί να αποκριθεί κατάλληλα με τη μορφοποίηση νέων σχεδίων δράσης και στρατηγικών και με την παρακολούθηση της αποτελεσματικότητάς τους. Διότι σε αντίθετη περίπτωση, όπου δηλαδή η μέτρηση αφορά στην ενασχόληση με απλά έργα ή έργα ρουτίνας, οι αποκρίσεις είναι συνήθως ενστικτώδεις και προκύπτουν χωρίς την ενεργοποίηση των ΕΛ (Anderson, 2002). Η επίδοση στα έργα αξιολογείται με τη χρήση μικρο-αναλυτικής προσέγγισης. Σε αυτή μπορεί να περιλαμβάνεται μια ποσοτική αξιολογική μέθοδος, όπως επιτυχία / αποτυχία στην απόκριση, υπολογισμός χρόνου καθυστέρησης της απόκρισης, αριθμός λαθών κατά την απόκριση και άλλα. Άλλοτε μπορεί να περιλαμβάνεται μια ποιοτική αξιολογική μέθοδος, όπου προσδιορίζονται παράγοντες, όπως, για παράδειγμα, τα κίνητρα, η ενεργητικότητα, η προσοχή και οι διασπαστές αυτής κατά την απόκριση. Επίσης μπορεί να περιλαμβάνεται κάποια αξιολογική μέθοδος γνωστικού τύπου, όπως η σκιαγράφηση των διαδικασιών, που ακολουθούνται κατά την απόκριση, των επιλεχθέντων στρατηγικών και δράσεων και άλλα παρόμοια (Anderson & Reidy, 2012).

*ΕΛ και ακαδημαϊκή επίδοση.* Μεταξύ των εκδηλώσεων, που σχετίζονται άμεσα με το επίπεδο ανάπτυξης των ΕΛ, είναι και η ακαδημαϊκή επίδοση τόσο στο σύνολό της, όσο και ως προς εξειδικευμένες όψεις της (Visu - Petra, Cheie, Benga & Miclea, 2011). Για παράδειγμα, υποστηρίζεται ότι η οικοδόμηση ορθής, επιστημονικά τεκμηριωμένης γνώσης στον τομέα των Μαθηματικών και των Φυσικών επιστημών συμβαίνει με την επιστράτευση αυξημένης προσοχής, παρακολούθησης του επιπέδου κατανόησης, υιοθέτησης πολλαπλών προοπτικών και σύγκρισης της προηγούμενης με τη νέα γνώση, παράμετροι, που προϋποθέτουν τη συνδρομή της εργαζόμενης μνήμης, της Εναλλαγής και της Αναστολής (Vosniadou, Pnevmatikos & Makris, 2018a; Vosniadou et al., 2018b). Ανάλογα με τον ακαδημαϊκό τομέα παρατηρείται η εμπλοκή μιας ή περισσότερων από τις βασικές ή πιο σύνθετες ΕΛ. Ιδιαίτερα μεταξύ του τομέα της Γλώσσας ή των Μαθηματικών και των ΕΛ φαίνεται να διατηρείται μια σταθερή στο χρόνο δυνατή συσχέτιση καθ' όλη τη διάρκεια της αναπτυξιακής περιόδου (Best, Miller & Naglieri, 2011). Συνεπώς στη σύσταση της βέλτιστης ακαδημαϊκής επίδοσης πρωταγωνιστούν τουλάχιστον οι τρεις βασικές ΕΛ, αποτελώντας αυτές παράλληλα και έναν από τους σημαντικότερους γεννήτορες σχολικής δυσλειτουργίας, καθώς σε κάθε περίπτωση δυσκολιών μάθησης τόσο στα γλωσσικά, όσο και στα θετικά μαθήματα παρατηρούνται ελλείμματα στις ΕΛ (Best et al., 2011). Γενικά οι ΕΛ θεωρούνται ως μια πολυμερής δομή

σχετιζόμενη ποικιλοτρόπως με διάφορα ζητήματα ακαδημαϊκής επίδοσης (St Clair - Thompson & Gathercole, 2006).

## Η Αναστολή

*Ορίζοντας την Αναστολή.* Η ικανότητα σκόπιμης καταστολής κυρίαρχων, αυτόματων ή εμπρόθετων αποκρίσεων σε ερεθίσματα ορίζεται ως Αναστολή (Friedman & Miyake, 2004). Πιο συγκεκριμένα πρόκειται για ένα σύνθετης δομής συστατικό των ΕΛ, που αφορά στον εμπρόθετο έλεγχο ή καταπίεση μιας ρητής ή μη ρητής απόκρισης μέσα από γνωστικές διαδικασίες, που συνδέονται με το κινητικό, γλωσσικό και μνημονικό σύστημα ανάλογα με τις απαιτήσεις του έργου, προκειμένου να ικανοποιηθούν μακροπρόθεσμοι ή υψηλότερης τάξης στόχοι (Enticott, Ogloff & Bradshaw, 2006· Nigg, 2000· Roberts, Fillmore & Milich, 2011· Sarkisian, VanHulle, Lemery – Chalfant & Goldsmith, 2017).

Σε μια γενικότερη εννοιολογική προσέγγιση της Αναστολής αυτή ορίζεται ως η συγκράτηση ή η καταστολή της προσοχής ή των αποκρίσεων σε μη σχετικά, μη στοχευμένα ή διασπαστικά ερεθίσματα (Shuster & Toplak, 2009). Οι ανασταλτικές διαδικασίες εξυπηρετούν τον προσανατολισμό της προσοχής μόνο προς τις σχετικές με μια ορισμένη κατάσταση όψεις του περιβάλλοντος και εμπλέκονται στη γνωστική αντίληψη (cognitive perception) και στον έλεγχο της κοινωνικής και συναισθηματικής συμπεριφοράς (Shuster & Toplak, 2009). Εξαιτίας της συχνής θεώρησής της υπό τη διάσταση της έννοιας του ελέγχου, η Αναστολή ορίζεται και ως «ανασταλτικός έλεγχος» (inhibition control) (Sarkisian et al., 2017). Προσδιοριζόμενη ως «ανασταλτικός έλεγχος» τονίζεται ότι η λειτουργία αυτή περιλαμβάνει ένα σύνολο γνωστικών διαδικασιών, που αφενός είναι σχετικές με τις πιο ενεργητικές διαδικασίες αναστολής, τον πιο κοπιώδη ή σκόπιμο έλεγχο των δράσεων, αφετέρου συνδέονται με την αυτορρύθμιση (self-regulation), καθιστώντας το άτομο ικανό να ρυθμίσει τόσο την προσέγγιση, όσο και την αποφυγή και γενικότερα διευκολύνοντας το γνωστικό και συμπεριφορικό έλεγχο με την καταστολή μη παραγωγικών συμπεριφορικών ή γνωστικών δράσεων (Roberts et al., 2011· Sarkisian et al., 2017). Δεν αποτελεί ενοποιημένη δομή, αντίθετα υπάρχουν πολυάριθμοι μηχανισμοί ανασταλτικού ελέγχου με σημαντικές διαφορές στο νευρωνικό κύκλωμα, που υπογραμμίζουν αυτές τις διακριτές διαδικασίες (Roberts et al., 2011).

*Φυσιολογία της Αναστολής.* Ο ανασταλτικός μηχανισμός φαίνεται να σχετίζεται με λειτουργίες του δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου (right brain hemisphere) (Passamonti et al., 2006), καθορίζεται από τον προμετωπιαίο φλοιό και κατά την αναστολή απόκρισης (inhibited response) ενεργοποιείται ένα εγκεφαλικό δίκτυο

αποτελούμενο από αμοιβαία συνδεδεμένες φλοιώδεις και υποφλοιώδεις (cortical & subcortical) περιοχές (Enticott et al., 2006; Wilbertz et al., 2014). Λειτουργώντας αυτό αναχαιτίζεται η προκαλούμενη από το μη σχετικό / ακατάλληλο ερέθισμα συμπεριφορά και η δεξιά κατώτερη μετωπική έλικα (right inferior frontal gyrus) έχει προταθεί ως η πιο κρίσιμη δομή αυτού του δικτύου για την αναστολή απόκρισης (Wilbertz et al., 2014).

*Δυσκολίες στην Αναστολή.* Ως δυσκολία Αναστολής σε επίπεδο συμπεριφοράς ορίζεται η αδυναμία ελέγχου μιας απόκρισης, που έχει ήδη αρχίσει κι είναι το αποτέλεσμα μιας συμπεριφοράς, που εκφράστηκε πρώιμα καταλήγοντας πιθανά σε ανεπιθύμητες συνέπειες (Bickel, Jarmolowicz, Mueller, Gatchalian & McClure, 2012). Οι ανασταλτικές αδυναμίες έχουν ως συχνό αποτέλεσμα την εκδήλωση παρορμητικών συμπεριφορών, όπως το να αποκρίνεται το άτομο πριν κατανοήσει τι ακριβώς χρειάζεται να κάνει και συνδέονται μεταξύ άλλων με ποικίλες ψυχοπαθολογικές περιπτώσεις, όπως η ΔΕΠ-Υ, οι διαταραχές διαγωγής (Conduct Disorders), ο αυτισμός και η σχιζοφρένεια (schizophrenia) (Shuster & Toplak, 2009).

*Διάκριση τύπων Αναστολής.* Αναγνωρίζεται ότι υπάρχουν διάφοροι τύποι Αναστολής, όμως δεν είναι ξεκάθαρες οι παράμετροι, που ορίζουν τόσο την ενότητα, όσο και τη διάκριση των ανασταλτικών διαδικασιών (Shuster & Toplak, 2009). Οι διάφοροι αυτοί ανασταλτικοί μηχανισμοί διακρίνονται βάσει λειτουργικών χαρακτηριστικών, όπως ο τύπος δράσης, που ελέγχεται από το πλαίσιο, όπου ο μηχανισμός προκαλείται, όταν, για παράδειγμα, το πλαίσιο αφορά σε Αναστολή ενεργοποιημένη εξαιτίας καθυστερημένων αμοιβών ή σε εκείνη, που ενεργοποιείται, όταν δεν υπάρχει εκτεταμένη χρονική καθυστέρηση (Roberts et al., 2011). Επίσης ταξινομούνται βάσει του βαθμού, που υπόκεινται σε συνειδητό έλεγχο ή βάσει του αν αφορούν σε ανοιχτές συμπεριφορές (π.χ. αναστολή απόκρισης) ή σε αποβολή άσχετων πληροφοριών (Roberts et al., 2011). Ανάλογα με το είδος διάκρισης έχουν διαμορφωθεί αντίστοιχα έργα εκτίμησης του ανασταλτικού ελέγχου (Williams, Ponesse, Schachar, Logan & Tannock, 1999).

Από την πλευρά της νευροψυχολογικής θεώρησης της Αναστολής ιδιαίτερη έμφαση δίδεται κατά τη λειτουργία της στην άσκηση ρυθμιστικού ελέγχου και στην ανάπτυξη πολλαπλών παράλληλων εγκεφαλικών δικτύων ανάμεσα στον προμετωπιαίο φλοιό και στο θάλαμο (thalamus) και σε υποφλοιώδεις περιοχές, που συνιστούν τα βασικά γάγγλια (basal ganglia) (Alexander, Crutcher & DeLong, 1991; Cummings, 1993). Διαφορετικοί τύποι Αναστολής φαίνεται να σχετίζονται με διαφορετικά παράλληλα δίκτυα, για παράδειγμα το δίκτυο, που συνδέεται με τον εξωπλευρικό κογχομετωπιαίο φλοιό (lateral orbitofrontal cortex) μπορεί να σχετίζεται με την κοινωνική και

συμπεριφορική αναστολή (social & behavioral inhibition) και την υπερκινητικότητα (hyperactivity) (Alexander et al., 1991· Fuster, 1997). Ωστόσο με αυτόν τον τρόπο δεν αναδεικνύονται εξειδικευμένα χαρακτηριστικά της ανασταλτικής λειτουργίας στο γενικό πληθυσμό, περισσότερο βοηθά στη διάκριση των εκδηλώσεων πληθυσμών με ψυχοπαθολογικές διαταραχές (Nigg, 2000).

*Τύποι Αναστολής βάσει γνωστικής θεώρησης.* Σύμφωνα με τη γνωστική θεώρηση εντοπίζονται γενικότερες και ειδικότερες κατηγορίες της ανασταλτικής λειτουργίας. Ένας γενικός ανασταλτικός τύπος είναι ο «Έλεγχος Παρεμβολών» (Interference Control), που σχετίζεται τόσο με τον κινητικό έλεγχο, όσο και με τη λειτουργία της εργαζόμενης μνήμης, που αποδίδει τη διάσταση της γνωστικής αναστολής (cognitive inhibition). Δηλαδή στο πλαίσιο εστίασης της προσοχής μπορεί να χρειάζεται η καταστολή κινητικών διαδικασιών, που έχουν ενεργοποιηθεί νωρίτερα (κινητικός έλεγχος), η αντίσταση στην παρεμβολή μη σχετικών αισθητηριακών ερεθισμάτων, η καταστολή γνωστικών στοιχείων ή διαδικασιών, που έχουν ενεργοποιηθεί πρωτύτερα και συναισθημάτων, ανεπιθύμητων μνημών ή άλλων διαδικασιών (γνωστική αναστολή). Ένας άλλος γενικός ανασταλτικός τύπος είναι η «Εμπρόθετη Κινητική Αναστολή» (Intentional Motor Inhibition), που αφορά στον σκόπιμο έλεγχο μιας προηγούμενης κινητικής απόκρισης, ώστε να υπάρξει συμμόρφωση με αλλαγές στα στοιχεία του πλαισίου, όπου εκφράζεται η απόκριση. Ο τρίτος γενικός ανασταλτικός τύπος είναι η Αναστολή στο Πλαίσιο Προσανατολισμού της Προσοχής (Inhibition in the Context of Attentional Orienting), όπως μετριέται σε συγκεκριμένα πλαίσια συμπεριλαμβάνοντας την οπτική κι επιλεκτική προσοχή (visual & selective attention) και τον οπτικοκινητικό έλεγχο (visual – motor control). Με τη χρήση διαφορετικών έργων εστιάζεται κανείς στην ενεργοποίηση διαφορετικών τύπων της εκτελεστικής αναστολής (executive inhibition) (Nigg, 2000).

*Ο «Έλεγχος Παρεμβολών» ως τύπος Αναστολής και οι διάφοροι υποτύποι του.* Ο «Έλεγχος Παρεμβολών» αφορά στην καταστολή μιας μη κύριας απόκρισης, που εγείρεται έντονα από ένα ερέθισμα, έτσι ώστε να εξαχθεί μια κύρια απόκριση, στην καταστολή διασπαστών, που μπορεί να καθυστερήσουν την κύρια απόκριση ή στην καταστολή εσωτερικών ερεθισμάτων, που μπορεί να παρεμβάλλονται με τις σύγχρονες λειτουργίες της εργαζόμενης μνήμης (Gratton, Coles & Donchin, 1992). Εδώ διακρίνεται ο ειδικότερος τύπος της Κινητικής Αναστολής (Motor Inhibition), που αφορά στην εμπρόθετη κινητική απόκριση, που προκύπτει ύστερα από την καταστολή μιας καλά μαθημένης κινητικής απόκρισης ανταγωνιστικής προς μια νέα, μη μαθημένη κινητική απόκριση. Επίσης διακρίνεται ο ειδικότερος τύπος της Αναστολής Βάσει Κινήτρων, όπου μεταξύ των παραγόντων, που εμπλέκονται ανταγωνιστικά στην απόκριση είναι

και η ενδεχόμενη συναισθηματική επίδραση του ερεθίσματος στο άτομο (Motivational Inhibition) (Derryberry & Reed, 1996·Roberts et al., 2011·Strauss, Allen, Jorgensen & Cramer, 2005·Williams, Matthews & MacLeod, 1996). Επίσης εντοπίζεται ο ειδικός τύπος της Γνωστικής Αναστολής Άμεσης Λήθης (Directed Forgetting Cognitive Inhibition), όταν το άτομο επιχειρεί να κρατήσει μακριά από το νου του ανεπιθύμητες σκέψεις, ακόμη κι όταν δεν εμποδίζεται από μια ανταγωνιστική κινητική απόκριση (Pennington, 1997). Αυτό μπορεί να σχετίζεται και με Αναστολή ανάκτησης (retrieval inhibition) σε σχέση με μνημονικές διαδικασίες (Nigg, 2000). Για παράδειγμα, μια ομάδα ατόμων ακούει μια λίστα λέξεων και ζητείται από τους μισούς να ξεχάσουν τη λίστα κι από τους υπόλοιπους να τη θυμούνται. Μετά η ομάδα ακούει μια δεύτερη λίστα λέξεων και ζητείται από όλους να θυμηθούν την πρώτη λίστα. Φαίνεται ότι η ακρίβεια ανάκλησης είναι μικρότερη για τις λέξεις, που έπρεπε να ξεχάσουν, απ' ότι γι' αυτές, που έπρεπε να θυμούνται, ενώ η αναγνωριστική μνήμη (recognition memory) είναι παρόμοια για τις δύο λίστες, δείχνοντας ότι μέσω κάποιου γνωστικού ανασταλτικού μηχανισμού «καταπιέστηκαν» οι πληροφορίες από την εργαζόμενη μνήμη, όχι όμως από την αναγνωριστική μνήμη (Nigg, 2000).

*Η «Εμπρόθετη Κινητική Αναστολή» ως τύπος Αναστολής και οι διάφοροι υποτύποι του.* Η Εμπρόθετη Κινητική Αναστολή ως άλλος γενικός ανασταλτικός τύπος βάσει γνωστικής θεώρησης αφορά στο σκόπιμο έλεγχο μια κύριας κινητικής απόκρισης σύμφωνα με τις μεταβαλλόμενες ενδείξεις του πλαισίου (Newman, Patterson & Kosson, 1987). Δηλαδή αφορά στην ικανότητα καταστολής μιας προδιαθετικής κινητικής δράσης ή απόκρισης, που ήδη ξεκίνησε, απαιτώντας από το άτομο να εμποδίσει αυτή την απόκριση κατά την παρουσίαση ενός ερεθίσματος, που αντιπροσωπεύει τη μη απόκριση (Roberts et al., 2011). Η κινητική απόκριση ή δράση μπορεί να αφορά γενικά στη χειροκίνηση (π.χ. πατώ το κουμπί βάσει ενός αισθητηριακού ερεθίσματος) ή ειδικότερα στην οφθαλμοκίνηση (Nigg, 2000·Roberts et al., 2011). Ο χειροκίνητος ανασταλτικός έλεγχος λειτουργεί ξεχωριστά από τον αντίστοιχο, που μετριέται βάσει οφθαλμοκίνησης τόσο ανατομικά, όσο και λειτουργικά και η ανεξαρτησία μεταξύ τους αποτυπώνεται στις διαφορές τους στους απλούς χρόνους δραστηριοποίησης λόγω των επιδράσεων από τους διαφορετικούς χειρισμούς του έργου σε κάθε περίπτωση (Roberts et al., 2011). Επίσης ο ανασταλτικός έλεγχος βάσει οφθαλμοκίνησης σχετίζεται στενότερα με την κατανομή της προσοχής, οπότε η δυσλειτουργία σε αυτόν τον τομέα συνδράμει στην εκδήλωση συμπτωμάτων έλλειψης ή διάσπασης προσοχής, που εμφανίζεται σε κλινικές περιπτώσεις, όπως η ΔΕΠ-Υ ή η ιδεοψυχαναγκαστική διαταραχή (Obsessive Compulsive Disorder – OCD) (Roberts et al., 2011).



*Ορίζοντας την Προσοχή - Η «Αναστολή στο Πλαίσιο Προσανατολισμού της Προσοχής» ως τύπος Αναστολής και οι διάφοροι υποτύποι του.* Ο τρίτος γενικός τύπος Αναστολής βάσει της γνωστικής θεώρησης είναι η Αναστολή στο Πλαίσιο Προσανατολισμού της Προσοχής. Ως Προσοχή (Attention) ορίζεται η κατάσταση, όπου τόσο ψυχικές λειτουργίες, όσο και αισθητηριακά όργανα δραστηριοποιούνται και συνεργάζονται κατάλληλα, ώστε το άτομο να συγκεντρώνεται σε ορισμένα ερεθίσματα (Anderson, 2005). Ο προσανατολισμός της Προσοχής μπορεί να κατευθυνθεί είτε με διαδικασίες «από πάνω προς τα κάτω» (top – down processing), όπου οι γενικές πληροφορίες αναλύονται ως προς τα ειδικότερα συστατικά τους μέρη, είτε με διαδικασίες «από κάτω προς τα πάνω» (bottom up processing), όπου οι ειδικές πληροφορίες συντίθενται, προκειμένου να προκύψουν οι γενικές γνωστικές κατηγορίες, στις οποίες ανήκουν (LaBerge & Brown, 1989). Συνεπώς η κατάλληλη στροφή της Προσοχής (Attentional shift) προς μια κατεύθυνση εξυπηρετεί την αποτελεσματικότερη επεξεργασία των απαιτούμενων πληροφοριών. Για να συμβεί στροφή της Προσοχής, ακολουθείται μια διαδοχική διαδικασία αποδέσμευσης της προσοχής από ένα προηγούμενο ερέθισμα, στροφής της σε ένα νέο ερέθισμα και δέσμευσής της τελικά σε αυτό (Posner & Petersen, 1990). Ανάλογα με τις συνθήκες κάτω από τις οποίες συμβαίνει η στροφή της Προσοχής, διακρίνεται η Φανερή Προσοχή (Overt Attention), όπου το βλέμμα κινείται προς το ερέθισμα εστίασης της προσοχής (για παράδειγμα, κατά την ανάγνωση) και η Συγκαλυμμένη Προσοχή (Covert Attention), όπου δεν απαιτείται η κίνηση των ματιών για την εστίασή της σε ένα ερέθισμα (για παράδειγμα, ενώ οδηγεί κάποιος το αυτοκίνητό του, νοερά έχει εστιάσει την προσοχή του σε κάτι άλλο, που σκέφτεται) (Nobre, Gitelman, Dias & Mesulam, 2000). Επίσης διακρίνεται η Εκούσια ή Ενδογενούς Ελέγχου Προσοχή (Voluntary ή Endogenous Control Attention), όπου η Προσοχή κατευθύνεται προς το ερέθισμα συνειδητά από το άτομο και η Αυτόματη ή Εξωγενούς Ελέγχου ή Αντανακλαστική Προσοχή (Automatic ή Exogenous Control ή Reflexive Attention), όπου η προσοχή προσανατολίζεται αντανακλαστικά, χωρίς συνειδητό έλεγχο (Corbetta & Shulman, 2002). Η διανομή της προσοχής κατά την επεξεργασία των ερεθισμάτων φαίνεται ότι συμβαίνει υπό την ενεργοποίηση διακριτών νευρωνικών μηχανισμών, συγκεκριμένα του πρόσθιου (anterior) και οπίσθιου (posterior) συστήματος προσοχής (Posner, 1980). Το πρόσθιο σύστημα προσοχής (anterior attentional system) αποτελεί ένα σύστημα αποκωδικοποίησης κι επεξεργασίας «από πάνω προς τα κάτω» πληροφοριών σχετικών με σχέδια δράσης (action plans), ενώ το οπίσθιο σύστημα προσοχής (posterior attentional system) αποτελεί ένα σύστημα αποκωδικοποίησης κι επεξεργασίας «από κάτω προς τα πάνω» πληροφοριών σχετικών με την αντίληψη (sensation) (Posner & Petersen, 1990). Σε

κάθε περίπτωση αναγνωρίζεται ότι κατά τη διαδικασία προσανατολισμού της προσοχής διακρίνονται στοιχεία διευκόλυνσης και αναστολής (Rafal & Henik, 1994). Συγκεκριμένα εξωγενή στοιχεία ενεργοποιούν το οπίσθιο σύστημα προσανατολισμού της προσοχής, που εκδηλώνεται με αυτόματη απόκριση σε οπτικά στοιχεία και διαθέτει ανασταλτικό μειονέκτημα, επειδή δεν είναι ευάλωτο στις επιδράσεις των προσδοκιών, οπότε είναι δύσκολο να κατασταλεί ή να παρεμποδιστεί από το μνημονικό φορτίο. Αντιθέτως ενδογενή στοιχεία ενεργοποιούν το εμπρόθετο πρόσθιο σύστημα προσανατολισμού της προσοχής, όπου ο έλεγχος και η εστίαση της προσοχής αποτελεί μια κοπιώδη ή εμπρόθετη απόκριση τόσο σε οπτικά στοιχεία, όσο και σε κατευθυντήριες γραμμές στρατηγικού στόχου, σχετίζεται με προσδοκίες και στόχους κι ο προσανατολισμός της προσοχής ελέγχεται μέσω της Αναστολής (Posner & Peterson, 1990). Όταν τα δύο συστήματα λειτουργούν ανταγωνιστικά, το πρόσθιο σύστημα μπορεί κάποιες φορές να αναστείλει μερικώς την απόκριση προσανατολισμού της προσοχής, που προέρχεται από το οπίσθιο σύστημα (Dankert, Maruff, Crowe & Currie, 1998). Η Αναστολή στο Πλαίσιο Προσανατολισμού της Προσοχής φαίνεται ότι παρουσιάζει τρεις ειδικούς και διακριτούς υποτύπους Αναστολής (Rafal & Henik, 1994): α) αναστολή του προσανατολισμού της προσοχής σε μη επιτηρούμενες τοποθεσίες (inhibition of orienting to unattended locations), η οποία εμποδίζει την ενημερότητα γύρω από πληροφορίες, που εμφανίζονται εκεί και πιθανώς μεσολαβείται από οπίσθια φλοιώδη δίκτυα (posterior cortical nets) στην κροταφομετωπική (temporal - frontal) «διασταύρωση», β) αναστολή αντανακλαστικού προσανατολισμού της προσοχής για την εξυπηρέτηση ενός στόχου (inhibition of reflexive orienting in the service of a goal), που πιθανά μεσολαβείται από πρόσθια συστήματα προσοχής στον προμετωπιαίο φλοιό (prefrontal cortex), γ) αναστολή της επιστροφής (inhibition of return), δηλαδή του φαινομένου, όπου ο προσανατολισμός της προσοχής προς τοποθεσίες, όπου δεν προβλέπεται ή δεν αναμένεται να εμφανιστούν εξωγενή στοιχεία καθυστερεί, αν ένα στοιχείο εμφανιστεί εκεί. Πρόκειται δηλαδή για μια αυτόματη ανασταλτική διαδικασία, που συμβαίνει ως απόκριση στον αντανακλαστικό προσανατολισμό της προσοχής. Αυτός ο ειδικός τύπος αναστολής μεσολαβείται από μεσοεγκεφαλικές δομές (mid-brain structures) (Posner, Rafal, Choate & Vaughn, 1985).

*Τύποι Αναστολής κατά τον Nigg.* Βάσει των προαναφερθέντων ο Nigg (2000) επισκόπησε συστηματικά πλήθος ερευνών σχετικών με την Αναστολή και πρότεινε την ακόλουθη ταξινόμηση των τύπων Αναστολής: α) στη σχολική ηλικία διακρίνεται η κοπιώδης συμπεριφορική (κινητική) Αναστολή (effortful behavioral - motor - inhibition), η γνωστική Αναστολή (cognitive inhibition), που σχετίζεται με την εργαζόμενη μνήμη και οι αυτόματες ανασταλτικές διαδικασίες της προσοχής (automatic

inhibitory processes in attention), β) σε εργαστηριακές μελέτες αναδεικνύονται δύο συστήματα ανασταλτικού ελέγχου ανώτερης τάξης, που είναι το εκτελεστικό (executive) και αφορά στην καταστολή μιας συμπεριφοράς ή σκέψης για την εκπλήρωση ενός κατοπινού στόχου και το σύστημα αναστολής βάσει κινήτρων (motivational), που αφορά στην καταστολή μιας συμπεριφοράς ως απόκριση σε άμεσα ερεθίσματα, φόβους και άγχη, γ) μια τρίτη διάκριση αφορά σε δύο συστήματα ανασταλτικού ελέγχου βάσει κινήτρων, όπου το ένα βασίζεται στην κοινωνική καινοτομία (social novelty) και το άλλο σε μαθημένες κοινωνικές απαιτήσεις πλαισίου (learned social context demands) ή σε στοιχεία τιμωρίας (punishment cues).

*Αναστολή και ηλικία - Διαφορές απόδοσης σε έργα μέτρησης της Αναστολής βάσει ηλικίας.* Βάσει όλων των προαναφερθέντων είναι σαφές ότι η Αναστολή δεν είναι μονοδιάστατη, αλλά περιλαμβάνει ποικιλία εκφάνσεων και συστατικών, πολλά από τα οποία αρχίζουν να αναπτύσσονται από τον πρώτο χρόνο ζωής (Klenberg et al., 2001). Η Αναστολή ως πολυδιάστατη λειτουργία δεν εκδηλώνεται με τα ίδια ποιοτικά χαρακτηριστικά είτε σε κάθε έκφασή της, είτε σε αμετάβλητη βάση στο ίδιο άτομο. Για παράδειγμα, παρατηρούνται ενδοατομικές διαφορές στον ανασταλτικό έλεγχο, που είναι αρκετά σταθερές, όσο αυξάνει η ηλικία, ενώ ενδοατομικές διαφορές, που παρατηρούνται στην αναστολή απόκρισης φαίνεται να αλλάζουν με τη ηλικία (Williams et al., 1999). Έτσι εντοπίζονται κατά περίπτωση διαφορές απόδοσης σε έργα Αναστολής μεταξύ ενηλίκων και ανηλίκων, όπως για παράδειγμα συμβαίνει ως προς τον Έλεγχο Παρεμβολών (Nigg, 2000). Στην περίπτωση της Οφθαλμοκινητικής Αναστολής, που αποτελεί ένα πεδίο, όπου απαιτείται έλεγχος παρεμβολών, δεν εντοπίζονται σημαντικές διαφορές απόδοσης σε ενηλίκους πληθυσμούς λόγω της γήρανσης. Για παράδειγμα, σε έρευνα των Rossit και Harvey (2008) φαίνεται ότι υπερήλικες με μ.ό. ηλικίας τα 78 έτη αφενός εμφανίζουν γενική επιβράδυνση και αυξημένη μεταβλητότητα σχεδιασμού κίνησης, έναρξης και εκτέλεσης σε έργα, όπου παρουσιάζονται τόσο κινούμενοι, όσο και στάσιμοι οπτικοί στόχοι σε σχέση με νεαρούς ενήλικες με μ.ό. ηλικίας τα 21 έτη, αφετέρου δεν επηρεάζεται σημαντικά η ικανότητά τους για εκτέλεση ή αναστολή ταχέων οπτικών διασυνδέσεων κατά τις χωρικές αλλαγές των οπτικών στόχων. Συνεπώς η γήρανση δεν επιφέρει μείωση στην Εμπρόθετη Κινητική Αναστολή βάσει οφθαλμοκίνησης. Οι παρατηρήσεις αυτές βρίσκονται σε αντίθεση με ευρήματα των Ridderinkhof και Wijnen (2011) συγκρίνοντας νεαρούς ενήλικες και μεσήλικες με μ.ό. ηλικίας τα 64 ή 66 έτη. Ιδιαίτερα κατά τη χρήση σακκαδικών έργων φαίνεται σε μελέτες με πληθυσμούς 8 - 25 ετών ότι μειώνεται ο χρόνος εκτέλεσης της σακκαδικής κίνησης με την ηλικία, η ακρίβεια απόκρισης σε προσακκαδικά έργα είναι αμετάβλητη σε σχέση με την ηλικία, ενώ σε αντισακκαδικά έργα η επίδοση βελτιώνεται με την

ηλικία (Kramer, Gonzalez de Sather & Cassavaugh, 2005· Pnevmatikos & Trikkaliotis, 2013). Ανάλογες είναι και οι παρατηρήσεις των West, Mendizabal, Carrière και Lippé (2014) σε μελέτη τους με άτομα ηλικίας 6 – 30 ετών, όπου δε σημειώνονται διαφοροποιημένοι σακκαδικοί χρόνοι αντίδρασης, αλλά εμφανίζεται αυξημένη ακρίβεια απόκρισης με την αύξηση της ηλικίας. Οι διαφορές αυτές πιθανά οφείλονται στα διαφορετικά είδη των έργων, που χρησιμοποιούνται σε κάθε μελέτη, τα οποία ποικίλουν ως προς τις παραμέτρους της σακκαδικής λειτουργίας, στις οποίες κάθε φορά εστιάζουν (Noiret, Vigneron, Diogo, Vandel & Laurent, 2016) και δεν αφορούν πάντα στη σακκαδική λειτουργία ως παραμέτρου του ανασταλτικού ελέγχου. Ένα άλλο πεδίο μελέτης του Ελέγχου Παρεμβολών είναι η Γνωστική Αναστολή, όπως αξιολογείται κατά τη μέτρηση της επίδρασης Stroop<sup>2</sup>, που αφορά στο χρόνο αντίδρασης υπό το πλαίσιο αντικρουόμενων πληροφοριών, σε σχέση με την οποία φαίνεται ότι παιδιά σχολικής ηλικίας παρουσιάζουν μικρότερη ικανότητα Γνωστικής Αναστολής της επίδρασης Stroop, η οποία αυξάνεται στην ενηλικίωση, αλλά ξαναμειώνεται σταδιακά με τη γήρανση (Comalli, Warner & Werner, 1962). Ανάλογες είναι οι παρατηρήσεις των Leon-Carrion, García-Orza και Pérez-Santamaría (2004), όπου παιδιά ηλικίας 6-10 ετών εμφανίζουν μειωμένη ικανότητα ανασταλτικού ελέγχου της επίδρασης Stroop, όμως η ικανότητα γνωστικού ελέγχου αυξάνεται στις ηλικίες μεταξύ 10-17 ετών, καταδεικνύοντας έτσι αύξηση της γνωστικής ανασταλτικής ικανότητας με το χρόνο. Σε άλλη έρευνα (Ikeda, Okuzumi, Kokubun & Haishi, 2011) αναλυτικότερα φαίνεται ότι στις ηλικίες 7- 8 ετών οι χρόνοι απόκρισης υπό την επίδραση Stroop είναι μεγαλύτεροι απ' ό,τι σε παιδιά 9 – 12 ετών, τα οποία όμως παρουσιάζουν άλλοτε ανάλογους χρόνους απόκρισης με νεαρούς ενήλικους κι άλλοτε μεγαλύτερους, ανάλογα με το είδος της δοκιμασίας. Αυτό σημαίνει ότι παιδιά σχολικής ηλικίας έχουν μικρότερη ικανότητα ανασταλτικού ελέγχου, η οποία μπορεί να είναι επαρκώς αναπτυγμένη και ανάλογη με των ενηλίκων ήδη από το τέλος της σχολικής ηλικίας. Στην ίδια έρευνα υποστηρίζεται όμως ότι σε κάθε περίπτωση όσο αυξάνεται η ηλικία τόσο μειώνεται η επίδραση Stroop, που σημαίνει ότι οι νεαροί ενήλικες ασκούν καλύτερη γνωστική αναστολή απόκρισης από τα παιδιά. Υπάρχει και η άποψη ότι ανάλογα με το είδος των δοκιμασιών, που χρησιμοποιούνται στη μέτρηση της επίδρασης Stroop, στην ενήλικη ζωή άλλοτε επηρεάζεται κι άλλοτε όχι η ακρίβεια απόκρισης, όμως πάντα εντοπίζεται μεγαλύτερη ταχύτητα απόκρισης από ότι στα παιδιά, όπου σε κάθε περίπτωση επηρεάζεται δυσμενώς και η ακρίβεια απόκρισής τους (Hirst, Kicks, Allen & Cragg, 2019). Σε σχέση με την Εμπρόθετη Κινητική Αναστολή εντοπίζεται σημαντική δυσκολία αναστολής απόκρισης σε παιδιά συγκρητικά με τους ενήλικους (Bedard et al., 2002· Carver, Livesey

---

<sup>2</sup> Παρακάτω στην ενότητα εξηγείται αναλυτικά πως γίνεται η μέτρηση της επίδρασης Stroop

& Charles, 2001· Huizinga et al., 2006). Ωστόσο υπογραμμίζεται ερευνητικά ότι ανάλογα με τη φύση του έργου μπορεί να βελτιωθεί στην περίπτωση των παιδιών η ακρίβεια απόκρισης, χωρίς όμως να γίνει αντίστοιχη με αυτή των ενηλίκων (Kray, Kirp & Karbach, 2009).

Παρατηρείται επίσης ότι ποικίλουν οι κρίσιμες περίοδοι έντονης ανάπτυξης κάποιων όψεων της Αναστολής, που εντοπίζονται καθ' όλη τη διάρκεια της αναπτυξιακής περιόδου (Horowitz - Kraus, Vannest, Gozdas & Holland, 2014). Για παράδειγμα, μια ευαίσθητη περίοδος στην ανάπτυξη της αναστολής της επιστροφής και του πρόσθιου συστήματος προσανατολισμού φαίνεται να συμβαίνει γύρω στην ηλικία των 3 - 6 μηνών και αργότερα στην ηλικία 6 - 12 μηνών, ενώ κατά το δεύτερο χρόνο ζωής ο προσανατολισμός ξεκινά να υπηρετεί την αυτορρύθμιση, με την εκτελεστική αναστολή του αυτόματου προσανατολισμού να είναι εμφανής στην ηλικία των 18 μηνών (Nigg, 2000). Ο αυτόματος και συγκαλυμμένος προσανατολισμός αναπτύσσεται αποτελεσματικά στη διάρκεια της προσχολικής και μέσης παιδικής ηλικίας, ώστε οι ατομικές διαφορές να μπορούν να μετρηθούν αξιόπιστα, παρ' ότι οι χρόνοι αντίδρασης των παιδιών είναι πιο αργοί από αυτούς των ενηλίκων (Nigg, 2000). Παρ' ότι κάποιες όψεις της Αναστολής αναπτύσσονται τουλάχιστον ως την ηλικία των 13 ετών (Horowitz-Kraus et al., 2014· Nouwens, Groen & Verhoeven, 2016), τα παιδιά τυπικής ανάπτυξης στην ηλικία 11 - 12 ετών διαθέτουν ήδη πλήρως αναπτυγμένη συμπεριφορική αναστολή (Klenberg et al., 2001) και βρίσκονται σε μια ηλικία ταχύτατης ανάπτυξης - κορύφωσης του ανασταλτικού ελέγχου (Brocki & Bohlin, 2004· Huizinga et al., 2006· Vuontela et al., 2013). Επομένως τα παιδιά τελειώνοντας το Δημοτικό διαθέτουν πλήρως αναπτυγμένο ανασταλτικό έλεγχο ακόμη κι ως προς σύνθετα έργα (Schachar & Logan, 1990) και επαρκώς αναπτυγμένη ικανότητα Ελέγχου Παρεμβολών (Nigg, 2000). Με την είσοδο στη νεαρή ενήλικη ζωή η ανάπτυξη της ικανότητας Αναστολής έχει περατωθεί, ωστόσο αρχίζει εις το εξής η φθίνουσα λειτουργία της με την αύξηση της ηλικίας (Nigg, 2000· Schachar & Logan, 1990).

*Είδη έργων μέτρησης της Αναστολής.* Όσον αφορά στα έργα μέτρησης της Αναστολής, αυτά ποικίλουν, όπως προαναφέρθηκε, ανάλογα με τον τύπο Αναστολής, που κατά περίπτωση χρειάζεται να αξιολογηθεί. Συγκεκριμένα στην περίπτωση του γενικού ανασταλτικού τύπου κατά τη γνωστική θεώρηση του «Ελέγχου Παρεμβολών» ο ειδικός τύπος της Κινητικής Αναστολής (Motor Inhibition) μπορεί να μετρηθεί με το έργο Stroop effect και ο ειδικός τύπος της Αναστολής Βάσει Κινήτρων (Motivational Inhibition) μπορεί να μετρηθεί με έργα, που αφορούν σε συναισθηματικό Stroop effect (emotional Stroop effect) (Derryberry & Reed, 1996· Roberts et al., 2011· Strauss et al., 2005· Williams et al., 1996). Στο έργο Stroop effect, όπου ζητείται από τον ερωτώμενο

να ονομάσει το χρώμα του μελανιού, με το οποίο είναι γραμμένη μια λέξη, της οποίας το εννοιολογικό περιεχόμενο είναι το όνομα ενός χρώματος διαφορετικού από αυτό του μελανιού, φαίνεται ότι η εικόνα της τυπωμένης λέξης επιδέχεται επεξεργασίας με έναν τρόπο ταχύτερο κι ανταγωνιστικό προς την προσπάθεια ρητής ονομασίας του χρώματος του μελανιού (Nigg, 2000·Strauss et al., 2005). Το Stroop effect αποτελεί παράδειγμα εκτελεστικών ή κατευθυνόμενων στο στόχο ανασταλτικών διαδικασιών (executive ή goal-directed inhibitory process) (Nigg, 2000·Strauss et al., 2005). Στο συναισθηματικό Stroop effect διακρίνεται ο ρόλος των κινήτρων, μιας και σε αυτή την περίπτωση παρουσιάζονται λέξεις, που σχετίζονται με κάποια απειλή ή που προκαλούν συναισθηματική φόρτιση και παρατηρείται ότι οι χρόνοι αντίδρασης είναι μεγαλύτεροι, μέχρι να ονομαστεί ρητώς το χρώμα του μελανιού των λέξεων αυτών (Nigg, 2000).

Στην περίπτωση του γενικού ανασταλτικού τύπου της Εμπρόθετης Κινητικής Αναστολής η μέτρηση του ειδικού τύπου της οφθαλμοκινητικής Αναστολής (Oculomotor Inhibition) γίνεται βάσει της αντισακκαδικής απόκρισης (antisaccade response) και της απόκρισης βάσει σακκαδικής καθυστέρησης (delay - saccade response) (Nigg, 2000). Στην αντισακκαδική απόκριση ζητείται από το άτομο να αναστείλει ενσυνείδητα το σακκαδικό αντανακλαστικό ως προς έναν πρόσφατα εμφανισθέντα περιφερειακό στόχο και να διατηρήσει την προσοχή του σε ένα ορισμένο σημείο εκτελώντας μια οπτική σακκαδική κίνηση στην αντίθετη κατεύθυνση (Nigg, 2000·Roberts et al., 2011). Το ποσοστό των σακκαδικών κινήσεων προς τη λάθος κατεύθυνση δείχνει αδυναμία αναστολής του αντανακλαστικού, ενώ η αύξηση του ορθού αντισακκαδικού εύρους συνδέεται με την επιτυχή αναστολή (Nigg, 2000·Roberts et al., 2011). Από την άλλη σε έργα, που αφορούν στη σακκαδική καθυστέρηση, το άτομο περιμένει μετά την εμφάνιση ενός στοιχείου για την παρουσίαση ενός σήματος, προκειμένου να στρέψει τα μάτια του προς την απομνημονευθείσα τοποθεσία. Το ποσοστό των ανώριμων σακκαδικών κινήσεων δείχνει το βαθμό της ανασταλτικής δυσκολίας (Nigg, 2000).

Σε σχέση με τη μέτρηση της Εμπρόθετης Κινητικής Αναστολής, που αφορά στη χειροκίνηση, έργα, που ευρέως χρησιμοποιούνται, είναι το Έργο Ενεργοποίησης / Μη Ενεργοποίησης (Go / No Go Task) και το Έργο Παύσης Σήματος (Stop - Signal Task) (Nigg, 2000·Shen, Tsai & Duann, 2011). Κατά την ενασχόλησή του με αυτά το άτομο εκτελεί ένα έργο χρόνου αντίδρασης οπτικής επιλογής (visual reaction time task), που αφορά στην εκδήλωση εκ μέρους του μιας συμπεριφορικής απόκρισης (π.χ. να πατά ένα κουμπί) κατά την παρουσίαση ενός στόχου ενεργοποίησης (go) και στην αναχαίτιση της συνεχιζόμενης, καθιερωμένης ως εκείνη τη στιγμή απόκρισής του, όταν ένα σήμα διακοπής (Stop - Signal) ή ένα διακριτικό ερέθισμα μη ενεργοποίησης (No Go)

παρουσιάζεται σε απρόβλεπτα χρονικά διαστήματα (Roberts et al., 2011·Shen et al., 2011·Wilbertz et al., 2014·Williams et al., 1999).

Ο χρόνος αντίδρασης (Reaction Time) είναι μια μέτρηση, που προέκυψε από τη λειτουργία μετάβασης από την ενεργοποίηση στη διακοπή / μη ενεργοποίηση και προσδιορίζει το διάστημα καθυστέρησης, που μεσολαβεί μεταξύ των δύο αυτών καταστάσεων (Go / No Go) (Shen et al., 2011). Ουσιαστικά στο έργο Go / No Go περιλαμβάνονται δύο ταυτόχρονα έργα, δηλαδή ένα έργο ενεργοποίησης κι ένα έργο παύσης αντίστοιχα (Williams et al., 1999). Το έργο ενεργοποίησης (Go) είναι τυπικά ένα έργο χρόνου αντίδρασης επιλογής, όπου ζητείται από το άτομο να διακρίνει ένα ερέθισμα Χ από ένα ερέθισμα Ψ, απαντώντας γρήγορα και με ακρίβεια στο επιτακτικό σήμα ενεργοποίησης (Williams et al., 1999). Το έργο μη ενεργοποίησης (No Go), που συμβαίνει ξαφνικά και σπάνια (π.χ. στο 25% των δοκιμών ενεργοποίησης), αφορά στην παρουσίαση ενός τόνου (σήμα παύσης), που ανακαλεί το σήμα ενεργοποίησης, υποδεικνύοντας στο άτομο να αναστείλει τη σχεδιασμένη απόκρισή του στο έργο ενεργοποίησης της δοκιμής (Williams et al., 1999). Σύμφωνα με έρευνες (Logan & Cowan, 1984·Logan, Schachar & Tannock, 1997) η ανασταλτική ικανότητα του ατόμου εξαρτάται από το αποτέλεσμα της ανταγωνιστικής δράσης μεταξύ των δύο αυτών ανεξάρτητων διαδικασιών, που είναι υπεύθυνες για την παραγωγή και διακοπή της απόκρισης αντίστοιχα. Όταν υπερέχει η ανασταλτική διαδικασία, η εξελισσόμενη δράση σταματά, όποτε χρειάζεται, ενώ όταν υπερέχει η διαδικασία εκτέλεσης της απόκρισης, η απόκριση συνεχίζεται για όσο θα διαρκούσε, αν δεν είχε συμβεί κανένα σήμα διακοπής. Επίσης ο ανασταλτικός έλεγχος εξαρτάται από την καθυστέρηση της απόκρισης (χρόνος αντίδρασης) στο σήμα ενεργοποίησης και από την καθυστέρηση της απόκρισης (χρόνος αντίδρασης) στο σήμα παύσης (Logan & Cowan, 1984·Logan et al., 1997·Williams et al., 1999). Η παρόρμηση ως προς το σήμα ενεργοποίησης θεωρείται ως η εμπρόθετη απόκριση, ενώ το σήμα διακοπής θεωρείται ως η ώθηση για την παρόρμηση κι ένα σήμα ελέγχου, που κάνει την εμπρόθετη απόκριση ακατάλληλη (Logan & Cowan, 1984·Logan et al., 1997). Φτωχός ανασταλτικός έλεγχος θα μπορούσε να προκύψει, όταν αποκρίνεται κανείς πολύ γρήγορα στο σήμα ενεργοποίησης ή πολύ αργά στο σήμα παύσης (Williams et al., 1999). Ο χρόνος αντίδρασης διακοπής σήματος είναι η κύρια μεταβλητή απόδοσης και δείχνει την ταχύτητα της ανασταλτικής διαδικασίας (Williams et al., 1999). Αυτό είναι σημαντικό, γιατί πιο αργές διαδικασίες εκτέλεσης της απόκρισης είναι ευκολότερο να σταματήσουν από τις γρηγορότερες σε ισοδύναμες καθυστερήσεις σήματος παύσης (Logan, 1994).

Ο χρόνος απόκρισης διακοπής σήματος (Stop Signal Reaction Time - SSRT) είναι μια εκτίμηση του χρόνου, που χρειάζεται το άτομο, για να αναχαιτίσει μια συνεχιζόμενη

απόκριση κι αποτελεί ένα δείκτη ρύθμισης των λειτουργιών προσέγγισης των πληροφοριών και αυτορρύθμισης (Logan, 1980·Williams et al., 1999). Η αναστολή διακοπής σήματος διακρίνεται από άλλους τύπους Αναστολής με πολλούς τρόπους: α) απαιτεί από το άτομο να αναλάβει μια σκόπιμη ενέργεια (π.χ. να σταματήσει μια ταχεία εθελούσια απόκριση, που ήδη ξεκίνησε), β) αντιπροσωπεύει μια ολόκληρη γνωστική διαδικασία, που εκτείνεται από το ερέθισμα (διακοπή σήματος) ως την απόκριση (μια εσωτερική ανασταλτική απόκριση), γ) η ανασταλτική διαδικασία είναι ευρέως ανεξάρτητη από τη διαδικασία διέγερσης ή ενεργοποίησης, την οποία ανταγωνίζεται (Williams et al., 1999). Η διαδικασία διακοπής σήματος είναι εργαστηριακή, δηλαδή παρουσιάζεται με τεχνικά μέσα μια σειρά δοκιμών, όπου εμφανίζεται ένα επιτακτικό σήμα απόκρισης, το οποίο απροειδοποίητα αντικαθίσταται από ένα σήμα μη απόκρισης. Ωστόσο είναι σχεδιασμένη αναλογικά προς την κεντρική δράση ελέγχου, που απαιτείται σε πολλές καταστάσεις της πραγματικής ζωής, όπου οι σχεδιασμένες ή εξελισσόμενες πράξεις του ατόμου ξαφνικά καθίστανται ακατάλληλες από απρόβλεπτα γεγονότα ή αλλαγές στο άμεσο περιβάλλον (Williams et al., 1999). Στον αληθινό κόσμο το σήμα παύσης μπορεί να προέρχεται από μια εξωτερική πηγή, όπως ο δάσκαλος ή το κόκκινο φανάρι ή από μια εσωτερική πηγή, όπως η επανεκτίμηση μιας κατάστασης από ένα άτομο (Logan et al., 1997). Στο εργαστήριο προέρχεται από μια εξωτερική πηγή (H/Y), που είναι υπό τον έλεγχο του ερευνητή (Logan et al., 1997). Σε σχετικές με τα προαναφερθέντα έργα έρευνες εγκεφαλικής χαρτογράφησης, παρ' ότι κατά την άσκησή τους εντοπίζονται διαφορετικά στοιχεία εγκεφαλικής δραστηριοποίησης μεταξύ τους, τελικά φαίνεται ότι μοιράζονται τον ίδιο στόχο, την αναστολή απόκρισης (Shen et al., 2014).

Η ανάπτυξη μπορεί να επηρεάσει την ταχύτητα των διαδικασιών εκτέλεσης της απόκρισης και βάσει έργων Ενεργοποίησης / Μη Ενεργοποίησης (Go / No Go) & Παύσης Σήματος (Stop – Signal) η ανασταλτική διαδικασία μπορεί να μετρηθεί από την ηλικία των 7 ετών (Schachar & Logan, 1990). Η ταχύτητα απόκρισης βελτιώνεται κατά 50 msec από τα 7 ως τα 9 χρόνια και κορυφώνεται στη νεαρή ενηλικίωση, ενώ ακολουθεί εις το εξής φθίνουσα πορεία καθ' όλη τη διάρκεια της ενήλικης ζωής (Schachar & Logan, 1990·Williams et al., 1999). Πριν την ηλικία των 6 ετών δεν υπάρχει αξιόπιστη μέτρηση της ταχύτητας παύσης και γενικά η ταχύτητα ενεργοποίησης φαίνεται πιο ισχυρά συνδεδεμένη με την ηλικία απ' ότι η ταχύτητα παύσης στη διάρκεια της παιδικής ηλικίας (Nigg, 2000), η οποία όμως είναι πιθανά μία από τις πρώτες αναδυόμενες διαδικασίες ελέγχου των ΕΛ κι επίσης αυτή, που διατηρείται περισσότερο (Williams et al., 1999).



*Αναστολή και ακαδημαϊκή επίδοση.* Το ερευνητικό ενδιαφέρον στρέφεται μεταξύ άλλων στη μελέτη της σχέσης μεταξύ Αναστολής και ακαδημαϊκής επίδοσης. Σε κάποιες μελέτες φαίνεται πως η Αναστολή συνδέεται ισχυρά με τη γενική μαθησιακή ετοιμότητα στο σχολείο παρά με την απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων σε συγκεκριμένους ακαδημαϊκούς τομείς (St. Claire-Thompson & Gathercole, 2006). Οι Passolunghi και Siegel (2001) από την άλλη αναγνωρίζουν την ιδιαίτερη συσχέτιση της Αναστολής κυρίως με τα Μαθηματικά βάσει μιας έρευνάς τους, στην οποία εντοπίζονται μαθητές – τρεις με ελλείμματα στις ανασταλτικές διαδικασίες να έχουν δυσκολία επίλυσης προβλημάτων, όπου απαιτείται η μνημονική διατήρηση αριθμητικών πληροφοριών, χωρίς όμως αντίστοιχη δυσκολία, όταν πρόκειται για απομνημόνευση λεκτικών πληροφοριών. Η άποψη αυτή ενισχύεται από τους Lan, Legare, Ponitz, Li και Morrison (2011) τουλάχιστον για την προσχολική ηλικία, στην οποία υπογραμμίζουν ότι η Αναστολή εμφανίζεται ως ο μοναδικός δείκτης πρόβλεψης της ικανότητας μέτρησης κι ως ένας από τους δείκτες πρόβλεψης της ικανότητας αριθμητικών υπολογισμών. Όμως οι ίδιοι ερευνητές διαπιστώνουν στη σχολική ηλικία μια ευρύτερη σχέση της Αναστολής με την επίδοση στη Γλώσσα, τα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες. Στο ίδιο πλαίσιο αναφορικά με τις ηλικίες 6-11 ετών σε διακρατική έρευνα των Thorell, Veleiro, Siu και Mohammadi (2013) εντοπίζεται ισχυρή συσχέτιση μεταξύ Αναστολής και Μαθηματικών σε μαθητές – τρεις από την Ισπανία, το Ιράν και την Κίνα και ισχυρή συσχέτιση μεταξύ Αναστολής και Γλώσσας στους μαθητές –τρεις από τη Σουηδία, την Ισπανία και το Ιράν. Από την άλλη οι Latzman, Elkonvitch, Young και Clark (2010) τονίζουν τη σχέση της Αναστολής μόνον ως προς τα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες, για τα οποία λειτουργεί αυτή ως δείκτης πρόβλεψης τουλάχιστον για αγόρια ηλικίας 11 – 16 ετών.

## **Η Εργαζόμενη Μνήμη / Ανανέωση**

*Ορίζοντας την Ανανέωση.* Η εργαζόμενη μνήμη (working memory) ορίζεται ως η ικανότητα του ατόμου να συγκρατεί και ταυτόχρονα να επεξεργάζεται γνωστικά τις πληροφορίες για αρκετό χρονικό διάστημα (Hinson, Jameson & Whitney, 2003). Πρόκειται για μια ικανότητα, που προκύπτει ως αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης μεταξύ ποικίλων διαδικασιών, συμπεριλαμβανομένης της προσοχής, των αντιληπτικών αναπαραστάσεων και των αναπαραστάσεων στη μακρόχρονη μνήμη (Eriksson, Vogel, Lansner, Bergström & Nyberg, 2015). Σε κάποιο βαθμό συνδέεται με τη βραχύχρονη μνήμη (short – term memory), αλλά διαφοροποιείται από αυτή, καθώς η εκτελεστική λειτουργία της εργαζόμενης μνήμης δεν αφορά μόνο στη μνημονική αποθήκευση των πληροφοριών, αλλά ταυτόχρονα απαιτεί από το άτομο να διατηρεί την προσοχή του σε

αυτές και να τις χρησιμοποιεί, να τις επεξεργάζεται και να τις ανατροφοδοτεί την ίδια στιγμή, που συμμετέχει σε σύνθετα γνωστικά έργα (Gathercole, Alloway, Willis & Adams, 2006·Owen, McMillan, Laird & Bullmore, 2005). Η εργαζόμενη μνήμη είναι συστατικό των ΕΛ, που απαντάται και με τον όρο «Ανανέωση» (updating) και αφορά γενικά στη γνωστική ικανότητα ενημέρωσης, επικαιροποίησης κι ανανέωσης των αποθηκευμένων στη μνήμη πληροφοριών (St Clair – Thompson & Gathercole, 2006). Αποτελεί ένα σύνθετο και κάπως κατανεμημένο σύστημα συναποτελούμενο από παραμέτρους σχετικές με την παραμονή ορισμένου όγκου λεκτικών και οπτικο-διαστηματικών πληροφοριών και την εύκολη προσέγγισή τους κι ένα υποσύστημα εκτελεστικού ελέγχου, που διαχειρίζεται την επιλογή πληροφοριών για περαιτέρω επεξεργασία, την αναστολή πληροφοριών, που δεν είναι πλέον σχετικές και το συντονισμό της ανατροφοδότησης κατά τη συνέχιση της προσέγγισης πληροφοριών (Hinson et al., 2003·Owen et al., 2005).

*Ατομικές διαφορές και εργαζόμενη μνήμη.* Αυτό το υποσύστημα εκτελεστικού ελέγχου είναι πιθανά η αιτία, που η εργαζόμενη μνήμη δεν αποτελεί μια ικανότητα, την οποία διαθέτουν όλοι στον ίδιο βαθμό, αντίθετα εντοπίζονται σε αυτή ατομικές διαφορές, που φαίνονται σταθερές στο χρόνο αποτελώντας βασικό γνωστικό χαρακτηριστικό του ατόμου (Kane & Engle, 2002). Δηλαδή οι διαφορές αυτές φαίνεται ότι καθορίζονται πρωτίστως από το επίπεδο άσκησης ελέγχου της προσοχής ως προς αυτό, που «αποθηκεύεται» στην εργαζόμενη μνήμη, παρά από το μέγεθος του αποθηκευτικού διαστήματος καθ' εαυτού (Adam, Mance, Fukuda & Vogel, 2015). Έτσι άτομα με χαμηλή εργαζόμενη μνήμη δυσκολεύονται να αγνοήσουν διασπαστικές πληροφορίες ή να αποδεσμεύσουν την προσοχή τους από μη σχετικά ερεθίσματα, στα όποια αυτή προσκολλάται (Eriksson et al., 2015). Συνεπώς η ικανότητα αποτελεσματικής άσκησης ελέγχου στην προσοχή αποτελεί το συνεκτικό κρίκο μεταξύ της εργαζόμενης μνήμης και της ικανότητας εκτέλεσης διάφορων σύνθετων γνωστικών έργων (Adam et al., 2015).

*Ανανέωση και ανάπτυξη.* Υποστηρίζεται ότι η Ανανέωση αρχίζει να εξελίσσεται κατά το δεύτερο χρόνο ζωής (Iglesias – Sarmiento et al., 2015). Όμως εντοπίζεται ασυμφωνία ως προς τον προσδιορισμό της ακριβούς περιόδου έντονης ανάπτυξης και πλήρους ωρίμανσής της, που σε κάθε περίπτωση αναγνωρίζεται ότι συμβαίνει κατά τη διάρκεια της σχολικής ηλικίας (Huizinga et al., 2006· Vuontela et al., 2013). Σε έρευνα των Gathercole, Pickering, Ambridge και Wearing (2004) με παιδιά 4 – 15 ετών παρατηρείται γραμμική ανάπτυξη της εργαζόμενης μνήμης, που σταματά κι ακολουθεί εις το εξής σταθερή πορεία στην ηλικία των 14 – 15 περίπου ετών. Ωστόσο υπάρχει συμφωνία ότι τα παιδιά τελειώνοντας το Δημοτικό μπορούν να ανταποκριθούν

αποτελεσματικά σε σύνθετα έργα, που απαιτούν την παρέμβαση της ικανότητας Ανανέωσης (Brocki & Bohlin, 2004· Huizinga et al., 2006).

Κατά την αναπτυξιακή περίοδο ο ρυθμός ανάπτυξης της Ανανέωσης με την αύξηση της ηλικίας φαίνεται αμετάβλητος, όμως ειδικά στην προσχολική ηλικία αναγνωρίζεται σε κάποιες έρευνες ότι το κοινωνικοοικονομικό επίπεδο μεσολαβεί στην ανάπτυξή της (Lee & Bull, 2016). Επίσης από τη μέση παιδική ηλικία και εξής φαίνεται ότι η ηλικία επηρεάζει διαφορετικά κάποιες παραμέτρους, που μεσολαβούν σε έργα σχετικά με την Ανανέωση, όπως η ικανότητα εναλλαγής της εστίασης της προσοχής. Αυτό υποστηρίζεται σε μια έρευνα σύγκρισης των επιδόσεων σε έργα Ανανέωσης των Lendínez, Pelegrina & Lechuga (2015) μεταξύ τριών ηλικιακών ομάδων, δηλαδή μιας ομάδας παιδιών 8 – 11 ετών, μιας ομάδας δεκατετράχρονων εφήβων και μιας ομάδας νεαρών ενηλίκων με μ.ό. ηλικίας τα 22 έτη. Στην έρευνα αυτή τα παιδιά φαίνεται ότι χρειάζονται περισσότερο χρόνο για την εναλλαγή στην εστίαση απ' ό,τι οι έφηβοι και οι ενήλικες, όμως δεν υπάρχει ηλικιακή διαφοροποίηση ως προς άλλες παραμέτρους. Στην ίδια έρευνα υπογραμμίζεται ότι οι χρόνοι απόκρισης μειώνονται και οι επιδόσεις ανάκλησης αυξάνονται με την ηλικία. Τέλος η διερεύνηση της πιθανότητας να συνδέεται το φύλο με το επίπεδο ανάπτυξης της Ανανέωσης φαίνεται ότι αυτό δεν αποτελεί παράγοντα διαφοροποίησης (Lee & Bull, 2016).

*Έργα μέτρησης της Ανανέωσης.* Η μέτρηση της Ανανέωσης γίνεται με τη χρήση προφορικών έργων, που περιλαμβάνουν ψηφία ή γράμματα (Digit Span tests) (Hinson et al., 2003· Kane, Conway, Miura & Colflesh, 2007). Κατά τη χορήγησή τους το άτομο ακούει μια σειρά από ψηφία ή γράμματα και καλείται να τα επαναλάβει ακολουθώντας αρχικά την ίδια σειρά, με την οποία παρουσιάζονται και έπειτα με την αντίστροφη σειρά. Αυτό αποτελεί μία γνωστικά απαιτητική δοκιμασία, καθώς δεν ελέγχεται μόνον η βραχύχρονη συγκράτηση των πληροφοριών, αλλά και η ανακωδικοποίησή τους (Jacob & Parkinson, 2015· Garon et al., 2008). Επίσης χρησιμοποιείται το έργο “N – πίσω (N – back)”<sup>3</sup>, όπου παρουσιάζεται στο άτομο μια διαδοχική σειρά ερεθισμάτων και χρειάζεται αυτό να υποδείξει την περίπτωση, όπου το παρόν ερέθισμα ταιριάζει με εκείνο, που παρουσιάζεται κατά N θέσεις νωρίτερα στη διαδοχή (Kane et al., 2007). Για παράδειγμα, αν N=1, τότε το άτομο χρειάζεται να θυμάται τα ερεθίσματα κατά μία θέση προς τα πίσω, αν N=2 κατά δύο θέσεις προς τα πίσω κ.ο.κ., επομένως η τιμή του N καθορίζει το επίπεδο δυσκολίας του έργου (Jaeggi, Buschkuhl, Perrig & Meier, 2010). Το έργο αυτό σχετίζεται με την ενεργή διάσταση της εργαζόμενης μνήμης κι εστιάζεται

---

<sup>3</sup> Το έργο δημιουργήθηκε από τον Wayne Kirchner το 1958 στα πλαίσια της έρευνάς του γύρω από τη βραχύχρονη μνήμη, συγκεκριμένα για την αξιολόγηση διαφορών μεταξύ ποικίλων ηλικιακών πληθυσμών ως προς μνημονικές δοκιμασίες αναφορικά με «αιφνίδιες αλλαγές πληροφοριών».

ειδικά στη λειτουργία της συνεχούς ανανέωσης των πληροφοριών, ώστε να διατηρηθεί η δυνατότητα παρακολούθησης του ερεθίσματος, βάσει του οποίου γίνεται η σύγκριση – ταίριασμα. Επομένως δεν αρκεί μόνον η αποθήκευση πληροφοριών, αλλά η διατήρηση και διαχείρισή τους στην εργαζόμενη μνήμη (Owen et al., 2005).

*Εργαζόμενη μνήμη / Ανανέωση και ακαδημαϊκή επίδοση.* Ελλείμματα στην εργαζόμενη μνήμη οδηγούν μεταξύ άλλων και σε ελλείμματα μάθησης, όπως και στη δυσκολία εκτέλεσης καθημερινών σχολικών δραστηριοτήτων (Alloway & Alloway, 2010). Διότι η ανεπαρκής εργαζόμενη μνήμη λειτουργεί ως εμπόδιο στη διαδικασία μάθησης (Gathercole et al., 2006). Επειδή η μάθηση είναι μια διαδοχική διαδικασία, που χτίζεται βαθμιαία στο χρόνο, οποιαδήποτε διαταραχή, όπως η ανεπαρκής διατήρηση των σταδίων πρώιμης μάθησης, που απορρέουν από φτωχή εργαζόμενη μνήμη, μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο την κατοπινή μαθησιακή επιτυχία (Alloway & Alloway, 2010). Η εργαζόμενη μνήμη μπορεί επίσης να σχετίζεται με τη νοητική διερεύνηση (Kane et al., 2007) και την αυτοπειθαρχία (Duckworth & Seligman, 2005), που επηρεάζουν την ακαδημαϊκή επίδοση. Έτσι σε ποικίλες έρευνες υπογραμμίζεται ότι παιδιά με φτωχή επίδοση σε μετρήσεις της Ανανέωσης έχουν τυπικά κάτω του αναμενόμενου για την ηλικία τους μέσου όρου σε εθνικές αξιολογήσεις των προγραμμάτων σπουδών σε τομείς, όπως η γλώσσα, τα μαθηματικά και οι φυσικές επιστήμες (García-Madruga, Vila, Gómez-Veiga, Duque & Elosúa, 2014), τόσο στην πρωτοβάθμια, όσο και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Berninger & Swanson, 1994· Gathercole & Alloway, 2008· St. Claire - Thompson & Gathercole, 2006). Για κάποιους ερευνητές συγκεκριμένες όψεις της εργαζόμενης μνήμης συνδέονται με την αποτυχία ή την επιτυχία στο σχολείο. Για παράδειγμα, σε έρευνα των Aronen, Vuontela, Steenari, Salmi και Carlson (2005) στην ηλικία 6 - 13 ετών αναδεικνύεται η σχέση της ακαδημαϊκής επιτυχίας με την επαρκή χωρική εργαζόμενη μνήμη (spatial working memory), ενώ η ανεπαρκής ακουστικοχωρική διάσταση της εργαζόμενης μνήμης (audiospatial memory) φαίνεται να σχετίζεται τόσο με δυσκολίες στην ακαδημαϊκή επίδοση και την προσοχή, όσο και με την παρορμητική και υπερκινητική συμπεριφορά. Υποστηρίζεται και η άποψη ότι οι δεξιότητες εργαζόμενης μνήμης στην αρχή της τυπικής σχολικής εκπαίδευσης είναι ισχυρότερος δείκτης πρόβλεψης της ακόλουθης ακαδημαϊκής επιτυχίας στα γλωσσικά και θετικά μαθήματα ακόμη κι από το ΔΝ (Alloway & Alloway, 2010). Γενικά υπογραμμίζεται ο καθοριστικός ρόλος της Ανανέωσης σε ποικίλους γνωστικούς τομείς αναφορικά με την ακαδημαϊκή επίδοση, όπως η αναγνωστική κατανόηση, η γραφή, η αρίθμηση και η επίλυση προβλημάτων (Gathercole et al., 2006· Swanson, 2011· Swanson & Siegel, 2001· Yeniad, Malda, Mesman, van Ijzendoorn & Pieper, 2013). Κάποιοι υποστηρίζουν την εμπλοκή της

Ανανέωσης σε μεμονωμένες ακαδημαϊκές περιοχές. Για παράδειγμα, οι Lee και Bull (2016) αναγνωρίζουν το ρόλο της μόνον ως προς τον τομέα των Μαθηματικών, ενώ για άλλους η Ανανέωση σχετίζεται με την επίτευξη τόσο στη γλώσσα, όσο και στα μαθηματικά (St. Claire - Thompson & Gathercole, 2006· Yeniad et al., 2013).

## Η Γνωστική Ευελιξία ή Εναλλαγή

*Ορίζοντας τη Γνωστική Ευελιξία.* Η Γνωστική Ευελιξία (Cognitive flexibility) καθιστά δυνατή την προσαρμογή σε αλλαγές του περιβάλλοντος ή του πλαισίου (Moriguchi, Hiraki & Mishkin, 2009). Ουσιαστικά πρόκειται για μια πολυδιάστατη έννοια, που περιλαμβάνει διάφορες εκδηλώσεις σχετικές με αλλαγή (Hauser, Iannaccone, Walitza, Brandeis & Brem, 2015). Η αλλαγή συνήθως σχετίζεται με το περιεχόμενο μιας σκέψης ή σειράς σκέψεων, προκειμένου να εξασφαλιστεί η προσαρμογή είτε στις απαιτήσεις ενός ερεθίσματος, είτε στην αποτελεσματική διαχείριση μεταξύ πολλαπλών εννοιών. Αυτό μπορεί επίσης να αφορά στην ανανέωση της γνωστικής λειτουργίας υπό την παρουσίαση νέων πληροφοριών ή ερεθισμάτων (Leber, Turk - Browne & Chu, 2008). Η προσαρμοστική διάσταση της Γνωστικής Ευελιξίας μπορεί ακόμη να περιλαμβάνει είτε την ταυτόχρονη θεώρηση και αντίληψη πολλαπλών στοιχείων κατά την παρατήρηση, είτε την προσπάθεια να κατανοεί κανείς και να παραμένει συνειδητά ενήμερος γύρω από όλες τις πιθανές ή εναλλακτικές επιλογές του ταυτόχρονα ως προς ένα συγκεκριμένο έργο ή κατάσταση (Graf, Uttl & Tuokko, 1995). Η Γνωστική Ευελιξία επίσης εμπλέκεται στη διαδικασία διαχείρισης σύνθετων έργων, όταν η επίλυση απαιτεί την αποδόμησή τους στα επιμέρους ειδικότερα συνθετικά τους και την εναλλαγή μεταξύ αυτών (Kirkham, Cruess & Diamond, 2003). Βάσει των προαναφερθέντων η Γνωστική Ευελιξία άλλοτε ορίζεται σε εξειδικευμένη κι άλλοτε σε γενικότερη διάσταση. Γενικά ορίζεται ως η ικανότητα ρύθμισης της σκέψης του ατόμου, καθώς «αφήνει πίσω» παλιές καταστάσεις, για να αντιμετωπίσει νέες ή ως η ικανότητα να ξεπερνά κανείς αποκρίσεις ή σκέψεις, που έχουν γίνει συνήθεια, ώστε να προσαρμοστεί σε νέες καταστάσεις (Deak, 2003· Moore & Malinowski, 2009). Ειδικότερα ορίζεται ως η ικανότητα του ατόμου να αλλάζει ή να μετατοπίζει τη σκέψη και την προσοχή του μεταξύ διαφορετικών έργων ή εγχειρημάτων ως απόκριση σε μια αλλαγή ρόλων ή απαιτήσεων (Miyake et al., 2000). Η αλλαγή μπορεί να συμβαίνει συνειδητά ή ασυνείδητα, γεγονός βάσει του οποίου διακρίνονται δύο υποκατηγορίες της Γνωστικής Ευελιξίας, δηλαδή η γνωστική εναλλαγή (cognitive shifting) και η μεταγωγή έργων (task switching) αντίστοιχα (Moore & Malinowski, 2009). Η Γνωστική Ευελιξία φαίνεται ότι, για να λειτουργήσει

αποτελεσματικά, χρειάζεται τη σύγχρονη συνδρομή της Εργαζόμενης Μνήμης και της Αναστολής (Best, Miller & Jones, 2009).

Η πολυδιάστατη λειτουργία της Γνωστικής Ευελιξίας αναφορικά με αλλαγές και προσαρμογές θα μπορούσε να θεωρηθεί ως η αφορμή, εξαιτίας της οποίας απαντάται βιβλιογραφικά προσδιοριζόμενη μέσα από διάφορους όρους. Συγκεκριμένα συναντά κανείς τους όρους «Εναλλαγή – Shifting», «Διανοητική Ευελιξία – Mental Flexibility», «Διανοητική Ρυθμιστική Μετατόπιση – Mental Set Shifting», «Γνωστική Εναλλαγή – Cognitive Shifting», «Αλλαγή / Μετατόπιση / Μεταγωγή έργων – Task Switching / Shifting» και «Αλλαγή / Μετατόπιση Προσοχής – Attention Switching / Shifting» (Kirkham et al., 2003). Καθένας από τους προαναφερθέντες όρους χρησιμοποιείται αναλογικά με το περιεχόμενο ή τη φύση του έργου ή της κατάστασης, όπου κατά περίπτωση χρειάζεται διανοητική αλλαγή ή προσαρμογή (Kirkham et al., 2003· Zelazo & Frye, 1998). Από τους προαναφερθέντες όρους η Εναλλαγή χρησιμοποιείται με την ίδια συχνότητα, όσο και ο όρος Γνωστική Ευελιξία σε βαθμό, όπου οι δύο όροι αλληλοεπικαλύπτονται (Leber et al., 2008). Ορισμένες φορές η Εναλλαγή θεωρείται ως συστατικό της γνωστικής ευελιξίας, υπό την έννοια ότι ως Γνωστική Ευελιξία απαντάται συχνότερα η γνωστική ικανότητα να σκέφτεται κανείς ταυτόχρονα τις πολλαπλές εναλλακτικές όψεις ενός ερεθίσματος από έργο σε έργο, γεγονός, που απαιτεί την εναλλαγή, ωστόσο αυτό δεν έχει αποδειχθεί ερευνητικά (Mallooly, Genet & Siemer, 2013). Συνεπώς δεν υπάρχει ουσιαστική σημασιολογική διαφορά μεταξύ των όρων, που τελικά αναφέρονται στην ίδια ακριβώς έννοια.

*Φυσιολογία και Γνωστική Ευελιξία.* Φαίνεται πως η ικανότητα αυτή καθορίζεται από τον προμετωπιαίο φλοιό και πιο συγκεκριμένα από το οπίσθιο εξωτερικό κοιλιακό (posterior lateral ventral) τμήμα του, όπως φαίνεται μέσω νευροαπεικονίσεων (neuroimaging) (Crone, Donohue, Honomichl, Wendelken & Bunge, 2006). Άτομα με βλάβες στον προμετωπιαίο φλοιό δε μπορούν να προσαρμοστούν σε αλλαγές συνεχίζοντας να ακολουθούν ως ρουτίνα προηγούμενες δράσεις ή συμπεριφορές παρά την ανατροφοδότηση, που δέχονται (Milner, 1963·Nelson, 1976). Εκτός από τον προμετωπιαίο φλοιό τα βασικά γάγγλια (basal ganglia), ο πρόσθιος φλοιός του προσαγωγίου (anterior cingulate cortex) και ο οπίσθιος βρεγματικός φλοιός (posterior parietal cortex) φαίνεται να ενεργοποιούνται στην ενασχόληση με έργα Γνωστικής Ευελιξίας (Leber et al., 2008).

*Γνωστική Ευελιξία και ηλικία.* Η Γνωστική Ευελιξία θεωρείται θεμελιώδης ΕΛ, συνεπώς αναπτύσσεται νωρίτερα από άλλες πιο σύνθετες ΕΛ, όπως η ικανότητα οργάνωσης ή η ικανότητα επίλυσης προβλημάτων (Huizinga et al., 2006). Πιο συγκεκριμένα η ηλικία έναρξης της ανάπτυξης της τοποθετείται στη μέση προσχολική

ηλικία (περίπου στα τρία έτη), όμως η κρίσιμη περίοδος ανάπτυξης της συμβαίνει μετά την ηλικία των επτά ετών και μπορεί να εκτείνεται κατά περίπτωση ως τη μέση εφηβική ηλικία (περίπου 15 ετών) (Arán-Filippetti & Richaud deMinzi, 2012· Best & Miller, 2010· Cole, Duncan & Blaye, 2014· Huizinga et al., 2006). Συνεπώς τα παιδιά τελειώνοντας το Δημοτικό πιθανά διαθέτουν ολοκληρωμένη Γνωστική Ευελιξία ή διάγουν την περίοδο έντονης ανάπτυξης της (Best & Miller, 2010). Με την ενηλικίωση η Γνωστική Ευελιξία έχει πλήρως εξελιχθεί, ωστόσο με το πέρασμα του χρόνου παρατηρείται ποιοτική υποβάθμιση στη δομική σύνθεση των εγκεφαλικών περιοχών, που σχετίζονται με τη Γνωστική Ευελιξία (Greenwood, 2007). Εντούτοις σε μεγαλύτερης ηλικίας άτομα εντοπίζεται μεγαλύτερη δραστηριοποίηση των εγκεφαλικών αυτών περιοχών, όταν συγκρίνονται με νεότερα κατά την ενασχόλησή τους με έργα σχετικά με τη Γνωστική Ευελιξία (Greenwood, 2007).

*Έργα μέτρησης της Εναλλαγής.* Η Εναλλαγή ελέγχεται μέσα από πλήθος έργων ανάλογα με την ηλικία του ατόμου (Ionescu, 2012). Αλλαγές βάσει ηλικίας στην ικανότητα εναλλαγής εντοπίζονται με έργα σχετικά με την εναλλαγή μεταξύ κανόνων (Zelazo, Frye & Rapus, 1996), εκμάθησης λέξεων (Deák, 2003), λογικής χώρου (Hermer-Vazquez, Moffet & Munkholm, 2001), κατηγοριοποίησης (Blaye & Bonthoux, 2001) και επίλυσης προβλημάτων (Chen, 1999). Για παράδειγμα, σε κάποιες έρευνες φαίνεται ότι τα παιδιά επιδεικνύουν καλύτερη ικανότητα εναλλαγής σε έργα εκμάθησης λέξεων παρά εναλλαγής κανόνων (Kirkham et al., 2003). Επίσης στην προσχολική ηλικία μεταξύ των καλύτερων δεικτών πρόβλεψης της Εναλλαγής είναι η λεκτική αναστολή, το λεξιλόγιο, η ταχύτητα απόκρισης και η περιληπτική συλλογιστική (abstract reasoning) (Kirkham et al., 2003).

*Το έργο WCST και διαφορές επίδοσης βάσει ηλικίας.* Το έργο Ταίριασματος Καρτών Wisconsin (Wisconsin Card Sorting Test -WCST) αποτελεί το ευρύτερα χρησιμοποιούμενο εργαλείο μέτρησης της Εναλλαγής (Moriguchi et al., 2009), όπου χρειάζεται το άτομο να εναλλάσσεται μεταξύ κανόνων σε σχέση με τα διατιθέμενα στοιχεία, π.χ. ταίριασμα βάσει χρώματος, σχήματος, πλήθους κ.τ.λ., ανάλογα με την καθοδήγηση του ερευνητή. Πιο συγκεκριμένα παρουσιάζεται μια σειρά – πρότυπο από κάρτες, που διαφέρουν μεταξύ τους ως προς μια ποιοτική παράμετρο, όπως το χρώμα, το σχήμα ή τον αριθμό, που φέρουν στην επιφάνειά τους. Δίνεται στο άτομο μια άλλη ομάδα καρτών, καθεμία από τις οποίες χρειάζεται να ταίριαξει βάσει των χαρακτηριστικών των καρτών της σειράς – πρότυπο (Chelune & Baer, 1986). Μέσω του έργου αυτού ουσιαστικά αξιολογείται η περιληπτική συλλογιστική και η ικανότητα αλλαγής στρατηγικών προς επίλυση ενός προβλήματος (problem-solving strategies) (Kirkham et al., 2003). Στο συγκεκριμένο έργο μπορούν να ανταποκριθούν επαρκώς

παιδιά ηλικίας 9 - 11 ετών τυπικής ανάπτυξης (Seidman, Biederman, Monuteaux, Weber & Faraone, 2000). Από την έρευνα διαπιστώνεται ότι τα μικρά παιδιά δυσκολεύονται πολύ στην εναλλαγή μεταξύ διαφορετικών νοητικών καταστάσεων, όπως ορίζεται από το WCST (Zelazo & Müller, 2002). Συνήθως παιδιά ηλικίας τριών ετών παραμένουν προσκολλημένα στη χρήση του αρχικού κανόνα, παρά την ανατροφοδότηση, που δέχονται να ακολουθήσουν έναν καινούριο κανόνα, όπως περίπου αντιδρούν ασθενείς με βλάβες στον προμετωπιαίο φλοιό (Müller, Dick, Gela, Overton & Zelazo, 2006). Αντίθετα παιδιά 4-5 ετών δεν παρουσιάζουν τόσο σημαντικές δυσκολίες (Kirkham et al., 2003), ίσως εξαιτίας της σημαντικής βελτίωσης, που παρατηρείται μεταξύ 3-6 ετών στη γνωστική εναλλαγή σε σχετικές έρευνες (Ionescu, 2012). Παρά τις δυσκολίες τους όμως στις νευροαπεικονίσεις διαπιστώνεται ότι στα παιδιά, ακόμη και προσχολικής ηλικίας, η ενεργοποίηση του πλευρικού προμετωπιαίου φλοιού (lateral prefrontal cortex) είναι παρόμοια με αυτή των ενηλίκων (Moriguchi et al., 2009). Επομένως η ολοκληρωμένη λειτουργία της Εναλλαγής καθορίζεται από την ωρίμανση του προμετωπιαίου φλοιού, που συμβαίνει με το πέρασμα του χρόνου από την αρχή της προσχολικής ηλικίας (Zelazo & Müller, 2002). Συνολικά φαίνεται ότι στην προσχολική ηλικία, που ξεκινά η εκδήλωση της ικανότητας για εναλλαγή, μία και μόνο αλλαγή μπορεί να λειτουργήσει ως ακριβής μέτρηση των ικανοτήτων τους, όμως στους ενήλικες, για τους οποίους είναι πιο εύκολη η προσαρμογή στις εναλλαγές, η ταχύτητα βάσει της οποίας μπορούν να εκπληρώσουν επιτυχώς πολλαπλές εναλλαγές είναι κατάλληλος δείκτης αξιολόγησης της ικανότητας γνωστικής εναλλαγής (Cragg & Chevalier, 2012).

*Έργα μέτρησης της Εναλλαγής στην προσχολική και σχολική ηλικία.* Για παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας συνήθως χρησιμοποιείται μια παραλλαγή του WCST, όπου εφαρμόζονται διαδοχικά δυο κανόνες ταιριάσματος (π.χ. στην πρώτη φάση γίνεται ταιρίασμα καρτών βάσει σχήματος και στη δεύτερη φάση βάσει χρώματος), όπως είναι το Ταίριασμα Καρτών με Αλλαγή Διάστασης (Dimensional Change Card Sort - DCCS) (Moriguchi et al., 2009). Παρατηρείται ότι στην ηλικία των τριών ετών τα παιδιά είναι ικανά να ταιριάξουν κάρτες βάσει ενός κριτηρίου, όμως αδυνατούν να λειτουργήσουν με γνωστική ευελιξία, ώστε να αλλάξουν τον κανόνα διάταξης των καρτών βάσει ενός δεύτερου κριτηρίου. Την ικανότητα αυτή φαίνεται ότι την αποκτούν αργότερα, περίπου στην ηλικία των πέντε ετών, ώστε να ταιριάξουν κάρτες βάσει δύο κριτηρίων σε διαδοχική όμως βάση (Kirkham et al., 2003; Zelazo et al., 1996).

Όταν τα παιδιά βρίσκονται περίπου στο τέλος του Δημοτικού, μπορούν να ανταποκριθούν σε μια άλλη, πιο σύνθετη αξιολογική μέτρηση της Γνωστικής



Εναλλαγής, δηλαδή το Έργο Ταυριάσματος Καρτών Πολλαπλής Ταξινόμησης (Multiple Classification Card Sorting Test). Στο έργο αυτό τα παιδιά καλούνται να ταυριάξουν κάρτες στις τέσσερις κατηγορίες μιας μήτρας λαμβάνοντας υπόψη τους δύο διαφορετικές ποιοτικές παραμέτρους ταυτόχρονα, π.χ. βάσει χρώματος και είδους. Το γεγονός ότι παιδιά ηλικίας επτά ετών αδυνατούν να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις αυτού του έργου, είναι ένδειξη της σημαντικής ανάπτυξης, που συμβαίνει κατά τη χρονική περίοδο μεταξύ 7 – 11 ετών ως προς τη Γνωστική Ευελιξία (Cartwright, 2002). Από την άλλη σε συγκριτικές έρευνες παρατηρείται ότι τα παιδιά από την ηλικία των 11 ετών παρουσιάζουν ανάλογη ικανότητα εναλλαγής των κανόνων στο έργο WCST με αυτή νεαρών ενηλίκων με μ.ό. ηλικίας τα 21 έτη (Huizinga & van der Molen, 2007).

*Έργα μέτρησης της Εναλλαγής μετά τη σχολική ηλικία.* Υπάρχουν παραλλαγές των προαναφερθέντων έργων, που χρησιμοποιούνται σε πληθυσμούς άνω των 11 ετών. Μια τέτοια παραλλαγή είναι το έργο «Χρώμα – Λέξη», όπου εμφανίζονται σε μια τετράγωνη μήτρα τεσσάρων κελιών λέξεις, που δηλώνουν χρώμα, οι οποίες συχνά είναι γραμμένες με μελάνι, που το χρώμα του διαφέρει από το χρώμα, που δηλώνει εννοιολογικά η λέξη. Το άτομο χρειάζεται να εναλλάσσεται μεταξύ δύο κανόνων, αφού αν η λέξη εμφανίζεται στα ανώτερα κελιά της μήτρας, καλείται να προσδιορίσει το χρώμα της μελάνης, ενώ αν οι λέξεις εμφανίζονται στα κατώτερα κελιά, καλείται να προσδιορίσει το χρώμα, που εννοιολογικά δηλώνει η λέξη. Αντί λέξεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν ψηφία, που αν εμφανίζονται στα ανώτερα κελιά χρειάζεται να προσδιοριστεί το πλήθος τους, ενώ η εμφάνισή τους στα κατώτερα κελιά απαιτεί τον προσδιορισμό του απόλυτου αριθμού, που δηλώνουν. Μια άλλη παραλλαγή είναι το έργο «Χρώμα – Σχήμα», όπου παρουσιάζονται χρωματισμένα σχήματα συνοδευόμενα από ένα ενδεικτικό στοιχείο του κανόνα, που πρέπει να εφαρμοστεί. Δηλαδή, αν το σχήμα εμφανίζεται ταυτόχρονα με τον τάδε δείκτη, θα πρέπει να προσδιοριστεί το χρώμα του, ενώ η ταυτόχρονη εμφάνισή του με το δείνα δείκτη απαιτεί τον προσδιορισμό του σχήματός του.

*Γνωστική Ευελιξία και ακαδημαϊκή επίδοση.* Όπως και οι υπόλοιπες βασικές ΕΛ, έτσι και η Γνωστική Ευελιξία φαίνεται να συνδέεται με την ακαδημαϊκή επίδοση, κυρίως στον τομέα της Γλώσσας και των Μαθηματικών (St. Claire-Thompson & Gathercole, 2006; Yeniad et al., 2013). Ειδικά όμως στην περίπτωση αγοριών ηλικίας 11 – 16 ετών φαίνεται ότι η ικανότητα αυτή μπορεί να λειτουργήσει ακόμη κι ως δείκτης πρόβλεψης της αναγνωστικής ικανότητας και της επίδοσης στις φυσικές επιστήμες (Latzman et al., 2010). Ιδιαίτερα σε σχέση με τις φυσικές επιστήμες τελευταία τονίζεται ερευνητικά ο καθοριστικός ρόλος της Εναλλαγής σε ζητήματα εννοιολογικής αλλαγής

(Vosniadou et al., 2018b). Ωστόσο η έρευνα για τη σχέση Γνωστικής Ευελιξίας και ακαδημαϊκής επίδοσης είναι ακόμη περιορισμένη.

## Η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα στο γενικό πληθυσμό

Στην καθημερινότητα κάτω από διάφορες συνθήκες κάθε άτομο μπορεί να αναπτύξει κάποια μορφή αυθόρμητης, χωρίς πολύ σκέψη δράσης προϊούσας των παρορμήσεων και διαθέσεων του εκείνη τη στιγμή. Η παρορμητικότητα, που αποτελεί τον οδηγό μιας τέτοιας δράσης, απαντάται ως ιδιοσυγκρασιακό χαρακτηριστικό τόσο τυπικών πληθυσμών, όσο και πληθυσμών με ποικίλες ψυχονευρολογικές ή νοητικές ανεπάρκειες (Dalley, Everitt & Robbins, 2011· Dickman, 1990· Enticott et al., 2006· Shen, Lee & Chen, 2014). Μπορεί ακόμη να αποτελεί από μόνη της αυτόνομη παθολογική οντότητα, όπου εκπληρωμένων συγκεκριμένων κριτηρίων συνοδεύεται από αδυναμία ελέγχου αυτής εκ μέρους του ατόμου, που την παρουσιάζει, με αποτέλεσμα να επεκτείνεται σε μεγάλο μέρος των συμπεριφορικών του εκδηλώσεων με ανεπιθύμητες συνέπειες (APA, 2013). Φυσικά σε αυτή την περίπτωση η παρορμητικότητα εμφανίζει ποιοτικές διαφοροποιήσεις σε σχέση με την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα, που εντοπίζεται στο γενικό πληθυσμό, ακόμη κι όταν αυτή εμφανίζεται σε υψηλό βαθμό (Lansbergen et al., 2007), οπότε ουσιαστικά πρόκειται για δύο διαφορετικές μεταξύ τους καταστάσεις, που προσδιορίζονται – εσφαλμένα ίσως – με κοινής χρήσης ονομαστικό όρο.

Σε γενικές γραμμές η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα χαρακτηρίζεται από έλλειψη ελέγχου σκέψεων και συμπεριφορών και ορίζεται ως μια προδιάθεση του ατόμου προς ταχείες, μη σχεδιασμένες αποκρίσεις σε εσωτερικά ή εξωτερικά ερεθίσματα, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι αρνητικές συνέπειες αυτών των αποκρίσεων για το ίδιο το άτομο ή για τους άλλους (Moeller, Barratt, Dougherty, Schmitz & Swann, 2001· Pietrzak, Sprague & Snyder, 2008). Ωστόσο χρειάζεται να σημειωθεί ότι η φύση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας δεν προσδιορίζεται μέσα από μια απλή δομή, αλλά από ένα σύνολο διαφορετικών όψεων ή διαστάσεων, μέσω των οποίων της αποδίδονται διακριτά χαρακτηριστικά (MacKillop et al., 2016). Συνεπώς προς αποφυγή σύγχυσης ή αβεβαιότητας για τα πραγματικά χαρακτηριστικά της, αντί της χρήσης ενός συνολικού ορισμού της παρορμητικότητας προτείνεται η θεώρησή της ως μιας πολυπαραγοντικής δομής ποικίλων υποτύπων συμπεριφοράς με ορισμένες και διακριτές γνωστικές κι άλλες λειτουργίες (Enticott et al., 2006· MacKillop et al., 2016· Pattij & Vanderschuren, 2008· Winstanley, Eagle & Robbins, 2006).

## Διάκριση μεταξύ αναστοχαστικότητας & παρορμητικότητας

Η «αναστοχαστικότητα» (reflection) και η «παρορμητικότητα» (impulsiveness) θεωρούμενες εννοιολογικά μέσα από μια γνωστική προσέγγιση αποτελούν εκδηλώσεις του Εννοιολογικού Ρυθμού<sup>4</sup> (Conceptual tempo) κάθε ατόμου περιγράφοντας κατά πόσο το άτομο προβληματίζεται σχετικά με την εγκυρότητα της επίλυσης προβλημάτων εκ μέρους του κάτω από μια πολύ ειδική συνθήκη, όπου πολλαπλές εναλλακτικές είναι διαθέσιμες, αλλά υπάρχει σχετική αβεβαιότητα ως προς το ποια από όλες είναι η πιο κατάλληλη (Adams, 1972· Messer, 1976). Μερικά άτομα επιδεικνύουν σταθερά βραχείς ή μακρούς χρόνους απόφασης αντιμετωπίζοντας προβλήματα, που περιέχουν έναν ορισμένο αριθμό εναλλακτικών αποκρίσεων (Yando & Kagan, 1970). Η ταχύτητα απόκρισης δεν αποτελεί πάντα το κριτήριο διάκρισης μεταξύ «παρορμητικών» και μη τύπων, αφού είναι πιθανή τόσο η περίπτωση γρήγορης και ακριβούς απόκρισης από «παρορμητικούς» τύπους, όσο και η περίπτωση πιο αργής, αλλά εσφαλμένης απάντησης από «αναστοχαστικούς» τύπους (Ault, Crawford & Jeffrey, 1972· Borkowski, Peck, Reid & Kurtz, 1983). Ειδικά στην προσχολική ηλικία ο χρόνος απόκρισης δεν είναι αξιόπιστος δείκτης αναστοχαστικότητας (Messer, 1976). Περισσότερο η ποιότητα των αποκρίσεων για τη λύση προβλημάτων διακρίνουν τους «αναστοχαστικούς» από τους «παρορμητικούς» τύπους (Borkowski et al., 1983). Συνεπώς ο χρόνος, που χρειάζεται ένα άτομο, μέχρι να αποφασίσει ποια λύση θα ακολουθήσει, όπως και η καταλληλότητα της επιλεγείσας λύσης συναποτελούν συχνά κατάλληλο δείκτη προσδιορισμού του φάσματος αναστοχαστικότητας – παρορμητικότητας (Ault et al., 1972· Borkowski et al., 1983· Yando & Kagan, 1970). Το «παρορμητικό» άτομο φαίνεται πως είναι αυτό, που αποκρίνεται πιο γρήγορα, επιλέγοντας μια τυχαία ή πρόχειρη λύση, η οποία συχνά είναι εσφαλμένη, γιατί εφαρμόζεται χωρίς πολύ σκέψη εκ μέρους του ατόμου και χωρίς να λαμβάνει υπόψη του τις πιθανές εναλλακτικές λύσεις (Adams, 1972).

*Ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα και στρατηγικές επεξεργασίας των ερεθισμάτων.* Ο Εννοιολογικός Ρυθμός συνδέεται με την ικανότητα εντοπισμού και χρήσης στρατηγικών προς επίλυση προβλημάτων (Kagan, 1965b). Έτσι ένα βασικό

---

<sup>4</sup> Ως Εννοιολογικός Ρυθμός ορίζεται μια γνωστική δομή, όπου εντοπίζεται είτε η τάση του ατόμου να αναζητά βάσει πιθανοτήτων εναλλακτικές λύσεις, είτε αντίθετα η τάση του ατόμου να κάνει μια παρορμητική επιλογή λύσης σε προβλήματα με υψηλή αβεβαιότητα απόκρισης (Kagan, 1965a). Προσδιορίζεται βάσει του βαθμού ακρίβειας και της χρονικής διάρκειας της απόφασης κατά την επιλογή μεταξύ ποικίλων πιθανών εναλλακτικών (Kagan, 1965a).

χαρακτηριστικό των «αναστοχαστικών» τύπων είναι η τάση τους να εφαρμόζουν γνωστικές στρατηγικές αναζήτησης οριοθέτησης πεδίου (constraint - seeking conceptual strategies), ενώ οι «παρορμητικοί» τύποι εφαρμόζουν γνωστικές στρατηγικές αναζήτησης υπόθεσης (hypothesis - seeking strategies) (Denney, 1973). Οι Zelniker και Jeffrey (1976) διερευνώντας περαιτέρω τις στρατηγικές, μέσω των οποίων «αναστοχαστικά» και «παρορμητικά» άτομα επιλύουν προβλήματα, υπογραμμίζουν ότι οι «παρορμητικοί» τύποι εντοπίζουν περισσότερες διαστάσεις στις αρχικές τους υποθέσεις από τους «αναστοχαστικούς», επιδεικνύοντας έτσι μεγαλύτερη τάση αξιοποίησης της στρατηγικής ολικής σάρωσης των ερεθισμάτων (holistic scanning stimuli strategy). Η στρατηγική ολικής σάρωσης αφορά σε έναν τύπο επεξεργασίας πληροφοριών, όπου η διαχείριση του ερεθίσματος γίνεται σαν να είναι αυτό ένα αδιαίρετο σύνολο και τα ερεθίσματα συγκρίνονται βάσει των γενικών σχέσεων ομοιότητάς τους, παρά σύμφωνα με τις αξίες τους ως προς ξεχωριστές διαστάσεις (Smith & Kemler Nelson, 1988). Αντίθετα οι «αναστοχαστικοί» τύποι φαίνεται να προτιμούν τη στρατηγική μερικής σάρωσης, επιδεικνύοντας έτσι διαφορές στο βαθμό αντιληπτικής ανάλυσης σε σχέση με τους παρορμητικούς. Επομένως στη βάση χρήσης αυτής της στρατηγικής οι διαφορές μεταξύ των δύο πληθυσμών κυμαίνονται ανάμεσα σε ένα δίπολο, όπου διακρίνεται η τάση εστίασης ή εξέτασης από τη μια μεμονωμένων διαστάσεων ή συστατικών κάθε φορά (αναστοχαστικός τύπος) κι από την άλλη πολλαπλών διαστάσεων του ερεθίσματος ταυτόχρονα (παρορμητικός τύπος) (Zelniker et al., 1976·Zelniker, Reman, Sorer & Shavit, 1977). Βέβαια η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα δε μπορεί να θεωρηθεί εξ ολοκλήρου ως η κατάσταση, όπου λαμβάνει χώρα η διαδικασία ολιστικής διακριτικής προσέγγισης των ερεθισμάτων, αντίθετα η ολιστική επεξεργασία γίνεται κατανοητή ως το αποτέλεσμα μιας ιμπρεσιονιστικής, λιγότερο κοπιαστικής γνωστικής προσέγγισης, που χαρακτηρίζει ευρύτερα τον «παρορμητικό» τύπο (Smith & Kemler Nelson, 1988).

Η ποιότητα και η ταχύτητα επίδοσης δεν έχουν διαφοροποιημένη συσχέτιση με τις δύο στρατηγικές σάρωσης (Zelniker et al., 1976). Η στρατηγική της ολικής σάρωσης όμως είναι πιθανώς πιο αποτελεσματική από τη στρατηγική μερικής σάρωσης ως προς το ότι η πρώτη είναι λιγότερο δεσμευμένη από τη μνήμη κι οδηγεί σε πιο συστηματικό περιορισμό των μη σχετικών διαστάσεων από τη στρατηγική μερικής σάρωσης, ωστόσο οι «παρορμητικοί» τύποι δε φαίνονται πιο αποτελεσματικοί στην επίλυση προβλημάτων από τους «αναστοχαστικούς» (Zelniker et al., 1976·Zelniker et al., 1977). Αν η προτιμώμενη στρατηγική προσέγγισης της πληροφορίας εκ μέρους των «παρορμητικών» οδηγεί στη σωστή λύση του προβλήματος, τότε αυτοί είναι απλά τόσο επιτυχείς, όσο και οι «αναστοχαστικοί» κι αν προσφερθεί ένα ερέθισμα, που απαιτεί

ολική κι όχι λεπτομερειακή προσέγγιση, οι «παρορμητικοί» είναι όχι μόνο εξίσου ακριβείς με τους «αναστοχαστικούς», αλλά και γρηγορότεροι (Zelner et al., 1976). Σε αντίθετη περίπτωση ανακλάται η ασυμφωνία μεταξύ προτιμώμενης στρατηγικής και απαιτήσεων της δεξιότητας (Zelner et al., 1976).

Βάσει των προαναφερθέντων θα μπορούσε κανείς να υποθέσει ότι είναι πιθανή η αύξηση της ακρίβειας στην απόκριση των «παρορμητικών» τύπων, αν αυτοί διαθέσουν περισσότερο χρόνο, πριν αποφασίσουν να αποκριθούν. Δηλαδή, η διάθεση περισσότερου χρόνου ίσως τους βοηθούσε στον εντοπισμό του καλύτερου τρόπου διαχείρισης ενός ερεθίσματος. Για να επιδράσει όμως θετικά στην ακρίβεια η αλλαγή του χρόνου απόκρισης, θα πρέπει στη μεσολαβούσα χρονική φάση να υπάρχει συνακόλουθη αλλαγή της προτιμώμενης στρατηγικής προσέγγισης ή να βοηθηθεί η εστίαση της προσοχής των «παρορμητικών» ατόμων σε λεπτομέρειες του ερεθίσματος, γεγονός, που δεν εξασφαλίζεται απλά με τη χρονική επαύξηση (Zelner et al., 1976· Zelner et al., 1977). Φαίνεται ότι οι «παρορμητικοί» τύποι δυσκολεύονται έντονα να αναστείλουν ή να διαφοροποιήσουν τη δράση τους, συνήθως «παρασύρονται» από τις πρώτες, εσωτερικές τάσεις τους (Messer, 1976). Η έλλειψη ακρίβειας στις αποκρίσεις τους πιθανά οφείλεται σε ένα μονότονο, αδιάλλακτο τύπο οπτικής επεξεργασίας των ερεθισμάτων, που τον εφαρμόζουν γενικά, χωρίς αυτός να διαφοροποιείται ανάλογα με τον τύπο των ερεθισμάτων (Ault et al., 1972). Συγκεκριμένα οι «παρορμητικοί» από τη μια εφαρμόζουν ατελώς τη στρατηγική οπτικών ζευγαρωτών συγκρίσεων μεταξύ δύο ερεθισμάτων, όπου πριν ακόμη πραγματοποιήσουν επαρκείς για την περίπτωση συγκρίσεις, μέχρις ότου αντιληφθούν ποια ακριβώς είναι η σωστή απόκριση, ήδη μεταβαίνουν σε ένα τρίτο ερέθισμα (Massari, 1975). Από την άλλη παρουσιάζουν ατελή, μη στοχευμένη και άσκοπη προσήλωση της προσοχής τους σε ποικίλα χαρακτηριστικά του ερεθίσματος, με αποτέλεσμα την αποτυχία εστίασης μόνον σε όσα ερεθίσματα βοηθούν στην επίλυση (Ault et al., 1972· Zelner et al., 1977). Η συμπεριφορά τους αυτή μαρτυρά την υψηλή τους εξάρτηση από το πεδίο ή περιβάλλον του ερεθίσματος, σε αντίθεση με τους «αναστοχαστικούς» τύπους, που εμφανίζονται πιο ανεξάρτητοι από το πεδίο επιλύοντας αποτελεσματικότερα σχετικά προβλήματα (Messer, 1976).

*Ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα και «έκπτωση χρονοτριβής».* Η «παρορμητικότητα» και η «αναστοχαστικότητα» αποτελούν τις δύο όψεις του ίδιου ιδιοσυγκρασιακού χαρακτηριστικού, το οποίο αποτυπώνεται σε και επηρεάζει ποικίλες συμπεριφορικές εκδηλώσεις. Μεταξύ αυτών είναι και ο τρόπος λήψης ή όχι αποφάσεων εκ μέρους του ατόμου λαμβανομένων υπόψη ορισμένων παραμέτρων, που συνθέτουν το πλαίσιο, στο οποίο αφορούν οι αποφάσεις αυτές (Franco - Watkins, Pashler &

Rickard, 2006·Hinson et al., 2003). Αναλυτικότερα τα κριτήρια των αποφάσεων ή των επιλογών, που κάνουν οι «παρορμητικοί» τύποι, μεταξύ δύο προσφερόμενων ενδεχομένων διαφέρουν σημαντικά από τα αντίστοιχα των «αναστοχαστικών» τύπων είτε σε εργαστηριακές συνθήκες, είτε στην πραγματική ζωή. Μια παράμετρος, που αφορά στο πλαίσιο μιας απόφασης ή επιλογής του ατόμου και λειτουργεί καταλυτικά στην ίδια του την τελική επιλογή, είναι η περίπτωση να γνωρίζει ή όχι εκ προοιμίου τα αποτελέσματα από την κατά περίπτωση επιλογή του. Ειδικά στην περίπτωση, όπου γνωρίζει τα αποτελέσματα, η επιλογή του καθορίζεται περαιτέρω από μια δεύτερη παράμετρο, δηλαδή από το κατά πόσο αυτά έχουν κάποια αξία για το άτομο. Παράλληλα επιδρά μια τρίτη παράμετρος, όπου φαίνεται ότι αυτή η αξία αναβαθμίζεται ή υποβαθμίζεται κατά τη γνώμη του ατόμου ανάλογα με το χρόνο, που χρειάζεται να μεσολαβήσει, μέχρι να υπάρξει το κατά περίπτωση αποτέλεσμα (Hinson et al., 2003·MacKillop et al., 2016). Η παράμετρος αυτή αποκαλείται συνήθως «έκπτωση χρονοτριβής» (delay discounting). Στην «έκπτωση χρονοτριβής» το άτομο καλείται να λάβει τη «βέλτιστη» απόφαση δεδομένων των συνθηκών. Όταν πρόκειται για δύο ενδεχόμενα με ισότιμα αποτελέσματα, στη «βέλτιστη» απόφαση επιδρά ο παράγοντας της «αμεσότητας απόδοσης αποτελέσματος». Πιο συγκεκριμένα φαίνεται ότι όσο περισσότερος χρόνος χρειάζεται να μεσολαβήσει μέχρι την εκπλήρωση των επιθυμητών ή μη αποτελεσμάτων από μια επιλογή, τόσο μειώνεται η αξία τους. Συνεπώς η άμεση παρά η χρονικά καθυστερημένη προσφορά «αμοιβών» ή «ποινών» ως αποτέλεσμα μιας επιλογής φαίνεται ότι επηρεάζει σημαντικά την επίδοση ή τη συμπεριφορά γενικότερα (Dawe, Gullo & Loxton, 2004· Hinson et al., 2003). Αν ωστόσο δεν είναι ισότιμα τα αποτελέσματα των δύο ενδεχομένων επιλογών, τότε στην τελική απόφαση μπορεί να επιδράσει η αξία των αποτελεσμάτων για το ίδιο το άτομο, γεγονός, που αποτελεί δείκτη διαφοροποίησης μεταξύ «αναστοχαστικών» και «παρορμητικών». Οι «παρορμητικοί» τύποι κατά κανόνα επιλέγουν ή αποφασίζουν με μοναδικό κριτήριο την απόδοση αποτελεσμάτων άμεσα ή βραχυπρόθεσμα, που σημαίνει μειωμένη «έκπτωση χρονοτριβής». Αντίθετα οι «αναστοχαστικοί» τύποι εστιάζουν κατά την επιλογή τους στην ποιότητα ή αξία των αποτελεσμάτων για τους ίδιους κι όχι στο μέγεθος του χρόνου απόδοσης των αποτελεσμάτων αυτών, που σημαίνει αυξημένη «έκπτωση χρονοτριβής». Ειδικά στην περίπτωση ισότιμων αποτελεσμάτων, που όμως αμφότερα αποδίδονται με μεγάλη χρονοκαθυστέρηση, οι διαφορές μεταξύ «αναστοχαστικών» και «παρορμητικών» γίνονται εντονότερες. Για τους «αναστοχαστικούς» η απόφαση στηρίζεται σε μελέτη των πληροφοριών, που διατίθενται για τα ενδεχόμενα αποτελέσματα, μέσω της οποίας καταλήγουν στη «βέλτιστη» απόφαση επιδεικνύοντας αυξημένη «έκπτωση χρονοτριβής». Για τους

«παρορμητικούς» τύπους αντίθετα το μέγεθος των πληροφοριών, δηλαδή το γνωστικό φορτίο, που τους διατίθεται για τα ενδεχόμενα αποτελέσματα, πυροδοτεί ακόμα μεγαλύτερη παρορμητική, μη μελετημένη λήψη αποφάσεων κι έτσι καταλήγουν σε γρήγορες και ακατάλληλες επιλογές, παρουσιάζοντας και πάλι μειωμένη «έκπτωση χρονοτριβής» (Franco-Watkins et al., 2006·Hinson et al., 2003·Hinson & Whitney, 2006). Σε μελέτες νευροαπεικόνισης διαπιστώνεται μειωμένη λειτουργικότητα της δεξιάς πλευράς του προμετωπιαίου φλοιού στην περίπτωση υψηλής παρορμητικότητας στο γενικό πληθυσμό, όταν παρουσιάζει μειωμένη «έκπτωση χρονοτριβής» (Deserno et al., 2015).

*Ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα σε μη τυπικούς πληθυσμούς.* Αναφορικά με ποικίλους μη τυπικούς πληθυσμούς, όπως είναι τα άτομα με αναπηρίες ή ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες αναδεικνύεται ερευνητικά η συχνότερη και ανθεκτικότερη στο χρόνο εμφάνιση παρορμητικότητας σε σχέση με τον τυπικό πληθυσμό, κυρίως όταν οι δυσκολίες είναι σοβαρού βαθμού (Messer, 1976). Όσον αφορά σε άτομα με ψυχιατρικές διαταραχές, φαίνεται ότι, όταν αυτά εσωτερικεύουν συναισθηματικές συγκρούσεις, που εκφράζονται ως φόβοι, άγχη, διαταραχές σκέψης ή σωματικές δυσκολίες, είναι «αναστοχαστικοί» τύποι, ενώ τα άτομα, που εξωτερικεύουν τις συγκρούσεις τους με κλοπές, ψευδολογίες ή γενικά εναντίωση, είναι «παρορμητικοί» τύποι (Messer, 1976).

## **Η βιολογική βάση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας**

Για τον Eysenck (1993) η παρορμητικότητα έχει βιολογικές βάσεις απορρέοντας από τη χαμηλή φλοιώδη διέγερση, που παρατηρείται κατά τη φτωχή λειτουργικότητα του δικτυωτού συστήματος ενεργοποίησης του εγκεφάλου, το οποίο εκτείνεται χαμηλά από το εγκεφαλικό στέλεχος (brainstem) μέχρι το θάλαμο (thalamus). Το σύστημα αυτό είναι υπεύθυνο για τη διαχείριση των αισθητηριακών ερεθισμάτων, σχετίζεται με το επίπεδο συνείδησης και τη μυοσκελετική λειτουργία και ρυθμίζει το αυτόνομο νευρικό σύστημα και το σύστημα ενδοκρινών αδένων. Όταν το σύστημα διεγείρεται, θέτει το άτομο σε εγρήγορση αυξάνοντας την προσοχή του, οπότε στην περίπτωση μειωμένης διέγερσης εμφανίζονται παρορμητικές εκδηλώσεις (Strelau & Eysenck, 1987).

Στη νευροβιολογική βάση της παρορμητικότητας φαίνεται υψηλού βαθμού εμπλοκή της κληρονομικότητας, χωρίς ωστόσο να ξεκαθαρίζεται με ακρίβεια ο τρόπος μεταβίβασης αυτού του χαρακτηριστικού από γενιά σε γενιά (Coccaro, Bergeman & McClearn, 1993· Horn, Dolan, Elliott, Deakin & Woodruff, 2003). Ως προς αυτή την κατεύθυνση διερευνάται η εμπλοκή του σεροτονινεργικού συστήματος (serotonergic system) στις ατομικές διαφορές ως προς τον έλεγχο παρορμήσεων, που φαίνεται ότι είναι μειωμένος στην περίπτωση χαμηλών επιπέδων σεροτονίνης (serotonin) (King,

Tenney, Rossi, Colamussi & Burdick, 2003; Lesch & Merschdorf, 2000). Μέσα από περαιτέρω διερεύνηση των γενετικών διαφορών στο σεροτονινεργικό σύστημα υπογραμμίζεται η λειτουργία του γονιδίου μονοαμινοξειδάσης Α (MAO-A), που αφορά σε ένα ένζυμο πρώιμα εμπλεκόμενο στο σεροτονικό και νοραδρεναλικό μεταβολισμό (noradrenaline metabolism), το οποίο παρουσιάζει ένα λειτουργικό πολυμορφισμό αποτελούμενο από ένα μεταβλητό αριθμό αλληλοδιαδοχικών επαναλήψεων στην περιοχή - υποκινητή με υψηλής και χαμηλής δραστηριότητας μεταβλητές (Manor et al., 2002; Manuck, Flory, Ferrell, Mann & Muldoon, 2000). Φορείς αυτού του αλληλόμορφου υψηλής δραστηριότητας έχουν υψηλότερη ενζυμική έκφραση, μικρότερη συγκέντρωση αμινών και παρουσιάζουν υψηλότερα σκορ από τους φορείς αυτού του αλληλόμορφου χαμηλής δραστηριότητας σε συμπεριφορικές μετρήσεις παρορμητικότητας (Manor et al., 2002; Manuck et al., 2000; Patkar et al., 2002). Ο Passamonti και οι συνεργάτες του (2006) μελετώντας άτομα ηλικίας 18 - 40 ετών από τον τυπικό πληθυσμό υπογραμμίζουν ότι εξαιτίας της γενετικής ποικιλομορφίας στα μεταβολικά «μονοπάτια» του σεροτονεργικού συστήματος διαμορφώνονται επιλεκτικές δράσεις κατά μήκος του νευρωνικού δικτύου κατά την αναστολή απόκρισης, που χρησιμοποιείται συχνά στη διερεύνηση της παρορμητικής συμπεριφοράς. Στην έρευνά τους οι αποκρίσεις των συμμετεχόντων - ουσών εμφανίζονται χαρτογραφημένες σε ένα κατανεμημένο φλοιώδες και υποφλοιώδες κύκλωμα παρουσιάζοντας δεξιά πλευρίωση. Στους φορείς αλληλόμορφων υψηλής δραστηριότητας η απόκριση σχετίζεται θετικά με το δεξί εξωκοιλιακό προμετωπιαίο φλοιό (right ventricular prefrontal cortex), ενώ στους φορείς αλληλόμορφων χαμηλής δραστηριότητας η απόκριση έχει θετική συσχέτιση με το δεξί ανώτερο βρεγματικό φλοιό (right upper parietal cortex). Ο δεξιός εξωκοιλιακός προμετωπιαίος φλοιός σχετίζεται με ευρύ φάσμα υψηλών γνωστικών λειτουργιών, συμπεριλαμβανομένων του κινητικού ελέγχου απόκρισης, της μνημονικής ανάκλησης, της μεταγωγής έργων, της εργαζόμενης μνήμης και της προσοχής (Aron, Robbin & Poldrack, 2004). Η περιοχή αυτή μαζί με την παρακείμενη προμετωπιαία περιοχή ευθύνεται για τις συμπεριφορικές και συναισθηματικές εκδηλώσεις των ατόμων (Rolls, Hornak, Wade & McGrath, 1994). Η υπερδραστηριότητα του δεξιού εξωκοιλιακού προμετωπιαίου φλοιού σε φορείς αλληλόμορφων υψηλής δραστηριότητας μπορεί να θεωρηθεί ως μη ομαλή απόκριση σε γενετικά προσδιορισμένα παρορμητικά άτομα. Ενώ σε φορείς αλληλόμορφων χαμηλής δραστηριότητας εντοπίζεται μεγαλύτερη απόκριση στο δεξί ανώτερο βρεγματικό φλοιό και στο διμερή εξωστρωματικό φλοιό (bilateral outer cortex) (Passamonti et al., 2006).

Βάσει νευρολογικών μετρήσεων είναι πλέον ξεκάθαρο ότι η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα, που εντοπίζεται στο γενικό πληθυσμό, δε συνάδει με την



παρορμητικότητα ως αυτόνομη ψυχοπαθολογική οντότητα. Για παράδειγμα, ο Lansbergen και οι συνεργάτες του (2007) συγκρίνοντας νευροφυσιολογικά χαρακτηριστικά νεαρών ενηλίκων είτε υψηλής, είτε χαμηλής παρορμητικότητας του τυπικού πληθυσμού με τα αντίστοιχα ενός πληθυσμού με ΔΕΠ-Υ κατά την άσκηση ενός ακουστικού έργου Διακοπής Σήματος (Stop-Signal task) υπογραμμίζουν ότι οι υψηλά παρορμητικοί του τυπικού πληθυσμού μόνο σποραδικά και κατά περίπτωση επιδεικνύουν παρόμοιες με του πληθυσμού με ΔΕΠ-Υ μη ομαλές νευροφυσιολογικές ενδείξεις.

## Τύποι ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας

Η πολυδιάστατη φύση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας κατά μία θεώρηση συνδέεται με τέσσερις διαφορετικούς τύπους προσωπικότητας, οπότε μπορεί να ταξινομηθεί ανάλογα σε τέσσερις υποτύπους (Roberts et al, 2011·Whiteside & Lynam, 2001·Wilbertz et al., 2014): 1) Η «επείγουσα ανάγκη - urgency», που ως υποτύπος παρορμητικότητας περιλαμβάνει την τάση να βιωθούν δυνατές παρορμήσεις, που το άτομο αδυνατεί να αναστείλει παρά τις μακροπρόθεσμες αρνητικές συνέπειες, 2) Η «έλλειψη προμελέτης - lack of premeditation», που αφορά σε εκείνον τον υποτύπο παρορμητικότητας, όπου εντοπίζεται η τάση να δρα το άτομο βάσει των στιγμιαίων κινήτρων, αδυνατώντας να προβλέψει ή να υπολογίσει τα αποτελέσματα της δράσης του, 3) Η «έλλειψη επιμονής - lack of perseverence», όπου η παρορμητικότητα συνδέεται με τη δυσκολία εστίασης σε ή εξακολούθησης ενός έργου ανιαρού ή δύσκολου για το άτομο, 4) Η «αναζήτηση αίσθησης - sensation seeking», όπου η παρορμητικότητα προκύπτει από την τάση του ατόμου να ασχοληθεί μόνο με συναρπαστικές για το ίδιο ή πρωτότυπες δραστηριότητες και να αναζητά διαρκώς νέες εμπειρίες.

Σύμφωνα με μίαν άλλη προσέγγιση η παρορμητικότητα είναι δισυπόστατη, διακρίνοντας κανείς από τη μια τη γνωστική παρορμητικότητα ή παρορμητική λήψη αποφάσεων και την παρορμητικότητα δράσης (Congdon & Canli, 2008). Βάσει της δισυπόστατης φύσης της η παρορμητικότητα παρουσιάζει τρεις διαφορετικούς υποτύπους, που καθένας τους χρειάζεται να αξιολογηθεί με τη χρήση διαφορετικών και κατάλληλων κατά περίπτωση εργαλείων (Fineberg et al., 2010). Σε σχέση με τη γνωστική παρορμητικότητα διακρίνεται ο «Προσωρινός» και ο «Αποκριτικός» τύπος, ενώ σε σχέση με την παρορμητικότητα δράσης εντοπίζεται ο «Κινητικός» τύπος (Fineberg et al., 2010). Η «Προσωρινή» παρορμητικότητα (Temporal impulsivity) αφορά στην αδυναμία για καθυστέρηση της ευχαρίστησης (Caswell, Morgan & Duka, 2013). Η «Αποκριτική» παρορμητικότητα (Reflection impulsivity) αφορά στην τάση να

παίρνει κανείς γρήγορες αποφάσεις κάτω από συνθήκες αβεβαιότητας (DeVito et al., 2009· Messer, 1976). Η «Κινητική» παρορμητικότητα (Motor impulsivity) αφορά στην αδυναμία αναστολής μιας συμπεριφοράς, που ήδη άρχισε ή μιας εμπρόθετης απόκρισης, επειδή δεν είναι πλέον κατάλληλη (Chamberlain & Sahakian, 2007· Winstanley et al., 2006).

Προτείνεται επίσης η ταξινόμηση των τύπων παρορμητικότητας ανάλογα με το εργαλείο, που χρησιμοποιείται κατά την αξιολόγησή της. Σε αυτή την περίπτωση, όταν ως κριτήριο διάκρισης της παρορμητικότητας χρησιμοποιείται η αξία κι ο χρόνος απόδοσης ενός αποτελέσματος διακρίνεται η παρορμητικότητα βάσει της «έκπτωσης χρονοτριβής», που αναφέρεται και ως παρορμητικότητα επιλογής (choice impulsivity) (MacKillop et al., 2016). Επίσης διακρίνεται η παρορμητικότητα, που ορίζεται με κριτήριο την ικανότητα αναστολής μιας εμπρόθετης κινητικής απόκρισης, αναφερόμενη συχνά και ως παρορμητικότητα δράσης (action impulsivity). Τέλος διακρίνεται η παρορμητικότητα ως χαρακτηριστικό προσωπικότητας σε συγκεκριμένους τομείς συμπεριφοράς, που εκτιμάται μέσα από κλίμακες αυτοαναφοράς (Cyders & Coskunpinar, 2011· Shen et al., 2014).

Τέλος προτείνεται από τις Caswell et al. (2013) μία δομή τριών υποτύπων παρορμητικότητας. Αυτή περιλαμβάνει την «παρορμητικότητα ελλειμματικής προσοχής» (attention deficit impulsiveness), που αφορά στην περιορισμένη ικανότητα του ατόμου να εξακολουθήσει την ενασχόλησή του με σχετικά παρά με άσχετα ερεθίσματα. Επίσης περιλαμβάνει την «ανακλαστική παρορμητικότητα» (reflective impulsiveness), που προκύπτει από ελλείμματα στην ένταση συγκέντρωσης κι εκτίμησης πληροφοριών πριν τη λήψη μιας απόφασης καταλήγοντας σε μια συμπεριφορά, που εμφανίζεται ως φτωχά οργανωμένη και πρώιμα εκφρασμένη. Ο τρίτος υποτύπος της δομής είναι η «παρορμητική επιλογή» (choice impulsiveness), που αφορά στην περίπτωση να προτιμά το άτομο τη μικρότερη επιβράβευση, αρκεί να αποδίδεται αυτή συντομότερα, αντί να προτιμά μια μεγαλύτερη επιβράβευση, που όμως αποδίδεται αργότερα. Ουσιαστικά ο υποτύπος αυτός συμπίπτει με τον υποτύπο της «έκπτωσης χρονοτριβής», που αφορά στη μειωμένη «έκπτωση χρονοτριβής».

Βάσει όλων των προαναφερθέντων φαίνεται ότι δεν υπάρχει καθολική συμφωνία ως προς τον προσδιορισμό των διάφορων τύπων ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας. Επίσης συχνά ο τρόπος διάκρισης των τύπων αυτών δε φαίνεται ξεκάθαρος (Reynolds, Ortengren, Richards & de Wit, 2006). Συγχρόνως διαπιστώνεται σε σχετικές έρευνες ότι οι σχέσεις μεταξύ όλων αυτών των τύπων ποικίλουν εμφανίζοντας ένα βαθμό συσχέτισης, που κυμαίνεται από μέτρια ως καθόλου συσχέτιση (Cyders & Coskunpinar, 2011), γεγονός που συνδράμει στη διατήρηση μιας

εννοιολογικής σύγχυσης γύρω από τις πραγματικές διαστάσεις της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας (MacKillop et al., 2016). Σε ενότητα, που ακολουθεί παρακάτω, περιγράφεται ότι η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα εκτιμάται με τη χρήση ποικίλων μεθόδων, συμπεριλαμβανομένων τόσο ερωτηματολογίων αυτοαναφοράς, όσο και συμπεριφορικών έργων και καθεμία από αυτές τις μετρήσεις υποδιαιρείται εκτενέστερα σε ξεχωριστά συστατικά, που θεωρητικά αντιπροσωπεύουν διαφορετικές υποκείμενες διαδικασίες. Μελέτες, όπου συνδυάζονται μετρήσεις προσωπικότητας και μετρήσεις επιδόσεων σε συμπεριφορικά έργα, προκειμένου να προσδιοριστεί η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα, είναι ελάχιστες, με αποτέλεσμα να μην είναι απολύτως κατανοητές ποιοτικές παράμετροι αναφορικά τόσο με κάθε τύπο παρορμητικότητας, όσο και με τις σχέσεις μεταξύ τους (Reynolds et al., 2006).

## **Ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα & αλλαγές βάσει ανάπτυξης - ηλικίας**

Ένα από τα ατομικά χαρακτηριστικά, με το οποίο συνδέεται ποικιλοτρόπως η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα είναι η ηλικία. Συγκεκριμένα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση υπογραμμίζεται μια αναπτυξιακή τάση, όπου κατά την προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία τα περισσότερα παιδιά τυπικής ανάπτυξης λειτουργούν ως θέσει παρορμητικοί τύποι (λόγω ανωριμότητας), αλλά στο πέρασμα του χρόνου και ως την είσοδο στην εφηβεία η παρορμητικότητα περιορίζεται (Denney, 1973·Massari, 1975·Messer, 1976). Οι Carretero - Dios, Delos Santos - Roig και Buela - Casal (2008) ορίζουν το ηλικιακό φάσμα 6-12 ετών ως την κρισιμότερη φάση, όπου η ηλικία αποτελεί παράγοντα διαφοροποίησης. Αυτό διακρίνεται χαρακτηριστικά, όταν κατά την αξιολόγηση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας χρησιμοποιείται ως κριτήριο ο χρόνος και η ακρίβεια απόκρισης<sup>5</sup>, όπου παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις. Καταδεικτική είναι η αρνητική συσχέτιση μεταξύ χρόνου απόκρισης και λανθασμένων αποκρίσεων, που τείνει να μεγαλώνει με την ηλικία και είναι σημαντικά μικρότερη στην προσχολική απ' ότι στη σχολική ηλικία (Messer, 1976). Η παρατήρηση αυτή επιβεβαιώνεται και από τον Green (1980) σε έρευνά του με παιδιά προσχολικής ηλικίας, όπου διαπιστώνεται ότι η εσφαλμένη απόκριση καθορίζεται από την ηλικία κι ότι η ηλικία και οι εσφαλμένες ή ακατάλληλες αποκρίσεις συνδέονται μεταξύ τους με πολλαπλή, γραμμική συσχέτιση. Σε κάποιες έρευνες η αρνητική συσχέτιση παρουσιάζεται στα αγόρια από την ηλικία των πέντε ετών & 11 μηνών, ενώ στα κορίτσια και σε παιδιά προερχόμενα από υψηλά κοινωνικο-οικονομικά στρώματα

---

<sup>5</sup> Το κριτήριο αυτό χρησιμοποιείται στο Έργο Ταυριάσματος Οικείων Εικόνων - Matching Familiar Figures Test (MFFT), για το οποίο γίνεται εκτενής λόγος σε ενότητα παρακάτω.

ακριβώς ένα χρόνο νωρίτερα, ενώ σε άλλες έρευνες εμφανίζεται στα κορίτσια ακόμη νωρίτερα, συγκεκριμένα από την ηλικία των τριών ετών (Messer, 1976). Πιθανά αυτό συμβαίνει, επειδή το παιδί όσο μικρότερο είναι σε ηλικία, τόσο δε συνειδητοποιεί εξαιτίας της γνωστικής του ανωριμότητας ότι η καθυστέρηση είναι χρήσιμη στη λύση προβλημάτων και δεν ενεργοποιεί τις κατάλληλες στρατηγικές καθυστέρησης, γεγονός, που συμβαίνει μετά την είσοδό του στο σχολείο (Messer, 1976).

Ανάλογες όμως παρατηρήσεις εντοπίζονται και στην περίπτωση, όπου ως κριτήριο διάκρισης της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας τίθεται ο τύπος των χρησιμοποιούμενων στρατηγικών. Φαίνεται ερευνητικά ότι ήδη από την ηλικία των έξι ετών παιδιά τυπικής ανάπτυξης, που λειτουργούν αναστοχαστικά, εμφανίζουν την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων με στρατηγικές αντίστοιχες με εκείνες παιδιών μεγαλύτερης ηλικίας, σε αντίθεση με τους «παρορμητικούς» τυπικής ανάπτυξης συνομηλίκους τους, που αρχίζουν να εμφανίζουν αυτή την ικανότητα λίγα χρόνια αργότερα, περίπου στην ηλικία των οκτώ ετών (Adams, 1972). Πιο συγκεκριμένα παρατηρείται ότι στην αρχή της σχολικής ηλικίας σχεδόν όλα τα παιδιά χρησιμοποιούν γνωστικές στρατηγικές αναζήτησης υποθέσεων, διατυπώνοντας ερωτήματα ως προς συγκεκριμένα ερεθίσματα για τη λύση ενός προβλήματος, όμως καθώς μεγαλώνουν η χρήση των στρατηγικών αυτών μειώνεται δίνοντας τη θέση της σε στρατηγικές οριοθέτησης πεδίου, όπως προέκυψε από έρευνες με παιδιά τυπικής ανάπτυξης ηλικίας 6 - 11 ετών (Moshier & Hornsby, 1966, όπως αναφέρεται στο Denney, 1973). Έτσι καταδεικνύεται μια αναπτυξιακή τάση, όπου αρχικά τα περισσότερα παιδιά λειτουργούν προσωρινά ως «παρορμητικοί» τύποι, αλλά στο πέρασμα του χρόνου πολλά από αυτά εξελίσσονται σε «αναστοχαστικούς» τύπους. Συγκεκριμένα φαίνεται για άλλη μια φορά ότι η «παρορμητικότητα» αποτελεί ίδιον της προσχολικής ηλικίας, αλλά στην ηλικιακή φάση 5-7 ετών εμφανίζεται «στροφή» στην «αναστοχαστικότητα», η οποία σε γενικές γραμμές συνδέεται με την είσοδο του παιδιού στο σχολείο (Denney, 1973· Massari, 1975· Messer, 1976). Ταυτόχρονα το είδος των γνωστικών στρατηγικών, που ακολουθούνται, θεωρείται ως δείκτης διάκρισης και πρόβλεψης ανάμεσα σε «παρορμητικούς» και μη τύπους στην περίπτωση, που ένας αρχικά «παρορμητικός» τύπος δεν εξελίχθηκε σε «αναστοχαστικό» (Denney, 1973). Για παράδειγμα, κατά τη χρήση έργων, που αφορούν στο βαθμό εξάρτησης από το πεδίο του ερεθίσματος, τα παιδιά, που δεν είναι εν γένει «παρορμητικά», μεγαλώνοντας φαίνεται ότι γίνονται πιο ανεξάρτητα, δηλαδή χειρίζονται τα στοιχεία διακριτά από το πεδίο τους ξεπερνώντας την επίδραση της ενσωμάτωσής τους, γεγονός που μαρτυρά προσαρμογή της γνώσης κι αναπτυγμένη μεταγνωστική ικανότητα (Massari, 1975). Η' σε έργα σύγκρισης παιδιά, που είναι «αναστοχαστικοί» τύποι, παραμένουν στη διεξοδική σύγκριση μεταξύ

ζευγαριών παρατηρώντας εναλλάξ το κάθε μέλος του ζευγαριού πιο συχνά απ' ότι οι «παρορμητικοί» (Messer, 1976). Τέτοια αναστοχαστική προσέγγιση των ερεθισμάτων δε παρατηρείται στους εν γένει «παρορμητικούς» τύπους με την αύξηση της ηλικίας, οι οποίοι παραμένουν στη χρήση παρορμητικών στρατηγικών στο πέρασμα του χρόνου (Zelniker et al., 1976). Γενικά αν κάποιος είναι φύσει «παρορμητικός» τύπος κι όχι λόγω του νεαρού της ηλικίας, παραμένει έτσι παρά τις βελτιώσεις, που παρουσιάζονται στο πέρασμα του χρόνου (Zelniker et al., 1976).

Σε σχέση με την αναπτυξιακή τάση μεταβολής των ατόμων από «παρορμητικούς» σε «αναστοχαστικούς» τύπους η ηλικία των εννέα ετών αποτελεί για ορισμένους ερευνητές μιας μορφής «ορόσημο» στη διάκριση «παρορμητικών» και «αναστοχαστικών» τύπων (Ault et al., 1972). Αυτό βασίζεται στην παρατήρηση ότι από την ηλικία αυτή και καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής διακρίνεται η αδυναμία της ικανότητας εναλλαγής της προσοχής μεταξύ ζευγαρωτών ερεθισμάτων για όσο χρόνο χρειάζεται, όπως επίσης στοιχεία υπερκινητικότητας<sup>6</sup>, που διακρίνουν τους «παρορμητικούς» από τους «αναστοχαστικούς» τύπους, οι οποίοι αποκρίνονται εξίσου γρήγορα, αλλά σωστά (Ault et al., 1972).

Σε άλλες έρευνες τονίζεται ότι η «παρορμητικότητα» στα παιδιά συνδέεται με τη δυσκολία τους να αναστείλουν μια ακατάλληλη απόκριση<sup>7</sup>. Όμως παρατηρείται ότι αυτή η δυσκολία μειώνεται με την πάροδο του χρόνου μέχρι την ενήλικη ζωή, όπου σταθεροποιείται (Williams et al., 1999). Όταν η αναστολή απόκρισης ελέγχεται μέσα από έργα, όπου απαιτείται να εναλλάσσεται η δράση με τη μη δράση, τα μικρά παιδιά έχουν καλύτερες επιδόσεις ως προς την ακρίβεια των αποκρίσεων απ' ότι σε έργα, όπου χρειάζεται να παύσουν ξαφνικά μια δράση, που βρίσκεται σε εξέλιξη. Η απόκρισή τους ως προς τη φάση της δράσης σε έργα, όπου εναλλάσσεται αυτή με τη μη δράση, γίνεται ολοένα γρηγορότερη κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας, γεγονός, όμως, που επιβραδύνεται κατά την ενήλικη ζωή (Johnstone et al., 2007; Williams et al., 1999).

Σε σχέση με την εφηβική περίοδο υποστηρίζεται η ανάλογη σχέση μεταξύ ωρίμανσης κι αυτοελέγχου της παρορμητικότητας, παράγοντας, που σε αυτές τις ηλικίες αποτυπώνεται ευκολότερα σε σχέση με διάφορες όψεις των ΕΛ (Huizinga et al., 2006). Αναλυτικότερα οι Luciana, Conklin, Hooper και Yarger (2005) υποστηρίζουν ότι η ικανότητα γνωστικού ελέγχου δεν ωριμάζει πλήρως πριν την ηλικία των 15 ετών, ενώ παράλληλα η εργαζόμενη μνήμη και οι διαδικασίες επιβράβευσης συνεχίζουν να

---

<sup>6</sup> Τα στοιχεία αυτά παρουσιάζονται στην ενότητα «Ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα & παράμετροι σχετικοί με την ακαδημαϊκή επίδοση».

<sup>7</sup> Αυτή η παράμετρος της παρορμητικότητας ελέγχεται με έργα, όπως το Έργο Διακοπής Σήματος - Stop Signal Task (SST) ή το Έργο Ενεργοποίησης / Μη Ενεργοποίησης - Go / No Go Task, για τα οποία γίνεται λόγος σε ενότητα παρακάτω.

ωριμάζουν κατά τη διάρκεια της νεαρής ενηλικίωσης. Οι ίδιοι ερευνητές θεωρούν ότι αυτές οι λειτουργίες και ειδικά ο γνωστικός έλεγχος, που κατά τη γνώμη τους ορίζεται από τη λειτουργία της εργαζόμενης μνήμης, δεν είναι επαρκώς αναπτυγμένες μέχρι τη μέση εφηβική ηλικία, ώστε να επιβραδυνθεί η αυξανόμενη «παρορμητικότητα», που χαρακτηρίζει την εφηβεία.

Στην ενήλικη ζωή σε έρυνες, όπου το κριτήριο διάκρισης «παρορμητικότητας» και «αναστοχαστικότητας» είναι οι στρατηγικές προσέγγισης του ερεθίσματος σε έργα σύγκρισης, υπογραμμίζεται ότι οι «αναστοχαστικοί» σε αντίθεση με τους «παρορμητικούς» τύπους σαρώνουν οπτικά όλες τις εναλλακτικές, πριν επιλέξουν μία και δαπανούν περισσότερο ποσοστό του συνολικού χρόνου σύγκρισης των ζευγών στο ερέθισμα, που περιλαμβάνει ένα πρότυπο και μια εναλλακτική, όπως επίσης σαρώνουν περισσότερα διαφορετικά ζευγάρια (Messer, 1976). Στην τρίτη ηλικία σε άτομα 60 - 79 ετών δεν παρατηρούνται αλλαγές βάσει ηλικίας (Larsen, 1982). Έχουν όμως παρατηρηθεί διαφοροποιήσεις βάσει ηλικίας σε όλο το φάσμα της ζωής ως προς συγκεκριμένους τύπους ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας. Έτσι η Κινητική Παρορμητικότητα φαίνεται ότι αλλάζει κατά τη διάρκεια της ζωής (Logan, 1994). Επίσης ως προς την Προσωρινή Παρορμητικότητα φαίνεται ότι η προτίμηση για μικρές αλλά άμεσες επιβραβεύσεις περιορίζεται με την αύξηση της ηλικίας (Green, Fry & Myerson, 1994). Σε συγκριτικές μελέτες μεταξύ παιδιών κι ενηλίκων φαίνεται ότι τα παιδιά λαμβάνουν σοβαρότερα υπόψη το εύρος χρονικής καθυστέρησης στην απόδοση αποτελεσμάτων, αφού όσο πιο μεγάλο είναι αυτό, τόσο υποβαθμίζεται για τα παιδιά η αξία των αποτελεσμάτων. Αντίθετα οι ενήλικες επιδεικνύουν γενικά μεγαλύτερη ανοχή στην καθυστέρηση απόδοσης αποτελεσμάτων, των οποίων η αξία δεν υποβαθμίζεται σημαντικά βάσει της μεγάλης χρονικής καθυστέρησης απόδοσής τους, όπως συμβαίνει στα παιδιά (Hinson et al., 2003; Hinson & Whitney, 2006). Επίσης σε διαφορετικές ηλικίες κατά την ενήλικη ζωή δεν υπάρχουν διαφοροποιήσεις ως προς την καθυστέρηση της ικανοποίησης (Green, Myerson, Lichtman, Rosen & Fry, 1996). Παρατηρείται όμως η διαμεσολάβηση και άλλων παραγόντων, όπως για παράδειγμα το σταθερό εισόδημα, που πιθανά διαθέτει το άτομο (Green et al., 1996).

## **Ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα & παράγοντες επίδρασης - εμπλοκής**

*Φύλο και ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα.* Μεταξύ των παραγόντων, που αποτελούν αντικείμενο μελέτης για την πιθανότητα να σχετίζονται ποικιλοτρόπως με την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα, είναι διάφορα ατομικά χαρακτηριστικά, όπως το φύλο. Φαίνεται ότι το φύλο περιπτωσιακά αποτελεί παράγοντα διαφοροποίησης και

μόνο κατά την παιδική ηλικία<sup>8</sup> (Messer, 1976). Συγκεκριμένα υπογραμμίζεται ότι το φύλο δεν αποτελεί παράγοντα διαφοροποίησης στις ηλικίες 6-7 ετών και 11 ετών (Berzonsky & Ondrako, 1974), ούτε κατά την προσχολική ηλικία (Green, 1980· Lewis, Rausch, Goldberg & Dodd, 1968) ή την εφηβεία (Williams & Akamatsu, 1978). Η μόνη διαφοροποίηση αναφέρεται από τον δημιουργό του MFFT, Jerome Kagan (όπως αναφέρεται από τον Messer, 1976), σύμφωνα με την οποία κορίτσια ηλικίας 6-8 ετών παρουσιάζουν σταθερά, αλλά όχι σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ελαφρά μικρότερο ποσοστό λαθών στο MFFT κι ότι γενικά τα κορίτσια εμφανίζονται ως «αναστοχαστικοί» τύποι σε ελαφρώς μεγαλύτερο ποσοστό από τα αγόρια. Κατά τους Harrison και Nadelman (1972) εμφανίζονται πιο «αναστοχαστικά» τα κορίτσια επίσης στην ηλικία των τεσσεράμισι ετών. Ακόμη κατά την προσχολική και σχολική ηλικία σε οκταετή έρευνα των Gjerde, Block και Block (1985) με παιδιά 3 – 11 ετών φαίνεται ότι το φύλο είναι διαμεσολαβητικός παράγοντας στη σχέση, που υπάρχει μεταξύ ηλικίας και ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας. Πιο συγκεκριμένα φαίνεται ότι στα κορίτσια η ηλικία παύει να αποτελεί παράγοντα διαφοροποίησης μετά την ηλικία των πέντε ετών, ενώ αντίθετα στα αγόρια η ηλικία αποτελεί παράγοντα διαφοροποίησης στο ηλικιακό φάσμα 5-11 ετών. Στην ενήλικη ζωή τα ερευνητικά ευρήματα είναι πολύ περιορισμένα και αντιφατικά μεταξύ τους. Οι Haghghi, Ghanavati και Rahimi (2015) σε έρευνά τους με 105 προπτυχιακούς φοιτητές δεν εντοπίζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αντρών και γυναικών. Αντίθετα οι Malle και Neubauer (1991) σε έρευνά τους με 65 νεαρούς ενήλικες φοιτητές, διαπιστώνουν ότι οι γυναίκες εμφανίζουν στατιστικώς σημαντικά υψηλότερα επίπεδα «παρορμητικότητας» από τους άντρες.

*Διάφορα ατομικά χαρακτηριστικά και ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα.* Μεταξύ των ατομικών χαρακτηριστικών, που έχουν ελεγχθεί και φαίνεται να σχετίζονται με το προφίλ της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας είναι και η κοινωνική τάξη, ο σωματότυπος, που πιθανά αποτελεί παράγοντα διαφοροποίησης μόνο στην περίπτωση των αγοριών και ο καρδιακός ρυθμός (Messer, 1976). Επίσης στις ηλικίες 4 – 8 ετών οι αναστοχαστικοί τύποι διατηρούν την προσοχή τους για περισσότερο χρόνο κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού (Messer, 1976). Σε άλλες έρευνες φαίνεται ότι οι «παρορμητικοί» τύποι έχουν ίδια κίνητρα με τους «αναστοχαστικούς», με όσους θεωρούνται «γρήγοροι και ακριβείς» και με όσους θεωρούνται «αργοί και μη

---

<sup>8</sup> Στις έρευνες αυτές χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας το Έργο Ταυρίσματος Οικείων Εικόνων – Matching Familiar Figures Task (MFFT).

ακριβείς» τύποι<sup>9</sup>. Επίσης έχουν μικρότερο φάσμα προσοχής από τους «αναστοχαστικούς» τύπους, αλλά ίδιο με τους «γρήγορους και ακριβείς» και με τους «αργούς και μη ακριβείς» τύπους και είναι πιο υπερκινητικοί από τους «αναστοχαστικούς» και από τους «γρήγορους και ακριβείς» τύπους, αλλά ίδιοι με τους «αργούς και μη ακριβείς» τύπους (Ault et al., 1972). Επίσης οι «παρορμητικοί» τύποι μπορεί να είναι πιο επιθετικοί από τους «αναστοχαστικούς» τύπους, ένδειξη άσκησης μικρότερου συμπεριφορικού αυτοελέγχου (Messer, 1976). Σε σχέση με την ηθική φαίνεται ότι οι «αναστοχαστικοί» τύποι κάνουν ηθικές κρίσεις βάσει προθέσεων παρά συνεπειών ανακλώντας ένα πιο ώριμο επίπεδο ηθικής κρίσης (Messer, 1976).

*Εκπαίδευση και ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα.* Εκτός από τα προαναφερθέντα ατομικά χαρακτηριστικά αντικείμενο μελέτης αποτελεί και η πιθανότητα επίδρασης της κατάλληλης εκπαίδευσης, που στοχεύει στην επαύξηση της «αναστοχαστικότητας». Σε αυτό το πλαίσιο φαίνεται ότι η προσφορά προσφών χειρισμών ή οδηγιών δε βοηθά προς αυτή την κατεύθυνση, διότι η επίδοση των «παρορμητικών» τύπων στηρίζεται σε πιο αυτοματοποιημένες αποκρίσεις και ως τέτοιες δύσκολα μεταβάλλονται κάτω από αυτές τις επιδράσεις (Denney, 1973; Zelniker et al., 1977). Κατά τη διερεύνηση της επίδρασης από τη χρήση γνωστικών στρατηγικών, που επιδιώκουν οριοθέτηση, φαίνεται ότι σημαντικό ρόλο έχει η ποσότητα κι η σύνθεση του συστήματος δομών του ατόμου για ταξινόμηση και διαχωρισμό συστοιχιών, καθώς και η ευκολία με την οποία μπορεί να ενεργοποιήσει και να εφαρμόσει αυτές τις δομές σε μια πολυδιάστατη συστοιχία, ικανότητες γνωστές ως «εύρος ισοδυναμίας» (equivalence range) (Denney, 1973). Το «εύρος ισοδυναμίας» ως σύνολο ικανοτήτων μπορεί να αναπτυχθεί με κατάλληλη εξάσκηση, όμως σημαντική είναι και η εκπαίδευση, που αφορά άμεσα στη διαχείριση της προσοχής σε προβλήματα, που απαιτούν συγκρίσεις με ένα πρότυπο (Denney, 1973).

*Συναισθηματικές παράμετροι και ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα.* Μεταξύ των παραγόντων, που μελετώνται για τη σχέση τους με το φάσμα αναστοχαστικότητας – παρορμητικότητας, είναι και κάποιοι, που αφορούν στη συναισθηματική οργάνωση του ατόμου. Έτσι κατά τη διερεύνηση της πιθανότητας να μπορεί να αποτελέσει δείκτη διάκρισης μεταξύ «παρορμητικών» και μη τύπων ο βαθμός, στον οποίο το άτομο πιστεύει στον εσωτερικό έλεγχο, δηλαδή αναγνωρίζει ότι είναι υπεύθυνο για όσα του συμβαίνουν κι όχι στον εξωτερικό έλεγχο, όπου εξωτερικοί παράγοντες έχουν την

---

<sup>9</sup> Με τη χρήση του Έργου Ταυριάσματος Οικείων Εικόνων – Matching Familiar Figures Task (MFFT) διακρίνεται ότι το φάσμα της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας περιλαμβάνει τέσσερις πληθυσμούς, τους αναστοχαστικούς, τους παρορμητικούς, τους γρήγορους & ακριβείς και τους αργούς & μη ακριβείς. Περισσότερες πληροφορίες γι' αυτό παρουσιάζονται στην ενότητα «Matching Familiar Figures Task (MFFT) – Διαδικασίες Χορήγησης», που βρίσκεται παρακάτω.



ευθύνη, φαίνεται πως αυτό δεν ισχύει, τουλάχιστον σε πληθυσμούς παιδιών Α' – Γ' Δημοτικού (Massari, 1975). Η αναστοχαστική συμπεριφορά δεν οφείλεται στο ότι το άτομο διαθέτει εσωτερικευμένο σημείο ελέγχου, απλώς άτομα με εσωτερικό σημείο ελέγχου έχουν καλύτερη επίδοση σε ακαδημαϊκά και διανοητικά έργα και τελικά η σχέση σημείου ελέγχου κι επίδοσης δεν αφορά στην «αναστοχαστικότητα» ή στην «παρορμητικότητα» (Messer, 1976).

Επίσης σε κάποιες έρευνες υπογραμμίζεται ο ρόλος του άγχους στην επίδοση σε σύνθετα έργα, που φαίνεται ότι εξαρτάται από τη σχετική επίδραση των ορθών ή εσφαλμένων αποκρίσεων στη συμπεριφορά του ατόμου (Taylor, 1956, όπως αναφέρεται στο Messer, 1970). Για παράδειγμα, όταν σε σχέση με ένα ερέθισμα παρουσιάζεται σε ένα παιδί, που έχει άγχος, μια τυχαία σειρά εναλλακτικών αποκρίσεων, όπου η μία μόνον είναι η ορθή, είναι πιθανότερο να θεωρήσει αυτό ως ορθή την πρώτη ή δεύτερη εναλλακτική, που τυγχάνει να κοιτάξει, σημειώνοντας έτσι μειωμένους χρόνους απόκρισης, αλλά αυξημένα λάθη. Κατά μια άλλη προσέγγιση τα άτομα, που τελούν υπό το άγχος λόγω προηγούμενης αποτυχίας, οδηγούνται σε μεγαλύτερη συνειδητοποίηση κι εκτίμηση, άρα «αναστοχαστικότητα» και στη συνέχεια μπορεί να διακρίνουν οπτικά περισσότερες εναλλακτικές αποκρίσεις πιο προσεκτικά ελπίζοντας σε και πιθανά επιτυγχάνοντας περισσότερες ορθές αποκρίσεις, γεγονός, που βοηθά στη μείωση των αισθημάτων αποτυχίας, με αυξημένους όμως χρόνους απόκρισης (Messer, 1970). Στον αντίποδα αυτών των απόψεων λέγεται ότι τα αποτελέσματα διαφέρουν ανάλογα με το αν αρχικά το άτομο είναι «παρορμητικός» ή όχι τύπος (Messer, 1970). Συγκεκριμένα οι «αναστοχαστικοί» τύποι μπορεί να απαντούν στο άγχος «μηρυκάζοντας» περισσότερο την απόκρισή τους, επειδή το άγχος τους προκαλείται από το ενδεχόμενο επικείμενων λαθών εκ μέρους τους, ενώ οι «παρορμητικοί» τύποι μπορεί να αποκριθούν με γρηγορότερη απόφαση απ' ότι πριν, επειδή στην περίπτωση τους το άγχος πηγάει από την ενδεχόμενη αδυναμία τους να μην εκπληρώσουν το έργο. Σε έρευνά του με αγόρια Γ' Δημοτικού ο Messer (1970) υπογραμμίζει ότι λόγω άγχους οι χρόνοι απόκρισης αυξάνονται μετά από αποτυχία, ειδικά στην περίπτωση των «παρορμητικών» τύπων, διότι η αποτυχία υπό το άγχος επίδοσης γεννά την ανάγκη για ακρίβεια, που οδηγεί σε μεγαλύτερους χρόνους. Ομοίως η επιτυχία γεννά την ανάγκη για ταχύτητα μειώνοντας το άγχος επίδοσης. Στη συγκεκριμένη έρευνα οι «παρορμητικοί» τύποι φαίνεται να αυξάνουν τους χρόνους απόκρισης, αλλά σημειώνουν λιγότερα λάθη απ' ότι στην αρχή, πιθανά λόγω αύξησης της προσοχής τους στα έργα της μέτρησης. Αντίθετα οι «αναστοχαστικοί» τύποι φαίνεται να αυξάνουν το χρόνο απόκρισης παρουσιάζοντας περίπου ίδια λάθη, πιθανά

επειδή εξαρχής έχουν λίγα λάθη και δεν υπάρχουν πολλά περιθώρια, για να κάνουν λιγότερα.

Μια άλλη παράμετρος, που φαίνεται να επηρεάζεται από τη συναισθηματική κατάσταση του ατόμου και συγχρόνως πιθανά συνδέεται με την «αναστοχαστικότητα» και την «παρορμητικότητα» είναι η αίσθηση του χρόνου, που περνά. Αυτή γίνεται αντιληπτή μέσω διάφορων γνωστικών μηχανισμών προσέγγισης, που η μελέτη τους μπορεί να βοηθήσει στην κατανόηση λειτουργιών αναφορικά με την «παρορμητικότητα» και τον αυτοέλεγχο στη λήψη αποφάσεων, που σχετίζονται με το χρόνο (Wittman & Paulus, 2008· Shadlen & Kiani, 2013). Η αντίληψη του χρόνου συνδέεται έντονα με την υποκειμενική αίσθηση ευημερίας, οπότε ποικίλει σημαντικά ανάλογα με τις συναισθηματικές καταστάσεις του ατόμου (Daeyeol, 2013· Wittman & Paulus, 2008). Συχνά το αίσθημα ότι ο χρόνος περνά αργά συνδέεται με μια μορφή άγχους, που δυσκολεύει το άτομο να εστιάσει σε σκέψεις με νόημα και το ωθεί να ξεκινήσει άλλες περισσότερο ενδιαφέρουσες δραστηριότητες (Resulaj, Kiani, Wolper & Shadlen, 2009· Wittman & Paulus, 2008). Συνεπώς, διάφορες καταστάσεις – υποκινητές διαθέσεων και συναισθημάτων της στιγμής συχνά επηρεάζουν τις αποφάσεις του ατόμου, ώστε να προτιμά την άμεση ικανοποίηση, δηλαδή να λειτουργεί παρορμητικά, έστω κι αν μακροπρόθεσμα μπορεί να υποστεί αρνητικές συνέπειες εξαιτίας αυτού (Hanks, Mazurek, Kiani, Hopp & Shadlen, 2011· Wittman & Paulus, 2008). Με τον ίδιο τρόπο, στον αντίποδα, κάποιοι άλλοι εσωτερικοί παράγοντες μπορεί να έχουν τέτοια επίδραση στην αίσθηση του χρόνου, που κάνουν το άτομο να εστιάζεται δυναμικά στο παρόν και να μην επηρεάζεται από τη χρονοκαθυστέρηση, που θα μεσολαβήσει μέχρι να απολαύσει τα αποτελέσματα μιας επιλογής του λειτουργώντας έτσι με «αναστοχαστικότητα» (Daeyeol, 2013· Wittman & Paulus, 2008). Αυξημένη κατανομή των πηγών προσοχής στο χρόνο και / ή σε αυξημένες καταστάσεις διέγερσης πιθανά καθοδηγούμενες από συναισθηματικό στρες, μπορεί να είναι ο κύριος παράγοντας, που διαφοροποιεί τον τρόπο, με τον οποίο «παρορμητικοί» τύποι διαθέτουν χρόνο ή εκτιμούν το χρόνο απόδοσης αποτελεσμάτων, όταν λαμβάνουν αποφάσεις (Resulaj et al., 2009· Wittman & Paulus, 2008). Σύμφωνα με γνωστικά μοντέλα αντίληψης του χρόνου, η «υπερτίμηση» του χρόνου, δηλαδή η υποκειμενική θεώρηση μιας δοσμένης χρονικής περιόδου ως πολύ σύντομης, είναι συνέπεια της εντονότερης εστίασης στο χρόνο και αυξημένης διέγερσης (Wittman & Paulus, 2008· Shadlen & Kiani, 2013). Σε πολλές περιπτώσεις οι «παρορμητικοί» τύποι, ειδικά όταν διασπάται η προσοχή τους, δεν «υπερτιμούν» το χρόνο, αντίθετα είναι πιθανότερο να βιώσουν μια επιβράδυνση του χρόνου κατά τη διάρκεια καταστάσεων, όπου δε μπορούν να δράσουν βάσει των παρορμητικών τους αναγκών, λόγω χάρη

όταν κάποιος αναμένει μια χρονοκαθυστερημένη επιβράβευση κι εντωμεταξύ πρέπει να αντέξει τη χρονική περίοδο ως την απόδοσή της (Daeyeol, 2013· Hanks et al., 2011· Wittman & Paulus, 2008). Η κατανόηση των αιτιών αυτής της συμπεριφοράς μπορεί να βοηθήσει στη διαμόρφωση ειδικών προγραμμάτων παρέμβασης με σκοπό την αποτελεσματική διαχείριση του αισθήματος της χρονικής καθυστέρησης ή την αναδόμηση της αντίληψης των διαχρονικών επιλογών, ώστε τα «παρορμητικά» άτομα να αλλάξουν τον τρόπο συμπεριφοράς τους, αποφεύγοντας στην καθημερινότητα διάφορες αρνητικές συνέπειες (Daeyeol, 2013· Hanks et al., 2011· Resulaj et al., 2009· Wittman & Paulus, 2008· Shadlen & Kiani, 2013).

*Δείκτης Νοημοσύνης και ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα.* Πέραν των προαναφερθέντων διακρίνεται επίσης σε έρευνες η διαμεσολαβητική συσχέτιση μεταξύ χρόνου απόκρισης και Δείκτη Νοημοσύνης – ΔΝ (Intelligence Quotient – IQ) και στα δύο φύλα, περισσότερο σε παιδιά προσχολικής (< πέντε ετών), απ’ ότι σχολικής ηλικίας (> πέντε ετών) (Messer, 1976). Ο Εννοιολογικός Ρυθμός σχετίζεται μέτρια με το ΔΝ σε περιπτώσεις, όπου αυτός είναι τυπικά αναπτυγμένος, ενώ η επίδοση σε μη λεκτικές δοκιμασίες των τεστ ΔΝ επηρεάζεται από τον Εννοιολογικό Ρυθμό, όπως φαίνεται από την υψηλότερη σχέση μεταξύ χρόνου απόκρισης και ΔΝ για τέτοια τεστ (Messer, 1976). Πιθανά ο ΔΝ σχετίζεται με μεσολαβούσες μεταβλητές μεταξύ αναστοχαστικότητας και παρορμητικότητας, όπως η επίλυση προβλημάτων (Messer, 1976). Σε σχέση με την επίλυση προβλημάτων φαίνεται ότι οι «αναστοχαστικοί» τύποι δεν είναι πάντα πιο ώριμοι κι αποτελεσματικοί από τους «παρορμητικούς» τύπους, αλλά οι διαφορές μεταξύ τους προκύπτουν από την προτιμώμενη στρατηγική αντιληπτικής προσέγγισης ανάλογα με τον τύπο του ερεθίσματος και τις συνθήκες πλαισίου (Zelniker et al., 1976· Zelniker et al., 1977). Δηλαδή, η διαχείριση του ερεθίσματος ή του έργου πιθανά διευκολύνει διαφοροποιημένα ή παρακωλύει την αποτελεσματικότητα των «παρορμητικών» και «αναστοχαστικών» τύπων στο ίδιο ακριβώς έργο (Zelniker et al., 1977).

*Μεταμνήμη και ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα.* Τέλος υπογραμμίζεται ερευνητικά κι ο ρόλος της μεταμνήμης<sup>10</sup>, που εμφανίζεται ως ο κύριος διαμεσολαβητής ανάμεσα στο φάσμα αναστοχαστικότητας – παρορμητικότητας και στη χρήση στρατηγικών, ενώ ταυτόχρονα λειτουργεί ως δείκτης πρόβλεψης της συμπεριφοράς

---

<sup>10</sup> Πρόκειται για ένα διακριτό είδος διαδικαστικής γνώσης, που αντιπροσωπεύει το πλαίσιο, μέσα στο οποίο περιληπτικές αναπαραστάσεις μόλις αποκτηθέντων στρατηγικών ενσωματώνονται, χωρίς όμως να χάνεται η μοναδική χρήση κι αξία καθεμίας. Όσο πιο ώριμη είναι η μεταμνήμη ενός παιδιού, τόσο πιθανότερη είναι η παραμονή μιας νέας στρατηγικής στη μακρόχρονη μνήμη και η διαθεσιμότητά της προς χρήση για τη λύση προβλημάτων.

χρήσης στρατηγικών στη μεταφορά (Borkowski et al., 1983). Η μεταμνήμη μπορεί να εξασκηθεί κατάλληλα, ώστε το άτομο να κατανοήσει όλες τις παραμέτρους χρήσης στρατηγικών (γιατί, πώς, πότε) σε συγκεκριμένα πλαίσια και να αναπτύξει την ικανότητα γενίκευσης και προσαρμογής τους σε κάθε απαιτούμενη περίπτωση (Borkowski et al., 1983). Επομένως η «αναστοχαστικότητα» και η «παρορμητικότητα» είναι συνθήκες, που καθορίζουν το επίπεδο και το βάθος της μεταμνήμης του παιδιού. Αυτή η εξέλιξη συμβαίνει σε βάθος χρόνου και θέτει τις προϋποθέσεις επιτυχίας ή αποτυχίας στη χρήση στρατηγικών κατά τη γενίκευση και προσαρμογή στα πρώτα σχολικά χρόνια, λαμβάνοντας υπόψη αφενός ότι μέσα από τις μαθησιακές αποτυχίες ενδυναμώνεται η «παρορμητικότητα» κι εμποδίζεται η ανάπτυξη μιας επιτυχούς προσπάθειας, αφετέρου ότι πιθανά η «παρορμητικότητα» προκύπτει ή συντηρείται και ενισχύεται από την έλλειψη εξάσκησης της μεταμνήμης (Borkowski et al., 1983). Άρα ανεξάρτητα από το αν κάποιος είναι «παρορμητικός» ή όχι τύπος, μπορεί να αναπτύξει κατάλληλες στρατηγικές προς επίλυση προβλημάτων με κατάλληλη πρώιμη εκπαίδευση (Borkowski et al., 1983). Αυτή η περίπτωση ενισχύεται από έρευνες, όπου φαίνεται ανθεκτική στο χρόνο η «παρορμητικότητα» ελλείψει κατάλληλης εκπαίδευσης σε πληθυσμούς Α' – Γ' Δημοτικού (Massari, 1975).

### **Ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα & τρόποι – εργαλεία μέτρησης**

Η πολυδιάστατη δομή της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας περιλαμβάνει ευρύ ρεπερτόριο συμπεριφορών ή λειτουργιών, που αφορούν στην προσαρμοστική ικανότητα. Έτσι, για παράδειγμα, μπορεί άλλοτε να συνδέεται με την αποτυχημένη αναστολή απόκρισης, άλλοτε με τη μειωμένη επεξεργασία πληροφοριών κι άλλοτε με τη μη ανοχή στην καθυστερημένη επιβράβευση (Enticott et al., 2006· Passamonti et al., 2006· Sarkisian et al., 2017· Shen et al., 2014). Συνεπώς μπορεί να μετρηθεί με πολλούς τρόπους, ανάλογα με τη διάσταση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας, που επιχειρείται να αξιολογηθεί (MacKillop et al., 2016· Reynolds et al., 2006· Wilbertz et al., 2014).

*Μέτρηση της γνωστικής παρορμητικότητας.* Η γνωστική παρορμητικότητα, όπως προαναφέρθηκε, περιλαμβάνει τον «Αποκριτικό» και τον «Προσωρινό» παρορμητικό τύπο (Congdon & Canli, 2008· Fineberg et al., 2010). Ως προς τον «Αποκριτικό» τύπο, που σχετίζεται με την τάση να παίρνει κανείς γρήγορα αποφάσεις κάτω από συνθήκες αβεβαιότητας, χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο ως εργαλείο μέτρησης το Έργο Ταυριάσματος Οικείων Εικόνων – Matching Familiar Figures Task

(MFFT)<sup>11</sup>, (DeVito et al., 2009· Messer, 1976). Στο έργο αυτό καλείται το άτομο να συλλέξει και να παρακολουθήσει μια σειρά πληροφοριών, πριν πάρει μια απόφαση. Η ανάλυση των πληροφοριών φαίνεται ότι απαιτεί αφενός τον αναστοχασμό ως προς πιθανές εναλλακτικές, αφετέρου την οπτική ανάλυση σύνθετων συστοιχιών. Ο αναστοχασμός προκύπτει με χρονοκαυστέρηση ως τη λήψη της κατάλληλης απόφασης, αφού οι συνθήκες διεκπεραίωσης του έργου είναι φτιαγμένες έτσι, ώστε να μην είναι προφανής η σωστή επιλογή. Την «παρορμητικότητα» συνιστά η γρήγορη επιλογή μιας εσφαλμένης εναλλακτικής χωρίς προηγούμενο επαρκή συλλογισμό γύρω από το ποια είναι η ορθή εναλλακτική, που πρέπει να επιλεγεί. Με την ολοκλήρωση του έργου άτομα, που παρουσιάζουν λάθη κάτω από το μ.ό. και χρόνους απόκρισης πάνω από το μ.ό., κατηγοριοποιούνται ως «αναστοχαστικά». Άτομα, που παρουσιάζουν λάθη πάνω από το μ.ό. και χρόνους απόκρισης κάτω από το μ.ό., κατηγοριοποιούνται ως «παρορμητικά». Άτομα, που παρουσιάζουν λάθη κάτω από το μ.ό. και χρόνους απόκρισης κάτω από το μ.ό., κατηγοριοποιούνται ως «γρήγοροι και ακριβείς». Άτομα, που παρουσιάζουν λάθη πάνω από το μ.ό. και χρόνους απόκρισης πάνω από το μ.ό., κατηγοριοποιούνται ως «αργοί και ανακριβείς» (Messer, 1976). Βάσει αυτού του έργου φαίνεται ότι στο σύνολο του υπό έρευνα γενικού πληθυσμού τα 2/3 αυτού συγκαταλέγονται είτε στην κατηγορία «αναστοχαστικοί», είτε στην κατηγορία «παρορμητικοί» και τοποθετούνται αντικριστά στα κελιά μιας μήτρας, ενώ το υπολειπόμενο 1/3 τοποθετείται στα δύο αντίθετα άκρα της μήτρας, που το ένα περιλαμβάνει τους «γρήγορους και ακριβείς» και το άλλο τους «αργούς και μη ακριβείς» (Messer, 1976).

Ως προς τον «Προσωρινό» τύπο, που σχετίζεται με μια άλλη διάσταση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας, δηλαδή την αδυναμία για ή μη ανοχή στην καθυστέρηση της ευχαρίστησης ή επιβράβευσης χρησιμοποιούνται συνήθως ερωτηματολόγια για τον προσδιορισμό της «έκπτωσης χρονοτριβής» (Caswell et al., 2013· Hinson et al., 2003). Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθούν ψηφιακά έργα, όπως το Έργο Παρορμητικότητας Ενιαίου Κλειδιού - Single Key Impulsivity Task (SKIP) (Dougherty, Marsh - Richard, Hatzis, Nouvion & Mathias, 2008· Dougherty, Mathias, Marsh & Jagar, 2005), όπου ζητείται από το άτομο να επιλέξει μεταξύ μικρών, αλλά άμεσων και μεγάλων, αλλά καθυστερημένων επιβραβεύσεων.

---

<sup>11</sup> Στο MFFT, που κατασκευάστηκε το 1966 από τον αμερικανό ψυχολόγο Jerome Kagan, το άτομο καλείται να επιλέξει επανειλημμένα μεταξύ πολλαπλών εναλλακτικών στοιχείων εκείνο, που ταιριάζει σε ένα πρότυπο. Καταγράφονται ο αριθμός λαθών κι ο χρόνος απόκρισης. Στην ενότητα «Matching Familiar Figures Test (MFFT) - Διαδικασίες χορήγησης» της παρούσας μελέτης περιγράφεται αναλυτικά το περιεχόμενο κι η φιλοσοφία αυτού του εργαλείου μέτρησης της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας.

*Μέτρηση της κινητικής παρορμητικότητας.* Η «Κινητική» παρορμητικότητα, που σχετίζεται με την αδυναμία αναστολής μιας εν εξελίξει δράσης ή μιας εμπρόθετης αλλά ακατάλληλης απόκρισης, αξιολογείται συνήθως μέσα από έργα κινητικής αναστολής (Chamberlain & Sahakian, 2007· Fineberg et al., 2010· Winstanley et al., 2006). Ευρέως χρησιμοποιούμενα έργα αυτής της κατηγορίας είναι το Έργο Διακοπής Σήματος – Stop Signal Task (SST)<sup>12</sup> και το Έργο Ενεργοποίησης / Μη Ενεργοποίησης (Go / No Go Task)<sup>13</sup>, όπου αρχικά ενθαρρύνεται μια εμπρόθετη απόκριση, όμως εν συνεχεία ζητείται να ανασταλεί αυτή η συμπεριφορά σε ένα μικρό αριθμό δοκιμών (Logan, 1994). Με τη χρήση των έργων αυτών φαίνεται ερευνητικά ότι οι «αναστοχαστικοί» τύποι από την ηλικία των τεσσάρων ακόμη ετών είναι καλύτεροι στο να αναστείλουν τη δράση τους, απ' ό,τι οι «παρορμητικοί» (Messer, 1976).

*Το Embedded Figures Test στη μέτρηση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας.* Η διάκριση μεταξύ «αναστοχαστικότητας» και «παρορμητικότητας» μπορεί επίσης να βασίζεται στον προσδιορισμό του βαθμού, που παρουσιάζει ένα άτομο εξάρτηση ή ανεξαρτησία από το πεδίο παρουσίασης του ερεθίσματος, σε σχέση με το οποίο πρέπει να αποκριθεί. Αυτή η παράμετρος συνήθως ελέγχεται με το Τεστ Ενσωματωμένων Στοιχείων – Embedded Figures Test (EFT)<sup>14</sup>. Φαίνεται ότι οι «παρορμητικοί» τύποι έχουν αυξημένη εξάρτηση από το πεδίο, επειδή διενεργούν ατελείς οπτικές ζευγαρωτές συγκρίσεις. Αυτό σημαίνει ότι πριν ολοκληρώσουν τη ζευγαρωτή σύγκριση στοιχείων του ερεθίσματος, μεταβαίνουν σε άλλα στοιχεία ενδεχομένως προσηλώνοντας παράλληλα την προσοχή τους σε διάφορα άσχετα ερεθίσματα (Ault et al., 1972).

---

<sup>12</sup> Ένα νευρογνωστικό έργο, που έχει σχεδιαστεί, για να παρέχει ένα ευαίσθητο μέτρο του χρόνου, που χρειάζεται ο εγκέφαλος, ώστε να αναστέλλει ή να καταστέλλει ακατάλληλες κινητικές αποκρίσεις. Αναπτύχθηκε αρχικά από τον Gordon Logan στη δεκαετία του 1980, βασισμένο σε ένα γνωστικό έργο, που χρησιμοποίησαν για πρώτη φορά οι Lappin & Erikson το 1966. Ο χρόνος αντίδρασης στη διακοπή σήματος (SSRT) όχι μόνο παρέχει μετρήσεις χρόνων αντίδρασης και ακρίβειας, αλλά αναδεικνύει ως σημαντικό παράγοντα την καθυστέρηση αναστολής μιας εμπρόθετης απόκρισης. Ο SSRT προσδιορίζεται από την κατανομή των χρόνων αντίδρασης σε δοκιμές, που απαιτείται ενεργοποίηση και από την παρατηρούμενη πιθανότητα απόκρισης σε δοκιμές, όπου απαιτείται διακοπή ενεργοποίησης.

<sup>13</sup> Το Go / No Go είναι ένα γνωστικό έργο, που στοχεύει στον προσδιορισμό της ικανότητας ενός ατόμου να εμποδίζει μια απόκριση, που κρίνεται ακατάλληλη. Συγκεκριμένα το άτομο καλείται είτε να ανταποκριθεί (π.χ. πιέζοντας ένα καθορισμένο πλήκτρο), είτε να παρακρατήσει μια απόκριση (χωρίς να πιέσει το καθορισμένο πλήκτρο), ανάλογα με το αν υπάρχει ένα ερέθισμα κίνησης ή ένα ερέθισμα, που δε σχετίζεται με κίνηση. Το έργο Go / No Go είναι παρόμοιο με το έργο Stop - Signal, διότι και τα δύο διερευνούν τη δυνατότητα παρακώλυσης της απόκρισης.

<sup>14</sup> Σε αυτό το τεστ το άτομο πρέπει να εντοπίσει με το δάχτυλό του την παρουσία ενός στοιχείου - στόχου ενσωματωμένου σε ένα πολύπλοκο φόντο διαγράφοντας το περίγραμμά του. Περιλαμβάνει 12 δοκιμές, που πρέπει να ολοκληρωθούν μέσα σε τρία λεπτά.

*Μέτρηση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας με κλίμακες αυτό - αναφοράς.*

Στην περίπτωση, όπου η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα θεωρείται ότι συνδέεται με διαφορετικούς τύπους προσωπικότητας, διακρίνεται σε υποτύπους και αξιολογείται μέσα από κλίμακες αυτό - αναφοράς, όπου καταγράφονται οι προσωπικές αντιλήψεις του ατόμου για τη συμπεριφορά του σε ορισμένους καθημερινούς τομείς (Shen et al., 2014· Whiteside & Lynam, 2001). Οι συνηθέστερα χρησιμοποιούμενες κλίμακες σε αυτή την περίπτωση είναι η Κλίμακα Παρορμητικότητας Barratt 11 - Barratt Impulsiveness Scale 11 (BIS -11)<sup>15</sup> και η Κλίμακα Παρορμητικής Συμπεριφοράς - Impulsiveness Behavior Scale (UPPS)<sup>16</sup> (Cyders & Coskunpinar, 2011· Enticott et al., 2006· Patton, Stanford & Barratt, 1995· Pietrzak et al., 2008).

*Η σχέση μεταξύ των διαφόρων εργαλείων μέτρησης της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας.* Η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα εκτιμάται με τη χρήση ποικίλων μεθόδων. Ωστόσο επικρατεί σύγχυση ως προς τη σχέση όλων αυτών των αξιολογικών διαδικασιών μεταξύ τους (Reynolds et al., 2006). Για τη σύγχυση δεν ευθύνεται μόνον η ποικιλία των εξειδικευμένων μετρήσεων στις διάφορες έρευνες, αλλά και το γεγονός ότι συχνά περιλαμβάνονται επιπλέον παράμετροι, όπως η ευαισθησία στην επιβράβευση, η τάση ανάληψης ρίσκων, η γνωστική διαμεσολάβηση ή η μνήμη (MacKillop et al., 2016). Ως προς αυτό ο Reynolds και οι συνεργάτες του (2006) σε σχετική μελέτη τους καταλήγουν ότι αφενός οι αυτό - αναφορές και τα συμπεριφορικά έργα αφορούν σε διαφορετικές συμπεριφορικές δομές, αφετέρου ακόμη και μεταξύ συμπεριφορικών μετρήσεων τα διαφορετικά έργα μετρούν διαφορετικά, πιθανώς και μη σχετικά συστατικά της παρορμητικής συμπεριφοράς. Από την άλλη σε μελέτη των Keilp, Sackeim και Mann (2005) υπογραμμίζεται ότι εξειδικευμένα έργα επίδοσης, που απαιτούν λήψη αποφάσεων και οργάνωση της απόκρισης υπό το κράτος της πίεσης χρόνου, όπως ο Χρόνος Αντίδρασης Επιλογής

---

<sup>15</sup> Η κλίμακα παρορμητικότητας Barratt (BIS) είναι ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο εργαλείο μέτρησης της παρορμητικότητας. Περιλαμβάνει 30 ζητούμενα, που βαθμολογούνται, για να αποδώσουν έξι παράγοντες πρώτης τάξης (προσοχή, κινητικός έλεγχος, αυτοέλεγχος, γνωστική πολυπλοκότητα, επιμονή και παρορμητική νοητική αστάθεια) και τρεις παράγοντες δεύτερης τάξης (παρορμητικότητα προσοχής, κινητική παρορμητικότητα και παρορμητικότητα μη σχεδιασμού).

<sup>16</sup> Η Κλίμακα Παρορμητικής Συμπεριφοράς UPPS-P είναι μια κλίμακα αυτοαναφοράς, που περιέχει 59 ζητούμενα. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ενήλικες ή εφήβους, για να προσδιορίσει τις ξεχωριστές πτυχές της προσωπικότητάς τους, που έχουν προηγουμένως όλες μαζί συγκεντρωθεί κάτω από τον όρο παρορμητικότητα. Το UPPS-P έχει πέντε υποκλίμακες: α) Αρνητική επείγουσα ανάγκη, β) θετική επείγουσα ανάγκη, γ) έλλειψη προμελέτης, δ) έλλειψη επιμονής, ε) αναζήτηση αίσθησης. Αυτή η κλίμακα είναι σημαντική για την κατανόηση των λόγων, για τους οποίους τα άτομα εκφράζουν παρορμητική συμπεριφορά.

(Choice Reaction Time), ο Χρόνος Αντίδρασης σε Συνδυασμό Λέξεων (Reaction Time to Paired Words), τα Μνημονικά Έργα Συνδυασμού Προσώπων (Paired Faces Memory Tasks) και το Έργο Ενεργοποίησης / Μη Ενεργοποίησης (Go - No Go Task) είναι οι αποτελεσματικότεροι δείκτες εκτίμησης της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας.

### **Ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα & παράμετροι σχετικοί με την ακαδημαϊκή επίδοση**

Τα «παρορμητικά» άτομα φαίνεται ότι συχνότερα αποτυγχάνουν στο σχολείο ή παρουσιάζουν αναγνωστικές δυσκολίες (Messer, 1976). Οι «αναστοχαστικοί» τύποι εκτιμούν πιο προσεχτικά τις εναλλακτικές υποθέσεις πριν αποκριθούν κάνοντας λιγότερα λάθη με μεγαλύτερη χρονοκαθυστέρηση απόκρισης από τους «παρορμητικούς» σε έργα σχετικά με σειριακή ανάκληση, επαγωγικό συλλογισμό, μνήμη αναγνώρισης και οπτική διάκριση, γεγονός, που συνδέεται με τις εφαρμοζόμενες στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων (Borkowski et al., 1983). Κατά τη διερεύνηση της επίδοσης παιδιών βάσει του αν είναι «αναστοχαστικοί» ή «παρορμητικοί» τύποι ως προς την επίλυση διαφόρων ειδών προβλημάτων, όπως αντιληπτικά, γνωστικά και αντιληπτικο - κινητικά προβλήματα με μεγάλη αβεβαιότητα απόκρισης, οι «αναστοχαστικοί» αποδίδουν καλύτερα από τους «παρορμητικούς» (Messer, 1976). Συγκεκριμένα αποκρίνονται χρησιμοποιώντας πιο δομημένες απαντήσεις, επιδεικνύουν καλύτερη βραχύχρονη ακουστική και οπτική μνήμη με μικρότερη ανάγκη για μνημονικούς δείκτες, καλύτερο οπτικοκινητικό συντονισμό και οπτικοκινητική αντίληψη, αναπτύσσοντας αναλογική επιχειρηματολογική σκέψη, ικανότητα ταξινόμησης και σειροθέτησης, αξιοποίησης της διαθέσιμης ανατροφοδότησης, καλύτερη συγκεκριμένη κι αφηρημένη επιχειρησιακή σκέψη κι ενσυναίσθηση ειδικά στις ηλικίες 6 - 8 ετών (Messer, 1976). Πιθανά αυτό συνδράμει και στη διαφοροποιημένη ανάπτυξη του λόγου τους, όπου οι «παρορμητικοί» τύποι επιδεικνύουν σε μεγαλύτερο βαθμό και για περισσότερο χρόνο εγωκεντρικό λόγο, ενώ οι «αναστοχαστικοί» τύποι νωρίτερα εμφανίζουν λεκτική ωριμότητα ως προς την αυτοπροσδιοριζόμενη λεκτική έκφραση και άσκηση κινητικού ελέγχου μέσω του λόγου (Messer, 1976). Τέλος ένα ακόμη χαρακτηριστικό, που διακρίνει από την ηλικία των εννέα ετών τους «παρορμητικούς» από τους «αναστοχαστικούς» τύπους αφορά στη συμπεριφορά: οι «παρορμητικοί» εκδηλώνουν συχνά στοιχεία υπερκινητικότητας, όπως να μιλούν για άσχετα ζητήματα, να απαντούν χωρίς να ερωτηθούν ή να διακόπτουν τους άλλους, γενικά να δρουν ακατάλληλα σε σχέση με το πλαίσιο (Ault et al., 1972).



Κατά μια άλλη προσέγγιση οι «παρορμητικοί» τύποι δεν υστερούν απαραίτητα στη γενική ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, όμως φαίνεται ότι η αντιμετώπισή τους εκπαιδευτικά είναι ακατάλληλη (Zelniker et al., 1976). Βιώνουν την πίεση να υιοθετήσουν ξένες προς τους ίδιους στρατηγικές, που οδηγεί σε ματαίωση και αποξένωση, έχουν μικρή ενθάρρυνση να συνεχίσουν να ακολουθούν στρατηγικές ολικής προσέγγισης χωρίς βοήθεια ως προς την ανάπτυξη αυτών των εξειδικευμένων δεξιοτήτων, οπότε συνεχίζουν να υπολείπονται στις επιδόσεις τους σε σχέση με τους «αναστοχαστικούς» τύπους σε έργα, που απαιτούν λεπτομερειακή ανάλυση (Zelniker et al., 1976· Zelniker et al., 1977).

## **Σχέση ΕΛ & ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας**

Σύμφωνα με μια μερίδα σχετικών ερευνών ατομικές διαφοροποιήσεις στις ΕΛ έχουν δυνατή συσχέτιση με την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα (Hinson et al., 2003). Σε άλλες πάλι έρευνες, όπου η υψηλή παρορμητικότητα πληθυσμών τυπικής ανάπτυξης διερευνάται σε νευροψυχολογική βάση κάτω από την πιθανότητα να αποτελεί αυτή το αποτέλεσμα αδυναμιών ή δυσλειτουργιών στις ΕΛ, δεν εντοπίζεται η άμεση συσχέτιση των δύο παραμέτρων, αλλά ανιχνεύονται ενδείξεις δυσλειτουργιών σε περιοχές του εγκεφάλου, που συνδέονται με κάποιες ΕΛ (Snowden, Gray, Pugh & Atkinson, 2013). Επομένως συχνά η σχέση μεταξύ ποικίλων διαστάσεων της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας και των διάφορων ΕΛ δεν είναι απολύτως κατανοητή (Pietrzak et al., 2008).

Ως προς την ύπαρξη συσχέτισης ΕΛ και ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας υποστηρίζεται ότι η παρορμητική συμπεριφορά μπορεί να ανακλά όχι μόνο φτωχή ικανότητα Αναστολής διάφορων ακατάλληλων συμπεριφορικών εκδηλώσεων, αλλά επίσης φτωχή ικανότητα μακροπρόθεσμου σχεδιασμού κι εκτίμησης των μελλοντικών επιλογών (Hinson et al., 2003). Προβλήματα στον εκτελεστικό έλεγχο μπορεί να οδηγήσουν σε εκείνο το ιδιοσυγκρασιακό χαρακτηριστικό αναφορικά με συμπεριφορικές επιλογές και πρότυπα λήψης απόφασης, που περιγράφεται ως «παρορμητικότητα» (Hinson et al., 2003). Επίσης υποστηρίζεται ότι η υψηλή ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα δε σχετίζεται πάντα με τις ίδιες δυσκολίες στις ΕΛ, αντίθετα μπορεί να προκύπτει βάσει θεμελιωδώς διαφορετικών δυσκολιών σε τελείως διαφορετικές διαδικασίες εκτελεστικού ελέγχου (Whitney, Jameson & Hinson, 2004). Έτσι προκύπτουν οι διαφορετικοί υποτύποι παρορμητικότητας, που καθένας τους σχετίζεται με διαφορετικές περιπτώσεις εκτελεστικού ελέγχου (Whitney et al., 2004). Σε έρευνα των Lantrip, Towns, Roth και Giancola (2016) διερευνάται η σχέση των ΕΛ και της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας σε τυπικό πληθυσμό ηλικίας 21 – 35 ετών

με τη χρήση ερωτηματολογίων αυτό - αναφοράς σχετικά με την καθημερινότητα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα οι ΕΛ σχετίζονται με το ιδιοσυγκρασιακό χαρακτηριστικό της «παρορμητικότητας», ακόμη και όταν αυτή δε συνοδεύεται από αντικοινωνική συμπεριφορά, εντονότερα μάλιστα στην περίπτωση των αντρών. Ιδιαίτερα η Αναστολή περισσότερο από τις άλλες ΕΛ φαίνεται στην παραπάνω έρευνα να σχετίζεται αντιστρόφως ανάλογα με την υψηλή παρορμητικότητα. Επίσης διακρίνεται ότι όσο υψηλότερη είναι η «παρορμητικότητα», τόσο πιο δύσκολο είναι για το άτομο να συνειδητοποιήσει την επίδραση της συμπεριφοράς του στους άλλους και να παραμείνει οργανωμένο. Από την άλλη η χαμηλότερη παρορμητικότητα σχετίζεται με υψηλότερα επίπεδα συναισθηματικού ελέγχου και Γνωστικής Ευελιξίας (Εναλλαγής). Σε άλλη έρευνα (Pietrzak et al., 2008) αναφορικά με 48 νεαρούς ενήλικες του τυπικού πληθυσμού φαίνεται ότι η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα σχετίζεται με την επίδοση σε έργα, που απαιτούν γρήγορο κι αποτελεσματικό σχεδιασμό και οργάνωση απόκρισης, όχι όμως με την ικανότητα λύσης προβλημάτων και την εργαζόμενη μνήμη.

Κατά τη διερεύνηση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας με λειτουργική απεικόνιση του εγκεφάλου φαίνεται ότι η επιτυχής «έκπτωση χρονοτριβής», που συνήθως δεν απαντάται στον «παρορμητικό», αλλά στον «αναστοχαστικό» τύπο, είναι αποτέλεσμα επιτυχούς ανασταλτικού ελέγχου, που συμβαίνει με την εμπλοκή περιοχών του προμετωπιαίου φλοιού, που αφορά στη λειτουργία γενικά των ΕΛ (Diekhof & Gruber, 2010). Σε ανάλογα συμπεράσματα καταλήγει και η Petry (2001), που προτείνει ότι δε μπορεί να υπάρξει επιτυχής «έκπτωση χρονοτριβής» στην περίπτωση γνωστικής παρορμητικότητας προσωρινού τύπου χωρίς την εμπλοκή των ΕΛ και ιδιαίτερα της Αναστολής. Κατά αντιστοιχία σε άλλη έρευνα υπογραμμίζεται ότι, όταν επαυξάνεται το φορτίο εργαζόμενης μνήμης, επηρεάζεται αρνητικά η Αναστολή αυξάνοντας την «παρορμητικότητα» προσωρινού τύπου και οδηγώντας στο αποτέλεσμα επιλογής της πιο άμεσης, αλλά και με τη μικρότερη έκπτωση αξίας αμοιβή (Hinson & Whitney, 2006). Σε σχέση με αυτό οι Franco - Watkins, Rickard και Pashler (2010) προτείνουν ότι η υπερφόρτωση των ΕΛ δεν αυξάνει απαραίτητα την παρορμητικότητα λήψης αποφάσεων, αντίθετα απλά αυξάνει τον αριθμό των ασυνεπών επιλογών.

Είναι σημαντικό να κατανοηθεί ότι οι επιδόσεις σε καθένα από τα διάφορα έργα αξιολόγησης των ΕΛ μπορεί να σχετίζονται με συγκεκριμένους κάθε φορά τύπους της παρορμητικότητας (Pietrzak et al., 2008). Για παράδειγμα, αν σε ένα έργο αξιολόγησης των ΕΛ φανεί φτωχότερη η ικανότητα για αυτοέλεγχο και Γνωστική Ευελιξία, αυτή μπορεί να συνδέεται με έναν τύπο παρορμητικότητας, που αφορά στην έλλειψη σχεδιασμού και μπορεί να διαπιστωθεί μέσω ενός σχετικού εργαλείου αξιολόγησης της

παρορμητικότητας ως προς τη διάσταση του ελέγχου και του σχεδιασμού αποφάσεων. Έο κινητικός τύπος παρορμητικότητας ή η παρορμητικότητα σε σχέση με την προσοχή μπορεί να σχετίζεται με φτωχότερη επίδοση σε έργα, που απαιτούν γρήγορη απόκριση ως προς την οργάνωση και τη δράση (Pietrzak et al., 2008). Σύμφωνα με μια προσέγγιση αυτού του ζητήματος τα έργα, που σχετίζονται με τη λειτουργία του κογχομετωπιαίου φλοιού (orbitofrontal cortex), μπορούν να επηρεαστούν από την ύπαρξη ή όχι υψηλής παρορμητικότητας, ενώ τα έργα, που σχετίζονται με τον εξωπλευρικό προμετωπιαίο φλοιό (dorsolateral prefrontal cortex) δεν επηρεάζονται (Snowden et al., 2013). Έτσι τα έργα, που σχετίζονται με τη λειτουργία του κογχομετωπιαίου φλοιού, όπως το έργο Go / No Go και το Porteus Maze<sup>17</sup>, καταλήγουν σε μεγάλες διαφορές μεταξύ «παρορμητικών» και «αναστοχαστικών» τύπων ή μεταξύ ατόμων με υψηλή ή χαμηλή παρορμητικότητα, ενώ σε έργα, που σχετίζονται με τη λειτουργία του εξωπλευρικού προμετωπιαίου φλοιού, όπως το τεστ ταξινόμησης καρτών Wisconsin<sup>18</sup>, δεν εντοπίζονται συνήθως τέτοιες διαφορές (Snowden et al., 2013). Αυτό αποτελεί συνέπεια της υπόθεσης ύπαρξης δυσλειτουργίας κυρίως του κογχομετωπιαίου φλοιού και όχι τόσο του εξωπλευρικού προμετωπιαίου φλοιού στην υψηλή παρορμητικότητα, άρα πιθανές δυσλειτουργίες στις ΕΛ, που εδράζονται εκεί, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι και ο τρόπος ζωής των «παρορμητικών» τύπων, που συχνά περιλαμβάνει εύρος συμπεριφορών κινδύνου και αναζήτησης αισθήσεων, δε μπορεί να είναι υπεύθυνος για τις διαφορές στην εγκεφαλική λειτουργία και / ή στις ΕΛ, κυρίως όσον αφορά σε πληθυσμούς ενηλίκων (Snowden et al., 2013).

---

<sup>17</sup> Το έργο Porteus Maze ( PMT ) έχει σχεδιαστεί για τη μέτρηση της ικανότητας προγραμματισμού και πρόβλεψης. Είναι μια μη λεκτική δοκιμασία σχετική με τη νοημοσύνη. Αποτελείται από ένα σύνολο λαβυρίνθων και σε κάθε λαβύρινθο χρειάζεται να προσδιοριστεί η διαδρομή προς την έξοδο. Οι λαβύρινθοι ποικίλουν σε πολυπλοκότητα. Το έργο διαρκεί 15-60 λεπτά, επιτρέποντας στο άτομο να λύσει όσο το δυνατόν περισσότερους λαβυρίνθους και είναι κατάλληλο για ηλικίες τριών ετών και άνω.

<sup>18</sup> Το τεστ περιλαμβάνει 64 αριθμημένες κάρτες, που καθεμιά απεικονίζει κάποιο από τέσσερα είδη συμβόλων (σταυρό, τρίγωνο, κύκλο, αστέρι), που κάθε φορά είναι χρωματισμένο – α με κάποιο από τέσσερα χρώματα (κόκκινο, κίτρινο, μπλε, πράσινο). Ζητείται από το άτομο να ταξινομήσει τις κάρτες σε τέσσερις κατηγορίες, αλλά δεν ενημερώνεται με ποιόν τρόπο θα πρέπει να κάνει την ταξινόμηση. Υπάρχουν τέσσερις διαφορετικοί τρόποι ταξινόμησης κάθε κάρτας και η μόνη ανατροφοδότηση, που δέχεται το άτομο, είναι αν η ταξινόμηση είναι σωστή ή όχι. Κάποιος μπορεί να ταξινομήσει τις κάρτες σύμφωνα με το χρώμα των συμβόλων του, το σχήμα των συμβόλων ή τον αριθμό των σχημάτων σε κάθε κάρτα. Ο κανόνας ταξινόμησης αλλάζει κάθε 10 φύλλα και αυτό σημαίνει ότι μόλις το άτομο καταλάβει τον κανόνα, θα αρχίσει να κάνει ένα ή περισσότερα λάθη με την αλλαγή του κανόνα. Το έργο μετρά πόσο καλά μπορούν να προσαρμοστούν οι άνθρωποι στους μεταβαλλόμενους κανόνες . Η αξιολόγηση ολοκληρώνεται εφόσον το άτομο έχει κάνει 10 σωστές ταξινομήσεις σε μία σειρά έξι φορές.

## Σχέση Αναστολής & ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας

Η Αναστολή είναι μια από τις πολλαπλές δράσεις, που πραγματοποιείται από τις ΕΛ του γνωστικού συστήματος (Schachar & Logan, 1990). Μεταξύ των πολλών δραστηριοτήτων της είναι και ο έλεγχος των συμπεριφορικών αποκρίσεων, οπότε η αναστολή απόκρισης είναι στενά συνδεδεμένη με τις έννοιες της αυτορρύθμισης και της προσανατολισμένης σε ένα στόχο συμπεριφοράς (Bari & Robbins, 2013). Σε περίπτωση ελλειμματικών ανασταλτικών μηχανισμών, μπορεί να υπάρξει ως αποτέλεσμα η υπερεξάρτηση από εξωτερικά ερεθίσματα, που καθοδηγούν την ατομική συμπεριφορά και τότε πιθανά εκδηλώνονται διάφορες μορφές ακατάλληλων αποκρίσεων (Wilbertz et al., 2014). Ο ανεπαρκής ανασταλτικός έλεγχος αποκαλύπτεται συχνά μέσα από ποικίλες παρορμητικές εκδηλώσεις του ατόμου. Μεταξύ αυτών είναι να αποκρίνεται, πριν κατανοήσει ποιο ακριβώς είναι το προς εκπλήρωση έργο ή πριν του διατεθούν επαρκείς πληροφορίες γι' αυτό, να «αιχμαλωτίζεται» η προσοχή του από μη σχετικά με το έργο ερεθίσματα ή να εμφανίζει αποσπασμένη προσοχή, καθώς και να αποτυγχάνει να διορθώσει εμφανώς ακατάλληλες αποκρίσεις (Schachar & Logan, 1990· Tellegen & Waller, 2008· Sach, Enge, Strobel & Fleischhauer, 2018). Γενικότερα ο αποτελεσματικός ανασταλτικός έλεγχος είναι μια αναπτυξιακή δεξιότητα – κλειδί σχετική με σημαντικούς τομείς, όπως η σχολική επίδοση, η κοινωνικοσυναισθηματική λειτουργία ή τα μειωμένα προβλήματα συμπεριφοράς (Espy et al., 2004· StClair-Thompson & Gathercole, 2006).

*Ενδείξεις συσχέτισης ή μη συσχέτισης Αναστολής και ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας.* Όπως προαναφέρθηκε, η Αναστολή ως αυτόνομη οντότητα διακρίνεται από την αρχή της σχολικής ηλικίας, όμως η ανάπτυξη πιο σύνθετων συστατικών της μπορεί να ολοκληρωθεί ως την αρχή της εφηβείας (Horowitz-Kraus et al., 2014· Klenberg et al., 2001· Nouwens et al., 2016· Vuontela et al., 2013). Συγχρόνως και η «παρορμητικότητα», που χαρακτηρίζει την προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία σε τυπικούς πληθυσμούς, περιορίζεται στο πέρασμα του χρόνου ως την είσοδο στην εφηβεία (Denney, 1973· Massari, 1975· Messer, 1976). Βάσει αυτών των παρατηρήσεων υποστηρίζεται από μια μερίδα ερευνητών ότι η μείωση της «παρορμητικότητας» μπορεί να οφείλεται στην ωρίμανση του ανασταλτικού ελέγχου, γεγονός, που υπογραμμίζει την ισχυρή συσχέτιση των δύο ιδιοσυγκρασιακών χαρακτηριστικών (Harrison & Nadelman, 1972· Kogan, 1983). Ωστόσο για άλλους ερευνητές (Schachar & Logan, 1990· Williams et al., 1999) η ωρίμανση της Αναστολής και η μείωση στην «παρορμητικότητα», που φαίνεται να συμβαίνει με την αύξηση της ηλικίας κατά την ανάπτυξη, μπορεί να είναι αποτέλεσμα της βελτίωσης σε άλλες ΕΛ, όπως η αύξηση της ενημερότητας των στρατηγικών ή η βελτίωση της ικανότητας

προσοχής ή οπτικής διάκρισης, παρά της ανάπτυξης αυτού καθ' εαυτού του ανασταλτικού ελέγχου. Ειδικότερα οι Schachar και Logan (1990), σε αντίθεση με άλλους ερευνητές, που, όπως προαναφέρθηκε, θεωρούν ότι η Αναστολή αναπτύσσεται ως την εφηβεία, υποστηρίζουν ότι ο ανασταλτικός μηχανισμός είναι επαρκώς αναπτυγμένος ήδη από τη Β' Δημοτικού και δε διαφοροποιείται στατιστικώς σημαντικά η γενική ανασταλτική επίδοση από την ηλικία αυτή και εξής σε συγκρίσεις διαφόρων ηλικιακών πληθυσμών ανηλίκων και ενηλίκων τυπικής ανάπτυξης. Κατά συνέπεια θεωρούν ότι η Αναστολή, αφού δεν εξελίσσεται περαιτέρω, δε μπορεί να συνδέεται με την εξελικτική μείωση της «παρορμητικότητας» σε κατοπινές ηλικιακές φάσεις.

Σε σχέση με νεαρούς ενήλικους τυπικούς πληθυσμούς με μ.ό. ηλικίας τα 25 έτη μέσα από έρευνα χαρτογράφησης των εγκεφαλικών περιοχών δραστηριοποίησης υποστηρίζουν οι Farr, Zhang και Li (2012) ότι η «παρορμητικότητα» συνδέεται με το σύνολο των ΕΛ και όχι με την αναστολή απόκρισης. Συγκεκριμένα εντοπίζουν ότι η υψηλή δραστηριοποίηση στο μέσο προμετωπιαίο φλοιό (middle frontal cortex - MFC) και στο δεξι πρόσθιο ραχιαίο νησιωτικό φλοιό (right anterior dorsal insula), δηλαδή περιοχές, που αποτελούν έδρες των ΕΛ, έχουν αρνητική συσχέτιση με την παρορμητικότητα μη σχεδιασμού και την κινητική παρορμητικότητα. Προς την ίδια κατεύθυνση υποστηρίζεται γενικότερα για ενήλικους τυπικούς πληθυσμούς περαιτέρω η διαμεσολάβηση των άλλων ΕΛ στη σχέση «παρορμητικότητας» και ανασταλτικής λειτουργίας. Στην έρευνα του Wilbertz και των συνεργατών του (2014) φαίνεται ότι η δραστηριοποίηση του κοιλιακού ραβδωτού σώματος (ventral striatal), που συνδέεται με τις ΕΛ, μπορεί να λειτουργεί ως ένα σήμα ανατροφοδότησης, που βοηθά στην εκδήλωση κατάλληλων ανασταλτικών αποκρίσεων σε σχετικά έργα, το οποίο χρησιμοποιούν αποτελεσματικά όμως μόνον όσα άτομα παρουσιάζουν χαμηλή «παρορμητικότητα» του υποτύπου «Επείγουσα ανάγκη». Στην έρευνα των Weidacker, Whiteford, Boy και Johnston (2017) η διαμεσολάβηση των ΕΛ εμφανίζεται να αφορά εξειδικευμένα μόνο στη σχέση της γνωστικής παρορμητικότητας με την εμπρόθετη κινητική αναστολή. Πιο συγκεκριμένα στην έρευνα αυτή εντοπίζεται αντιστρόφως ανάλογη σχέση της ανασταλτικής επίδοσης σε ένα έργο Go / No Go με το βαθμό επιφόρτισης των ΕΛ, κυρίως για άτομα με υψηλή παρορμητικότητα αναφορικά με δεξιότητες γνωστικής πολυπλοκότητας στην κλίμακα παρορμητικότητας Barratt. Ωστόσο στην ίδια έρευνα δεν ανιχνεύονται παρόμοια ευρήματα ως προς άλλους υποτύπους παρορμητικότητας. Συνεπώς σε αυτή την περίπτωση αναδεικνύεται ότι ανάλογα με το βαθμό επιφόρτισης των ΕΛ αφενός επηρεάζονται συγκεκριμένες όψεις της παρορμητικότητας και της Αναστολής, αφετέρου προκύπτουν ορισμένου είδους συσχετίσεις μεταξύ τους. Αντίθετα σε άλλες έρευνες, όπου επιχειρείται η επαύξηση ή

επιφόρτιση των διαδικασιών ανασταλτικού ελέγχου, δεν παρατηρείται επαυξημένη παρορμητικότητα, ούτε ως προς τον προσωρινό, ούτε ως προς τον αποκριτικό υποτύπο παρορμητικότητας (Caswell et al., 2013). Αυτό θα μπορούσε να ερμηνευτεί είτε ως ένδειξη μη ύπαρξης συσχέτισης μεταξύ των δύο χαρακτηριστικών, είτε ως ένδειξη εμπλοκής ή διαμεσολάβησης άλλων παραμέτρων, όπως για παράδειγμα των άλλων ΕΛ, στη σχέση μεταξύ τους.

*Η Αναστολή και η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα ως αλληλοεπικαλυπτόμενες δομές.* Για τη σχέση ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας κι αναστολής υποστηρίζεται επίσης η άποψη ότι πρόκειται για αλληλοεπικαλυπτόμενες δομές είτε πρόκειται για κλινικούς πληθυσμούς, είτε για τυπικούς πληθυσμούς ανεξαρτήτως ηλικίας (Congdon & Canli, 2008). Ο ισχυρισμός αυτός βασίζεται στην παρατήρηση ότι η εμπρόθετη αναστολή απόκρισης μετρείται με έργα, που εστιάζουν στον «πυρήνα» της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας, όπως την αδυναμία διακοπής ή καταπίεσης μιας δράσης, που δεν είναι πλέον κατάλληλη και γενικά ότι η αδυναμία αναστολής μιας δράσης υπογραμμίζει όλες τις συμπεριφορές, μέσω των οποίων η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα εκδηλώνει την ύπαρξή της (Congdon & Canli, 2008). Αναλυτικότερα για τη μέτρηση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας χρησιμοποιούνται συχνά διάφοροι τύποι ερωτηματολογίων αυτό - αναφοράς, που εστιάζονται συνήθως στη δυσλειτουργική διάσταση της «παρορμητικότητας» (Aichert et al., 2012). Αυτή αφορά στη μη αποτελεσματική επεξεργασία των πληροφοριών, μέσω της οποίας μεταξύ άλλων αποτυγχάνει η αναστολή ακατάλληλων αποκρίσεων. Για την ανίχνευση όμως περαιτέρω συστατικών της «παρορμητικότητας» έχουν αναπτυχθεί ποικίλα ερευνητικά εργαλεία, που αξιολογούν την ικανότητα αναστολής παρορμητικών ή ακατάλληλων αποκρίσεων. Ειδικότερα αξιολογούν τη γνωστική, κινητική ή συναισθηματική δυσκολία αναστολής, την «έκπτωση χρονοτριβής» σε επιλογές με επιβράβευση, τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων ή τις χρονικές εκτιμήσεις. Δηλαδή κάθε έργο αξιολογεί διαφορετικές όψεις της ανασταλτικής λειτουργίας ως συστατικό της παρορμητικής συμπεριφοράς (Aichert et al., 2012). Σε έρευνες, όπου υποστηρίζεται η σχέση αλληλοεπικάλυψης μεταξύ Αναστολής και «παρορμητικότητας», χρησιμοποιείται κάθε φορά ένα είδος μέτρησης της εμπρόθετης αναστολής απόκρισης (Asahi, Okamoto, Okada, Yamawaki & Yokota, 2004· Horn et al., 2003· Lijffijt et al., 2004· Logan et al., 1997). Τόσο όμως η Αναστολή, όσο και η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα αποτελούν πολυδιάστατες δομές, που το εύρος τους δε μπορεί να αξιολογηθεί ολοκληρωμένα με μονομερείς ή μονοδιάστατες μετρήσεις, συνεπώς δε μπορεί να υποστηριχθεί η αλληλοεπικάλυψη μεταξύ τους βάσει αποτελεσμάτων, που προκύπτουν από ένα και μόνο είδος μέτρησης. Έτσι στην έρευνα του Aichert και των συνεργατών του (2012) χρησιμοποιούνται

τέσσερα έργα μέτρησης της αναστολής, δηλαδή ένα αντισακκαδικό έργο, ένα έργο Stroop, ένα έργο Διακοπής Σήματος (Stop-Signal Task) κι ένα έργο Ενεργοποίησης / Μη Ενεργοποίησης (Go / No Go), ώστε να αναδειχθούν πολυδιάστατες πληροφορίες, να συγκριθούν με τις διαστάσεις της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας και να εξαχθούν συμπεράσματα για την οποιασδήποτε μορφής σχέση υπάρχει μεταξύ τους. Στη συγκεκριμένη έρευνα η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα αξιολογείται με την Κλίμακα αυτοαναφοράς Barratt. Φαίνεται ότι υπάρχει μικρή, αλλά στατιστικά σημαντική αλληλοεπικάλυψη (1.8 – 1.9% της διακύμανσης) μεταξύ παρορμητικότητας κι εμπρόθετης ανασταλτικής απόκρισης μόνο σε σχέση με το αντισακκαδικό έργο<sup>19</sup> και το έργο Ενεργοποίησης / Μη Ενεργοποίησης, που είχαν και μεταξύ τους στατιστικά σημαντική συσχέτιση. Τα ευρήματα αυτά καταδεικνύουν αφενός ότι έργα μέτρησης της Αναστολής προσεγγίζουν πολύ περιορισμένα την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα, συνεπώς στο μεγαλύτερο μέρος τους δεν αποτελούν αλληλοεπικαλυπτόμενες δομές. Ιδιαίτερη σημασία όμως έχει το είδος των έργων μέτρησης της Αναστολής, όπου στηρίζεται ο ισχυρισμός περί αλληλοεπικάλυψης, που είναι το αντισακκαδικό έργο και το έργο Ενεργοποίησης / Μη Ενεργοποίησης. Το τελευταίο, όπως προαναφέρθηκε, αποτελεί έργο μέτρησης της Αναστολής στην έρευνα των Weidacker και συνεργατών (2017), όπου επίσης η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα αξιολογείται με την κλίμακα αυτό - αναφοράς Barratt και η σχέση της ανασταλτικής επίδοσης με την παρορμητικότητα κρίνεται ως διαμεσολαβούμενη από το φορτίο των ΕΛ. Θα μπορούσε συνεπώς να υποτεθεί ότι η μικρή, περιπτωσιακή αλληλοεπικάλυψη Αναστολής και παρορμητικότητας είναι φαινομενική, διότι πιθανά επιδρούν διαμεσολαβητικά οι άλλες ΕΛ, που δε βρίσκονται στο πεδίο μελέτης στην έρευνα των Aichert και συνεργατών (2012), ωστόσο αυτός ο ισχυρισμός χρειάζεται διερεύνηση. Επίσης στην ίδια έρευνα φαίνεται ότι η σχέση μεταξύ Αναστολής και ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του έργου. Ίσως τελικά ο τύπος των έργων μέτρησης διαδραματίζει το σημαντικότερο ρόλο στην ασυμφωνία, που επικρατεί μεταξύ των ερευνητών ως προς τη συσχέτιση και το βαθμό, στον οποίο αυτή υπάρχει, μεταξύ Αναστολής και ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας.

*Τα εργαλεία μέτρησης ως παράγοντας πρόκλησης ασυμφωνίας για τη σχέση Αναστολής και ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας.* Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα έργου μέτρησης της Αναστολής, που χρησιμοποιείται συχνά κατά τη διερεύνηση της συσχέτισής της με την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα και καταλήγει σε

---

<sup>19</sup> Ένα αντίστοιχο αντισακκαδικό έργο, που χρησιμοποιείται στην Ελλάδα, είναι το «Βλέπω στην απέναντι πλευρά», που αποτέλεσε ένα από τα έργα αξιολόγησης της οφθαλμοκινητικής αναστολής στην παρούσα μελέτη.

ασυμφωνία μεταξύ των ερευνητών, είναι ο Χρόνος Αντίδρασης Διακοπής Σήματος (Stop Signal Reaction Time task - SSRT). Συγκεκριμένα σε κάποιες έρευνες, όπου χρησιμοποιείται, οι μεγαλύτεροι χρόνοι διακοπής σήματος αντιστοιχούν σε υψηλότερη παρορμητικότητα, όπως αυτή αξιολογείται βάσει ερωτηματολογίων παρορμητικότητας (Logan et al., 1997· Tellegen & Waller, 2008) και σε μείωση του ανασταλτικού ρυθμού (Keilp et al., 2005). Αντίθετα σε άλλες μελέτες δεν εντοπίζεται αξιόπιστη συσχέτιση μεταξύ παρορμητικότητας και SSRT (Cheung, Mitsis & Halperin, 2004· Lijffijt et al., 2004) ή ανασταλτικού ρυθμού (Fallgatter & Herrmann, 2001· Harmon-Jones, Barrat & Wigg, 1997· Horn et al., 2003). Ειδικότερα στην έρευνα του Lijffijt και των συνεργατών του (2004) με ενήλικες του τυπικού πληθυσμού ο μεγαλύτερος χρόνος διακοπής σήματος είναι αντίστοιχος με μείωση του ανασταλτικού ρυθμού, αλλά οι συμμετέχοντες - ουσες με υψηλή ή χαμηλή παρορμητικότητα είτε δε διαφέρουν ως προς την ταχύτητα διακοπής της απόκρισης (SSRT), είτε ο χρόνος απόκρισης εκείνων με χαμηλή παρορμητικότητα είναι οριακά πιο αργός από τον αντίστοιχο εκείνων με υψηλή παρορμητικότητα.

Η ασυμφωνία μεταξύ των ερευνητών φαίνεται να προκύπτει και εξαιτίας των τύπων των έργων αξιολόγησης της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας. Ερευνητές της προσωπικότητας μετρούν την παρορμητικότητα μέσω εργαλείων αυτό - αναφοράς, ενώ ερευνητές γνωστικών επιστημών εστιάζουν στη μέτρηση του ανασταλτικού ελέγχου σε συμπεριφορικό επίπεδο (Roberts et al., 2011· Tellegen & Waller, 2008). Κατά τη χρήση ερωτηματολογίων αυτό - αναφοράς γενικού περιεχομένου για την αξιολόγηση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας συχνά τα ευρήματα αναφορικά με τη σχέση παρορμητικότητας και αναστολής απόκρισης εμφανίζονται ετερογενή (Wilbertz et al., 2014). Αυτό πιθανά οφείλεται στο γεγονός ότι αυτά τα ερωτηματολόγια δε σκιαγραφούν με ακρίβεια τους διαφορετικούς υποτύπους «παρορμητικότητας» (Lijffijt et al., 2004· Logan et al., 1997· Wilbertz et al., 2014), προϋπόθεση απαραίτητη εξαιτίας της πολυδιάστατης φύσης τόσο της παρορμητικότητας, όσο και της Αναστολής. Από τα ερωτηματολόγια αυτό -αναφοράς εξειδικευμένου περιεχομένου ένα ευρύτατα χρησιμοποιούμενο είναι η Κλίμακα Παρορμητικότητας Barratt (Barratt Impulsiveness Scale - BIS), που περιλαμβάνει 30 δοκιμασίες, μέσω των οποίων αξιολογούνται έξι πρωτοβάθμιες παράμετροι «παρορμητικότητας», δηλαδή η προσοχή, η κινητική συμπεριφορά, ο αυτοέλεγχος, η γνωστική συνθετότητα, η παραμονή σε ένα έργο και η γνωστική σταθερότητα και τρεις δευτεροβάθμιες παράμετροι, δηλαδή η παρορμητικότητα προσοχής, η κινητική παρορμητικότητα και η παρορμητικότητα μη σχεδιασμού (Patton et al., 1995).



Πέρα από τα ερωτηματολόγια το εργαλείο μέτρησης, που φαίνεται να χρησιμοποιείται συχνότερα στην αξιολόγηση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας, είναι το Έργο Ταυριάσματος Οικείων Εικόνων (Matching Familiar Figures Test – MFFT) (Kagan et al., 1964). Υπάρχουν διαφορετικές εκδοχές του έργου για τρεις διαφορετικές ηλικιακές ομάδες, δηλαδή την προσχολική ηλικία, τη σχολική ηλικία και την ενηλικιότητα. Σε κάθε περίπτωση περιλαμβάνονται 12 δοκιμασίες, που σε καθεμία προβάλλεται μια εικόνα – πρότυπο και αναζητείται η πανομοιότυπή της ανάμεσα σε άλλες τέσσερις (προσχολική ηλικία), έξι (σχολική ηλικία) ή οκτώ (ενηλικιότητα) ομοιάζουσες. Με άλλα λόγια παρουσιάζεται ένα προσδιορισμένο σύνολο εναλλακτικών αποκρίσεων, όμως η ορθή εναλλακτική, που ταιριάζει απόλυτα με το πρότυπο, δεν είναι άμεσα προφανής. Ουσιαστικά αξιολογείται η γνωστική παρορμητικότητα. Καταγράφεται ο χρόνος μέχρι την πρώτη απόκριση, ανεξάρτητα αν είναι σωστή ή εσφαλμένη κι ο αριθμός των εσφαλμένων αποκρίσεων, μέχρι να σημειωθεί η σωστή απόκριση. Τα «παρορμητικά» άτομα έχουν χρόνους απόκρισης κάτω του μέσου όρου και σύνολο εσφαλμένων αποκρίσεων πάνω από το μέσο όρο, ενώ τα «αναστοχαστικά» άτομα έχουν χρόνους απόκρισης πάνω από το μέσο όρο και σύνολο εσφαλμένων αποκρίσεων κάτω από το μέσο όρο. Για τον Kagan (1965a, 1965b) η μέτρηση του χρόνου απόκρισης αναφορικά με σύνθετα έργα οπτικής διάκρισης, όπως αυτά, που χρησιμοποιούνται στο MFFT, αποτελεί τον κύριο λειτουργικό δείκτη στο φάσμα μεταξύ αναστοχαστικότητας και παρορμητικότητας. Επίσης υποστηρίζει ότι ο χρόνος απόκρισης και το σύνολο των λανθασμένων αποκρίσεων αποτελούν δύο αξιολογικά μεγέθη, που βρίσκονται σε συνάρτηση με την ηλικία κατά τη σχολική περίοδο, όσον αφορά σε τυπικούς πληθυσμούς. Συγκεκριμένα με την είσοδο του παιδιού στη σχολική ηλικία και ως το τέλος αυτής παρατηρείται από χρόνο σε χρόνο μια εξελικτική τάση προς τον αναστοχασμό (Kagan, 1965a; Kagan, 1965b). Από την έναρξη της εφηβείας και καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής δεν υπάρχουν εξελικτικές διαφοροποιήσεις στο χρόνο απόκρισης και στο σύνολο των λανθασμένων αποκρίσεων (Brown & Quay, 1977; Messer, 1976). Ωστόσο κατά τους Schachar και Logan (1990) το MFFT αποτελεί ένα έργο, που βοηθά στη διάκριση μεταξύ ατόμων ή ομάδων, αλλά όχι στο ξεκαθάρισμα των υπογραμμισμένων ψυχολογικών διαδικασιών, που παράγουν «παρορμητικότητα». Υποστηρίζουν ότι η επίδοση σε έργα, όπως το MFFT, εξαρτάται και από άλλους παράγοντες εκτός από την «παρορμητικότητα». Μεταξύ αυτών εντοπίζουν το Δείκτη Νοημοσύνης, τη στρατηγική προσέγγισης του ερεθίσματος, τη μεταγνωστική ενημερότητα της καταλληλότητας της αναστολής απόκρισης, μέχρις ότου όλες οι παράμετροι να έχουν συγκριθεί, τα κριτήρια λήψης απόφασης ή την προσοχή, συνεπώς

σε αυτή την περίπτωση η «παρορμητικότητα» μπορεί να λογαριαστεί σε σχέση με ελλείμματα σε μία ή περισσότερες λειτουργίες.

*Συσχέτιση συγκεκριμένων υποτύπων Αναστολής με συγκεκριμένους υποτύπους ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας.* Ακόμη κι όταν προσδιορίζονται ακριβώς οι υποτύποι παρορμητικότητας, η ασυμφωνία συνεχίζεται μεταξύ των ερευνητών γύρω από το ποιοι από αυτούς μπορούν άμεσα να συνδεθούν με την αναστολή απόκρισης (Wilbertz et al., 2014). Σε μια προσπάθεια να ξεκαθαριστεί το τοπίο σε αυτόν τον τομέα υποστηρίζεται από μια μερίδα ερευνητών ότι το Έργο Διακοπής Σήματος (SST)<sup>20</sup> είναι ένα έργο μέτρησης, που μπορεί να καταδείξει μεταξύ ποιων υποτύπων Αναστολής και παρορμητικότητας υπάρχει συσχέτιση. Αναλυτικότερα το SST μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο μέτρησης τόσο της κινητικής παρορμητικότητας, όσο και της συμπεριφορικής αναστολής, αναδεικνύοντας τη μοναδική και σε συγκεκριμένη βάση συσχέτιση μεταξύ τους (Logan, 1994· RayLi, Yan, Sinha & Lee, 2008). Βάσει αυτής της άποψης υποστηρίζεται ότι η Παρορμητικότητα Δράσης ή Κινητικού Τύπου και η συμπεριφορική αναστολή μοιράζονται κοινά εννοιολογικά στοιχεία και συνδέονται με αιτιώδεις σχέσεις (Bickel et al., 2012). Έτσι η κινητική παρορμητικότητα εξαρτάται από τον ανασταλτικό έλεγχο, αφού αποτυχία της συμπεριφορικής αναστολής στην καταστολή μιας ήδη καθιερωμένης, αλλά ακατάλληλης πλέον ύστερα από αλλαγή στις συνθήκες πλαισίου απόκρισης θα έχει ως αποτέλεσμα την Παρορμητικότητα Δράσης ή Κινητικού Τύπου (Caswell et al., 2013). Από την άλλη σε έρευνα των Wilbertz και των συνεργατών (2014), όπου χρησιμοποιείται και πάλι το SST με ενήλικες υψηλής ή χαμηλής αυτοαναφερόμενης παρορμητικότητας του τυπικού πληθυσμού, προτείνεται η «Επείγουσα ανάγκη» ως υποτύπος της παρορμητικότητας, που συνδέεται με την αναστολή απόκρισης. Στον αντίποδα όλων των προαναφερθέντων βρίσκεται η άποψη του Farr και των συνεργατών του (2012), που χρησιμοποιώντας το SST με παράλληλη χαρτογράφηση της εγκεφαλικής δραστηριοποίησης υπογραμμίζουν ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση οποιουδήποτε υποτύπου παρορμητικότητας, όπως αυτή αξιολογείται με την Κλίμακα Barratt, με την αναστολή απόκρισης.

Από την άλλη η «παρορμητικότητα» μπορεί να περιλαμβάνει γνωστικά στοιχεία ή στοιχεία σχετικά με τα κίνητρα (Hinson et al., 2003). Σε αυτή την περίπτωση οι ελλείψεις στον ανασταλτικό έλεγχο σχετίζονται με τη Γνωστική Παρορμητικότητα ή Παρορμητικότητα Λήψης Αποφάσεων (Caswell et al., 2013). Για παράδειγμα, προτείνεται ότι η συμπεριφορική αναστολή μιας αρχικής απόκρισης προσφέρει μια

---

<sup>20</sup> Ένα αντίστοιχο έργο Παύσης Σήματος, που χρησιμοποιείται στην Ελλάδα, είναι το «Μην πατάς στο καμπανάκι», που αποτέλεσε ένα από τα έργα αξιολόγησης της εμπρόθετης κινητικής αναστολής στην παρούσα μελέτη.

αναγκαία καθυστέρηση στη διαδικασία απόφασης επιτρέποντας επιτυχή αυτορρύθμιση και ελεγχόμενη απόκριση (Barkley, 1997). Το γεγονός αυτό σημαίνει για τον ανασταλτικό έλεγχο ότι επιτρέπεται η καταστολή των γρήγορων κι ανακλαστικών αποκρίσεων και αφήνει τη συμπεριφορά να καθοδηγηθεί από πιο αργούς γνωστικούς μηχανισμούς (Taylor & Jentsch, 1999). Αυτό φαίνεται και κατά τη χρήση εργαλείων μέτρησης, όπως το MFFT. Γρήγορη και ακατάλληλη επίδοση στο MFFT υποστηρίζεται ότι δείχνει έλλειψη γνωστικού ελέγχου κρίνοντας το άτομο ως μη ικανό να καθυστερήσει την εκδήλωση της απόκρισης, μέχρις ότου αναλύσει το ερέθισμα ψάχνοντας για την ορθή εναλλακτική απάντηση, γεγονός που συνιστά παρορμητικότητα (Messer, 1976). Στη βάση όλων των προαναφερθέντων αναδεικνύεται μια ακόμη διάσταση της σχέσης μεταξύ ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας και αναστολής, ως προς την οποία από μια μερίδα ερευνητών υποστηρίζεται ότι ο παρορμητικός τύπος άγεται, τουλάχιστον εν μέρει, από τη δυσκολία συμπεριφορικής αναστολής (Roberts et al., 2011· Sach et al., 2018· Passamonti et al., 2006· Wilbertz et al., 2014), ενώ άλλοι υποστηρίζουν ότι η παρορμητικότητα είναι η αιτία ανεπαρκούς ανασταλτικού ελέγχου (Messer, 1976· Schachar & Logan, 1990· Shen et al., 2014).

*Η Αναστολή ως αιτία διαμόρφωσης του προφίλ ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας.* Στην περίπτωση, όπου υποστηρίζεται ότι η ανεπαρκής συμπεριφορική αναστολή είναι η αιτία εκδήλωσης παρορμητικότητας, αποδίδεται και πάλι ιδιαίτερη έμφαση στα έργα μέτρησης της Αναστολής κι αναδεικνύεται αυτή σε δείκτη πρόβλεψης του προφίλ της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας. Οι έρευνες, που έχουν γίνει προς αυτή την κατεύθυνση αφορούν σε ενήλικους τυπικούς πληθυσμούς. Για το Logan και τους συνεργάτες του (1997) κατά την εκτέλεση του Έργου Ενεργοποίησης / Μη Ενεργοποίησης (Go / No Go) η επιτυχής ή αποτυχή αναστολή, που εμφανίζεται μετά το σήμα No Go, αποτελεί απόδειξη καλού ή φτωχού ελέγχου αντίστοιχα των παρορμήσεων. Σε έρευνά τους (Logan et al., 1997) αναφορικά με 136 νεαρούς ενήλικες του τυπικού πληθυσμού, όπου χρησιμοποιείται ένα ερωτηματολόγιο παρορμητικότητας και ένα έργο Go / No Go, φαίνεται ότι ο χρόνος αντίδρασης στο σήμα ενεργοποίησης (Go) δε διαφοροποιείται βάσει παρορμητικότητας, αλλά ο χρόνος αντίδρασης στο σήμα μη ενεργοποίησης (No Go) είναι μεγαλύτερος σε πιο παρορμητικά άτομα, όπως συμβαίνει και σε πληθυσμούς με κλινική παρορμητικότητα. Οι παρατηρήσεις αυτές ενισχύονται κι από νευροφυσιολογικά ευρήματα, όπου υγιείς ενήλικες με χαμηλή παρορμητικότητα παρουσιάζουν καθυστερημένα εγκεφαλικά αρνητικά κύματα N2 στο σήμα μη ενεργοποίησης (No Go) έργων Go / No Go (Sach et al., 2018). Υποστηρίζοντας την ίδια

κατεύθυνση οι Roberts et al. (2011) προβάλλουν ως καταλληλότερη την οφθαλμοκίνηση για την αξιολόγηση του συστήματος ανασταλτικού ελέγχου, όπου υπογραμμίζεται ο θεμελιώδης ρόλος του ελέγχου και της επιλογής της προσοχής προς σχετικά ερεθίσματα και της ικανότητας αποτελεσματικής αγνόησης διασπαστικών ερεθισμάτων. Αυτό τονίζεται και σε έρευνες εγκεφαλικής χαρτογράφησης βάσει του πλάτους των θετικών εγκεφαλικών κυμάτων P3 (Kóbor, Takács, Honbolygó & Csépe, 2014; Shen et al., 2011). Για τους Roberts και συνεργάτες (2011) η πιθανότητα του διακοπτόμενου ανασταλτικού ελέγχου της προσοχής είναι ισχυρός δείκτης πρόβλεψης της «παρορμητικότητας», που «ρίχνει φως» σε μεγαλύτερο βαθμό ως προς το γενικό έλεγχο της παρόρμησης από ότι άλλες κινητικές μετρήσεις βάσει έρευνάς τους με ενήλικες με ή χωρίς ΔΕΠ-Υ. Το συμπέρασμά τους στηρίζεται σε ευρήματα, όπου διαφορετικές ανασταλτικές αποκρίσεις σημειώνονται από τα ίδια άτομα ανάλογα με το αν το προς εκπλήρωση έργο απαιτεί χειροκίνηση ή οφθαλμοκίνηση. Σύμφωνα με αυτά η αναστολή βάσει οφθαλμοκίνησης διατηρεί αυτόνομη σχέση με την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα στο γενικό πληθυσμό, ιδιαίτερα όμως στην περίπτωση πληθυσμών με ΔΕΠ-Υ διαδραματίζει σημαντικό ρόλο για την εκδήλωση των συμπτωμάτων της κλινικής παρορμητικότητας. Η αυτόνομη σχέση προκύπτει από το στενό δεσμό μεταξύ διανομής της προσοχής και σακαδικών οφθαλμικών κινήσεων, δεσμός, που δεν απαντάται σε άλλες μορφές κινητικών αποκρίσεων, οι οποίες απλά αλληλοεξαρτώνται ως ένα βαθμό με την προσοχή (Roberts et al., 2011).

*Η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα ως αιτία διαμόρφωσης του επιπέδου ανάπτυξης της Αναστολής.* Η άποψη ότι η «παρορμητικότητα» είναι η αιτία ανεπαρκούς ανασταλτικού ελέγχου μπορεί να διαπιστωθεί μετά την είσοδο του ατόμου στη σχολική ηλικία συγκρίνοντας την επίδοση υψηλά και χαμηλά παρορμητικών ατόμων σε έργα αναστολής (Messer, 1976). Η άποψη αυτή υποστηρίζεται επίσης κατά ένα μέρος της από ευρήματα ερευνών εγκεφαλικής χαρτογράφησης με Βιωματικά Δυναμικά (Event Related Potentials – ERPs). Πιο συγκεκριμένα οι Shen και συνεργάτες (2014) διερεύνησαν δύο συστατικά των ERPs, τα αρνητικά κύματα N2 και τα θετικά κύματα P3, που φαίνεται να σχετίζονται με την Αναστολή σε έργα Διακοπής Σήματος και σε έργα Ενεργοποίησης / Μη Ενεργοποίησης. Σύμφωνα με την υπόθεσή τους τα N2 είναι αυξημένα σε πλάτος κατά την Αναστολή ή την ανίχνευση συγκρούσεων και τα P3 τυπικά είναι μέγιστα στην κεντρική ή κεντρομετωπική περιοχή και σχετίζονται με την επιτυχή αναστολή απόκρισης. Συνεπώς θα μπορούσαν να αποτελούν δείκτες πρόβλεψης της «παρορμητικότητας». Στην έρευνά τους φαίνεται ότι οι υψηλά παρορμητικοί τύποι κάνουν περισσότερα λάθη, παρουσιάζουν φτωχότερο ανασταλτικό έλεγχο και μικρότερο πλάτος θετικών κυμάτων P3 από τους χαμηλά παρορμητικούς.

Εντοπίζεται στατιστικά σημαντική αρνητική συσχέτιση μεταξύ προσοχής και εύρους των θετικών κυμάτων P3. Το πλάτος των αρνητικών κυμάτων N1 φαίνεται επαυξημένο στις επιτυχείς ανασταλτικές απόπειρες. Ο υποτύπος «μη οργάνωση» της παρορμητικότητας έχει αρνητική συσχέτιση με το πλάτος των θετικών κυμάτων P3 σε επιτυχείς ανασταλτικές δοκιμασίες. Συμπερασματικά οι Shen και συνεργάτες (2014) προτείνουν ότι η παρορμητικότητα ενδέχεται να επηρεάζει τον ανασταλτικό έλεγχο. Οι Schachar και Logan (1990) υποστηρίζουν ότι το έργο Διακοπής Σήματος (Stop – Signal task) αποτελεί μια αποτελεσματική μέτρηση της Αναστολής, όπου διαφαίνεται ότι αυτή επηρεάζεται από την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα, γεγονός εμφανές σε τυπικούς πληθυσμούς, αλλά περισσότερο σε κλινικούς πληθυσμούς.

### **Σχέση Εργαζόμενης Μνήμης / Ανανέωσης & ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας**

Η εργαζόμενη μνήμη ως ένα ακόμη συστατικό των ΕΛ φαίνεται πως συνδέεται με την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα στο γενικό πληθυσμό (Franco - Watkins et al., 2006· Hinson et al., 2003). Ελλείμματα στο σύστημα εκτελεστικού ελέγχου της εργαζόμενης μνήμης πιθανά σχετίζονται με ορισμένα γνωστικά και συμπεριφορικά προβλήματα του γενικού πληθυσμού με «παρορμητικότητα», που όμως σε κάθε περίπτωση είναι διαφορετικά από τα αντίστοιχα προβλήματα πληθυσμών με κλινική παρορμητικότητα (Whitney et al., 2004). Για παράδειγμα, σε έρευνα των Holmes και συνεργατών (2014) με παιδιά 8-11 ετών με ή χωρίς ΔΕΠ-Υ, αλλά με περιορισμένες δυνατότητες εργαζόμενης μνήμης, φαίνεται ότι οι δύο ομάδες παιδιών ομοιάζουν ως προς το επίπεδο ανάπτυξης της εργαζόμενης μνήμης και των ΕΛ, όμως διακρίνονται βάσει δύο κριτηρίων. Συγκεκριμένα παιδιά με ΔΕΠ-Υ έχουν στατιστικά υψηλότερα επίπεδα παρορμητικής συμπεριφοράς, ενώ παιδιά χωρίς ΔΕΠ-Υ έχουν στατιστικά πιο αργούς χρόνους απόκρισης. Άτομα του τυπικού πληθυσμού με υψηλή παρορμητικότητα είναι πιθανά όσα έχουν ακατάλληλα ή ανεπαρκή φορτία εργαζόμενης μνήμης, επομένως ορισμένα γνωστικά στοιχεία της «παρορμητικότητας» μπορούν να εξηγηθούν βάσει του εκτελεστικού ελέγχου της εργαζόμενης μνήμης (Franco-Watkins et al., 2006· Hinson et al., 2003).

Αναλυτικότερα κατά μία σχετική θεώρηση η «παρορμητικότητα» συνδέεται με μικρότερη της τυπικής χωρητικότητα της εργαζόμενης μνήμης (Hinson et al., 2003· Hinson & Whitney, 2006). Σε αυτή την περίπτωση όσο πιο πολλές πληροφορίες προσπαθεί το άτομο να υπολογίσει και να λάβει υπόψη του, τόσο πιο φορτωμένη γίνεται η μνημονική του χωρητικότητα (Hinson et al., 2003· Hinson & Whitney, 2006). Ένα ενδεχόμενο, που μπορεί να προκύψει στην προσπάθεια προσαρμογής του ατόμου

σε αυτή τη δυσκολία του, είναι να πάρει γρήγορες αποφάσεις βάσει των πιο απλών ή πρώιμων πληροφοριών, γεγονός που συνιστά παρορμητική λήψη αποφάσεων (Hinson et al., 2003· Waters, Caplan & Yampolsky, 2003).

Βέβαια σημαντικό ρόλο διαδραματίζει πιθανά και η ηλικία στη διαμόρφωση της σχέσης της εργαζόμενης μνήμης και των ΕΛ με την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα (Colom, Abad, Quiroga, Shih & Flores-Mendoza, 2008· Shamosh et al., 2008). Συγκεκριμένα υποστηρίζεται ότι καθώς οι έφηβοι ωριμάζουν, η ικανότητά τους να ελέγξουν την παρορμητικότητα αυξάνεται, γεγονός που σε αυτές τις ηλικίες αποτυπώνεται ευκολότερα σε σχέση με διάφορες όψεις των ΕΛ. Η ικανότητα γνωστικού ελέγχου δεν ωριμάζει πλήρως πριν την ηλικία των 15 ετών, ενώ παράλληλα η εργαζόμενη μνήμη και οι διαδικασίες επιβράβευσης συνεχίζουν να ωριμάζουν κατά τη διάρκεια της νεαρής ενηλικίωσης (Huizinga, Dolan & vanderMolen, 2006· Luciana et al., 2005). Συνεπώς αυτές οι λειτουργίες, ειδικά ο γνωστικός έλεγχος, που ορίζεται από τη λειτουργία της εργαζόμενης μνήμης, δεν είναι επαρκώς αναπτυγμένες μέχρι τη μέση εφηβική ηλικία, ώστε να επιβραδυνθεί η αύξηση στην παρορμητικότητα, που χαρακτηρίζει την εφηβεία. Στην ωρίμανση αυτών των λειτουργιών συνδράμει και η ωρίμανση του προμετωπιαίου φλοιού, που συμβαίνει με το χρόνο (Colom et al., 2008· Miller & Cohen, 2001).

Κατά μία άλλη θεώρηση ορισμένα άτομα αντιμετωπίζουν δυσκολίες με το μέγεθος της διαθέσιμης χωρητικότητας της εργαζόμενης μνήμης, όταν παρεμβάλλεται πλήθος εννοιών μη σχετικών στο σύνολό τους μεταξύ τους (Hinson et al., 2003· Hinson & Whitney, 2006). Αυτά τα άτομα δυσκολεύονται να διακρίνουν και να συγκρατήσουν στην εργαζόμενη μνήμη μόνο τις σχετικές πληροφορίες αποβάλλοντας τις μη σχετικές (Franco - Watkins et al., 2006· Hinson et al., 2003). Η μη διαλογή πληροφοριών οδηγεί σε εισροή διογκωμένου πληροφοριακού πλήθους, που διαταράσσει τη λειτουργία της εργαζόμενης μνήμης και παρά τις επισταμένες προσπάθειές του το άτομο καταλήγει σε μεγαλύτερη σύγχυση, οπότε ωθείται στην υιοθέτηση ενός παρορμητικού στυλ ως προς τη διαχείριση των πληροφοριών (Hinson et al., 2003· Waters et al., 2003).

Ωστόσο για κάποιους ερευνητές σε κάθε μία από τις προαναφερθείσες περιπτώσεις η επιφόρτιση της εργαζόμενης μνήμης δεν επηρεάζει την «παρορμητικότητα» αυτή καθαυτή, αλλά την παράμετρο «έκπτωση χρονοτριβής». Πιο συγκεκριμένα σε έρευνα των Franco - Watkins και των συνεργατών (2006) παρατηρείται ότι η επιφόρτιση της εργαζόμενης μνήμης επαυξάνει τις τυχαίες ή εσφαλμένες αποκρίσεις, παράγοντας, που επηρεάζει την εκτίμηση της «έκπτωσης χρονοτριβής». Μέσω αυτού ίσως ερμηνεύονται ερευνητικές παρατηρήσεις γύρω από την εκτίμηση της «έκπτωσης χρονοτριβής», όπου εξετάζεται ο «παρορμητικός» τύπος

της Επιλογής, με άτομα του τυπικού πληθυσμού υψηλής παρορμητικότητας, που συνδέεται με ανεπάρκειες στην εργαζόμενη μνήμη, τα οποία δυσκολεύονται να εκτιμήσουν τις πολλαπλές διαστάσεις της αντικειμενικής αξίας μιας επιβράβευσης και τη χρονική απόσταση μέχρι την κατάκτησή της (Hinson et al., 2003; Waters et al., 2003; Mei, Tiana, Xue & Li, 2017). Μάλιστα ως προς αυτό εντοπίζονται διαφορές μεταξύ των δύο φύλων. Σε έρευνα των Mei και συνεργατών (2017) με 60 φοιτητές & φοιτήτριες διαπιστώνεται αλληλεπίδραση μεταξύ φύλου κι εργαζόμενης μνήμης ως προς την «έκπτωση χρονοτριβής» και την πιθανότητα έκπτωσης. Συγκεκριμένα οι άντρες κάνουν πιο παρορμητικές επιλογές σε έργα «έκπτωσης χρονοτριβής», ενώ αντίθετα οι γυναίκες δεν έχουν διαφορά στις επιδόσεις τους με την προσθήκη μεγαλύτερης επιβράβευσης. Επίσης ως προς το Χρόνο Αντίδρασης Διακοπής Σήματος (SSRT) οι άντρες επιδεικνύουν καλύτερο ανασταλτικό έλεγχο, όταν αυξάνεται το φορτίο της εργαζόμενης μνήμης σε αντίθεση με τις γυναίκες. Συνεπώς δεν υπάρχουν βιολογικές διαφορές φύλου στην ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα, αλλά το αυξημένο φορτίο εργαζόμενης μνήμης μπορεί να επηρεάσει διαφορετικά την αίσθηση κάθε φύλου για την καθυστερημένη ικανοποίηση και την ικανότητα ανασταλτικού ελέγχου.

Η παρορμητική λήψη αποφάσεων βάσει ανεπαρκειών στην εργαζόμενη μνήμη φαίνεται να συνδέεται με συγκεκριμένες εγκεφαλικές δυσλειτουργίες, όπως βλάβες στο μετωπιαίο λοβό και σε αυτή την περίπτωση εντοπίζεται ένας διακριτός τύπος παρορμητικότητας, που ορίζεται από συναισθηματικούς παράγοντες, δηλαδή την απουσία ενός συναισθηματικού σήματος κι όχι εξαιτίας αδυναμίας εκτίμησης βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων συνεπειών μιας δράσης. Γενικότερα ο καθοριστικός ρόλος της εργαζόμενης μνήμης ως προς τη γενική ικανότητα του προμετωπιαίου φλοιού να ασκεί έλεγχο πάνω στη συμπεριφορά παρατηρείται σε διάφορες έρευνες (Miller & Cohen, 2001). Επιπροσθέτως η σχέση των παρορμητικών επιλογών και του συστήματος εργαζόμενης μνήμης υπογραμμίζεται από ικανότητες, όπως ο έλεγχος της προσοχής, η ρύθμιση των πληροφοριών και η εναλλαγή μεταξύ ανταγωνιστικών απαιτήσεων ενός έργου (Franco - Watkins et al., 2006; Hinson et al., 2003).

Επεκτείνοντας τις προαναφερθείσες παρατηρήσεις σε έρευνα των Romer, Betancourt, Giannetta, Farahc και Hurt (2009) με 387 προεφήβους 10 - 12 ετών διαπιστώνεται ότι η σχέση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας και της άσκησης γνωστικού ελέγχου, όπως αποτυπώνεται με τη χρήση ενός έργου Stroop, πιθανά δε θα υπήρχε χωρίς τη διαμεσολάβηση της εργαζόμενης μνήμης, η οποία μάλιστα έχει αντιστρόφως ανάλογη σχέση με την «παρορμητικότητα». Βάσει αυτού συνεπάγεται ότι πιθανώς παιδιά 10-12 ετών με μεγαλύτερη ικανότητα χειρισμού πληροφοριών στην

εργαζόμενη μνήμη έχουν μεγαλύτερο έλεγχο στην αναζήτηση αίσθησης και άλλων παρορμητικών τάσεων ή τη λήψη αποφάσεων με υψηλό ρίσκο (Romer et al., 2009). Αντίθετα στην περίπτωση δυσλειτουργιών στην εργαζόμενη μνήμη τα παιδιά έχουν περιορισμένη ικανότητα να σκεφτούν τους πολλαπλούς κι ενδεχόμενα ανταγωνιστικούς μεταξύ τους στόχους, γεγονός, που κάνει λιγότερο πιθανό να σκεφτούν, πριν δράσουν και να μετριάσουν το ενδιαφέρον τους για νέες και συναρπαστικές εμπειρίες. Προεκτείνοντας τα συμπεράσματα αυτά θα έλεγε κανείς ότι η εργαζόμενη μνήμη έμμεσα σχετίζεται με την έναρξη συμπεριφορών κινδύνου μέσα από τη σχέση της με την «παρορμητικότητα» (Bechara, Damasio, Tranel & Anderson, 1998· Fellows & Farah, 2003· Fellows & Farah, 2005). Η δυσλειτουργία της εργαζόμενης μνήμης εμπλέκεται με γνωστικές διαδικασίες, που χρειάζονται για την καθιέρωση αναμενόμενων συναισθηματικών αντιδράσεων (Hinson et al., 2003). Γι' αυτό ακόμη και στις περιπτώσεις, όπου εμπλέκεται η συναισθηματική αξία ή η αξία κινήτρων μέσω της επιβράβευσης ή της τιμωρίας, οι διαδικασίες της εργαζόμενης μνήμης μπορεί ακόμη να έχουν σημαντική συνεισφορά (Hinson et al., 2003). Έτσι οι γνωστικές όψεις της «παρορμητικότητας», που συνδέονται με την εργαζόμενη μνήμη, καταλήγουν να αποτελούν ενδεχομένως ένα βασικό παράγοντα κινδύνου εμφάνισης ψυχοπαθολογικών καταστάσεων ή συμπεριφορών, όπως η χρήση ουσιών (Hinson et al., 2003). Από την άλλη σε παρεμβάσεις με στόχο τη βελτίωση της εργαζόμενης μνήμης σημειώνεται βελτίωση των συμπτωμάτων της κλινικής παρορμητικής συμπεριφοράς σε πληθυσμούς παιδιών με ΔΕΠ-Υ (Klingberg et al., 2005).

Κατά μια άλλη θεώρηση η παρορμητικότητα δε συνδέεται με ένα γενικό εκτελεστικό έλεγχο, που ασκεί η εργαζόμενη μνήμη, αλλά με ειδικότερες και πιο σύνθετες λειτουργίες της, όπως είναι η ικανότητα ρύθμισης της ανανέωσης στην εργαζόμενη μνήμη, η οποία μάλιστα μπορεί να λειτουργήσει ως δείκτης πρόβλεψης της «παρορμητικότητας» (Whitney et al., 2004). Για άλλους πάλι ερευνητές η μελλοντική μνήμη (prospective memory) διαδραματίζει σπουδαίο ρόλο στη σχέση των ΕΛ με την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα. Συγκεκριμένα ως μελλοντική μνήμη ορίζεται η γνωστική λειτουργία, που επιτρέπει στα άτομα σε προηγούμενη φάση να διαμορφώσουν τις προθέσεις τους για δράση και να τις υλοποιήσουν σε μελλοντικές καταστάσεις (Ellis & Kvanilashvili, 2000). Έτσι τα άτομα επιτυγχάνουν σε συμπεριφορές προσανατολισμένες σε ένα στόχο στην καθημερινότητα (Kliegel, Ropeter & Mackinlay, 2006). Συγκεκριμένα στην έρευνα των Chang και Carlson (2014) αναφορικά με 78 φοιτητές, φαίνεται ότι η παρορμητικότητα σχετίζεται με την ύπαρξη προβλημάτων στη μελλοντική μνήμη.



## Σχέση Γνωστικής Ευελιξίας ή Εναλλαγής & ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας

Η Εναλλαγή αποτελεί βασική πτυχή των ΕΛ και αφορά στην ταχεία μετατόπιση μεταξύ διαφορετικών δράσεων και πλαισίων δράσης (Diamond, 2013). Από την άλλη η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα ορίζεται εννοιολογικά από τους νευροψυχολόγους με διάφορους τρόπους δείχνοντας είτε ότι πρόκειται για μια πολυδιάστατη δομή, είτε ότι χρησιμοποιείται ο ίδιος όρος για τον καθορισμό ενός συνόλου διακριτών δομών (Sharma, Markon & Clark, 2014). Σε αυτό το πλαίσιο για κάποιους ερευνητές ένα από τα συστατικά της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας περιλαμβάνει την ικανότητα γρήγορης απόκρισης ή διανοητικής εναλλαγής μεταξύ κανόνων, όταν αλλάζουν οι απαιτήσεις του έργου, η οποία αντιστοιχεί στην ικανότητα, που για πολλούς ερευνητές (π.χ. Miyake et al., 2000) αποτελεί την Εκτελεστική Λειτουργία της Γνωστικής Ευελιξίας (Sharma et al., 2014).

Σε γενικές όμως γραμμές δεν έχουν ακόμη ξεκαθαριστεί τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά της ενδεχόμενης συσχέτισης της Εναλλαγής ως βασική ΕΛ με την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα. Άλλωστε, όπως φαίνεται από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, η περιοχή αυτή δεν έχει μελετηθεί ιδιαίτερα σε σχέση με το γενικό πληθυσμό. Ειδικά αναφορικά με παιδικούς πληθυσμούς τυπικής ανάπτυξης δεν εντοπίζονται σχετικές έρευνες, χωρίς να είναι ξεκάθαροι οι λόγοι αυτού του ερευνητικού κενού. Από την άλλη οι ελάχιστες έρευνες, που εντοπίζονται για τη σχέση Εναλλαγής και ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας στον τυπικό πληθυσμό, αφορούν σε εφήβους και ενήλικους.

Κατά τη διερεύνηση του ενδεχομένου συσχέτισης της Εναλλαγής με την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα σε έρευνα εγκεφαλικής χαρτογράφησης των Müller, Langner, Cieslik, Rottschy και Eickhof (2015) αναγνωρίζεται ότι αυτή υπάρχει, όχι όμως σε αυτόνομη ή άμεση βάση. Πιο συγκεκριμένα παρατηρείται ότι η Εναλλαγή έχει υψηλή συσχέτιση με ένα δίκτυο λειτουργικά συνδεδεμένων περιοχών πολλαπλών γνωστικών απαιτήσεων σχετικών με την παραμένουσα προσοχή, την εργαζόμενη μνήμη και τον ανασταλτικό έλεγχο, το οποίο δραστηριοποιείται στην περιοχή του εγκεφάλου μεταξύ διμερούς πρόσθιας «νησίδας» (bilateral anterior insula) και μεσοκοιλιακού φλοιού (midcingulate cortex). Η ίδια περιοχή λειτουργεί ως συμπληρωματική του τομέα κίνησης. Το δίκτυο αυτό μαζί με την Εναλλαγή έχει υψηλή συσχέτιση με εκείνον τον υποτύπο παρορμητικότητας, που αφορά στην «Έλλειψη προμελέτης». Οι ερευνητές δεν ξεκαθαρίζουν αν η Εναλλαγή σε αυτή την περίπτωση λειτουργεί ως διαμεσολαβητικός ή διαμεσολαβούμενος παράγοντας ως προς την

«παρορμητικότητα», αλλά αναγνωρίζουν σχέσεις αλληλεπίδρασης μεταξύ Εναλλαγής, παρορμητικότητας κι αυτού του δικτύου.

Αντίθετα σε άλλη έρευνα εγκεφαλικής χαρτογράφησης των Snowden και συνεργατών (2013) δεν αναγνωρίζεται το ενδεχόμενο συσχέτισης μεταξύ Εναλλαγής και παρορμητικότητας στηρίζοντας την υπόθεσή τους στα αποτελέσματα, που προκύπτουν από τα διάφορα είδη έργων μέτρησης των δύο ιδιοσυγκρασιακών χαρακτηριστικών. Αναλυτικότερα υποστηρίζεται στην έρευνά τους ότι η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα φαίνεται να σχετίζεται με τον κογχομετωπιαίο φλοιό, αφού έργα, που προκαλούν δραστηριοποίηση σε αυτή την περιοχή, καταλήγουν σε μεγάλες διαφορές μεταξύ «παρορμητικών» και «αναστοχαστικών» τύπων ή μεταξύ ατόμων με υψηλή ή χαμηλή παρορμητικότητα. Αντίθετα, με τη χρήση έργων μέτρησης της Εναλλαγής, όπως το Έργο Ταυριάσματος Καρτών Wisconsin (Wisconsin Card Sort Task – WCST), που σχετίζονται με τη λειτουργία του εξωπλευρικού προμετωπιαίου φλοιού, δεν αναδύονται ανάλογες παρατηρήσεις σχετικές με την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα. Συνεπώς η Εναλλαγή δε σχετίζεται με την περιοχή του εγκεφάλου, που πιθανά συνδέεται με την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα. Συμπληρώνοντας αυτές τις παρατηρήσεις ο Sharma και οι συνεργάτες του (2014) υπογραμμίζουν ότι έργα, όπως το WCST, θεωρείται ότι αξιολογούν μια προσαρμοστική γνωστική δεξιότητα, σε αντίθεση με τα περισσότερα εργαστηριακά, συμπεριφοριστικά έργα αξιολόγησης της «παρορμητικότητας», που θεωρούνται ότι αντανακλούν γνωστικά μειονεκτήματα. Βάσει αυτής της παραμέτρου αμφισβητείται η συμπερίληψη της Εναλλαγής στον εννοιολογικό προσδιορισμό της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας και η χρήση μετρήσεων Εναλλαγής ως προς την αξιολόγηση είτε της γνωστικής, είτε της συμπεριφορικής παρορμητικότητας (Sharma et al., 2014). Ίσως αυτό αποτελεί την αιτία της περιορισμένης έρευνας, που εντοπίζεται σε αυτή την περιοχή.

Σε μια προσπάθεια να ξεκαθαριστεί το τοπίο ο Sharma και οι συνεργάτες του (2014) προβαίνουν σε μια μεταανάλυση πλήθους μελετών γύρω από τις ΕΛ ή / και την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα, προσπαθώντας μεταξύ άλλων να προσδιορίσουν τις ευρύτερες ψυχολογικές παραμέτρους, που συνιστούν την παρορμητικότητα. Πιο συγκεκριμένα θεωρούν ότι υπάρχουν διακριτές ψυχολογικές παράμετροι, που ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους καθορίζουν το «χαρακτήρα» της «παρορμητικότητας» από άτομο σε άτομο, γι' αυτό και τις προσδιορίζουν εννοιολογικά ως "impulsigenic traits" (χαρακτηριστικά, βάσει των οποίων «γεννιέται» ή παράγεται η παρορμητικότητα, «παρορμητικογενή» χαρακτηριστικά). Βάσει της μετανάλυσής τους προκύπτει ένα δομικό μοντέλων τεσσάρων «παρορμητικογενών» παραμέτρων, όπου η Εναλλαγή, προσδιοριζόμενη ως η ικανότητα εμπλοκής σε έργα γνωστικής ευελιξίας, πρωτοστατεί

μαζί με την ικανότητα επιλεκτικής προσοχής σε ένα ερέθισμα, την ικανότητα καταστολής μιας απόκρισης και την ικανότητα ανοχής για καθυστέρηση μιας επιβράβευσης. Για τους Sharma και συνεργάτες (2014) η παράμετρος «Εναλλαγή» του δομικού τους μοντέλου για την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα ταυτίζεται με την Εναλλαγή, ως βασική Εκτελεστική Λειτουργία, όπως προτείνεται από τους Miyake et al. (2000) ή ως μέρος της βασικής τριάδας των ΕΛ, που προτείνεται στο εκσυγχρονισμένο μοντέλο των Miyake και Friedman (2012), διότι και στις δύο περιπτώσεις χρησιμοποιούνται έργα αξιολόγησης της δυσκολίας άμεσης απόκρισης ή μετατόπισης μεταξύ διανοητικών καταστάσεων, όταν αλλάζουν οι απαιτήσεις του έργου (Miyake et al., 2000). Πρόκειται δηλαδή για την ίδια ακριβώς λειτουργία. Συνεπώς υποστηρίζεται ότι η Εναλλαγή ως ΕΛ όχι μόνο σχετίζεται με την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα, αλλά αποτελεί μέρος της οντογένεσής της και συστατικό του εννοιολογικού της προσδιορισμού.

Οι προηγούμενες παρατηρήσεις ενισχύονται από την έρευνα του Leshem (2015) σε τυπικό πληθυσμό νεαρών ενηλίκων με μ.ό. ηλικίας τα 21,3 έτη, όπου παρατηρείται ότι η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα αποτυπώνεται ως εντονότερη, όταν στα έργα αξιολόγησης απαιτείται η Εναλλαγή. Στην προκειμένη περίπτωση υψηλά παρορμητικά άτομα δεν εμφανίζουν στατιστικά σημαντικές δυσκολίες προσοχής, όταν εμπλέκονται σε έργα χαμηλού γνωστικού φορτίου, όπου οι απαιτήσεις περιορίζονται στη διατήρηση της προσοχής σε ένα ερέθισμα. Όταν όμως προστίθεται στα ίδια έργα η παράμετρος εναλλαγής της προσοχής μεταξύ ερεθισμάτων, η υψηλή παρορμητικότητα σχετίζεται με μικρότερη ικανότητα διάκρισης των ερεθισμάτων – κανόνων από συνθήκη σε συνθήκη σε σύγκριση με χαμηλά παρορμητικά άτομα. Συνεπώς η Εναλλαγή αποτελεί ένα δείκτη διάκρισης μεταξύ των δύο πληθυσμών. Συγχρόνως στην ίδια έρευνα παρατηρείται με την προσθήκη της Εναλλαγής μεγαλύτερη δυσκολία εκ μέρους των υψηλά παρορμητικών στην αναστολή απόκρισης και στην επίλυση γνωστικών συγκρούσεων, γεγονός, που καταδεικνύει την επίδραση της Εναλλαγής και σε άλλα συστατικά, που συνθέτουν την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα. Ανάλογα είναι τα συμπεράσματα των Lantrip και συνεργατών (2016) σε έναν ευρύτερο τυπικό πληθυσμό νεαρών ενηλίκων 21 – 35 ετών, όπου παρατηρείται αντιστρόφως ανάλογη σχέση ανάμεσα στην Εναλλαγή και τον συναισθηματικό έλεγχο με την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα.

Συμπληρώνοντας τις προηγούμενες παρατηρήσεις οι Pietrzak και συνεργάτες (2008) υπογραμμίζουν ότι η Εναλλαγή και κάθε άλλη παράμετρος, που συνιστά την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα, σχετίζεται με συγκεκριμένους τύπους παρορμητικότητας. Συνεπώς είναι καθοριστικής σημασίας για τον προσδιορισμό των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών αυτής της σχέσης το είδος των έργων μέτρησης, που

χρησιμοποιούνται. Στην περίπτωση της Εναλλαγής κατάλληλα έργα μέτρησης σε σχέση με την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα αφορούν στη διάσταση του ελέγχου και του σχεδιασμού κατά τη λήψη μιας απόφασης. Οι παρατηρήσεις τους αποτυπώνονται χαρακτηριστικά στην έρευνα των Nordvall, Neely και Jonsson (2017) με 76 άτομα λίγο πριν την ενηλικίωση, δηλαδή με μ.ό. ηλικίας τα 17,5 έτη. Στην έρευνα αυτή χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας η Κλίμακα Παρορμητικής Συμπεριφοράς (Impulsive Behavior Scale – UPPS) (Whiteside & Lynam, 2001). Πρόκειται για ένα ερωτηματολόγιο αυτό - αναφοράς, όπου αναδεικνύονται τέσσερις πτυχές «παρορμητικότητας», δηλαδή η «έλλειψη προμελέτης» (lack of Premeditation), η «επείγουσα ανάγκη» (Urgency), η «έλλειψη επιμονής» (lack of Perseverance) και η «αναζήτηση αίσθησης» (Sensation Seeking). Από την άλλη για την αξιολόγηση της Εναλλαγής χρησιμοποιούνται δύο έργα. Το ένα είναι το έργο «Εναλλασσόμενες σειρές» (Alternating Runs) (Rogers & Monsell, 1995)<sup>21</sup>, όπου σε μια τετράγωνη μήτρα τεσσάρων κελιών εμφανίζονται διαδοχικά ψηφία από το ένα ως το τέσσερα και από το έξι ως το εννιά. Αν εμφανίζονται στα ανώτερα κελιά της μήτρας, η απόκριση αφορά στο αν το εμφανιζόμενο ψηφίο είναι μονό ή ζυγό, ενώ αν εμφανίζονται στα κατώτερα κελιά της μήτρας, η απόκριση αφορά στο αν το ψηφίο είναι μεγαλύτερο ή μικρότερο του πέντε. Το άλλο είναι μια συνθήκη από το έργο «Εμπλοκή Χρώματος – Λέξης Συστήματος Εκτελεστικών Λειτουργιών Delis – Kaplan» (Delis–Kaplan Executive Function System (DKEFS) Color–Word Interference)<sup>22</sup>, όπου το άτομο εναλλάσσεται μεταξύ ονόματος του χρώματος, που ορίζει μια λέξη και ονόματος του μελανιού, με το οποίο είναι γραμμένη (Delis, Kaplan & Kramer, 2001). Βάσει των ευρημάτων η Εναλλαγή σε αυτόνομη βάση σχετίζεται μόνο με την πτυχή της «Επείγουσας ανάγκης», ενώ ως συστατικό των τριών βασικών ΕΛ εμφανίζει μέτρια, αλλά στατιστικά σημαντική συσχέτιση με την «Έλλειψη επιμονής» και συνδράμει ελάχιστα στο μόλις 18% της συνολικής διακύμανσης της «Έλλειψης Προμελέτης» σε σχέση με τις τρεις βασικές ΕΛ. Στην έρευνα αυτή, παρ' ότι σημειώνεται διαφωνία με τους Müller και συνεργάτες (2015) ως προς το βαθμό συσχέτισης της «Έλλειψης Προμελέτης» με τις ΕΛ, εντοπίζεται συμφωνία ως προς την ιδιαίτερη σχέση, που πιθανά αναπτύσσεται, μεταξύ της Αναστολής και της Εναλλαγής, όσον αφορά στη συνύπαρξή τους και το ρόλο αυτής στη διαμόρφωση του προφίλ της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας. Για τη σχέση αυτή οι Sharma και συνεργάτες (2014) υποστηρίζουν ότι συχνά κατά την αξιολόγηση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας η Αναστολή

---

<sup>21</sup> Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιείται ένα ανάλογο έργο για την αξιολόγηση της Εναλλαγής, το «Αριθμός – Πλήθος», το οποίο παρουσιάζεται αναλυτικά παρακάτω.

<sup>22</sup> Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιείται ένα ανάλογο έργο για την αξιολόγηση της Εναλλαγής, το «Χρώμα - Λέξη», το οποίο παρουσιάζεται αναλυτικά παρακάτω.

και η Εναλλαγή μοιάζουν να αλληλοεπικαλύπτονται, ωστόσο αυτό, που μάλλον τελικά ισχύει, είναι ότι μαζί συναποτελούν ένα δείκτη πρόβλεψης των παρορμητικών συμπεριφορών με ισχυρότερη εγκυρότητα από οποιοδήποτε άλλο μεμονωμένο συστατικό της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας.

## **Σχέση ΕΛ & ακαδημαϊκής μαθηματικής επίδοσης**

Οι ΕΛ καθορίζουν ποικίλες γνωστικές διεργασίες, όπως την κωδικοποίηση, την αναγνώριση, την ανάκτηση κι εργάζονται όλες μαζί για την πραγμάτωση μιας νοητικής ή σωματικής δράσης (Schachar & Logan, 1990). Μέσω των ΕΛ επιτυγχάνεται η εμπλοκή του ελέγχου στη σκέψη ή στη συμπεριφορά, που κατευθύνεται σε ένα στόχο (Vosniadou et al., 2018a). Στην εκπλήρωση του στόχου ο θεμελιώδης ρόλος του εκτελεστικού ελέγχου είναι διττός. Ο εκτελεστικός έλεγχος είναι απαραίτητος όχι μόνο κατά την επιλογή, τη δόμηση, την εκτέλεση και τη διατήρηση των καλύτερων στρατηγικών προς εκπλήρωση του στόχου, αλλά και κατά την ακύρωση στρατηγικών, που καθίστανται μη αποτελεσματικές, επειδή μέσω της εφαρμογής τους σημειώνονται λάθη ή επειδή αλλάζουν οι απαιτήσεις εκπλήρωσης του στόχου (Schachar & Logan, 1990). Ο ρόλος του εκτελεστικού ελέγχου επεκτείνεται και στη διαχείριση των υπάρχοντων δικτύων γνώσης του ατόμου, η οποία συχνά περιλαμβάνει την αναστολή μαθημένων αποκρίσεων, ώστε να αποκτηθεί νέα γνώση (Vosniadou et al., 2018b). Οι προαναφερθείσες διαδικασίες πρωταγωνιστούν μεταξύ άλλων στην πραγμάτωση ακαδημαϊκών έργων, οπότε είναι προφανής η σχέση των ΕΛ με την ακαδημαϊκή επίδοση (Meltzer, 2007), ιδιαίτερα η σχέση μεταξύ των τριών βασικών ΕΛ – Εναλλαγής, Ανανέωσης, Αναστολής – και σχολικών επιτευγμάτων (Horowitz-Kraus et al., 2014· Nouwens et al., 2016).

*Ερευνητικές παρατηρήσεις για τη σχέση των ΕΛ με την επίδοση στα σχολικά μαθήματα.* Ποικίλες έρευνες έχουν αναδείξει την ξεχωριστή εμπλοκή των ΕΛ στα διάφορα ακαδημαϊκά αντικείμενα του σχολείου (π.χ. Brock et al., 2009· Dekker, Ziermans, Spruijt & Swaab, 2017· García – Madruga et al., 2014· Kaufman, 2010· Lan et al., 2011· Morgan et al., 2017· Yeniad et al., 2013· West Gaskins, Satlow & Pressley, 2007). Χάριν παραδείγματος αναφέρεται ότι βάσει μελέτης σε παιδιά 11 – 12 ετών η Αναστολή φαίνεται να συνδέεται τόσο με τις Φυσικές Επιστήμες, όσο και με τον τομέα της Γλώσσας και των Μαθηματικών, όπου επίσης εμπλέκεται ισχυρά και η Ανανέωση (StClair – Thompson & Gathercole, 2006). Ακόμη φαίνεται ότι παιδιά ηλικίας 7 - 14 ετών με χαμηλά σκορ σε μετρήσεις εργαζόμενης μνήμης, έχουν τυπικά χαμηλότερη των προσδοκώμενων επίδοση κατά τα εθνικά κριτήρια αξιολόγησης στη Μ. Βρετανία στη Γλώσσα, στα Μαθηματικά και στις Φυσικές Επιστήμες (StClair – Thompson &

Gathercole, 2006). Συνεπώς η εκπαίδευση, που έχει ως προσανατολισμό την ανάπτυξη των ΕΛ, αποδεικνύεται ιδιαίτερα αποτελεσματική για παιδιά τυπικής ανάπτυξης, κυρίως όμως για εκείνα, που εμφανίζουν χαμηλή ακαδημαϊκή επίδοση (Titz & Karbach, 2014). Το σύστημα των ΕΛ φαίνεται να σχετίζεται με την ακαδημαϊκή απόδοση και τη σχολική επίτευξη ακόμη κι όταν τελούν υπό έλεγχο το προηγούμενο γνωστικό υπόβαθρο και η νοημοσύνη (π.χ. Allan, Hume, Allan, Farrington & Lonigan, 2014· Blair & Raver, 2015· Davidson, Amso, Anderson & Diamond, 2006). Η εργαζόμενη μνήμη, η Εναλλαγή κι η Αναστολή είναι ισχυροί δείκτες πρόβλεψης ειδικά στη μαθηματική επίτευξη (π.χ. Blair & Razza, 2007· Bull, Espy & Wiebe, 2008· Siegler & Pyke, 2013· Vukovic et al., 2014).

*Ειδικότερες παρατηρήσεις για τη σχέση των ΕΛ με την μαθηματική ακαδημαϊκή επίδοση.* Εστιάζοντας στη μαθηματική ικανότητα φαίνεται ότι αυτή συνδέεται με τις ΕΛ μέσω της συσχετιστικής συλλογιστικής, η οποία αφενός αποτελεί προϊόν της δράσης των ΕΛ, αφετέρου αποτελεί το πλαίσιο για τη σύγκριση ποικίλων αναπαραστάσεων, όπως προβλήματα, λύσεις, έννοιες, που είναι προϋπόθεση για παραγωγική μαθηματική σκέψη (Begolli et al., 2018). Μάλιστα σε πολλές χώρες ο προσδιορισμός σχέσεων και η σύγκριση στρατηγικών επίλυσης προβλημάτων, που απορρέουν από τη συσχετιστική συλλογιστική, εντάσσονται μεταξύ των απαραίτητων προϋποθέσεων οικοδόμησης γνώσης στα εθνικά πρότυπα για το πρόγραμμα των μαθηματικών (Richland & Begolli, 2016). Συνεπώς ανάλογα με το ατομικό επίπεδο ανάπτυξης των ΕΛ, ανάλογα λειτουργεί και η συσχετιστική συλλογιστική, βάσει της οποίας καθορίζεται η συνολική μαθηματική επίτευξη από την αρχική οικοδόμηση μαθηματικής σκέψης και καθ' όλη την περαιτέρω ανάπτυξή της. Κατά μια άλλη άποψη η μαθηματική επίδοση συνίσταται από την ατομική πραγματική γνώση ανά τομέα, τις διαδικαστικές δεξιότητες και την εννοιολογική κατανόηση (Cragg, Keeble, Richardson, Roome & Gilmore, 2017). Καθένας από αυτούς τους παράγοντες φαίνεται πως σχετίζεται με καθεμία από τις τρεις βασικές ΕΛ και μεσολαβεί στη σχέση των ΕΛ με τη μαθηματική επίδοση. Συγκεκριμένα ο ανασταλτικός έλεγχος μεσολαβείται από την πραγματική γνώση και τις διαδικαστικές δεξιότητες, η εργαζόμενη μνήμη μεσολαβείται από την ατομική πραγματική γνώση και τη διαδικαστική δεξιότητα και λιγότερο από την εννοιολογική κατανόηση. Για την Εναλλαγή μέσα σε αυτό το πλαίσιο δεν εντοπίζεται αυτόνομη συσχέτιση, αλλά αναγνωρίζεται η συνέργειά της σε ταυτόχρονη βάση με τις άλλες δύο βασικές ΕΛ (Cragg et al., 2017).

Η ισχυρή εμπλοκή των ΕΛ στην ανάπτυξη της μαθηματικής ικανότητας αναδεικνύεται μεταξύ άλλων μέσα από έρευνες, όπου διαπιστώνεται πως σε παιδιά 8 – 12 ετών αποτελούν οι ΕΛ πιο σημαντικό παράγοντα πρόβλεψης της μαθηματικής

ικανότητας ακόμη κι από το επίπεδο του Δείκτη Νοημοσύνης – ΔΝ (Arán Filippetti & Richaud, 2016). Μάλιστα φαίνεται να μεσολαβούν στη σχέση του ΔΝ με τη μαθηματική επίτευξη. Εκτός από το ΔΝ ένας άλλος παράγοντας, που φαίνεται να συνδέεται με τη μαθηματική ικανότητα, είναι το κοινωνικοοικονομικό επίπεδο του ατόμου, όπου και πάλι φαίνεται ότι οι ΕΛ ως σύνολο διατηρούν διαμεσολαβητικό ρόλο (Dilworth - Bart, 2012). Σε σχέση με αυτή την περίπτωση οι Escobar και συνεργάτες (2018) συμφωνούν εν μέρει, υπογραμμίζοντας σε σχετική έρευνά τους ότι η Αναστολή πράγματι ως ένα μέρος διαμεσολαβεί σε αυτή τη σχέση, όχι όμως και η Εναλλαγή ή η Ανανέωση.

*Η σχέση των ΕΛ με τη μαθηματική ικανότητα στη προσχολική ηλικία.* Οι μελέτες της συσχέτισης των ΕΛ με τη μαθηματική ικανότητα εκτείνονται σε ποικίλα ηλικιακά φάσματα ξεκινώντας από την προσχολική ακόμη ηλικία. Στην προσχολική ηλικία η έρευνα προσανατολίζεται κυρίως στην ανίχνευση του προγνωστικού ρόλου των ΕΛ στη διαμόρφωση της μαθηματικής σκέψης και στην μετέπειτα ακαδημαϊκή επίτευξη στα μαθηματικά. Σε αυτό το πεδίο ερευνών φαίνεται να αναδεικνύεται η ξεχωριστή συμβολή καθεμίας από τις βασικές ΕΛ, χωρίς όμως να υπάρχει συμφωνία ως προς τα συμπεράσματα. Για τους Morgan και συνεργάτες (2018) η ελλιπής ανάπτυξη των ΕΛ και ειδικά της εργαζόμενης μνήμης στα χρόνια του νηπιαγωγείου συνδέεται με αυξημένο κίνδυνο των νηπίων να βιώσουν αργότερα σε όλα τα χρόνια φοίτησής τους στο Δημοτικό επαναλαμβανόμενες δυσκολίες στον τομέα των μαθηματικών. Σύμφωνα με τους Espy και συνεργάτες (2004) ορισμένες μόνον ΕΛ σχετίζονται είτε σε αυτόνομη, είτε σε συνεργατική μεταξύ τους βάση με την ανάπτυξη της μαθηματικής ικανότητας. Συγκεκριμένα αναγνωρίζεται στην έρευνά τους ότι η εργαζόμενη μνήμη και ο ανασταλτικός έλεγχος συναποτελούν ισχυρούς δείκτες πρόβλεψης της πρώιμης μαθηματικής ικανότητας, ενώ η Εναλλαγή δεν εμφανίζει συσχέτιση με τις μαθηματικές ικανότητες. Συγχρόνως υποστηρίζεται ότι στη σχέση αυτή εμπλέκονται παράγοντες, όπως η ηλικία και το λεξιλόγιο του παιδιού, καθώς και το μορφωτικό επίπεδο της μητέρας. Ωστόσο μόνον ο ανασταλτικός έλεγχος συνδράμει σε αυτόνομη βάση στη διακύμανση των μαθηματικών δεξιοτήτων. Ο ξεχωριστός ρόλος της Αναστολής στη μαθηματική ικανότητα κατά την προσχολική ηλικία τονίζεται και σε άλλες έρευνες (Allan et al., 2014· Friso-van den Bos, van der Ven, Kroesbergen & van Luit, 2013· TenEycke & Dewey, 2016). Από την άλλη οι Morgan και συνεργάτες (2017) συμφωνούν ως προς τον καθοριστικό ρόλο της εργαζόμενης μνήμης, όμως αντί της Αναστολής αναγνωρίζουν τον διακριτό και ισχυρό ρόλο της Εναλλαγής. Στην έρευνά τους υπογραμμίζεται ότι δυσχέρειες στη λειτουργία της εργαζόμενης μνήμης και της Εναλλαγής στην προσχολική ηλικία αποτελούν δείκτες πρόβλεψης της ανεπαρκούς μαθηματικής επίτευξης αργότερα κατά τη φοίτηση στην Α' Δημοτικού. Τέλος στην

έρευνα των Gashaj και συνεργατών (2018) αναγνωρίζεται η ταυτόχρονη συνδρομή και των τριών βασικών ΕΛ στην προσχολική ηλικία ως προς την κατοπινή ανάπτυξη της μαθηματικής ικανότητας με ξεχωριστές παρατηρήσεις για την ενδεχόμενη αυτόνομη συμβολή καθεμιάς. Έτσι υποστηρίζουν ότι στην ηλικία 5 - 6 ετών οι ΕΛ αποτελούν δείκτες πρόβλεψης της μαθηματικής ικανότητας ως μια δομή δύο παραγόντων, εκ των οποίων ο ένας είναι η Ανανέωση και ο άλλος είναι η αδιαίρετη ενότητα Αναστολής και Εναλλαγής. Η δομή αυτή διατηρεί έναν έμμεσο ρόλο ως δείκτης πρόβλεψης της μαθηματικής ικανότητας, αφού η σχέση μεταξύ τους διαμεσολαβείται από το επίπεδο ανάπτυξης των βασικών αριθμητικών δεξιοτήτων σε αυτή την ηλικία. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με άλλες έρευνες, όπου υποστηρίζεται η άμεση συσχέτιση των τριών ΕΛ με τη μαθηματική ικανότητα σε αυτή την ηλικία (Hassinger - Das, Jordan, Glutting, Irwin & Dyson, 2014; Roebbers et al., 2014). Από τη δομή ΕΛ δύο παραγόντων μόνον η Ανανέωση διατηρεί άμεση συσχέτιση με τις βασικές αριθμητικές δεξιότητες στην προσχολική ηλικία και κατ' επέκταση ασκεί θετική και μακροπρόθεσμη επίδραση στη μαθηματική επίδοση τουλάχιστον ως την Β' Δημοτικού, που ελέγχεται στη συγκεκριμένη έρευνα. Η άμεση επίδραση της Ανανέωσης σε αυτό το πλαίσιο δεν είναι παραδεκτή από άλλους ερευνητές, που αναγνωρίζουν μόνο την έμμεση επίδρασή της ως συστατικό μιας συνολικής δομής ΕΛ και την κυριαρχία της αδιαίρετης οντότητας Αναστολής και Εναλλαγής (Östergren & Träff, 2013). Προς την ίδια κατεύθυνση είναι και η άποψη των Clark, Pritchard και Woodward (2010), που υποστηρίζουν ως δείκτες πρόβλεψης της πρώιμης μαθηματικής απόδοσης την Αναστολή και την Εναλλαγή, χωρίς όμως να υποστηρίζουν το ενδεχόμενο αδιαίρετης ενότητάς τους στην προσχολική ηλικία. Ο ισχυρισμός τους βασίζεται στα αποτελέσματα ερευνών τους, όπου η γνωστική Αναστολή μοιράζεται σχεδόν το 39% της διακύμανσης με τις μαθηματικές δεξιότητες και η μέτρηση της Εναλλαγής μοιράζεται το 6% της διακύμανσης με τα μαθηματικά.

*Η σχέση των ΕΛ με τη μαθηματική ικανότητα στη σχολική ηλικία.* Κατά τη διερεύνηση της σχέσης ΕΛ και μαθηματικών στα χρόνια του Δημοτικού αναδεικνύονται σημαντικές παρατηρήσεις όχι μόνο για τη συμβολή των ΕΛ σε κάθε τομέα, που σχετίζεται με τη μαθηματική ικανότητα, αλλά και ως προς τον τρόπο, που αυτές συμβάλουν στην οικοδόμηση μαθηματικής γνώσης. Ανάλογα με το επίπεδο ανάπτυξης των τριών βασικών ΕΛ διαγράφονται οι επιδόσεις στον τομέα των μαθηματικών καθ' όλη τη διάρκεια του Δημοτικού (Dekker, Ziermans, Spruijt & Swaab, 2017). Διότι ανάλογα με το επίπεδο ανάπτυξής του, ο εκτελεστικός έλεγχος καθορίζει τη διαδικασία απόρριψης των μη σχετικών κι επιλογής και διαχείρισης των σχετικών με το κατά περίπτωση πλαίσιο ψηφίων και μεθόδων υπολογισμού, την προσωρινή «αποθήκευση» και διαχείριση των μαθηματικών δεδομένων και όλων των σχετικών πληροφοριών και



τη δυνατότητα εναλλαγής μεταξύ ποικίλων διαδικασιών (Raghubar, Barnes & Hecht, 2010· Friso-vandenBos et al., 2013· Yeniad et al., 2013· Cragg & Gilmore, 2014). Για παράδειγμα, σε έρευνα των Viterbori, Traverso και Usai (2017) με παιδιά στη Γ' Δημοτικού φαίνεται ότι το επίπεδο ανάπτυξης των ΕΛ επηρεάζει όλες τις διαδοχικές φάσεις επίλυσης ενός μαθηματικού προβλήματος τόσο σε σχέση με την εκτίμηση, τη διαχείριση και τον υπολογισμό των αριθμητικών δεδομένων, όσο και σε σχέση με την κατανόηση των δεδομένων, όταν αυτά παρουσιάζονται γραπτά (εκφώνηση). Επίσης κατά τη διερεύνηση της ενδεχόμενης αλληλεπίδρασης μεταξύ της πρώιμης μαθηματικής ικανότητας στην Α' Δημοτικού και των ΕΛ φαίνεται ότι υπάρχει μεγάλη συσχέτιση, που συνεχίζεται σε όλη τη διάρκεια του Δημοτικού, καταλήγοντας η συσχέτιση μεταξύ πρώιμου μαθηματικού και μεταγενέστερου μαθηματικού μοντέλου στο τέλος του Δημοτικού να ποικίλλει ως συνάρτηση του επιπέδου ανάπτυξης των ΕΛ (Ribner, Willoughby & Blair, 2017).

Για κάποιους ερευνητές (π.χ. Espy et al., 2004) στη σχολική ηλικία η μαθηματική ικανότητα καθορίζεται από τις ΕΛ ως σύνολο, ενώ για άλλους ερευνητές καθορίζεται από μία κυρίως βασική ΕΛ, χωρίς να υπάρχει ομοφωνία στο είδος αυτής. Η έλλειψη ομοφωνίας πιθανά οφείλεται σε ενδεχόμενες μη ξεκάθαρες μετρήσεις των ΕΛ ως απόρροια της δυναμικής τους φύσης (Miyake et al., 2000). Έτσι κατά μία άποψη στο Δημοτικό κυριαρχεί ο ρόλος της εργαζόμενης μνήμης στην αποτελεσματική μαθηματική λειτουργία (Bull & Lee, 2014· Gerst, Cirino, Fletcher & Yoshida, 2015· Raghubar et al., 2010· StClair-Thompson & Gathercole, 2006). Αλλού υποστηρίζεται ότι η Αναστολή έχει την ισχυρότερη σύνδεση τόσο με ποικίλες επιμέρους μαθηματικές δεξιότητες, που οικοδομούνται κατά την πρώτη σχολική ηλικία, όσο και με τη συνολική μαθηματική επίδοση σε όλη τη διάρκεια του σχολείου (Allan et al., 2014· Friso-vandenBos et al., 2013· TenEycke & Dewey, 2016). Επίσης οι Siegler και Pyke (2013) τονίζουν τη σχέση ανάμεσα στη γενική μαθηματική επίδοση και τον ανασταλτικό έλεγχο σε μαθητές Στ' Δημοτικού και Β' Γυμνασίου. Στον αντίποδα βρίσκεται η άποψη των AránFilippetti και Richaud (2016), που σε σχετική ερευνά τους με παιδιά 8 - 12 ετών δεν αναγνωρίζουν την Αναστολή ως σημαντικό δείκτη πρόβλεψης της μαθηματικής επίτευξης σε σύγκριση με την εργαζόμενη μνήμη ή την Εναλλαγή. Σε σχέση με την Εναλλαγή ειδικότερα τονίζεται σε έρευνες η συνδρομή της σε συνεργασία με κάποια από τις άλλες δύο βασικές ΕΛ στην ανάπτυξη μαθηματικών δεξιοτήτων στο Δημοτικό (Friso-vandenBos et al., 2013· Yeniad et al., 2013), ωστόσο τελευταία αρχίζει να διακρίνεται ερευνητικά η αυτόνομη σχέση της Εναλλαγής γενικά με τα Μαθηματικά (Gerst et al., 2015). Βάσει των προαναφερθέντων άλλοτε καταδεικνύεται ερευνητικά σύνδεση των προβλημάτων είτε στην εργαζόμενη μνήμη, είτε στην Αναστολή με τη φτωχή μαθηματική επίδοση

(Clark et al., 2010) κι άλλοτε οι δύο κατά περίπτωση παράμετροι φαίνεται να μη συνδέονται με τις μαθηματικές δυσκολίες, σε αντίθεση με την Εναλλαγή, που στις λίγες σχετικές έρευνες η εμπλοκή της στις μαθηματικές δυσκολίες μοιάζει αδιαπραγμάτευτη (Gerst et al., 2015· TenEycke & Dewey, 2016).

*Ενδείξεις αυτόνομης συσχέτισης κάθε ΕΛ με διακριτές, συγκεκριμένες συνισταμένες της μαθηματικής ικανότητας.* Κατά την ανάδειξη του διακριτού ρόλου κάθε βασικής ΕΛ στη μαθηματική ικανότητα στο Δημοτικό τις αποδίδεται ανάλογα με το κατά περίπτωση μαθηματικό έργο ο ρόλος του δείκτη πρόβλεψης της απόδοσης σε αυτό (AránFilippetti & Richaud, 2017· Escobar et al., 2018). Για παράδειγμα, η εργαζόμενη μνήμη και η Αναστολή φαίνεται να σχετίζονται περισσότερο με νοερούς υπολογισμούς στην πρόσθεση και στην αφαίρεση, αφού η εκτέλεσή τους περιλαμβάνει μεταφορά και διατήρηση συγκεκριμένων πληροφοριών ως την ολοκλήρωση της πράξης (Gilmore, Keeble, Richardson & Cragg, 2015). Για άλλους ο ρόλος της εργαζόμενης μνήμης μεμονωμένα συνδέεται είτε με την απόλυτη έννοια των αριθμών, τη μέτρηση και τους νοερούς αριθμητικούς υπολογισμούς γενικά (Holmes & Adams, 2006), είτε με τη σχετική και τακτική έννοια των αριθμών (Kolkman, Hoijsink, Kroesbergen & Leseman, 2013) ή με τον πολλαπλασιασμό (Agostino, Johnson & Pascual-Leone, 2010) ή με τους αριθμητικούς υπολογισμούς σε γραπτό επίπεδο γενικά (Andersson, 2008). Επίσης υποστηρίζεται η άμεση σχέση της εργαζόμενης μνήμης με την αναγνώριση και δόμηση αναπαραστάσεων μαθηματικών προβλημάτων (Cragg et al., 2017). Υποστηρίζεται ακόμη ότι τα διαφορετικά συστατικά της εργαζόμενης μνήμης, όπως προτείνονται στο σχετικό μοντέλο των Baddeley και Hitch (1974), όπου ως συστατικά της εργαζόμενης μνήμης εμφανίζεται η κεντρική εκτελεστική μνημονική λειτουργία (central executive), ο φωνολογικός «βρόχος» (phonological loop) και το οπτικοδιαστηματικό «σημειωματάριο» (visuospatial sketchpad), δεν επηρεάζουν ισότιμα τις μαθηματικές δεξιότητες, αλλά η κεντρική εκτελεστική μνημονική λειτουργία είναι ο κύριος δείκτης πρόβλεψης αυτών (Andersson, 2008· Campos, Almeida, Ferreira, Martinez & Ramalho, 2013). Για άλλους η Αναστολή σχετίζεται περισσότερο με τη μέτρηση, αφού εξασφαλίζει το «μπλοκάρισμα» διασπαστικών πληροφοριών, που χωρίς αυτό δεν μπορεί να επιτευχθεί ορθή μέτρηση (Lan et al., 2011). Για τους Gilmore και συνεργάτες (2013) η Αναστολή σχετίζεται με τη μαθηματική διαδικαστική γνώση στις πρώτες τάξεις του Δημοτικού. Από την άλλη η Εναλλαγή εμφανίζεται περισσότερο σχετική με την επίλυση λεκτικών μαθηματικών προβλημάτων (Cantin et al., 2016), την αντικατάσταση μιας μαθημένης στρατηγικής από μια νέα καταλληλότερη και την πρόοδο από βήμα σε βήμα πολυεπίπεδων προβλημάτων (Yeniad et al., 2013). Επίσης αναγνωρίζεται από κάποιους ερευνητές ότι η Εναλλαγή επιδρά στη συνολική

μαθηματική επίδοση ως ανεξάρτητος παράγοντας, όποιο κι αν είναι το ερευνητικό δείγμα ή η στατιστική ανάλυση, που χρησιμοποιείται (Yeniad et al., 2013).

*Φύλο και σχέση μεταξύ ΕΛ και μαθηματικής ικανότητας.* Τέλος η έρευνα προσανατολίζεται στο ρόλο του φύλου στη σχέση των ΕΛ με τη μαθηματική ικανότητα. Ως προς αυτή την παράμετρο δεν εντοπίζονται συσχετίσεις. Αναγνωρίζεται ωστόσο η κατά περίπτωση αυτόνομη λειτουργία του φύλου ως δείκτη πρόβλεψης συγκεκριμένων μαθηματικών ικανοτήτων, όπως για παράδειγμα ότι τα αγόρια υπερέχουν σε έργα αριθμητικής επίλυσης προβλημάτων (AránFilippetti & Richaud, 2016`Rosselli, Ardila, Matute & Inozemtseva, 2009).

### **ΕΛ & εννοιολογική αλλαγή στα μαθηματικά**

Πέρα από τους εξειδικευμένους μαθηματικούς τομείς, όπου αναδεικνύεται η εμπλοκή των ΕΛ, υπογραμμίζεται ερευνητικά η συσχέτιση των ΕΛ με τις διαδικασίες οικοδόμησης της μαθηματικής γνώσης μέσω της εννοιολογικής αλλαγής. Δηλαδή με τη διαδικασία, όπου η δόμηση μαθηματικών εννοιών συμβαίνει μέσα από αλλαγές σε προηγούμενες, αρχικές σχετικές γνώσεις (Vosniadou et al., 2018a). Οι αρχικές γνώσεις δομούνται κατά την ανάπτυξη μέσω της εμπειρίας του ατόμου με το περιβάλλον του βάσει προσωπικών παρατηρήσεων και κοινωνικών ή «λαϊκών» παραδεδομένων. Ως ένα σημείο αυτές οι αρχικές, εμπειρικές γνώσεις είναι απαραίτητες, γιατί μέσω αυτών επιτυγχάνεται ένας βαθμός αφενός κατανόησης του γύρω κόσμου, που διευκολύνει τις συνδιαλλαγές του ατόμου με αυτόν, αφετέρου περαιτέρω ατομικής γνωστικής ανάπτυξης. Δεν είναι όμως πάντα αυτές οι αρχικές εμπειρικές γνώσεις ορθές, με αποτέλεσμα να αντίκεινται στις επιστημονικές και πολιτισμικές αλήθειες, οι οποίες μπορούν να οικοδομηθούν μόνον εφόσον ξεπεραστούν οι προηγούμενες εσφαλμένες γνώσεις (Vosniadou & Ioannides, 1998), γεγονός, που φαίνεται να συμβαίνει με την εμπλοκή των ΕΛ. Η διαδικασία εννοιολογικής αλλαγής είναι μια αρκετά περίπλοκη διαδικασία, που δε συμβαίνει αυτόματα. Μετά την παρουσίαση των αντικειμενικών, ορθών γνώσεων φαίνεται ότι αυτές συνυπάρχουν για ένα χρονικό διάστημα με τις αρχικές γνώσεις. Στο διάστημα αυτό μπορεί να συμβαίνουν διάφορες γνωστικές διαδικασίες μεταξύ αρχικών κι αντικειμενικών γνώσεων, όπως η συνεχής σύγκριση μεταξύ τους, η απομνημόνευσή τους, η διατήρηση της προσοχής και η ανάπτυξη κριτικής σκέψης για την πραγμάτωση αποφάσεων ή αλλαγών προοπτικής ή πλαισίου και η αναστολή των αρχικών εννοιών, όποτε χρειάζεται (Vosniadou et al., 2018a). Για να συμβούν όλ' αυτά, απαιτείται η εμπλοκή των ΕΛ. Με τη δράση της εργαζόμενης μνήμης διατηρούνται οι αρχικές και αντικειμενικές γνώσεις, μεταξύ των οποίων με τη βοήθεια της Εναλλαγής μετατοπίζεται το άτομο, καθώς τις επεξεργάζεται, για να

παρέμβει τελικά η Αναστολή και να καταπιέσει τις ακατάλληλες γνώσεις, ώστε να υπάρξει η κατάλληλη απόκριση (Vosniadou et al., 2018b).

Στην περίπτωση της μαθηματικής ικανότητας η οικοδόμηση γνώσης μέσω εννοιολογικής αλλαγής μπορεί να αποδειχθεί «επίπονη» διαδικασία (Vosniadou & Skopeliti, 2013). Μάλιστα αυτή η διαδικασία οικοδόμησης γνώσης στα μαθηματικά για πολλούς συμβαίνει αποκλειστικά με την ενεργοποίηση των ΕΛ σε σύγκριση με την οικοδόμηση γνώσης χωρίς εννοιολογικές αλλαγές (Vosniadou et al., 2018b). Η εμπλοκή των ΕΛ φαίνεται ότι δεν περιορίζεται μόνο σε αυτή τη φάση, αλλά επεκτείνεται και κατά τη φάση γενίκευσης κι εφαρμογής των εννοιών μετά τη μορφοποίησή τους. Πιθανά όταν οικοδομούνται οι αντικειμενικές μαθηματικές έννοιες, οι αρχικές, εμπειρικές έννοιες δεν «περνούν στην ανυπαρξία», αλλά συνεχίζουν να υπάρχουν παράλληλα με τις νέες, αντικειμενικές έννοιες και να εμπλέκονται σε έργα, που τις αφορούν. Αυτό τουλάχιστον αναδεικνύεται σε έρευνες μέτρησης Χρόνου Αντίδρασης, όπου ανεξαρτήτως ηλικίας το άτομο αποκρίνεται πιο αργά και με μικρότερη ακρίβεια, όταν οι εμπλεκόμενες αντικειμενικές έννοιες σε μαθηματικά έργα είναι ανακόλουθες με τις αρχικές, εμπειρικές έννοιες επί του ίδιου αντικειμένου, ενώ οι αποκρίσεις είναι ταχύτερες και πιο ακριβείς, όταν υπάρχει συνέπεια μεταξύ αρχικών και αντικειμενικών εννοιών (Vosniadou et al., 2018a). Για παράδειγμα, σε έρευνα με ενήλικες των DeWolf και Vosniadou (2015) παρατηρούνται περισσότερα λάθη και δαπάνη περισσότερου χρόνου σε έργα σύγκρισης κλασματικών μεγεθών, όπου η κλασματική διάταξη δεν είναι συνεπής με τη διάταξη ακεραίων αριθμών, σε αντίθεση με έργα, όπου υπάρχει συνέπεια μεταξύ κλασματικής διάταξης και διάταξης ακεραίων αριθμών. Ανάλογες είναι και οι παρατηρήσεις των Vamvakoussi, VanDooren και Verschaffel (2012) με φοιτητές κολεγίου, που σημειώνουν μεγαλύτερους χρόνους απόκρισης σε έργα συλλογιστικής ρητών αριθμών μη συνεπή με τη γνώση ακεραίων αριθμών, σε αντίθεση με τα συνεπή.

Η έρευνα στον τομέα της συσχέτισης των ΕΛ με την εννοιολογική αλλαγή στα μαθηματικά αναδεικνύει την ξεχωριστή συμβολή συγκεκριμένων ΕΛ. Πιο συγκεκριμένα η Vosniadou και οι συνεργάτες της (2018b) υπογραμμίζουν το ρόλο της Αναστολής και της Εναλλαγής τόσο κατά την αρχική μορφοποίηση μιας αντικειμενικής έννοιας, όσο και κατά την απόρριψη μιας αρχικής, εμπειρικής έννοιας μέσα από εννοιολογική αλλαγή σε μαθηματικά έργα για παιδιά Γ' και Ε' Δημοτικού. Φαίνεται ότι η Αναστολή εμπλέκεται κυρίως στην περίπτωση, όπου η μορφοποίηση της αντικειμενικής μαθηματικής έννοιας προϋποθέτει την απόρριψη της αρχικής σχετικής μαθηματικής έννοιας. Η Εναλλαγή από την άλλη εμπλέκεται σε κάθε περίπτωση, ακόμη κι όταν δεν απαιτείται η απόρριψη της αρχικής μαθηματικής έννοιας για τη μορφοποίηση της αντικειμενικής έννοιας ή ακόμη και σε μαθηματικά έργα αναφορικά μόνο με τις αρχικές

έννοιες. Συνεπώς η Αναστολή εμφανίζεται στην προκειμένη περίπτωση ως πιο επιλεκτική γνωστική δεξιότητα, ενώ η Εναλλαγή πιθανά εμπλέκεται σε σύνθετα έργα πολλαπλών συγκρίσεων και διασκέδασης των διαφορετικών προοπτικών, ρόλος που την αναδεικνύει σε ισχυρό δείκτη πρόβλεψης της μαθηματικής επίδοσης. Φαίνεται επίσης ότι η εμπλοκή της Αναστολής και της Εναλλαγής σε αυτόν τον τομέα δε διαφέρει μεταξύ διαφορετικών ηλικιακών πληθυσμών (Vosniadou et al., 2018b). Η εμπλοκή της Αναστολής και της Εναλλαγής υπογραμμίζεται και σε άλλα μαθηματικά έργα εννοιολογικής αλλαγής (Vosniadou et al., 2015, όπως αναφέρεται από τους Vosniadou et al., 2018a) σε παιδιά Δημοτικού. Η ακρίβεια επίδοσης στα έργα αυτά βρίσκεται σε άμεση συσχέτιση με τα συνολικά σκορ ακρίβειας επίδοσης στα συνδυασμένα έργα Αναστολής και Εναλλαγής, που όσο υψηλότερα είναι, τόσο πιθανότερο είναι να εμφανιστεί υψηλή επίδοση στα έργα εννοιολογικής αλλαγής. Οι Gilmore και συνεργάτες (2013) από την άλλη αναγνωρίζουν την Αναστολή ως τον ισχυρότερα εμπλεκόμενο παράγοντα στην εννοιολογική αλλαγή, που απαιτείται στην οικοδόμηση μαθηματικής γνώσης στις τελευταίες τάξεις του Δημοτικού.

Η Αναστολή έχει αποτελέσει αντικείμενο εκτεταμένης έρευνας σε ποικίλες μελέτες σχετικά με την εννοιολογική αλλαγή για την οικοδόμηση μαθηματικής γνώσης. Σε κάθε περίπτωση φαίνεται ότι, όταν υπάρχει συνέπεια μεταξύ αρχικών και αντικειμενικών εννοιών, οι αποκρίσεις είναι γρηγορότερες και πιο ακριβείς, συνεπώς η Αναστολή εμπλέκεται ιδιαίτερα και επιφέρει μεγαλύτερη δαπάνη χρόνου και μικρότερη ακρίβεια στην απόκριση στην περίπτωση μη συνέπειας μεταξύ αρχικών και αντικειμενικών μαθηματικών εννοιών (Vosniadou et al., 2018a). Στην περίπτωση παιδιών στο Δημοτικό φαίνεται ότι υψηλότερος του μ.ό. ανασταλτικός έλεγχος συνδέεται με γρηγορότερη βελτίωση στη γραμμικότητα των αριθμητικών γραμμικών εκτιμήσεων σε αντίθεση με την περίπτωση χαμηλότερου του μ.ό. ανασταλτικού ελέγχου (Laski & Dulaney, 2015). Στην περίπτωση των ενηλίκων φαίνεται ότι χρησιμοποιούνται τόσο λογαριθμικές, που αποτελούν αρχικές μαθηματικές αναπαραστάσεις, όσο και γραμμικές αριθμητικές εκτιμήσεις, που αποτελούν εξελιγμένες μαθηματικές αναπαραστάσεις, ενεργοποιώντας τις πρώτες κατά τη διαχείριση δύσκολων μαθηματικών έργων, γεγονός, που επιδρά στην ανασταλτική τους λειτουργία (Laski & Dulaney, 2015).

Σε σχέση με τα προαναφερθέντα χρειάζεται να σημειωθεί ότι παρατηρείται μια αλλαγή με την ηλικία από λογαριθμικές σε γραμμικού τύπου αριθμητικές εκτιμήσεις, που δεν αποτελεί παράδειγμα εννοιολογικής αλλαγής, αλλά αποτελεσματικής αναδιαμόρφωσης της πρότερης γνώσης και τη δημιουργία νέων μαθηματικών αναπαραστάσεων, μέσω των οποίων προσεγγίζεται καλύτερα η αντικειμενική

μαθηματική γνώση (Siegler & Pyke, 2013). Έτσι, για παράδειγμα, παρατηρείται ότι παιδιά Α' Δημοτικού κάνουν αριθμητικές εκτιμήσεις με τη γραμμή των αριθμών από το 0 - 100, που συνιστά μια λογαριθμική λειτουργία, ενώ στη Β' Δημοτικού τα παιδιά κάνουν γραμμικές αριθμητικές εκτιμήσεις, που συνιστούν μια γραμμική λειτουργία (Booth & Siegler, 2006). Στη βάση τέτοιων παρατηρήσεων, όπου σημειώνονται αλλαγές στη μαθηματική σκέψη με το χρόνο, διερευνάται η ηλικία για την ενδεχόμενη επίδρασή της ως ξεχωριστός παράγοντας στη σχέση των ΕΛ με τη μαθηματική ικανότητα. Για τους Cragg και συνεργάτες (2017) η σχέση των ΕΛ με την ατομική πραγματική γνώση ανά τομέα, τις διαδικαστικές δεξιότητες και την εννοιολογική κατανόηση, που συνιστούν την μαθηματική επίτευξη, διατηρείται αξιοπρόσεχτα σταθερή στο πέρασμα του χρόνου, τουλάχιστον για την ηλικιακή φάση 8 - 25 ετών. Φαίνεται ότι η ηλικία ασκεί τόσο άμεση επίδραση στην παραγωγή αριθμών και τους νοερούς υπολογισμούς, όσο και έμμεση επίδραση στη συνολική μαθηματική ικανότητα μέσω της εργαζόμενης μνήμης. Επίσης ασκεί έμμεση επίδραση στη μαθηματική δεξιότητα επίλυσης προβλημάτων μέσω της Εναλλαγής (AránFilippetti & Richaud, 2016). Συνεπώς διακρίνεται μια διαφοροποιημένη κατά περίπτωση μεσολάβηση των ΕΛ στη σχέση μεταξύ ηλικίας και μαθηματικής επίδοσης. Ειδικά σε παιδιά Δημοτικού διακρίνεται ότι η εργαζόμενη μνήμη είτε κατά περίπτωση (Agostino et al., 2010), είτε συνολικά (Zheng, Swanson & Marcoulides, 2011) μεσολαβεί στη σχέση μεταξύ χρονολογικής ηλικίας και διαφορετικών μαθηματικών δεξιοτήτων, όπως ο πολλαπλασιασμός και η επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Συνεπώς οι αλλαγές, που παρατηρούνται από ηλικία σε ηλικία ως προς τις μαθηματικές ικανότητες εν μέρει πιθανά οφείλονται σε σχετικές με την ηλικία αλλαγές στις ΕΛ (AránFilippetti & Richaud, 2016).

## **Σχέση ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας & ακαδημαϊκής, ειδικότερα μαθηματικής επίδοσης**

Η παρορμητικότητα ως πολυδιάστατο ιδιοσυγκρασιακό χαρακτηριστικό μπορεί να εμπλακεί σε ποικίλες ατομικές εκδηλώσεις και καθημερινούς τομείς της ζωής (Logan et al., 1997), όπως είναι και η εκπαίδευση. Η εκπαίδευση αποτελεί μια μακροπρόθεσμη διαδικασία, που συνίσταται από επιμέρους «εγχειρήματα» προσανατολισμένα στην κατάκτηση κάθε φορά ενός συγκεκριμένου στόχου με κατάλληλα οργανωμένη και προσαρμοσμένη δράση. Εξαιτίας αυτών των χαρακτηριστικών της μπορεί να υπονομευτεί από την τάση για παρορμητική δράση κι άμεση εκπλήρωση έργων χωρίς να υπολογίζονται κατάλληλα οι συνέπειες (Spinella & Miley, 2003). Επομένως η ύπαρξη συσχετίσεων μεταξύ ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας και ακαδημαϊκής επίδοσης αποτελεί ένα λογικό ενδεχόμενο.

Ως προς αυτή την κατεύθυνση η μερίδα του λέοντος των σχετικών ερευνών αφορά σε πληθυσμούς με κλινική – ψυχοπαθολογική παρορμητικότητα, των οποίων τα συμπεράσματα δεν μπορούν να γενικευτούν στον τυπικό πληθυσμό. Ωστόσο είναι σημαντική η παρατήρηση ότι στους πληθυσμούς με υψηλή κλινική παρορμητικότητα εντοπίζεται άμεση αντιστρόφως ανάλογη συσχέτιση αυτής με την ακαδημαϊκή επίδοση, ακόμη και μετά από προσαρμογές σχετικές με το Δείκτη Νοημοσύνης (Spinella & Miley, 2003). Αυτό αποτελεί ένα σημαντικό έρεισμα της υπόθεσης ότι πιθανά ανάλογη συσχέτιση μπορεί να συνδέει την ακαδημαϊκή επίδοση των τυπικών πληθυσμών με την υψηλή ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα.

*Ερευνητικές ενδείξεις συσχέτισης της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας με την ακαδημαϊκή επίδοση σε παιδιά κι ενήλικες.* Στις ελάχιστες έρευνες, που εντοπίζονται σε αυτόν τον τομέα, φαίνεται ότι η υπόθεση σύνδεσης της ακαδημαϊκής απόδοσης με το προφίλ ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας επιβεβαιώνεται. Ο Εννοιολογικός Ρυθμός, μέσω του οποίου σκιαγραφείται η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα, αποτελεί μια σημαντική μεταβλητή – δείκτη πρόβλεψης της ακαδημαϊκής επίδοσης στη σχολική ηλικία από την Α' κιάλας Δημοτικού, μιας και φαίνεται ότι παιδιά τυπικής ανάπτυξης με υψηλή παρορμητικότητα έχουν χαμηλότερες επιδόσεις σε τομείς, όπως η ακουστική αντίληψη, η μαθηματική ικανότητα, το λεξιλόγιο και η ακουστική κατανόηση (Margolis et al., 1982). Σε άλλες σχετικές έρευνες φαίνεται ότι η αναγνωστική ακρίβεια και η αναγνωστική κατανόηση επηρεάζονται αρνητικά κατά την παρουσία υψηλής ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας, που σχετίζεται με την έλλειψη προσοχής ή με την έλλειψη σχεδιασμού (Harmon – Jones et al., 1997). Ως προς την επίδραση της υψηλής παρορμητικότητας, που σχετίζεται με την έλλειψη προσοχής στα χρόνια του Δημοτικού, συμφωνούν και οι Polderman και συνεργάτες (2011), που επεκτείνουν αυτές τις επιδράσεις εκτός από την αναγνωστική κατανόηση και στην ορθογραφία, στο σύνολο των αναγνωστικών δεξιοτήτων και στα μαθηματικά εκτιμώντας ότι οι συσχετίσεις αυτές είναι σταθερές στο πέρασμα του χρόνου. Η διάσταση της έλλειψης προσοχής στην υψηλή παρορμητικότητα αναγνωρίζεται ως ο πιο σημαντικός παράγοντας, που σχετίζεται με την ανεπαρκή επίδοση στη Γλώσσα και στα Μαθηματικά στη σχολική ηλικία και από τους Merrell και Timms (2001). Σε σχέση με τους ενήλικους εμφανίζονται ανάλογες παρατηρήσεις. Για παράδειγμα, σε μια έρευνα με μεταπτυχιακούς φοιτητές υποστηρίζεται η αντιστρόφως ανάλογη συσχέτιση μεταξύ επιπέδου ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας και ακαδημαϊκής επίτευξης, όπως αυτή σκιαγραφείται βάσει βαθμολογικής επίδοσης των φοιτητών στα διάφορα μαθήματα του μεταπτυχιακού προγράμματος (Spinella & Miley, 2003). Η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα διαπιστώνεται να σχετίζεται στη συγκεκριμένη έρευνα με την

ακαδημαϊκή επίτευξη ως προς διάφορους τύπους της, όπως ο τύπος παρορμητικότητας, που αφορά στην έλλειψη σχεδιασμού, η γνωστική παρορμητικότητα και η κινητική παρορμητικότητα. Το επίπεδο παρορμητικότητας σε αυτή την έρευνα συνδέεται με το 20-38% της διακύμανσης στις βαθμολογίες, οι οποίες αυξάνονται, όσο μικρότερο εμφανίζεται το επίπεδο παρορμητικότητας ακόμη και μετά από προσαρμογές απάλειψης των επιδράσεων λόγω φύλου, ηλικίας ή χρονικής διάρκειας σπουδών.

*Οι γλωσσικές δεξιότητες ως παράγοντας επίδρασης στο προφίλ ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας.* Στις προαναφερθείσες περιπτώσεις η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα φαίνεται ως ο υποκινητής των νημάτων της ακαδημαϊκής επίτευξης. Σε μια όμως έρευνα, που αφορά αποκλειστικά στον ακαδημαϊκό τομέα της Γλώσσας, υποστηρίζεται το ανάποδο, θέτοντας τις γλωσσικές δεξιότητες ως τον παράγοντα, που επηρεάζει το επίπεδο ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας (Harmon-Jones et al., 1997). Συγκεκριμένα υποστηρίζεται ότι άτομα με χαμηλές γλωσσικές δεξιότητες και συνεπεία αυτών με χαμηλή γλωσσική επίδοση δυσκολεύονται να ορίσουν τις παρορμήσεις τους μέσα από λέξεις, γεγονός, που αποτελεί εμπόδιο στον έλεγχο της συμπεριφοράς τους κι έτσι εμφανίζουν υψηλότερη παρορμητικότητα.

*Εγκεφαλική λειτουργία και σχέση μεταξύ ακαδημαϊκής επίδοσης και ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας.* Η ύπαρξη συσχέτισης μεταξύ ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας και ακαδημαϊκής επίδοσης στηρίζεται επίσης από νευροαπεικονιστικές έρευνες, όπου οι δύο μεταβλητές φαίνεται να συνδέονται με κοινά προμετωπιαία – υποφλοιώδη κυκλώματα (prefrontal – subcortical circuits), που διαμεσολαβούν στον αυτοέλεγχο (Spinella & Miley, 2003). Στην περίπτωση συσχέτισης της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας μόνο με τη χαμηλή γλωσσική επίδοση, αυτή στηρίζεται σε νευροαπεικονιστικά ευρήματα, όπου παρουσιάζεται ως κοινό χαρακτηριστικό μεταξύ των δύο μεταβλητών το μικρότερο εύρος των θετικών εγκεφαλικών κυμάτων P300, γεγονός, που βρίσκεται σε συμφωνία με τη θεωρία του Eysenck (1993) περί χαμηλής φλοιώδους διέγερσης στην υψηλή παρορμητικότητα (Harmon-Jones et al., 1997).

*Άλλοι ενδεχόμενοι παράγοντες εμπλοκής στη σχέση ακαδημαϊκής επίδοσης και ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας.* Αναφορικά με τη σχέση ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας και ακαδημαϊκής επίδοσης το ερευνητικό ενδιαφέρον στρέφεται στο ενδεχόμενο σύνδεσής της με τη νοημοσύνη. Για κάποιους ερευνητές η νοημοσύνη λειτουργεί ως διαμεσολαβητικός παράγοντας στη σχέση αυτή (Beaujean et al., 2011). Σε πληθυσμούς νεαρών ενηλίκων φοιτητών – τριών με υψηλό ΔΝ εμφανίζεται η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα ως ο ισχυρότερος δείκτης πρόβλεψης της ακαδημαϊκής τους επίδοσης, γεγονός, που δε φαίνεται να ισχύει στην περίπτωση



εκείνων με χαμηλό ΔN (Lozano, Cordillo & Perez, 2014). Επίσης σε πληθυσμούς εφήβων μαθητών - τριών Γυμνασίου και Λυκείου παρατηρείται θετική σχέση μεταξύ ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας και ακαδημαϊκής αποτυχίας και αντιστρόφως ανάλογη σχέση μεταξύ ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας και νοημοσύνης, ιδιαίτερα όσον αφορά σε έργα, που η εκπλήρωσή τους συνδέεται με υψηλότερες απαιτήσεις αποκρυσταλλωμένης νοημοσύνης (Vigil-Colet & Mrales - Vives, 2005). Εκτός από τη νοημοσύνη εμφανίζεται επίσης η εργαζόμενη μνήμη ως εμπλεκόμενος παράγοντας στη σχέση ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας και επίδοσης στη Γλώσσα και στα Μαθηματικά (Siegler, 1988). Πιο συγκεκριμένα υποστηρίζεται ότι ελλείμματα στην εργαζόμενη μνήμη ενισχύουν την παρορμητικότητα και τη χαμηλή επίδοση στη Γλώσσα και στα Μαθηματικά, προτείνοντας το ενδεχόμενο γενετικών επιδράσεων, που αλληλοεπικαλύπτονται μεταξύ των τριών αυτών παραγόντων (Hart et al., 2010). Επίσης περιβαλλοντικοί παράγοντες σχετικοί με τη δέουσα ακαδημαϊκή συμπεριφορά εμφανίζονται ερευνητικά ως διαμεσολαβητικοί παράγοντες στη σχέση παρορμητικότητας και ακαδημαϊκής απόδοσης (Hart et al., 2010). Τέτοιοι παράγοντες είναι, για παράδειγμα, το να πρέπει κανείς να ανταποκριθεί στην ακαδημαϊκή σύμβαση του να κάθεται σιωπηλά για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα στην καρέκλα κατά την παράδοση του μαθήματος των μαθηματικών, που συμβαίνει με παραδοσιακές διδακτικές μεθόδους. Με άλλα λόγια τα εκ του περιβάλλοντος καθοριζόμενα πρότυπα ακαδημαϊκής συμπεριφοράς λειτουργούν ως σημαντικοί διαμεσολαβητικοί παράγοντες στη σχέση παρορμητικότητας και ακαδημαϊκής επίτευξης (Hart et al., 2010). Τη διαμεσολάβηση περιβαλλοντικών παραγόντων αναγνωρίζουν και οι Poldreman και συνεργάτες (2011) στη σχέση μεταξύ της έλλειψης προσοχής ως στοιχείο της «παρορμητικότητας» από τη μια και από την άλλη της κατανόησης και της ορθογραφίας.

*Χαρακτηριστικά της ενδεχόμενης σχέσης μεταξύ μαθηματικής ικανότητας και ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας σε διάφορες ηλικίες.* Μεταξύ των ακαδημαϊκών περιοχών, όπου εστιάζεται κυρίως το περιορισμένο ερευνητικό ενδιαφέρον για τη μελέτη της σχέσης μεταξύ ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας κι ακαδημαϊκής επίδοσης είναι τα μαθηματικά. Στην προκειμένη περίπτωση φαίνεται ότι από την αρχή της σχολικής ηλικίας (Merrell & Timms, 2001) και τουλάχιστον ως την εφηβεία υπάρχει αντιστρόφως ανάλογη σχέση μεταξύ του επιπέδου παρορμητικότητας και της επίδοσης στα μαθηματικά, χωρίς να εντοπίζονται διαφορές μεταξύ των δύο φύλων (Russo, Barbaranelli & Caponera, 2014). Ίσως η σχέση αυτή επεκτείνεται και σε μεγαλύτερες ηλικίες, λαμβάνοντας κανείς υπόψη την έρευνα των Kirpis, Lane και Berger (1969), όπου φαίνεται ότι άτομα με υψηλή παρορμητικότητα δεν έλκονται από την

επαγγελματική εκπαίδευση στον τομέα των μαθηματικών. Στην ίδια έρευνα φαίνεται ότι υψηλά ευφυείς και συγχρόνως υψηλά παρορμητικοί φοιτητές κολεγίου έχουν ανεπαρκή επίδοση σε εισαγωγικά μαθήματα μαθηματικών, όχι όμως σε εισαγωγικά μαθήματα κοινωνικού ή ανθρωπιστικού προσανατολισμού. Η εξήγηση των ερευνητών για την παρατήρησή τους αυτή αφορά στο γεγονός ότι οι ακαδημαϊκές απαιτήσεις των σπουδών στα μαθηματικά, ειδικά στις αρχικές φάσεις, δε συνάδουν με τις ανήσυχες συμπεριφορές των παρορμητικών φοιτητών. Απαιτήσεις, όπως η απομνημόνευση, η τήρηση αναθέσεων, η τακτική παρακολούθηση μαθημάτων και η αυτοπειθαρχία, που αν δεν τηρηθούν εξαρχής, είναι δύσκολο να αντισταθμιστούν στη συνέχεια. Αντίθετα σε ανθρωπιστικές και κοινωνικές επιστήμες η μελέτη της τελευταίας στιγμής μπορεί να ισοσταθμίσει τα πράγματα για χαμένες αναθέσεις και άτακτη προσέλευση στα μαθήματα, που χαρακτηρίζουν συνήθως τους υψηλά παρορμητικούς φοιτητές. Γενικότερα οι διανοητικές απαιτήσεις του επαγγελματικού περιβάλλοντος των μαθηματικών μπορεί να μη συνάδουν με τη συμπεριφορά των υψηλά παρορμητικών φοιτητών (Kirpnis et al., 1969).

Για τους Merrell και Timms (2001) στις πρώτες τάξεις του Δημοτικού, αλλά κυρίως στην Α΄ Δημοτικού, η επίδοση στα μαθηματικά επηρεάζεται από μια διμερή συμπεριφορική «δομή», όπου η υψηλή παρορμητικότητα συνυπάρχει με μεγάλη έλλειψη προσοχής. Η έλλειψη προσοχής ως κύρια εκδήλωση της παρορμητικότητας αναγνωρίζεται και από τους Polderman και συνεργάτες (2011) σε πληθυσμούς παιδιών Β΄, Δ΄ και ΣΤ΄ Δημοτικού ως μια μεταβλητή, που καθορίζεται εν μέρει από κοινούς με τις μαθηματικές δεξιότητες γενετικούς παράγοντες σχετικούς με υψηλές γνωστικές λειτουργίες. Το κοινό γενετικό υπόβαθρο μεταξύ έλλειψης προσοχής στην «παρορμητικότητα» και μαθηματικής απόδοσης δημιουργεί αρνητική συσχέτιση μεταξύ τους, που είναι σταθερή στο πέρασμα του χρόνου. Σε ανάλογη έρευνα των Hart και συνεργατών (2010) με δεκάχρονους διδύμους αναγνωρίζεται τόσο η εμπλοκή γενετικών, όσο και περιβαλλοντικών παραγόντων, όπως η οικογένεια ή το σχολείο, στη σχέση ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας και μαθηματικής επίδοσης. Στο ίδιο πλαίσιο έρευνας των Greven, Kovas, Willcutt, Petrill και Plomin (2014) με δωδεκάχρονους διδύμους φαίνεται ότι η μαθηματική ικανότητα διατηρεί στατιστικά πιο ισχυρή φαινοτυπική και γενετική συσχέτιση με τον παράγοντα έλλειψης προσοχής από ότι με την παρορμητικότητα ως πολυδιάστατο ιδιοσυγκρασιακό χαρακτηριστικό. Στην έρευνά τους εν απουσία του παράγοντα έλλειψης προσοχής δεν εντοπίζονται υπολειπόμενες γενετικές συσχετίσεις μεταξύ παρορμητικότητας και μαθηματικής ικανότητας, προτείνοντας ότι οι γενετικές συσχετίσεις μεταξύ παρορμητικότητας και μαθηματικής ικανότητας εξηγούνται πλήρως από την έλλειψη προσοχής. Επίσης

αναγνωρίζουν μέτρια διαμεσολάβηση κοινών περιβαλλοντικών παραγόντων μεταξύ μαθηματικής επίδοσης και παρορμητικότητας, ενώ μεταξύ της πρώτης και του στοιχείου έλλειψης προσοχής της παρορμητικότητας δεν αναγνωρίζεται διαμεσολάβηση κοινών περιβαλλοντικών παραγόντων.

## **ΕΛ, ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα & μαθηματική επίδοση**

Σε προηγούμενες ενότητες αναδεικνύεται ερευνητικά η σχέση μεταξύ των ΕΛ και της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας ή της ακαδημαϊκής επίδοσης και περαιτέρω της μαθηματικής επίδοσης, καθώς και η σχέση της τελευταίας με την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα. Μάλιστα οι Polderman και συνεργάτες (2011) αναγνωρίζουν μια γενετική διασύνδεση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας με τη μαθηματική ικανότητα, που σχετίζεται με υψηλές γνωστικές λειτουργίες, χωρίς ωστόσο να υπάρχει συγκεκριμένη αναφορά στις ΕΛ. Ο ισχυρισμός όμως αυτός αφήνει περιθώρια για το ενδεχόμενο τριμερούς διασύνδεσης των μεταβλητών, που μελετώνται εδώ.

Στην περιορισμένη βιβλιογραφία σχετικά με το προαναφερθέν ενδεχόμενο, αφενός μελετώνται ακαδημαϊκές περιοχές διάφορες της μαθηματικής ικανότητας, αφετέρου αναδεικνύεται κυρίως ο ρόλος της Αναστολής κι όχι του συνόλου των βασικών ΕΛ. Για παράδειγμα, ο Hinshaw (1992) αναφέρει ότι παιδιά τυπικής ανάπτυξης, που εμφανίζουν υψηλή παρορμητικότητα έχουν σημαντικές δυσκολίες στη συμπεριφορική αναστολή, που προκαλεί δυσχέρειες στην αναγνωστική ικανότητα και στην προσοχή. Η' οι Adams και Snowling (2001) μελετούν αφενός και τις τρεις βασικές ΕΛ, αλλά και πάλι στον τομέα της Ανάγνωσης, αναφέροντας ότι στην ηλικία 8-11 ετών η υψηλή παρορμητικότητα συνδέεται με σημαντικά χαμηλότερες επιδόσεις στη Γλώσσα, στις ΕΛ συνολικά αλλά κυρίως στην Αναστολή, όχι όμως στη λεκτική εργαζόμενη μνήμη. Επίσης αναφέρουν ότι γνωστικά ελλείμματα στις ΕΛ, που σχετίζονται με την υψηλή παρορμητικότητα είναι ανεξάρτητα από φωνολογικές δυσχέρειες, που σχετίζονται με την χαμηλή αναγνωστική επίδοση. Τέλος σε άλλη μελέτη αναγνωρίζονται περιβαλλοντικοί παράγοντες, που συνδέουν την Αναστολή με την υψηλή παρορμητικότητα, όπως η ποιότητα ανατροφodότησης (θετική ή αρνητική), που δέχονται τα παιδιά ή η επάρκεια σίτισής τους και μέσω της σύνδεσής τους επηρεάζεται αρνητικά η μάθηση, η ευαισθησία στην τιμωρία και ο εσωτερικός έλεγχος απόκρισης (Roos, Pears, Bruce, Kim & Fisher, 2015).

Συνεπώς δεν υπάρχουν ερευνητικά δεδομένα, όπου μελετώνται παράλληλα η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα, οι τρεις βασικές ΕΛ και η μαθηματική επίτευξη. Η μελέτη αυτής της περιοχής θα μπορούσε να αναδείξει διαφόρων τύπων συσχετίσεις ή

αλληλεπιδράσεις, που θα βοηθούσαν στην καλύτερη κατανόηση της φύσης και του τρόπου λειτουργίας των τριών μεταβλητών.

## **ΕΛ, «θεωρία διαισθητικών κανόνων» σε έργα γεωμετρίας & ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα**

Η μαθηματική επίτευξη εξαρτάται μεταξύ άλλων από τις αντιλήψεις και τους τρόπους συλλογιστικής ή λογικής επεξεργασίας των εκπαιδευομένων στα διάφορα μαθηματικά έργα (Fischbein & Nachlieli, 1998· Vosniadou, 1999). Στη σχετική έρευνα υπογραμμίζεται ότι στην περίπτωση αποτυχίας ή ανεπαρκούς μαθηματικής επίδοσης αφορμή συχνά στέκεται η επαναλαμβανόμενη εμφάνιση εννοιολογικής σύγχυσης, προκαταλήψεων ή εναλλακτικών αντιλήψεων των εκπαιδευομένων γύρω από ποικίλα μαθηματικά αντικείμενα. Για παράδειγμα, οι εκπαιδευόμενοι φαίνεται να μετέρχονται εννοιών, που δε συμφωνούν με τις γενικά αποδεκτές σύγχρονες επιστημονικές θεωρίες, τείνοντας να ακολουθούν τις δικές τους λογικές αρχές (vanDooren, deBock, Weyers & Verschaffel, 2004). Στην προκειμένη περίπτωση η έρευνα στρέφεται τόσο στο είδος συγκεκριμένων παρανοήσεων σε κάθε πλαίσιο, όσο και στο ενδεχόμενο να προέρχονται οι παρανοήσεις αυτές από μια κοινή αιτία, ώστε να δομηθεί ένα ενοποιημένο θεωρητικό πλαίσιο, που τις εξηγεί. Ένα τέτοιο πλαίσιο ευρείας αποδοχής είναι η «θεωρία των διαισθητικών κανόνων» - «intuitive rules theory» (Stavy & Tirosh, 2000). Σύμφωνα με αυτό οι εκπαιδευόμενοι τελούν υπό την επίδραση ενός περιορισμένου αριθμού διαισθητικών κανόνων κατά την επίλυση ποικίλων εννοιολογικά μη σχετικών μαθηματικών ή άλλων επιστημονικών έργων, τα οποία παρουσιάζουν κάποια κοινά μεταξύ τους εξωτερικά στοιχεία (Stavy & Tirosh, 1996).

Από την άλλη υπογραμμίζεται ερευνητικά η συνδρομή των ΕΛ κατά την ενασχόληση με μαθηματικά έργα, που εξασφαλίζει τόσο τον απαραίτητο έλεγχο, ώστε να απορριφθούν οι μη σχετικές κατά περίπτωση πληροφορίες και να διατηρηθούν όσες χρειάζονται, όσο και την εφαρμογή των κατάλληλων στρατηγικών ή μεθόδων, καθώς και την αποτελεσματική εναλλαγή μεταξύ διαδικασιών, όταν πρέπει (Cragg & Gilmore, 2014· Friso-vandenBos et al., 2013· Raghubar et al., 2010· Viterbori et al., 2017· Yeniad et al., 2013). Οι δεξιότητες αυτές κρίνονται σε σχετικές με τη θεωρία των διαισθητικών κανόνων μελέτες ως απαραίτητες για τον έλεγχο των διαισθητικών αποκρίσεων, τουλάχιστον αναφορικά με έργα σύγκρισης στη Γεωμετρία, όπου φαίνεται να εστιάζεται το ερευνητικό ενδιαφέρον για την εφαρμογή των διαισθητικών κανόνων στα μαθηματικά (Babai et al., 2014· Babai et al., 2016). Συγχρόνως παρατηρείται ότι και η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα σχετίζεται ποικιλοτρόπως με την ακαδημαϊκή επίδοση επηρεάζοντας βασικά συστατικά του μαθησιακού προφίλ, μεταξύ των οποίων

είναι και η μαθηματική ικανότητα (Kaufman, 2010· Margolis et al., 1982). Εκτός από τη μαθηματική ικανότητα ερευνητικά φαίνεται ότι η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα σχετίζεται ισχυρά και αμοιβαία με διάφορους τρόπους και με το επίπεδο ανάπτυξης των ΕΛ, χωρίς όμως ακόμη να έχει προσδιοριστεί με σαφήνεια το ακριβές προφίλ της σχέσης αυτής, όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα (Pietrzak et al., 2008). Ειδικότερα ως προς τη διαχείριση έργων Γεωμετρίας, η οποία επηρεάζεται από τους διαισθητικούς κανόνες, από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση φαίνεται πως δεν έχει διερευνηθεί ως τώρα η οποιασδήποτε μορφής επίδραση, που μπορεί να έχει σε αυτή η αμοιβαία σχέση, που εντοπίζεται μεταξύ ΕΛ και ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας. Από τη διμερή αυτή σχέση μέχρι σήμερα στην πολύ περιορισμένη έρευνα προς αυτή την κατεύθυνση, αναδεικνύονται σημαντικά στοιχεία μόνον ως προς το ένα μέρος της, δηλαδή την εμπλοκή των ΕΛ στην εκδήλωση των διαισθητικών αποκρίσεων σε έργα σύγκρισης στη Γεωμετρία, που αφορούν κυρίως στα γεωμετρικά μεγέθη του εμβαδού και της περιμέτρου (π.χ. Babai et al., 2016· Babai, Zilber, Stavy & Tirosh, 2010). Συνεπώς αποτελεί εύλογη σκέψη η διαχείριση των διαισθητικών αποκρίσεων σε έργα σύγκρισης εμβαδού και περιμέτρου στη Γεωμετρία να επηρεάζεται από το είδος της σχέσης μεταξύ καθεμίας ή όλων ως σύνολο των τριών βασικών ΕΛ και της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας. Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά όλα τα υπάρχοντα ερευνητικά δεδομένα γύρω από το προαναφερθέν ενδεχόμενο, αφού προηγουμένως περιγράφονται αναλυτικά οι έννοιες του εμβαδού και της περιμέτρου, οι συνήθεις παρανοήσεις γύρω από αυτές και η θεωρία των διαισθητικών κανόνων, όπως βρίσκει αυτή εφαρμογή σε έργα Γεωμετρίας.

## **Η έννοια «εμβαδόν» & η έννοια «περίμετρος»**

Κατά τη διδασκαλία γεωμετρικών μεγεθών σχετικών με τη συλλογιστική του χώρου το «εμβαδόν» και η «περίμετρος» έχουν πρωταγωνιστική θέση. Για τη διαχείριση της περιμέτρου σε σχετικά έργα απαιτείται η εκπλήρωση μιας σειράς προϋποτιθέμενων παραμέτρων, που ξεκινούν με την κατανόηση της φυσικής της διάστασης, ότι πρόκειται δηλαδή για τη «γραμμή», νοητή ή υπαρκτή, που περικλείει και οριοθετεί ένα γεωμετρικό σχήμα (Hershkowitz, Parzysz & Van Dormolen, 1996). Με την κατανόηση αυτού συνακόλουθα γίνεται αντιληπτό ότι ο υπολογισμός αυτού του γεωμετρικού μεγέθους προκύπτει μέσα από συντονισμένη γραμμική μέτρηση του συνολικού περιγράμματός του, που συνήθως αφορά στην πρόσθεση του μήκους όλων των πλευρών του (Barrett & Clements, 2003· Barrett et al., 2012). Συνεπώς είναι αναγκαία επιπρόσθετα η εξοικείωση με τις μονάδες μέτρησης, που μπορούν να αξιοποιηθούν κατά περίπτωση στον καθορισμό του μήκους κάθε πλευράς (Barrett et al., 2012).

Από την άλλη για να γίνει κατανοητή η έννοια «Εμβαδόν» και ακολούθως να μπορεί το άτομο να διαχειριστεί προβλήματα σχετικά με την έννοια αυτή, απαιτείται η ανάπτυξη δεξιοτήτων αφενός σχετικών με τη δισδιάστατη γεωμετρική αναγνώριση ενός σχήματος, αφετέρου με τη χρήση του τύπου του εμβαδού (National Council of Teachers of Mathematics, 2006). Για να υπάρξει λειτουργική κατανόηση της φύσης αυτού του γεωμετρικού μεγέθους βοηθά ο επιμερισμός της επιφάνειάς του σε μικρότερες, ίσες μεταξύ τους μονάδες ως προς δύο διαστάσεις και η καταμέτρησή τους, όπως συμβαίνει με τη χρήση των ευρέως χρησιμοποιούμενων τετραγωνισμένων φύλλων εργασίας, μέσω του οποίου εισάγεται ταυτόχρονα ένας πρακτικός, λειτουργικός τρόπος υπολογισμού του (Baturu & Nason, 1996). Για τον τυπικό υπολογισμό του εμβαδού χρησιμοποιείται ένας συγκεκριμένος κατά περίπτωση μαθηματικός τύπος. Η επίτευξη όμως της ουσιαστικής αντίληψης του τύπου του εμβαδού των βασικών σχημάτων συμβαίνει με τη γνώση της δισδιάστατης γεωμετρίας, συμπεριλαμβανομένων των γεωμετρικών ιδιοτήτων των βασικών σχημάτων, της μαθηματικής αναλογίας και των γεωμετρικών κινήσεων, π.χ. αλλαγή προσανατολισμού, επικάλυψη, αποδόμηση και εκ νέου σύνθεση (Huang, Gong & Han, 2016; Dembo, Levin & Siegler, 1997). Γι' αυτό απαιτείται η ενσωμάτωση των δισδιάστατων γεωμετρικών αντικειμένων κατά τη διδασκαλία της μέτρησης εμβαδού. Συγκεκριμένα στα αρχικά στάδια μάθησης για τον τύπο εμβαδού χρειάζεται να προσφέρονται στους εκπαιδευόμενους επαρκείς ευκαιρίες για γεωμετρικές ανακαλύψεις, για παράδειγμα να ανακαλύπτουν το εμβαδόν ενός πολυγώνου μέσα από ασκήσεις διαχωρισμού κι επανασύνθεσης του σχήματος, που δικαιολογούν τη χρήση του συγκεκριμένου τύπου εμβαδού (Hershkowitz et al., 1996). Η απόκτηση δεξιοτήτων αριθμητικού υπολογισμού του εμβαδού απαιτεί διαδικαστικές γνώσεις, συμπεριλαμβανομένης της γνώσης του πολλαπλασιασμού (Huang & Witz, 2013).

## **Αντίληψη & παρανοήσεις για το εμβαδόν & την περίμετρο**

Τα παιδιά ολοκληρώνοντας τη φοίτησή τους στο Δημοτικό αναμένεται ότι έχουν «οικοδομήσει» γεωμετρικές έννοιες, που αφορούν στην αναγνώριση και ανάλυση διαφόρων σχημάτων και των επιμέρους στοιχείων τους, ότι έχουν αισθητοποιημένες τις έννοιες του εμβαδού και της περιμέτρου διενεργώντας υπολογισμούς, μετατροπές και αναπαραγωγές με διάφορα μέσα και γενικά ότι επιλύουν προβλήματα της καθημερινής ζωής σχετικά με την επιφάνεια (Hershkowitz et al., 1996; Kablan, Toran & Erkan, 2013; Κασσώτη, Κλιάπης & Οικονόμου, 2005). Παρατηρούνται όμως συχνά δυσκολίες ως προς διάφορες παραμέτρους σχετικές με το εμβαδόν και την περίμετρο, που φαίνεται πως προκύπτουν από τις διαφορετικές στρατηγικές θεώρησης και

διαχείρισης των γεωμετρικών καταστάσεων, που χρησιμοποιούν τα παιδιά σε σχέση με τους ενηλίκους (Αλεξανδρόπουλος, Γλάρος & Μαρκόπουλος, 2013· Κολέζα, 2009). Πιο συγκεκριμένα φαίνεται ότι τα παιδιά κάνοντας χρήση ήδη κερτημένων και παγιωμένων κανόνων ρέπουν προς μονοδιάστατες δράσεις κρίνοντας ένα ερέθισμα σε σχέση με τις πιο σημαντικές κατά τα φαινόμενα διαστάσεις του (Olanoff, Lo & Tobias, 2014· Siegler, 1983). Οι κανόνες αυτοί αναπτύσσονται σταδιακά από τα πρώτα χρόνια φοίτησης στο Δημοτικό, όπου καλλιεργείται για κάθε γεωμετρική έννοια μια σειρά προτύπων – παραδειγμάτων, πάνω στα οποία ακολούθως «οικοδομούνται» τα γεωμετρικά γνωστικά σχήματα (Kablan et al., 2013· Siegler, 1983). Τα πρότυπα περιλαμβάνουν όλα τα κρίσιμα χαρακτηριστικά της έννοιας, που κυρίως αφορούν στα ισχυρά οπτικά της στοιχεία (Hershkowitz et al., 1996· Kablan et al., 2013). Λόγω των γενικότερων χαρακτηριστικών γνωστικής ανάπτυξης των παιδιών στο Δημοτικό παρατηρούνται οπτικο - αντιληπτικοί περιορισμοί, που ελέγχουν τις δυνατότητές τους για αποτελεσματική αναγνώριση και διαχείριση γεωμετρικών καταστάσεων οδηγώντας τα σε παρανοήσεις (Olanoff et al., 2014). Η έρευνα αναδεικνύει ποικίλες παρανοήσεις, που συνήθως εμφανίζουν τα παιδιά στο Δημοτικό γύρω από το εμβαδόν και την περίμετρο, οι οποίες σε ορισμένες περιπτώσεις εξακολουθούν ακόμη και κατά τη διάρκεια της μέσης εκπαίδευσης ή της ενήλικης ζωής (Cifarelli & Sevim, 2015· Bonotto & Santo, 2015· Chappell & Thompson, 1999· Stavy & Babai, 2008).

Πιο συγκεκριμένα ως προς την περίμετρο μια συνήθης παρανόηση αφορά στην στρατηγική, που ακολουθείται για τον υπολογισμό της σε τετράπλευρα, όπου αντί της πρόσθεσης όλων των πλευρών, εφαρμόζεται η απλή πρόσθεση του μήκους και του πλάτους (Cifarelli & Sevim, 2015· Hershkowitz et al., 1996). Η εξάσκηση με δραστηριότητες, όπου τα παιδιά επιχειρούν να ανακαλύψουν το μισό της περιμέτρου, αλλά και να ορίσουν την έννοια της περιμέτρου φαίνεται πως μπορεί να βοηθήσει σημαντικά στην αποκατάσταση αυτής της παρανόησης (Chappell & Thompson, 1999· Olanoff et al., 2014).

Μια άλλη παράμετρος, που συχνά χαίρει παρανοήσεων σχετίζεται με την αντίληψη των παιδιών γύρω από τη μη αλληλοεξαρτώμενη σχέση ανάμεσα στο εμβαδόν και την περίμετρο (Cifarelli & Sevim, 2015· VandeWalle, 2005). Όταν παιδιά Δημοτικού καλούνται να σκεφτούν για τη σχέση ανάμεσα στις δύο έννοιες, θεωρούν ότι η μία εξαρτάται αναλογικά από την άλλη: όσο μεγαλώνει το εμβαδόν, μεγαλώνει και η περίμετρος και το αντίστροφο (Cai, Hwang, Jiang & Silber, 2015· Kablan et al., 2013· Kordaki, 2015). Αυτή η παρανόηση μάλλον πηγάζει από τη θεώρηση, βάσει της οποίας διδάσκεται η έννοια του εμβαδού (Bonotto & Santo, 2015), η οποία χρειάζεται να συνδυάζει τη στατική και δυναμική προοπτική της ιδιότητας της επιφάνειας, ωστόσο η

διδασκαλία συνήθως περιορίζεται στη μονοδιάστατη στατική διδακτική προσέγγιση (Baturro & Nason, 1996). Επίσης για τέτοιου είδους παρανοήσεις πιθανά ευθύνονται τα διδακτικά μέσα, που χρησιμοποιούνται κατά την εξάσκηση στον καθορισμό του εμβαδού και της περιμέτρου (Kordaki, 2015). Για παράδειγμα, στις πρώτες επαφές των παιδιών με αυτές τις δύο έννοιες χρησιμοποιούνται συνήθως κανονικά πολύγωνα, όπως τετράγωνα και ορθογώνια παραλληλόγραμμα, όπου οι διαδικασίες προσδιορισμού του εμβαδού και της περιμέτρου είναι παρόμοιες για τα συγκεκριμένα σχήματα, με αποτέλεσμα η ταυτόχρονη παρουσίασή τους να προκαλεί εννοιολογική σύγχυση στα παιδιά (Cifarelli & Sevim, 2015· Bonotto & Santo, 2015). Η σύγχυση αυτή συνοδεύει τις απόπειρές τους να ασχοληθούν και με άλλες μορφές γεωμετρικών σχημάτων (Olanoff et al., 2014). Μια άλλη πηγή διαμόρφωσης παρανοήσεων είναι η μη χρήση ποικίλων τρόπων μέτρησης, διότι έτσι οι δύο έννοιες διδάσκονται και μαθαίνονται μόνον ως σειρά συγκεκριμένων διαδικασιών και δεν προωθείται η διερευνητική μάθηση (Moyer, 2001). Προεκτείνοντας αυτές τις παρατηρήσεις άλλοι ερευνητές (Johnston – Wilder & Pimm, 2005· Kablan et al., 2013) έθεσαν το ζήτημα της τυπικής πολιτιστικής πρακτικής προσδιορισμού του εμβαδού, όπου αντί της εφαρμογής μονάδων εμβαδού, πολλαπλασιάζονται δύο γραμμικές μετρήσεις, διαδικασία, που δύσκολα συνδέεται εννοιολογικά με τη διάσταση, που αντιπροσωπεύει το εμβαδόν. Συνέπεια αυτού είναι η δυσκολία των παιδιών να χρησιμοποιήσουν στις μετρήσεις τους τις μονάδες μέτρησης επιφάνειας και όχι μήκους, όπως συνήθως εσφαλμένα χρησιμοποιούν (Cai et al., 2015). Η χρήση του τύπου για τον προσδιορισμό του εμβαδού από την άλλη φαίνεται ότι γίνεται μηχανικά εκ μέρους των εκπαιδευομένων και συχνά ατελώς, δηλαδή τελούν υπό σύγχυση για το πότε απαιτείται πρόσθεση και πότε πολλαπλασιασμός και συνέπεια όλων αυτών είναι η δυσκολία γενίκευσης και προσαρμογής (Bonotto & Santo, 2015). Η μηχανική εκμάθηση του τύπου του εμβαδού με συνέπεια την συγκεχυμένη κατανόηση προκύπτει είτε εξαιτίας της περιορισμένης ευκαιρίας για εξάσκηση (Carpenter, Coburn, Reys & Wilson, 1975· Jupri, Drijvers & van de Heuvel – Panhuizen, 2015), είτε της μη ενίσχυσης των εκπαιδευομένων να στραφούν από μια διαισθητική προσέγγιση εμφατική προς την κάλυψη μιας επιφάνειας στην τυπική προσέγγιση, που είναι εμφατική προς τον συσχετισμό εμβαδού και γραμμικών διαστάσεων του σχήματος (Fischbein, 1999· Cai et al., 2015· Battista, Eades, Tamassia & Tollis, 1998· Mitchelmore, 1983).

Συνοψίζοντας συνήθεις δυσκολίες ή παρανοήσεις μαθητών Δημοτικού, αλλά και συχνά μεγαλύτερων ηλικιών ή ενηλίκων σχετικά με το εμβαδόν και την περίμετρο είναι οι εξής (Bonotto & Santo, 2015· Cai et al., 2015· Cifarelli & Sevim, 2015· Kablan et al., 2013):



- Συγκεχυμένη αντίληψη της σχέσης περιμέτρου - εμβαδού (πιστεύουν ότι το ένα είναι ανάλογο με το άλλο)
- Ασαφής αντίληψη της περίπτωσης διατήρησης του εμβαδού μιας επιφάνειας
- Μη παραγωγική κατανόηση και μηχανική χρήση των μαθηματικών τύπων, που συχνά οδηγεί σε αμοιβαίες μεταθέσεις μεταξύ τους (εφαρμογή πολλαπλασιασμού για την περίμετρο / εφαρμογή πρόσθεσης για το εμβαδόν)
- Αδυναμίες παραγωγικής εφαρμογής σε πρακτικές δραστηριότητες είτε λόγω εσφαλμένης μέτρησης κι οργάνωσης επιμέρους τμημάτων για τη σύνθεση μιας συνολικής επιφάνειας, είτε ορθής μεν αναπαραγωγής ενός μοντέλου διαχείρισης, χωρίς όμως προηγούμενη κατανόηση των στρατηγικών, που το υπαγορεύουν
- Δυσκολίες στο μετασχηματισμό σχημάτων και στην εύρεση του εμβαδού τους

### **«Θεωρία Διαισθητικών Κανόνων» & εννοιολογικές παρανοήσεις με έμφαση σε έργα για το εμβαδόν και την περίμετρο**

*Εξηγώντας τη συλλογιστική διαμόρφωσης εννοιολογικών παρανοήσεων σε σχέση με το εμβαδόν και την περίμετρο . Σε γενικές γραμμές οι δυσκολίες και οι παρανοήσεις σε σχέση με το εμβαδόν και την περίμετρο, όπως περιγράφηκαν νωρίτερα, αποδίδονται είτε στην έλλειψη των απαιτούμενων γνωστικών ή διδακτικών πλαισίων, είτε στο γεγονός ότι τα άτομα φέρουν εναλλακτικές, εσωτερικά συνεκτικές, ισχυρές και επίμονες αντιλήψεις για τις μαθησιακές καταστάσεις (Martin, Mullis, Foy & Stanco, 2012· Sobel & Cave, 2002), ασκώντας έναν ενεργητικό, εποικοδομητικό ρόλο στη διαδικασία απόκτησης της γνώσης. Αυτό μπορεί να συμβαίνει εξαιτίας της ισχυρής εμπλοκής των αρχικών, εμπειρικών αντιλήψεων και γνώσεων, μέχρι αυτές να αντικατασταθούν από τις αντικειμενικές επιστημονικές αλήθειες μέσω της απαιτούμενης εννοιολογικής αλλαγής (Vosniadou & Ioannides, 1999). Συχνά όμως το φαινόμενο παραμένει, ακόμη κι όταν τα άτομα φαίνεται να έχουν οικοδομήσει ορθά επιστημονικές έννοιες. Μία εξήγηση για αυτό υπαγορεύεται από το παράδειγμα εναλλακτικής έννοιας – alternative conception paradigm (Tirosh & Stavy, 1999). Βάσει αυτού παρατηρείται συχνά η τάση των ατόμων να αποκρίνονται με ασυνέπεια σε έργα σχετικά με τις ίδιες ακριβώς μαθηματικές έννοιες ή να αντιδρούν παρόμοια σε ευρεία ποικιλία εννοιολογικά μη σχετικών έργων σύγκρισης, που διαφέρουν είτε ως προς μια ιδιότητα, είτε ως προς την απαιτούμενη συλλογιστική ή και στα δύο, ώστε να μην εξασφαλίζεται πάντα η ορθή απόκριση (Zazkis, 1999· Tirosh & Stavy, 1999). Σε μιαν άλλη προσέγγιση του ζητήματος οι παρανοήσεις είναι αποτέλεσμα της ύπαρξης ενός συστήματος συλλογιστικής επεξεργασίας με δύο διακριτούς τύπους: της τυπικής – λογικής και της διαισθητικής επεξεργασίας (Fischbein, 1999· Babai et al., 2014). Η*

διαισθητική επεξεργασία βασίζεται και καθορίζεται από τις σχετικές με το εκάστοτε προς επίλυση έργο εμπειρίες του ατόμου, ενώ η τυπική - λογική επεξεργασία θεωρείται ως ένας γνωστικός αναλυτικός ή βασισμένος σε κανόνες μηχανισμός (Babai et al., 2015· Fischbein, 1999· Sobel & Cave, 2002). Αυτά τα δύο υποσυστήματα επεξεργασίας λειτουργούν ως συγκοινωνούντα δοχεία, συχνά όμως η αλληλεπίδραση δεν οδηγεί σε συμφωνίες παράγοντας συνεπώς αντιφατικά συμπεράσματα, δηλαδή παρανοήσεις (Babai et al., 2015). Διαφοροποιώντας τη διμερή αυτή θεωρία συλλογιστικής επεξεργασίας οι Osman και Stavy (2006) προτείνουν ότι υπάρχει κι ένας τρίτος παράγοντας, αυτός των «σιωπηλών» και αυτόματων τύπων συλλογιστικής ως μέρος του ίδιου ευρύτερου συστήματος γνωστικής επεξεργασίας, που δραστηριοποιείται σύμφωνα με τους διαφορετικούς τύπους των κυρίαρχων ιδιοτήτων των αντικειμένων στα προς επίλυση έργα.

*Η «Θεωρία των Διαισθητικών Κανόνων».* Στις προαναφερθείσες παρατηρήσεις στηρίζεται η ανάπτυξη της «Θεωρίας των Διαισθητικών Κανόνων» - «Intuitive Rules Theory» από τους Stavy και Tirosh (2000). Οι αντιφατικές πληροφορίες σχετικά με το ίδιο αντικείμενο ή φαινόμενο προωθούν τη χρήση της διαισθητικής σκέψης καταλήγοντας πιθανά σε παρανοήσεις και εσφαλμένες αποκρίσεις (Babai et al., 2006). Πιο συγκεκριμένα, όταν τα αντικείμενα, που παρουσιάζονται στα προς επίλυση προβλήματα, όχι μόνον από τον τομέα των Μαθηματικών, αλλά και από άλλους τομείς, όπως η Φυσική ή η Λογική, μοιράζονται κάποια κοινά εξωτερικά χαρακτηριστικά, αυτό έχει ως αποτέλεσμα συχνά τη διαχείριση τους εκ μέρους των ατόμων με παρόμοιο αντίστοιχα τρόπο (Babai et al., 2010). Αυτό συμβαίνει, επειδή κάποιες μεταβλητές, που χαρακτηρίζουν τα αντικείμενα, κυριαρχούν, ακόμη και στις περιπτώσεις, που δε σχετίζονται άμεσα αυτές με τα δοσμένα έργα και καθορίζουν τις αποκρίσεις των ατόμων με μη συνειδητό, αλλά αυτοματοποιημένο, διαισθητικό τρόπο (Babai et al., 2010· Sobel & Cave, 2002). Συγκεκριμένα έχουν αναγνωριστεί τέσσερις τρόποι διαισθητικής απόκρισης (intuitive response), που συνιστούν τους «διαισθητικούς κανόνες» (intuitive rules), εκ των οποίων οι δύο σχετίζονται με έργα σύγκρισης (comparison tasks) (πιο πολύ  $A \Rightarrow$  πιο πολύ  $B$  & ίδιο  $A \Rightarrow$  ίδιο  $B$ ) και οι άλλοι δύο σχετίζονται με έργα κατάτμησης (subdivision tasks) (τα πάντα τελειώνουν & τα πάντα μπορούν να διαιρούνται αέναα) (Stavy & Tirosh, 2000· Tirosh & Stavy, 1999).

*Οι παρανοήσεις για το εμβαδόν και την περίμετρο σε σχέση με τους διαισθητικούς κανόνες έργων σύγκρισης.* Στην περίπτωση της παρανόησης, που αφορά στην εσφαλμένα θεωρούμενη ως αναλογικά αλληλένδετη σχέση μεταξύ εμβαδού και περιμέτρου, φαίνεται πως η εξήγηση προκύπτει από την ύπαρξη των διαισθητικών κανόνων, που αφορούν σε έργα σύγκρισης (Babai et al., 2010· Babai et al., 2015· Stavy &

Tirosh, 2000). Αναλυτικότερα ακόμη κι όταν ένα άτομο αποδεικνύει ότι επαρκώς διαθέτει και ορθώς μεταχειρίζεται σε ξεχωριστή βάση τόσο την έννοια του εμβαδού, όσο και την έννοια της περιμέτρου, στην περίπτωση, που εμπλέκονται και οι δύο έννοιες στην εκπλήρωση ενός έργου, έστω κι αν αυτό αφορά στη μία εκ των δύο εννοιών, παρατηρείται μεταξύ τους επικάλυψη των ιδιοτήτων της μιας από την άλλη. Κατά την επεξεργασία των δεδομένων η μία εκ των δύο εννοιών λειτουργεί ως κυρίαρχη προς την άλλη, γιατί τα χαρακτηριστικά αυτής (της κυρίαρχης έννοιας) αποδίδονται ως έχουν διαισθητικά και στην άλλη. Έτσι προκύπτουν εσφαλμένες εκτιμήσεις, όπου, όταν ένα σχήμα έχει μεγαλύτερο ή μικρότερο εμβαδόν από κάποιο άλλο, θεωρείται ότι έχει απαραίτητα και μεγαλύτερη ή μικρότερη περίμετρο από αυτό αντίστοιχα ή όταν δύο σχήματα είναι ισοπεριμετρικά, θεωρούνται συγχρόνως ισοεμβαδικά και αντιστρόφως (Babai et al., 2015· Stavy & Tirosh, 2000). Για να γίνει αυτό περισσότερο κατανοητό, είναι χρήσιμη η αναφορά σε ένα χαρακτηριστικό πείραμα της Azhari (1998). Στο πείραμα παρουσιάζεται σε παιδιά Α', Γ', Ε' Δημοτικού και σε εφήβους Α' και Γ' Γυμνασίου ένα έργο σύγκρισης εμβαδού και περιμέτρου δύο πολυγώνων με ίσες περιμέτρους, όπου όμως το εμβαδόν του ενός είναι μεγαλύτερο από το εμβαδόν του άλλου, όπως φαίνεται σε προσομοίωση στην Εικόνα 1. Όλοι οι συμμετέχοντες ισχυρίζονται σωστά πως το εμβαδόν του ενός σχήματος είναι μεγαλύτερο από του άλλου, όμως σε κάθε ηλικιακή ομάδα τουλάχιστον το 70% των συμμετεχόντων απαντά εσφαλμένα πως το σχήμα με το μεγαλύτερο εμβαδόν έχει και μεγαλύτερη περίμετρο. Αυτό το υψηλό ποσοστό εσφαλμένων αποκρίσεων του τύπου «πιο πολύ Α (το εμβαδόν του ενός σχήματος) ⇒ πιο πολύ Β (μήκος της περιμέτρου)» δείχνει ότι οι αποκρίσεις είναι έντονα επηρεασμένες από τον διαισθητικό κανόνα «πιο πολύ Α – πιο πολύ Β» κι αυτή η επίδραση δε μειώνεται με την αύξηση της ηλικίας. Επιπλέον φαίνεται ότι σε αυτό το έργο το εμβαδόν λειτουργεί ως το προεξέχον χαρακτηριστικό Α, επειδή οι αποκρίσεις ως προς το έργο σύγκρισης της περιμέτρου στηρίζονται πάνω στο έργο σύγκρισης του εμβαδού.

Εικόνα 1



*Αναλύοντας τους διαισθητικούς κανόνες έργων σύγκρισης – Ο ρόλος της «κυρίαρχης» ιδιότητας. Σε γενικότερη βάση κατά τη λειτουργία του κανόνα «πιο πολύ Α*

⇒ πιο πολύ B», παρουσιάζονται δύο αντικείμενα ή συστήματα, που έχουν μεταξύ τους μια κοινή ιδιότητα A και μια κοινή ιδιότητα B. Τα δύο αντικείμενα διαφέρουν, επειδή η ιδιότητα A εκφράζεται διαφορετικά σε καθένα από αυτά, συγκεκριμένα  $A1 > A2$ , ωστόσο ως προς την ιδιότητα B ισχύει ότι το B1 δεν είναι μεγαλύτερο από το B2 (ήτοι  $B1 = B2$  ή  $B1 < B2$ ). Αν ζητηθεί η σύγκριση του B1 με το B2, βάσει του συγκεκριμένου διαισθητικού κανόνα η απόκριση είναι πιθανά  $B1 > B2$ , αφού και  $A1 > A2$  (Babai et al., 2015· Zazkis, 1999). Όσον αφορά στον κανόνα «ίδιο A ⇒ ίδιο B», παρουσιάζονται δύο αντικείμενα ή συστήματα, που είναι ίσα ως προς μια συγκεκριμένη ιδιότητα A, δηλαδή  $A1=A2$ , αλλά διαφέρουν ως προς μια άλλη ιδιότητα B, δηλαδή  $B1 \neq B2$  (ήτοι  $B1 > B2$  ή  $B1 < B2$ ). Αν σε αυτή την περίπτωση ζητηθεί η σύγκριση του B1 με το B2, βάσει του συγκεκριμένου διαισθητικού κανόνα η απόκριση είναι πιθανά  $B1=B2$ , αφού και  $A1=A2$  (Babai et al., 2015· Tirosh & Stavy, 1999). Οι συγκεκριμένοι διαισθητικοί κανόνες ίσως πηγάζουν από μια φυσική τάση του γνωστικού συστήματος για προεκτάσεις (Tirosh & Stavy, 1999· Stavy & Tirosh, 2000). Δηλαδή το γνωστικό σύστημα παρασκευαστικά ακολουθεί την υπόθεση πως αν μια συγκεκριμένη σχέση υπάρχει μεταξύ δύο αντικειμένων αναφορικά με μια ορισμένη ιδιότητα, η ίδια σχέση θα διατηρηθεί και για άλλες κοινές μεταξύ των δύο αντικειμένων ιδιότητες (Zazkis, 1999). Στην περίπτωση του διαισθητικού κανόνα «πιο πολύ A ⇒ πιο πολύ B» η απόκριση «το B1 είναι μεγαλύτερο από το B2» αποτελεί πιθανά προέκταση λόγω των εμφανών διαφορών, που εντοπίζονται γνωστικά στην ιδιότητα A (π.χ. μήκος, όγκος) ή από προεξέχουσες διαφορές μεταξύ συμβόλων σχετικών με αντιληπτικές εικόνες για αυτήν την ιδιότητα (π.χ. νούμερα) (Houde & Guichart, 2001· Zazkis, 1999). Παρόμοια στην περίπτωση του διαισθητικού κανόνα «ίδιο A ⇒ ίδιο B» η απόκριση «το B1 είναι ίδιο με το B2» αποτελεί πιθανά προέκταση λόγω ρητών δηλώσεων (π.χ. ποσοστά) ή πληροφοριών, που προέκυψαν λογικά σχετικά με την ισότητα στην ιδιότητα A (π.χ. όγκος, αναλογία) (Tirosh & Stavy, 1999· Stavy & Tirosh, 2000). Αυτού του τύπου οι αποκρίσεις παρατηρούνται σε διάφορα έργα σύγκρισης, που μπορεί να αφορούν σε διατήρηση ποσοτήτων, εμβαδού, βάρους, έντασης, ύλης ή σε τακτικές ποσότητες, όπως πυκνότητα, θερμοκρασία, συγκέντρωση και άλλα (Babai et al., 2006· Houde & Guichart, 2001). Σε κάθε περίπτωση σύγκρισης πάντως εντοπίζεται μια κυρίαρχη ιδιότητα, που επισκιάζει και προσδιορίζει με όποιο χαρακτηριστικό φέρει τα χαρακτηριστικά κάθε άλλης ιδιότητας (Babai et al., 2015· Tirosh & Stavy, 1999). Κατά την «κυριαρχία» μιας ιδιότητας βάσει της γνωστικής θεώρησης η προσοχή κατευθύνεται προς μια συγκεκριμένη μεταβλητή, επειδή τα στοιχεία ενός έργου αιχμαλωτίζουν την προσοχή χωρίς την πρόθεση του συμμετέχοντα, θεωρούμενη ως κυριαρχία από κάτω προς τα πάνω ή ως κυριαρχία οριζόμενη από το ερέθισμα (bottom-up ή stimulus-driven

saliency) (Babai et al., 2015; Stavy & Tirosh, 2000). Επίσης αυτό συμβαίνει λόγω της τάσης του ατόμου να κατευθύνεται η συμπεριφορά του προς ιδιότητες των μεταβλητών, που είναι σχετικές με τον ίδιο, θεωρούμενες ως κυριαρχία από πάνω προς τα κάτω (top down saliency), σύμφωνα με την προηγούμενη γνώση του, την εμπειρία του, τους στόχους ή τις προθέσεις του (Lamy, Leber & Egeth, 2004; Sobel & Cave 2002; Zink, Pagnoni, Martin-Skurski, Chappelow & Berns, 2004). Αποκρίσεις, που απορρέουν από τον διαισθητικό κανόνα «πιο πολύ A  $\Rightarrow$  πιο πολύ B», είναι συνήθως ορθές στην καθημερινότητα, όπου σε πολλές περιπτώσεις η αντιληπτική διαφορά σε μια ιδιότητα (A) λειτουργεί ως κριτήριο για τη σύγκριση μιας άλλης ιδιότητας (B), για παράδειγμα όσο περισσότερα χρήματα έχει κανείς, τόσο περισσότερα μπορεί να αγοράσει (Babai et al., 2015; Babai et al., 2010; Zazkis, 1999). Ωστόσο δεν ισχύει το ίδιο πάντα σε εξειδικευμένους τομείς, όπως η Φυσική, τα Μαθηματικά ή η Λογική (Babai et al., 2015). Το άτομο, που επιλύει προβλήματα με διαισθητικές αποκρίσεις αυτού του τύπου, θεωρεί τις αποκρίσεις του ως αυταπόδεικτες και τις εκφράζει με μεγαλύτερη σιγουριά (Babai et al., 2006). Οι αποκρίσεις τύπου «πιο πολύ A  $\Rightarrow$  λιγότερο B» και «πιο πολύ A  $\Rightarrow$  ίδιο B» θεωρούνται ως μη διαισθητικές (counter intuitive), ακόμη κι αν οδηγούν σε επίλυση προβλημάτων (Babai et al., 2006; Sobel & Cave, 2002; Zazkis, 1999).

Σε έρευνες υπογραμμίζεται η εμπλοκή κυρίαρχων, μη σχετικών μεταβλητών στην επίδοση σε διάφορους τομείς, όπως η Φυσική (μηχανική, ηλεκτρισμός, θερμότητα, φως, χρόνος), η Χημεία (έννοια του μορίου, ισορροπία), η Βιολογία (χρωμοσώματα, κύτταρα, γενετική), τα Μαθηματικά (ποσοστά, άλγεβρα, γεωμετρία) (Babai et al., 2006; Babai et al., 2015). Η κυριαρχία αυτής της μεταβλητής είναι τόσο μεγάλη, που η επεξεργασία της γίνεται αυτόματα κι εμπλέκεται με την ορθή επεξεργασία (Babai et al., 2014). Αυτή η εμπλοκή ανακλάται στις εσφαλμένες αποκρίσεις σε σχετικά έργα, ακόμη κι όταν τα άτομα έχουν τη γνώση και τις δεξιότητες να τα επιλύσουν ορθώς (Dembo et al., 1997; Babai et al., 2006; Babai et al., 2010). Σε έρευνες με πληθυσμούς διαφόρων ηλικιών (ανηλίκους ή ενηλίκους) κι από διάφορες κουλτούρες, μια στατιστικά σημαντική μερίδα αυτών αποκρίνεται εσφαλμένα σύμφωνα με τον κανόνα «πιο πολύ A (η κυρίαρχη ιδιότητα)  $\Rightarrow$  πιο πολύ B (η ιδιότητα της ερώτησης), υποστηρίζοντας ότι  $B_1 > B_2$  (Babai et al., 2006; Babai et al., 2015; Stavy & Tirosh, 1996; Zazkis, 1999). Στις έρευνες αυτές είναι εμφανές ότι οι αποκρίσεις καθορίζονται σε μεγάλο βαθμό από μια συγκεκριμένη μη σχετική κυρίαρχη μεταβλητή (A) του έργου, που ενεργοποιεί τον διαισθητικό κανόνα «πιο πολύ A  $\Rightarrow$  πιο πολύ B» και όχι τόσο από τις ιδέες των ατόμων σχετικά με το ιδιαίτερο περιεχόμενο του έργου (Babai et al., 2006; Babai et al., 2015; Stavy & Tirosh, 1996; Stavy & Tirosh, 2000). Επίσης φαίνεται ότι βασικό χαρακτηριστικό των διαισθητικών αποκρίσεων είναι η αμεσότητα και το υψηλό

επίπεδο αυτοπεποίθησης του αποκρινόμενου (Babai et al., 2006· Babai et al., 2015· Stavy & Tirosh, 1996· Stavy & Tirosh, 2000). Ένα παράδειγμα μιας τέτοιας έρευνας αφορά στον τομέα της Φυσικής (Champagne, Klopfer & Anderson, 1980). Ζητείται τόσο από ανηλίκους, όσο και από πρωτοετείς φοιτητές ενός τμήματος Φυσικής να απαντήσουν στο ερώτημα «ποιο θα πέσει πρώτο;» από δύο σπιρτόκουτα, το ένα άδειο και το άλλο γεμάτο, που ρίχνονται με τον ίδιο τρόπο και από το ίδιο ύψος προς τα κάτω. Παρ' ότι βάσει των φυσικών νόμων τα σπιρτόκουτα φτάνουν στο έδαφος ταυτόχρονα, στην πλειονότητα των ερωτηθέντων ακόμη και των φοιτητών Φυσικής, σημειώνεται η εσφαλμένη απόκριση ότι θα πέσει πρώτο το γεμάτο κουτί, καταδεικνύοντας την ξεκάθαρη επίδραση της εμπλεκόμενης κυρίαρχης αλλά μη σχετικής μεταβλητής (το βάρος των κουτιών) στις αποκρίσεις. Ένα άλλο παράδειγμα προέρχεται από τον τομέα της Βιολογίας (Stavy & Tirosh, 2000), όπου ζητείται από μαθητές Γυμνασίου να απαντήσουν αν το κύτταρο από το συκώτι ενός λιονταριού είναι μεγαλύτερο από το αντίστοιχο μιας γάτας και οι περισσότερες απαντήσεις (75%) είναι υπέρ του λιονταριού δείχνοντας ότι η εμπλεκόμενη μη σχετική κυρίαρχη ιδιότητα είναι το μέγεθος του ζώου. Επίσης ένα άλλο χαρακτηριστικό παράδειγμα προέρχεται από τον τομέα των Πιθανοτήτων (Green, 1983). Σε ένα κουτί (A) υπάρχουν έξι μαύρες μπάλες και δύο άσπρες και σε ένα άλλο κουτί (B) υπάρχουν τρεις μαύρες μπάλες και μία άσπρη. Ζητείται από έφηβους μαθητές να απαντήσουν αν τα δύο κουτιά έχουν ίδιες πιθανότητες να τραβήξει κανείς μια μαύρη μπάλα κι αν όχι ποιο κουτί έχει τη μεγαλύτερη πιθανότητα. Οι περισσότεροι απαντούν ότι το κουτί A έχει τη μεγαλύτερη πιθανότητα επηρεασμένοι από την κυρίαρχη μη σχετική ιδιότητα του αριθμού των μαύρων μπαλών, που είναι περισσότερες στο κουτί A.

*Η μέτρηση του Χρόνου Αντίδρασης στις διαισθητικές αποκρίσεις έργων σύγκρισης.* Με σκοπό να κατανοηθούν καλύτερα οι διαδικασίες συλλογιστικής, που εμπλέκονται στις διαισθητικές αποκρίσεις του τύπου «πιο πολύ A  $\Rightarrow$  πιο πολύ B», σε σχετικές έρευνες αξιοποιείται η τεχνική καταγραφής του Χρόνου Αντίδρασης, που είναι ευρέως χρησιμοποιούμενη στην πειραματική ψυχολογία και τις νευροψυχολογικές μελέτες (Babai et al., 2006· Hanks et al., 2011). Για την καταγραφή του Χρόνου Αντίδρασης συνήθως χρησιμοποιούνται ψηφιακά έργα, που παρουσιάζονται σε ειδικά κατασκευασμένα γι' αυτόν τον σκοπό λογισμικά. Με την τεχνική αυτή μετρείται ο χρόνος, που μεσολαβεί μεταξύ της παρουσίασης ενός ερεθίσματος (π.χ. οπτικό, ακουστικό κ.τ.λ.) και της εκτέλεσης της απόκρισης, που συνήθως σε τέτοιες έρευνες εκφράζεται κινητικά με το πάτημα ενός πλήκτρου, που αντιπροσωπεύει την απάντηση (Babai et al., 2006). Αυτό προσφέρει ενδείξεις του ποσού της επεξεργασίας, που συμβαίνει μεταξύ ερεθίσματος και απόκρισης (Babai et al., 2006· Hanks et al., 2011).

Στη βάση τέτοιων ερευνών διακρίνεται το χαρακτηριστικό της αμεσότητας των δισαισθητικών αποκρίσεων σε αντιδιαστολή με τις μη δισαισθητικές αποκρίσεις. Για παράδειγμα, σε μελέτες κινησιολογίας (Denes & Pizzamiglio, 1999· Kandel, Schwartz & Jessell, 2000) φαίνεται ότι οι Χρόνοι Αντίδρασης εκούσιων αποκρίσεων είναι σημαντικά μεγαλύτεροι από τους αντίστοιχους των αντανακλαστικών αποκρίσεων, που προκαλούνται από συγκρίσιμα ερεθίσματα. Οι εκούσιες αποκρίσεις, όπου απαιτείται συνειδητή λήψη απόφασης, κυμαίνονται από 80 ως 120ms (milliseconds – χιλιοστά του δευτερολέπτου), ενώ σε μονοσυναπτικές αντανακλαστικές αποκρίσεις, που είναι πιο αυτόματες, η μικρότερη χρονοκαθυστέρηση είναι μόνο 40ms.

### **Έργα μέτρησης στη σύγκριση περιμέτρου βάσει Δισαισθητικών Κανόνων & Παράγοντες επίδρασης στις αποκρίσεις**

Βάσει της θεωρίας των δισαισθητικών κανόνων σύγκρισης η περίπτωση της παρανόησης, όπου ένα σχήμα με μεγαλύτερο ή μικρότερο εμβαδόν από κάποιο άλλο θεωρείται ότι έχει απαραίτητα και μεγαλύτερη ή μικρότερη περίμετρο από αυτό αντίστοιχα ή ότι σχήματα ισοπεριμετρικά είναι συγχρόνως ισοεμβαδικά και αντιστρόφως, προκύπτει από την εμπλοκή μια κυρίαρχης αλλά μη σχετικής μεταβλητής (Babai et al., 2015· Stavy & Tirosh, 2000). Οι εσφαλμένες αποκρίσεις προκύπτουν κυρίως όταν χρησιμοποιούνται έργα σύγκρισης, όπου δεν υπάρχει συμφωνία με το δισαισθητικό κανόνα, δηλαδή όταν πράγματι δεν είναι ισοεμβαδικά μεταξύ τους σχήματα, που είναι ισοπεριμετρικά ή το ανάποδο, όπως για παράδειγμα ισχύει στο πείραμα της Azhari (1998). Αντίθετα, στην περίπτωση έργων, που είναι σύμφωνα με το δισαισθητικό κανόνα, δηλαδή όταν χρησιμοποιούνται σχήματα με μεγαλύτερο εμβαδόν και συγχρόνως με μεγαλύτερη περίμετρο, οι ορθές αποκρίσεις είναι εντυπωσιακά περισσότερες, όπως φαίνεται σε έρευνα των Babai και συνεργατών (2014), όπου τα ποσοστά επιτυχίας στη σύγκριση της περιμέτρου είναι 89.5% (T.A.: 2.0) – 98.7% (T.A.: 0.9). Επίσης ο μ.ό. Χρόνου Αντίδρασης είναι συντομότερος σε έργα, που συμφωνούν με το δισαισθητικό κανόνα, όπως στην προαναφερθείσα μελέτη, που είναι 1325 ms (T.A.: 45), παρά σε έργα, που δε συμφωνούν με αυτόν, για τα οποία στην ίδια έρευνα ο μ.ό. Χρόνου Αντίδρασης είναι 2048 ms (T.A.: 208) και 3450 ms (T.A.: 336) ανάλογα με το είδος της «συνθήκης μη συμφωνίας».

*Διαφορές στην απόκριση μεταξύ έργων σύγκρισης εμβαδού και σύγκρισης περιμέτρου.* Σε μελέτες, όπου ζητείται η σύγκριση του εμβαδού σε ζεύγη σχημάτων, τα οποία προκύπτουν από παραλλαγές ενός ορθογωνίου παραλληλογράμμου, ανεξάρτητα από την ηλικία των ατόμων σχεδόν σε κάθε περίπτωση όλες οι αποκρίσεις είναι ορθές και στατιστικώς σημαντικά γρηγορότερες, απ' ότι σε έργα σύγκρισης της περιμέτρου

(Babai et al., 2006). Για παράδειγμα, σε έρευνα των Babai και συνεργατών (2010) φαίνεται ότι σε έργα σύμφωνα με το διαισθητικό κανόνα, στη σύγκριση εμβαδού το ποσοστό των ορθών αποκρίσεων είναι 88.6% (T.A.: 18.1) και 89.0% (T.A.: 12,3), ενώ στη σύγκριση περιμέτρου είναι 87.5% (T.A.: 13.7) και 94.3% (T.A.: 5.9), που σημαίνει ότι σε αυτή τη περίπτωση δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις. Στην περίπτωση όμως έργων, που δε συμφωνούν με το διαισθητικό κανόνα, τότε κατά τη σύγκριση του εμβαδού το ποσοστό των ορθών αποκρίσεων παραμένει πολύ υψηλό, συγκεκριμένα είναι για τις δύο ομάδες 82.4% (T.A.: 22.0) και 98.2% (T.A.: 4.0), ενώ κατά τη σύγκριση περιμέτρου τα ποσοστά επιτυχίας μειώνονται δραματικά, συγκεκριμένα είναι 11.9% (T.A.: 12.3) και 2.7% (T.A.: 5.4). Αυτό συνηγορεί στην υπόθεση ότι το εμβαδόν είναι πράγματι η κυρίαρχη μεταβλητή σε τέτοιου είδους έργα καθιστώντας δύσκολη την παράβλεψή της κατά τη σύγκριση της περιμέτρου (Babai et al., 2014).

Η κυριαρχία της επίδρασης της μεταβλητής του εμβαδού θα μπορούσε να εξηγηθεί βάσει της σφαιρικής του ιδιότητας (global property) σε αντιδιαστολή με την περίμετρο, που στο συγκεκριμένο έργο εμφανίζεται ως επιμέρους συστατικό (local component) του ορθογωνίου παραλληλογράμμου (Babai et al., 2006). Όπως αναφέρεται σε ψυχολογικές μελέτες (Navon, 1977), όπου χρησιμοποιούνται ερεθίσματα με μεγαλύτερα στοιχεία (σφαιρικοί τύποι – global forms), που προκύπτουν από μικρότερα στοιχεία (επιμέρους συστατικά – local components), επικρατεί η σφαιρική προτίμηση. Η σφαιρική όψη ενός σύνθετου οπτικού ερεθίσματος γίνεται αντιληπτή γρηγορότερα από την επιμέρους όψη του (σφαιρικό πλεονέκτημα – global advantage) και η σφαιρική επεξεργασία εμπλέκεται στην επιμέρους επεξεργασία (σφαιρική εμπλοκή – global interference). Η «σφαιρικότητα» (globality) εμφανίζεται ως ένα ακόμη χαρακτηριστικό της διαισθητικής σκέψης (Fischbein, 1999).

*Χαρακτηριστικά των έργων σύγκρισης – Η συνθήκη «συμφωνίας» και η συνθήκη «μη συμφωνίας».* Κατά την εξέλιξη των ερευνών σε αυτόν τον τομέα χρησιμοποιείται συνήθως ως εργαλείο μέτρησης μια φόρμα, που περιλαμβάνει ένα σύνολο έργων μορφοποιημένων έτσι, ώστε είτε να αναδεικνύονται οι διαισθητικοί κανόνες σύγκρισης, είτε όχι. Συγκεκριμένα χρησιμοποιούνται σειρές από ζεύγη σχημάτων, που φαίνονται παρόμοια, αλλά πάντα έχουν μια απλή ή σύνθετη διαφοροποίηση μεταξύ τους. Σε μια απλή διαφοροποίηση χρησιμοποιείται στο ζευγάρι ως αρχικό σχήμα ένα ορθογώνιο και το άλλο σχήμα του ζεύγους προκύπτει με μετακίνηση από ή προσθήκη μιας τετράγωνης μονάδας στο αρχικό ορθογώνιο. Σε μια σύνθετη διαφοροποίηση χρησιμοποιείται ένα αρχικό σχήμα, που προκύπτει με μετακίνηση από ή προσθήκη μιας ορθογώνιας ή τετράγωνης μονάδας σε ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο και το άλλο σχήμα του ζεύγους προκύπτει με διεύρυνση της προστεθείσας ή μετακινηθείσας στο αρχικό σχήμα



μονάδας (Babai et al., 2006). Ζητείται κάθε φορά η σύγκριση των περιμέτρων των σχημάτων σε κάθε ζευγάρι. Υπάρχει πάντα μια σειρά δοκιμασιών για εξάσκηση, που δεν υπολογίζονται κατά την τελική αξιολόγηση και το περιεχόμενό τους είναι εφάμιλλο των δοκιμασιών της κυρίως εξέτασης. Όταν το εργαλείο μέτρησης είναι ψηφιακό, οι δοκιμασίες παρουσιάζονται στην οθόνη ενός υπολογιστή και σε κάθε μία πρέπει να πατηθεί το αντίστοιχο κουμπί, για να δηλωθεί είτε ότι το τάδε σχήμα έχει μεγαλύτερη περίμετρο, είτε ότι το δείνα έχει μεγαλύτερη περίμετρο ή ότι τα δύο σχήματα είναι ισοπεριμετρικά. Το λογισμικό μετρά το Χρόνο Αντίδρασης και τον τύπο απάντησης. Ο ίδιος τύπος απάντησης και ο ίδιος τύπος συνθήκης δεν εμφανίζονται περισσότερες από δύο συνεχόμενες φορές. Σε μερικά ζεύγη δεν υπάρχει η διαισθητική εμπλοκή της κυρίαρχης μεταβλητής (εμβαδόν), καθώς το ένα σχήμα έχει και μεγαλύτερο εμβαδόν και μεγαλύτερη περίμετρο από το άλλο. Άρα τα ζεύγη αυτά βρίσκονται σε συμφωνία με το διαισθητικό κανόνα «πιο πολύ A (εμβαδόν)  $\Rightarrow$  πιο πολύ B (περίμετρος)». Σε αυτή την περίπτωση τα έργα ορίζουν τη συνθήκη «συμφωνίας» (congruent condition). Στα υπόλοιπα ζεύγη δεν υπάρχει συμφωνία με το διαισθητικό κανόνα «πιο πολύ A (εμβαδόν)  $\Rightarrow$  πιο πολύ B (περίμετρος)» και ορίζεται η συνθήκη «μη συμφωνίας» (incongruent condition). Στη συνθήκη «μη συμφωνίας» σε άλλα ζεύγη υπάρχει διαισθητική εμπλοκή της κυρίαρχης μεταβλητής (εμβαδόν), επειδή το ένα σχήμα έχει μεγαλύτερο εμβαδόν, αλλά μικρότερη περίμετρο από το άλλο. Σε αυτή την περίπτωση τα έργα ορίζουν τη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» (incongruent inverse condition). Σε άλλα υπάρχει και πάλι διαισθητική εμπλοκή της κυρίαρχης μεταβλητής (εμβαδόν), επειδή το ένα σχήμα έχει μεγαλύτερο εμβαδόν, αλλά οι περίμετροι είναι ίσοι μεταξύ των σχημάτων του ζεύγους. Σε αυτή την περίπτωση τα έργα ορίζουν τη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» (incongruent equal condition).

Σε έρευνες (Babai et al., 2006), όπου χρησιμοποιούνται τέτοιου είδους έργα με εφήβους Λυκείου, που τυπικά έχουν ολοκληρωμένη γνώση της Ευκλείδειας Γεωμετρίας, επιβεβαιώνεται αφενός ότι οι Χρόνοι Αντίδρασης των διαισθητικών αποκρίσεων είναι συντομότεροι από τους Χρόνους Αντίδρασης των μη διαισθητικών αποκρίσεων, αφετέρου ότι το εμβαδόν είναι η κυρίαρχη μη σχετική ιδιότητα (salient property) των παρουσιαζόμενων σχημάτων. Στις έρευνες φαίνεται πως, παρ' ότι τα υπό εξέταση γεωμετρικά μεγέθη (εμβαδόν & περίμετρος) παρουσιάζονται στα έργα ως οπτικές, μη συμβολικές ποσοτικές διαστάσεις των ίδιων γεωμετρικών σχημάτων, το εμβαδόν είναι αντικείμενο πιο εύκολης, λιγότερο κοπιαστικής ή αυτόματης επεξεργασίας, απ' ότι η περίμετρος, που η σύγκρισή της μοιάζει πιο κοπιώδης και μάλλον απαιτεί εστιασμένη προσοχή ή συνειδητό έλεγχο. Ως προς τη σύγκριση περιμέτρου ειδικότερα οι ορθές αποκρίσεις είναι γρηγορότερες για τις συνθήκες «συμφωνίας» (congruent situations),

που είναι σύμφωνες με το διαισθητικό κανόνα, σε αντίθεση με τις συνθήκες «μη συμφωνίας» (incongruent situations), που είναι αντίθετες με τον κανόνα.

*Διαφορές στην απόκριση μεταξύ της συνθήκης «συμφωνίας» και της συνθήκης «μη συμφωνίας».* Οι συνθήκες «μη συμφωνίας» παρέχουν αντιφατικές πληροφορίες για το εμβαδόν και την περίμετρο, αλλά η κατάλληλη απόκριση πρέπει να στηρίζεται μόνο στις πληροφορίες για την περίμετρο (Stavy, Goel, Critchley & Dolan, 2006). Φαίνεται ότι σε αυτή την περίπτωση η σύγκριση του εμβαδού ενεργοποιείται πολύ εύκολα ή γίνεται η επεξεργασία της αυτόματα (Babai et al., 2006). Γι' αυτό, για την ορθή επίλυση έργων σχετικών με συνθήκες «μη συμφωνίας», το γνωστικό σύστημα πρέπει να αντιμετωπίσει κατάλληλα τις πληροφορίες της κυρίαρχης ιδιότητας αναστέλλοντας την επίδρασή τους (Babai et al., 2006). Αυτή η διαδικασία χρειάζεται περισσότερο χρόνο κι αν δεν αφιερωθεί αρκετή προσπάθεια στο έργο, η απόκριση βασίζεται εσφαλμένα στις πληροφορίες για το εμβαδόν (Babai et al., 2006; Stavy et al., 2006). Έτσι βάσει του διαισθητικού κανόνα οι εσφαλμένες διαισθητικές αποκρίσεις σε συνθήκες «μη συμφωνίας» είναι γρηγορότερες από τις ορθές (Babai et al., 2006). Αυτή η «επιβραδυντική επίδραση» για τις ορθές αποκρίσεις, όταν παρουσιάζονται αντιφατικές μεταξύ τους πληροφορίες για το εμβαδόν και την περίμετρο, ειδικά στις «συνθήκες μη συμφωνίας ισότητας» (equal incongruent situations), επίσης προτείνει μια συνειδητή αναστολή των πληροφοριών της κυρίαρχης ιδιότητας, δηλαδή του εμβαδού (Babai et al., 2006). Σε σχετικές έρευνες με παιδιά, εφήβους και ενήλικες φαίνεται ότι κατά τη σύγκριση περιμέτρων η ακρίβεια των αποκρίσεων τους είναι σταθερά σημαντικά υψηλότερη σε δοκιμασίες σχετικές με τη συνθήκη «συμφωνίας» κι ο Χρόνος Αντίδρασης για τις ορθές αποκρίσεις σημαντικά συντομότερος από ότι στη συνθήκη «μη συμφωνίας» (Babai et al., 2014). Για παράδειγμα, σε έρευνα των Babai και συνεργατών (2014) με εφήβους στη Γ' Γυμνασίου, όπου χρησιμοποιείται ένα ψηφιακό τεστ σύγκρισης περιμέτρου με 16 δοκιμασίες σχετικές με τη συνθήκη «συμφωνίας», 16 δοκιμασίες σχετικές με τη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» και 16 δοκιμασίες σχετικές με τη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας», με δύο αρχικές δοκιμασίες εξάσκησης πριν από κάθε συνθήκη, φαίνεται ότι στη συνθήκη «συμφωνίας» η ακρίβεια είναι 94% (T.A.: 1.2) και ο μ.ό. Χρόνου Αντίδρασης 1325 ms (T.A.: 45), στη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» η ακρίβεια είναι 62.8% (T.A.: 4.3) και ο μ.ό. Χρόνου Αντίδρασης 2048 ms (T.A.: 208), ενώ στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» η ακρίβεια είναι 21.3% (T.A.: 2.8) και ο μ.ό. Χρόνου Αντίδρασης είναι 3450 ms (T.A.: 336). Ειδικά για την ακρίβεια των αποκρίσεων σε μια άλλη έρευνα των Babai και συνεργατών (2010), όπου μελετάται μόνον η συνθήκη «συμφωνίας» και η συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» με τη συμμετοχή μιας ομάδας ελέγχου και μιας ερευνητικής ομάδας,

εμφανίζεται ποσοστό επιτυχίας 87.5% (T.A.: 13.7) και 94.3% (T.A.: 5.9) αντίστοιχα για τις δύο ομάδες στη συνθήκη «συμφωνίας», ενώ στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» τα ποσοστά επιτυχίας είναι 11.9% (T.A.: 12.3) και 2.7% (T.A.: 5.4) αντίστοιχα.

*Διαφορές απόκρισης μεταξύ συνθήκης «αντίστροφης μη συμφωνίας» και συνθήκης «μη συμφωνίας ισότητας».* Οι Χρόνοι Αντίδρασης στις συνθήκες «μη συμφωνίας ισότητας» είναι μεγαλύτεροι από τους αντίστοιχους των συνθηκών «αντίστροφης μη συμφωνίας» (Babai et al., 2006· Babai et al., 2014). Για παράδειγμα, σε έρευνα των Babai και συνεργατών (2014) στη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» ο μ.ό. Χρόνου Αντίδρασης είναι 2048 ms (T.A.: 208), ενώ στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» ο μ.ό. Χρόνου Αντίδρασης είναι 3450 ms (T.A.: 336). Η συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» περιλαμβάνει σύγκριση ίσων περιμέτρων, ενώ η συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» περιλαμβάνει άνισες περιμέτρους (Babai et al., 2006· Babai et al., 2010). Παράλληλα ο μεγαλύτερος ρυθμός λαθών βρίσκεται συνήθως στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» (Babai et al., 2014· Stavy & Babai, 2008). Αυτό το αποτέλεσμα μπορεί να ερμηνευτεί βάσει διάκρισης μεταξύ σφαιρικής και επιμέρους αντιληπτικής επεξεργασίας (global & local perceptual processing) (Babai et al., 2006).

*Η απλή και η σύνθετη διαφοροποίηση των έργων σύγκρισης ως παράγοντες επίδρασης στην απόκριση.* Εκτός από το είδος μη συμφωνίας της συνθήκης φαίνεται ότι η ακρίβεια των αποκρίσεων επηρεάζεται δραματικά από το βαθμό διαφοροποίησης και τη συνθετότητα της παρουσίασης των σχημάτων. Μάλιστα όταν τα σχήματα είναι σύνθετα, η εμπλοκή της κυρίαρχης μη σχετικής μεταβλητής (εμβαδόν) είναι σημαντικά μεγαλύτερη, ώστε η επεξεργασία της περιμέτρου να απαιτεί μεγαλύτερη προσπάθεια και περισσότερο χρόνο κυρίως στη «συνθήκη μη συμφωνίας» (Babai et al., 2016· Stavy & Babai, 2008). Σε σχετικές έρευνες (Stavy & Babai, 2008) η ακρίβεια απόκρισης μειώνεται δραματικά στην απλού τύπου παρουσίαση σχημάτων «αντίστροφης μη συμφωνίας» και «μη συμφωνίας ισότητας» (81% και 54% αντίστοιχα) ανάλογα με το μέγεθος των αποσπασμένων εκ του αρχικού τμήματος περιοχών στα υπό σύγκριση ζεύγη. Δηλαδή, όσο μεγαλύτερη περιοχή αποσπάται κάνοντας μεγαλύτερη τη διαφορά στο εμβαδόν μεταξύ των υπό σύγκριση σχημάτων, τόσο μεγαλύτερη γίνεται η εμπλοκή του εμβαδού στην τελική απόκριση. Παρόμοια αύξηση της κυριαρχίας της μη σχετικής μεταβλητής (εμβαδόν) επιτυγχάνεται επίσης όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά στο εμβαδόν των δύο σχημάτων. Σε έρευνες με ζεύγη σχημάτων, όπου το ένα σχήμα έχει αισθητά μεγαλύτερο εμβαδόν από το άλλο, επηρεάζεται έντονα η ακρίβεια των αποκρίσεων, που εμφανίζεται σημαντικά χαμηλότερη, απ' ότι στις δοκιμασίες, που παρουσιάζουν ζεύγη σχημάτων με μικρότερη διαφορά μεταξύ τους ως προς το εμβαδόν (Babai et al., 2016). Αυτό συμβαίνει συνήθως σε μεγαλύτερο βαθμό στην περίπτωση

δοκιμασιών, που αφορούν στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας», όπως φαίνεται σε έρευνα των Stavy και Babai (2008), όπου η ακρίβεια των αποκρίσεων είναι 54% στις δοκιμασίες με μεγάλη διαφορά μεταξύ των σχημάτων ως προς το εμβαδόν, ενώ στα σχήματα με μικρότερη διαφορά ως προς το εμβαδόν η ακρίβεια είναι 81%. Να σημειωθεί επίσης ότι, ενώ η ακρίβεια των αποκρίσεων επηρεάζεται αισθητά σε όλες τις προαναφερθείσες περιπτώσεις διαφοροποιημένου τύπου παρουσίασης, οι Χρόνοι Αντίδρασης των ορθών αποκρίσεων δε διαφέρει στατιστικώς σημαντικά (Babai et al., 2016· Stavy & Babai, 2008). Τέλος φαίνεται ότι σε δοκιμασίες σχετικές με τη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας», όταν τα υπό σύγκριση σχήματα κάθε ζεύγους έχουν απλή μεταξύ τους διαφοροποίηση (το ένα είναι ορθογώνιο παραλληλόγραμμο και το άλλο πολύγωνο), σημειώνονται συντομότεροι Χρόνοι Αντίδρασης και περισσότερες ορθές αποκρίσεις, απ' ότι όταν υπάρχει σύνθετη διαφοροποίηση (και τα δύο σχήματα είναι πολύγωνα) (Babai et al., 2015· Stavy & Babai, 2008), ενώ τέτοιου είδους διαφορές δεν εντοπίζονται στη συνθήκη «συμφωνίας» μεταξύ δοκιμασιών απλής και σύνθετης διαφοροποίησης. Το φαινόμενο αυτό πιθανά εξηγείται βάσει του υψηλότερου γνωστικού φορτίου στην εργαζόμενη μνήμη, που προκαλείται στην περίπτωση της σύνθετης διαφοροποίησης στη συνθήκη «μη συμφωνίας», το οποίο επιδρά αρνητικά στην οπτική επιλεκτική προσοχή (Lavie, 2005· Lavie, Hirst, deFockert & Viding, 2004· Raghobar et al., 2010). Επίσης στη συνθήκη «μη συμφωνίας» φαίνεται ότι ενεργοποιούνται εγκεφαλικές περιοχές στον προμετωπιαίο φλοιό, που ασκούν εκτελεστικό ανασταλτικό έλεγχο στις οπίσθιες και υποφλοιώδεις περιοχές του εγκεφάλου, που ενεργοποιούνται κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας διαφορετικών γνωστικών λειτουργιών, όπως συμβαίνει με τέτοιου είδους έργα. Η αναστολή προκαλεί χρονοτριβή κι αν δεν είναι επαρκής, δε μπορεί να εξασφαλιστεί ορθότητα στις αποκρίσεις (Stavy et al., 2006). Αντίθετα στη συνθήκη «συμφωνίας» ενεργοποιούνται πλευρικές περιοχές του εγκεφάλου, που εμπλέκονται στην αντιληπτική και χωρική επεξεργασία κυρίως συνεχών ποσοτήτων (Pinel, Piazza, LeBihan & Dehaene, 2004). Αφού στη συνθήκη αυτή όμως τόσο κατά την αυτόματη επεξεργασία της κυρίαρχης μη σχετικής μεταβλητής του εμβαδού, όσο και κατά την λογική επεξεργασία της σχετικής μεταβλητής της περιμέτρου προκύπτει ανάλογο αποτέλεσμα (είναι και τα δύο γεωμετρικά μεγέθη μεγαλύτερα ή μικρότερα), το γνωστικό φορτίο είναι μικρότερο οδηγώντας σε γρηγορότερες και πιο εύστοχες αποκρίσεις (Babai et al., 2015).

Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι άτομα με υψηλό επίπεδο επιτυχίας ορθών αποκρίσεων έχουν παρόμοια χαμηλό επίπεδο εμπλοκής σε δοκιμασίες, που περιέχουν τόσο απλής, όσο και σύνθετης παρουσίασης σχήματα (Stavy & Babai, 2008). Αυτό είναι πιθανά αποτέλεσμα των ισχυρών και αποτελεσματικών μηχανισμών

ελέγχου, που διαθέτουν τα άτομα αυτά, επιτυγχάνοντας την αναστολή ή παράβλεψη της ανταγωνιστικής πληροφορίας του εμβადού (Viterbori et al., 2017). Συνεπώς άτομα με υψηλό επίπεδο εμπλοκής ίσως χρειάζεται να καταβάλουν μεγαλύτερη προσπάθεια και χρόνο, για να ξεπεράσουν την εμπλοκή και συχνά, ακόμη κι όταν αυτό δε χρειάζεται, οδηγούνται σε εσφαλμένες αποκρίσεις ειδικά σε σχέση με δοκιμασίες σύνθετης παρουσίασης, που σχετίζονται με υψηλότερο γνωστικό φορτίο (Stavy & Babai, 2008).

*Ο τύπος σχεδίασης των έργων σύγκρισης ως παράγοντας επίδρασης στην απόκριση.* Σημαντικό ρόλο στην ενίσχυση ή αποδυνάμωση της επίδρασης από την κυρίαρχη, μη σχετική μεταβλητή διαδραματίζει επίσης ο τύπος σχεδίασης των σχημάτων (Babai et al., 2016). Σε έρευνες με παιδιά Ε' και Στ' Δημοτικού, ο ρυθμός επιτυχίας των αποκρίσεων στο διακριτό τύπο (discrete mode) παρουσίασης των υπό σύγκριση σχημάτων, δηλαδή σχημάτων, όπου η περίμετρος είναι σχεδιασμένη με διακεκομμένες γραμμές, είναι σημαντικά υψηλότερος από τον αντίστοιχο κατά την παρουσίαση των σχημάτων με συνεχή τύπο (continuous mode) σχεδιασμού, όπου δηλαδή η περίμετρος είναι σχεδιασμένη με μια συνεχόμενη γραμμή, σε όλες τις συνθήκες και σε όλα τα επίπεδα συνθετότητας (Babai et al., 2016). Ωστόσο χρειάζεται να σημειωθεί ότι σε δοκιμασίες, που αφορούν στη συνθήκη «μη συμφωνίας», η παρατηρούμενη βελτίωση των αποκρίσεων δεν είναι τόσο μεγάλου βαθμού, ώστε να εξαλειφθεί η επίδραση της κυρίαρχης, μη σχετικής μεταβλητής του εμβადού, που η εμπλοκή της συνεχίζει να επηρεάζει σε στατιστικά σημαντικό βαθμό τις αποκρίσεις. Φαίνεται πως ο διακριτός τύπος σχεδιασμού των σχημάτων επιδρά με κάποιον τρόπο αντιστρόφως ανάλογα στην κυριαρχία των μεταβλητών εμβადού και περιμέτρου ενισχύοντας την κυριαρχία της σχετικής μεταβλητής (περίμετρος) και μειώνοντας την κυριαρχία της μη σχετικής μεταβλητής (εμβადόν). Ο διακριτός τρόπος παρουσίασης πιθανά σχετίζεται περισσότερο με την περίμετρο, που αποτελεί ένα μη σφαιρικό γεωμετρικό μέγεθος τονίζοντας τα τμήματα της περιμέτρου, που χρειάζεται να γίνουν το αντικείμενο της νοητικής διαχείρισης κατά τη διαδικασία επίλυσης του έργου (Babai et al., 2015). Αντίθετα το εμβαδόν ως σφαιρικό γεωμετρικό μέγεθος δε συνάδει με τη νοητική «κατάτμηση», που συνεπάγεται του διακριτού τύπου, αλλά με τη σφαιρικότητα, που συνεπάγεται ο συνεχόμενος σχεδιασμός (Navon, 1997). Συνεπώς ενισχύεται μέσω του διακριτού τύπου η χρήση των κατάλληλων για το συγκεκριμένο έργο στρατηγικών, αφού τα «συστατικά» της παρουσίασης μπορούν να μετακινηθούν ή να αναδιοργανωθούν. Ο τύπος σχεδιασμού στην παρουσίαση των σχημάτων επηρεάζει την ακρίβεια των αποκρίσεων, αλλά δεν επηρεάζει στατιστικώς σημαντικά τους Χρόνους Αντίδρασης (Babai et al., 2016).

*Η διάταξη των έργων σύγκρισης ως παράγοντας επίδρασης στην απόκριση.* Επίσης σημαντικό ρόλο στην αύξηση της διαισθητικής κυριαρχίας μιας μεταβλητής φαίνεται πως διαδραματίζει ο τρόπος, που τοποθετούνται στο χώρο τα προς σύγκριση ζεύγη σχημάτων, όπως φαίνεται σε έρευνες με έφηβους Γυμνασίου (Tsamir, 2003). Ειδικά στην περίπτωση δοκιμασιών, που αφορούν στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας», όταν τα υπό σύγκριση σχήματα κάθε ζεύγους παρουσιάζονται το ένα δίπλα στο άλλο, τα άτομα τείνουν να χρησιμοποιούν μια εσφαλμένη στρατηγική τύπου «μέρος - όλον», που αποδυναμώνει την προοπτική της ισοδυναμίας μεταξύ των δύο σχημάτων οδηγώντας σε εσφαλμένες αποκρίσεις. Αντίθετα η παρουσίαση των υπό σύγκριση σχημάτων κάθε ζεύγους το ένα πάνω από το άλλο αυξάνει την κυριαρχία της ισοδύναμης προοπτικής και βελτιώνει την ακρίβεια των αποκρίσεων (Babai et al., 2016· Tsamir, 2003). Έτσι σε «συνθήκες μη συμφωνίας ισότητας», όταν προηγείται η παρουσίαση των υπό σύγκριση σχημάτων το ένα πάνω από το άλλο της παρουσίασης των σχημάτων το ένα δίπλα στο άλλο, η ακρίβεια των ορθών αποκρίσεων αυξάνεται για τον δεύτερο τύπο παρουσίασης (Tsamir, 2003).

*Η παρουσίαση των έργων σύγκρισης με στοιχεία έμφασης ως παράγοντας επίδρασης στην απόκριση.* Η εμπλοκή της μεταβλητής του εμβαδού αυξάνεται επίσης, όταν η παρουσίαση των σχημάτων είναι εμφατική προς αυτή την ιδιότητα, όπως στην περίπτωση, όπου η επιφάνεια των σχημάτων εμφανίζεται εξολοκλήρου σκιασμένη. Σε μια έρευνα με νεαρούς ενήλικες πανεπιστημιακής μόρφωσης (Stavy & Babai, 2008) τα μισά από τα ζεύγη σχημάτων σε συνθήκες «συμφωνίας» και συνθήκες «μη συμφωνίας» σε απλή και σύνθετη παρουσίαση παρουσιάζονται με σκιασμένη την επιφάνειά τους, ενώ στα άλλα μισά η επιφάνειά τους εμφανίζεται κενή. Φαίνεται τότε γενικά ότι η ακρίβεια των αποκρίσεων έχει χαμηλό ποσοστό επιτυχίας και ο Χρόνος Αντίδρασης των ορθών αποκρίσεων είναι μεγαλύτερος από το Χρόνο Αντίδρασης των εσφαλμένων. Καταδεικνύεται έτσι η απαίτηση για μεγαλύτερη προσπάθεια επεξεργασίας και η σημαντική δυσκολία των ατόμων να αγνοήσουν τη μη σχετική αποσπαστική πληροφορία του κυρίαρχου στοιχείου (εμβαδόν), λαμβάνοντας μάλιστα υπόψη ότι όλα αυτά συμβαίνουν σε μεγαλύτερο βαθμό στην περίπτωση των σκιασμένης επιφάνειας σχημάτων. Ειδικά στην περίπτωση δοκιμασιών, που αφορούν σε συνθήκες «μη συμφωνίας ισότητας», σε άλλες έρευνες η ακρίβεια είναι σημαντικά χαμηλότερη στην περίπτωση, που παρουσιάζονται σχήματα με σκιασμένη επιφάνεια, απ' ότι όταν η επιφάνεια είναι κενή - 63% και 73% αντίστοιχα - χωρίς σημαντική διαφορά στους Χρόνους Αντίδρασης των ορθών απαντήσεων (Stavy & Babai, 2010· Stavy et al., 2006).

*Οι οδηγίες κατά την παρουσίαση των έργων ως παράγοντας επίδρασης στην απόκριση.* Σημαντικό ρόλο φαίνεται πως διαδραματίζουν επίσης οι οδηγίες, που

προσφέρονται κατά την παρουσίαση των έργων, όταν λειτουργούν ως στρατηγική εστίασης της προσοχής στις κατάλληλες και σχετικές με το έργο μεταβλητές (Stavy & Tirosh, 2000). Δηλαδή σκοπός είναι να προσφερθεί μιας μορφής βοήθεια, ώστε να ξεπεραστεί η επίδραση της μη σχετικής, κυρίαρχης μεταβλητής (στην προκειμένη περίπτωση του εμβαδού), όπως υπαγορεύεται από το διαισθητικό κανόνα, στρέφοντας την προσοχή στη σχετική μεταβλητή B (στην προκειμένη περίπτωση στην περίμετρο) (Agostino et al., 2010). Αυτό συνιστά την ενίσχυση των μηχανισμών ελέγχου (Stavy & Tirosh, 2000· Babai et al., 2014). Οι Babai και συνεργάτες (2010) σε έρευνά τους με εφήβους Γυμνασίου χρησιμοποιούν τη στρατηγική – λεκτική οδηγία «προσοχή στις σχετικές μεταβλητές» μόνο στην ερευνητική τους ομάδα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα τόσο στην ομάδα ελέγχου, όσο και στην ερευνητική ομάδα δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς την ακρίβεια, εκτός από τη «συνθήκη μη συμφωνίας ισότητας» κατά τη σύγκριση της περιμέτρου, όπου το ποσοστό επιτυχίας για την ομάδα ελέγχου στο pretest είναι 11.9 (T.A.: 12.3) και στο posttest 21.0 (T.A.: 20.6), ενώ για την ερευνητική ομάδα είναι στο pretest 2.7 (T.A.: 5.4) και στο posttest 41.4 (T.A.: 18.9). Η σημαντική αύξηση της ακρίβειας στην ομάδα ελέγχου αποδίδεται στην επανάληψη του έργου, ενώ η ίδια παράμετρος φαίνεται πως επηρεάζει και το Χρόνο Αντίδρασης, αφού κατά τη σύγκριση του εμβαδού, παρατηρείται και στις δύο ομάδες μείωση του Χρόνου Αντίδρασης, καθιστώντας την επανάληψη ικανή στρατηγική αύξησης της ικανότητας επίλυσης (Cai et al., 2015· Hanks et al., 2011). Ο Χρόνος Αντίδρασης στην ομάδα ελέγχου, όπου δε γίνεται παρέμβαση, αλλά μόνον επανάληψη του έργου σύγκρισης της περιμέτρου εμφανίζεται μειωμένος, ενώ στην ερευνητική ομάδα εμφανίζεται αυξημένος τόσο στις συνθήκες συμφωνίας, όσο και μη συμφωνίας. Αυτή η μεταβολή είναι ενδεικτική της αυξημένης ενημερότητας, που συνέβη μετά την παρέμβαση για τη σχετική μεταβλητή (περίμετρο), η οποία οδηγεί σε αυξημένο Χρόνο Αντίδρασης στο σχετικό έργο (σύγκριση της περιμέτρου) (Babai et al., 2006). Η αυξημένη ενημερότητα πιθανά ενεργοποιεί τη χρονοτριβή και μηχανισμούς κοπιώδους ελέγχου, που αναστέλλουν την εμπλεκόμενη μη σχετική μεταβλητή (εμβαδόν), ακόμη και όταν στα έργα δεν εμπλέκεται η μη σχετική μεταβλητή, δηλαδή έχει γενική εφαρμογή (Stavy et al., 2006). Η ενεργοποίηση των μηχανισμών ελέγχου, που προκύπτει από την αυξημένη ενημερότητα, φαίνεται ότι εξασφαλίζει μεγαλύτερη ακρίβεια στις αποκρίσεις, ακόμη κι όταν αυτές συμβαίνουν με μεγαλύτερους Χρόνους Αντίδρασης (Viterbori et al., 2017). Σε μια άλλη έρευνα (Babai et al., 2015) η ενεργοποίηση των μηχανισμών ελέγχου σε παιδιά Στ' Δημοτικού επιχειρείται με ρητή προειδοποίηση σχετικά με την ύπαρξη «παγίδας» πριν τις κυρίως δοκιμασίες του έργου, με την οποία φαίνεται να προκαλείται εναλλαγή της εγκεφαλικής δραστηριότητας από

πλευρική σε μετωπιαία, γεγονός ουσιώδες για την είσοδο του ατόμου στη λογική σκέψη. Εμφανίζεται έτσι στατιστικά σημαντική βελτίωση στην ακρίβεια και αύξηση του Χρόνου Αντίδρασης σε όλες τις συνθήκες (συμφωνίας – μη συμφωνίας) τόσο στην απλή, όσο και στη σύνθετη διαφοροποίηση των υπό σύγκριση σχημάτων. Βέβαια στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας», που, όπως προαναφέρθηκε, είναι η δυσκολότερη συνθήκη, εμφανίζεται μεν σημαντική στατιστικά βελτίωση στην ακρίβεια, η οποία όμως δεν ξεπερνά το 33%. Συνεπώς η ρητή προειδοποίηση ενεργοποιεί μηχανισμούς ανασταλτικού ελέγχου, ώστε να ξεπεραστεί η διαισθητική εμπλοκή της μεταβλητής του εμβადού και να εστιαστεί η προσοχή στη σχετική μεταβλητή, την περίμετρο, εξασφαλίζοντας μεγαλύτερη ακρίβεια απόκρισης (Babai et al., 2014). Η αύξηση του Χρόνου Αντίδρασης εμφανίζεται γενικευμένη, ακόμη και στη συνθήκη «συμφωνίας», εξαιτίας και πάλι της ισχυρής επίδρασης της Αναστολής, που επηρεάζει συνολικά τη συμπεριφορά κατά την εκτέλεση ενός έργου μέχρι την ολοκλήρωσή του (Babai et al., 2014· Stavy et al., 2006).

## **Ηλικία & Διαισθητικοί Κανόνες στη σύγκριση περιμέτρου**

*Η σχέση της νοητικής ανάπτυξης βάσει «σχημάτων» με τις διαισθητικές αποκρίσεις στη σύγκριση περιμέτρου.* Στη θεωρία των διαισθητικών κανόνων αναγνωρίζεται ότι το άτομο κατά την ενασχόλησή του με διάφορα έργα μπορεί να αποκριθεί σε αυτά είτε διαισθητικά, είτε μη διαισθητικά, δηλαδή τυπικά – λογικά (Fischbein, 1999· Babai et al., 2014). Αυτό το δίπολο συλλογιστικής επεξεργασίας και τελικά απόκρισης, όχι πάντα ορθής, απηχεί εν μέρει την πιαζετιανή θεώρηση της νοητικής λειτουργίας, όπου η λογική επεξεργασία και συμπεριφορά καθορίζεται από «σχήματα» (schémata). Τα σχήματα είναι προσαρμογές της νοητικής δομής, που συμβαίνουν τόσο μέσα από την αλληλεπίδραση του ατόμου με το περιβάλλον του εξασφαλίζοντας την ποσοτική αύξηση των προηγούμενων γνώσεων, όσο και με την ποιοτική αλλαγή της δομής της σκέψης ως αποτέλεσμα της ωρίμανσης (Piaget, 1928). Σε κάθε στάδιο της νοητικής ανάπτυξης εντοπίζονται ποικίλα «σχήματα» με ευρείες εφαρμογές στη συμπεριφορά και τη νοητική ικανότητα, που όλα μαζί διαμορφώνουν τη δομή της συγκεκριμένης φάσης νοητικής ανάπτυξης. Οι διαισθητικές αποκρίσεις πρωταγωνιστούν στη σκέψη των παιδιών, όμως με την ανάπτυξη η σκέψη γίνεται λειτουργική και καθορίζεται ολοένα και περισσότερο από λογικές διαδικασίες, περιορίζοντας συγχρόνως τις διαισθητικές. Βάσει αυτής της θεώρησης η διαισθητική σκέψη χαρακτηρίζει ένα συγκεκριμένο αναπτυξιακό στάδιο, που το διαδέχεται ένα άλλο στάδιο, όπου η διαισθητική σκέψη αντικαθιστάται από λογικές δομές και λειτουργία υψηλότερης τάξης. Συνεπώς η διαισθητική και η μη διαισθητική σκέψη αποτελούν δύο



διαφορετικούς τύπους συλλογισμών, που βρίσκονται σε ένα αναπτυξιακό συνεχές, με αποτέλεσμα να εντοπίζονται διαφορές στον τρόπο σκέψης όχι μόνο μεταξύ παιδιών και ενηλίκων, αλλά και μεταξύ παιδιών διαφορετικής ηλικίας (Piaget, 1928). Αυτό σημαίνει για την περίπτωση έργων σύγκρισης εμβαδού και περιμέτρου, όπου εστιάζεται το ενδιαφέρον στην παρούσα μελέτη, ότι όσο νεότερη είναι η ηλικία των παιδιών, που ασχολούνται με τέτοια έργα, τόσο περισσότερες διαισθητικές αποκρίσεις παρουσιάζουν. Επίσης αναμένεται ότι οι έφηβοι παρουσιάζουν λιγότερες έως καθόλου διαισθητικές αποκρίσεις λόγω ωρίμανσης κι αυξημένης εμπειρίας σε σύγκριση με τα παιδιά, ενώ στην ενήλικη ζωή οι διαισθητικές αποκρίσεις απουσιάζουν.

Η πιαζετιανή όμως θεώρηση δεν ανταποκρίνεται επαρκώς στο φαινόμενο της διαισθητικής απόκρισης σε έργα σύγκρισης εμβαδού και περιμέτρου, διότι στις σχετικές έρευνες η διαισθητική απόκριση δε φαίνεται να περιορίζεται με το τέλος της παιδικής ηλικίας. Η διαισθητική απόκριση εμφανίζεται κυρίαρχη σε σχετικά γεωμετρικά έργα σύγκρισης σε παιδιά Δημοτικού (π.χ. Azhari, 1998· Babai et al., 2015), σε εφήβους Γυμνασίου (π.χ. Azhari, 1998· Babai et al., 2014· Tsamir, 2003), σε εφήβους Λυκείου (π.χ. Babai et al., 2006) και σε ενήλικους (π.χ. Babai et al., 2014· Stavy & Babai, 2008). Προς εξήγηση αυτού του φαινομένου βάσει των πιαζετιανών σχημάτων ο Fischbein (1999) καταλήγει ότι δεν υπάρχει άμεση συσχέτιση αυτών και των διαισθητικών αποκρίσεων σε μαθηματικά έργα. Όμως επειδή και οι δύο παράμετροι εμφανίζουν μια ορισμένη εξέλιξη στο πέρασμα του χρόνου ως αποτέλεσμα της επίδρασης της ηλικίας, από ένα σημείο και μετά με την πρόοδο των σχημάτων ασκείται ακατάλληλη επίδραση στις διαισθητικές αποκρίσεις οδηγώντας σε αύξηση των εσφαλμένων διαισθήσεων, καθώς αυξάνεται η ηλικία (Fischbein, 1999). Αυτό όμως θα σήμαινε ότι όσο μεγαλύτερο είναι σε ηλικία το άτομο, τόσο περισσότερες εσφαλμένες διαισθητικές αποκρίσεις εμφανίζει κατά τη σύγκριση εμβαδού και περιμέτρου, γεγονός, που δε φαίνεται να ισχύει, αν σκεφτεί κανείς την έρευνα της Azhari (1998), όπου παρουσιάζεται ανάλογο ποσοστό εσφαλμένων διαισθητικών αποκρίσεων από ηλικία σε ηλικία. Με άλλα λόγια παρατηρείται ότι οι διαισθητικές και μη αποκρίσεις παραμένουν και συνυπάρχουν στο πέρασμα του χρόνου λειτουργώντας ανταγωνιστικά ως προς τον έλεγχο της συμπεριφοράς. Επίσης αναγνωρίζεται ότι οι παρανοήσεις, που επιφέρουν εσφαλμένες αποκρίσεις σε έργα σύγκρισης εμβαδού και περιμέτρου, είναι αποτέλεσμα της ύπαρξης ενός διμερούς συστήματος συλλογιστικής επεξεργασίας, της τυπικής – λογικής, που θεωρείται ως ένας γνωστικός αναλυτικός ή βασισμένος σε κανόνες μηχανισμός και της διαισθητικής, που βασίζεται σε και καθορίζεται από τις σχετικές με το εκάστοτε προς επίλυση έργο εμπειρίες του ατόμου (Fischbein, 1999· Babai et al., 2015· Babai et al., 2014· Sobel & Cave, 2002). Οι προαναφερθέντες παράγοντες καθιστούν τη θεωρία των

διαισθητικών αποκρίσεων σε έργα σύγκρισης εμβαδού και περιμέτρου λειτουργικά συγγενής με τις θεωρίες διπλής διαδικασίας (Dual-process theory) της σκέψης. Συνεπώς η πιθανή επίδραση της ηλικίας στις αποκρίσεις ως προς τα έργα αυτά πρέπει να διερευνηθεί στο πλαίσιο των θεωριών διπλής διαδικασίας.

*Οι θεωρίες νοητικής διπλής διαδικασίας.* Σύμφωνα με τις θεωρίες διπλής διαδικασίας εντοπίζονται δύο διαδικασίες ή συστήματα σκέψης ποιοτικώς κι εγγενώς διαφορετικά μεταξύ τους, που συνυπάρχουν και μετά την ενηλικίωση επηρεάζοντας τη συμπεριφορά του ατόμου (Barrouillet, 2011), όπως παρατηρείται και στα έργα σύγκρισης εμβαδού και περιμέτρου. Ανάλογα με το ερευνητικό πεδίο οι διαδικασίες αυτές προσδιορίζονται με ποικίλους όρους δημιουργώντας «θεωρητικά παρακλάδια» της αρχικής βασικής θεωρίας, όμως όλα τα μοντέλα διπλής επεξεργασίας (dual-process models) μοιράζονται κάποιες βασικές ομοιότητες (Nisbett, Peng, Choi & Norenzayan, 2001· Smith & DeCoster, 2000). Σύμφωνα με αυτές το δίπολο νοητικών διαδικασιών περιλαμβάνει μια αυτόματη, ασυνείδητη διαδικασία και μια ελεγχόμενη, συνειδητή διαδικασία. Το πρώτο είδος διαδικασιών, δηλαδή οι Τύπου 1 (Type 1), παλαιότερα αποκαλούμενο ως Σύστημα 1 (System 1), εμφανίζεται εξελικτικά ως ένα «πρωτόγονο» είδος, που βασίζεται σε μηχανισμούς συσχέτισης και υποστηρίζεται ότι είναι μη συνειδητό, γρήγορο, αυτόματο, υψηλά πλαισιωμένο και ευρέως ανεξάρτητο από τις πηγές εργαζόμενης μνήμης και τη γενική νοημοσύνη, συνεπώς μη απαιτητικό ως προς την υπολογιστική ικανότητα. Παρέχει προκαθορισμένες αποκρίσεις και διαισθήσεις, που «έρχονται» εύκολα στο νου. Ανάλογα με το ερευνητικό αντικείμενο μπορεί να προσδιοριστεί και ως «Ευρετικό Σύστημα» (the heuristic system). Το δεύτερο είδος διαδικασιών, δηλαδή οι Τύπου 2 (Type 2), παλαιότερα αποκαλούμενο ως Σύστημα 2 (System 2), είναι ένα συνειδητό, ελεγχόμενο, αργό κι απαιτητικό ως προς την εργαζόμενη μνήμη είδος διαδικασιών, πιθανά μοναδικών στους ανθρώπους, θεωρούμενο ως ο θεμελιωτής των αναλυτικών, λογικών, κανονιστικών και κατόπιν συλλογισμών αποκρίσεων. Ανάλογα με το ερευνητικό αντικείμενο μπορεί να προσδιοριστεί και ως «Αναλυτικό Σύστημα» (the analytic system) (Kokis, Macpherson, Toplak, West & Stanovich, 2002· Stanovich, West & Toplak, 2011). Στην περίπτωση των έργων σύγκρισης εμβαδού και περιμέτρου η διαισθητική και συχνά εσφαλμένη απόκριση κάτω από την κυριαρχία μιας μεταβλητής προκύπτει από την ύπαρξη μιας μορφής νοητικής επεξεργασίας Τύπου 1, ενώ η ορθή, μη διαισθητική απόκριση, όπου δεν εμφανίζεται η κυριαρχία μιας μεταβλητής, προκύπτει από μια μορφή νοητικής επεξεργασίας Τύπου 2.

*Σχέση των θεωριών νοητικής διπλής διαδικασίας με τις διαισθητικές αποκρίσεις στη σύγκριση περιμέτρου.* Όσον αφορά ειδικότερα στις ιδιότητες επεξεργασίας των

ερεθισμάτων εκ μέρους καθενός από τα προαναφερθέντα είδη νοητικών διαδικασιών φαίνεται ότι στο Ευρετικό Σύστημα συνδυάζονται οι ιδιότητες της αυτόματης λειτουργίας, της διαμόρφωσης και της ευρετικής επεξεργασίας. Οι αποκρίσεις βάσει αυτού του συστήματος είναι αυτόματες και άμεσες και αφορούν στις ολιστικές ιδιότητες του ερεθίσματος, που κρίνονται προκατειλημμένα σε σχέση με τη συνολική ομοιότητά τους με “αποθηκευμένα” πρωτότυπα (Sloman, 1996). Έτσι και στην περίπτωση έργων σύγκρισης εμβαδού και περιμέτρου μπορεί να προκύψει μια διαισθητική απόκριση, όπου τα δύο γεωμετρικά μεγέθη αλληλοεπηρεάζονται αναλογικά κάτω από μια ολιστική και προκατειλημμένη θεώρηση των ερεθισμάτων. Στο Ευρετικό Σύστημα επίσης ο στόχος της επεξεργασίας δομείται σε μεγάλο βαθμό από την εξελικτική προσαρμογή. Από την εξελικτική προσαρμογή αναδύονται προκαταλήψεις, περαιτέρω ανάπτυξη της ευρετικής ικανότητας και γνωστικές βάσεις δεδομένων (Stanovich et al., 2011). Σε σχέση με το Αναλυτικό Σύστημα πραγματοποιείται μια ελεγχόμενη επεξεργασία ποικίλων χαρακτηριστικών του ερεθίσματος, δηλαδή η επεξεργασία είναι σειριακή, βάσει κανόνων, με ρητή προκατάληψη και με υψηλές απαιτήσεις σε υπολογιστική γνώση. Αυτό το σύστημα περιλαμβάνει τις αναλυτικές νοητικές διαδικασίες, που συχνά θεωρούνται ως τα γενικότερα συστατικά της νοημοσύνης. Η προσέγγιση των πληροφοριών γίνεται στη βάση της εσωτερικής δομής των ερεθισμάτων, που τις συνθέτουν, χρησιμοποιώντας συστηματικούς κανόνες, που λειτουργούν πάνω στα συστατικά των ερεθισμάτων και όχι υπό όρους ολιστικών αναπαραστάσεων. Ο στόχος της επεξεργασίας θεωρείται πιο ευέλικτος από τον αντίστοιχο του Ευρετικού Συστήματος και ανταποκρίνεται στην περιβαλλοντική εμπειρία. Συνεπώς στην περίπτωση έργων σύγκρισης εμβαδού και περιμέτρου, η απόκριση, που οδηγείται από το Αναλυτικό Σύστημα, δεν τελεί υπό την επίδραση διαισθήσεων, αλλά ρεαλιστικών, ορθολογιστικών και κανονιστικών συλλογισμών λαμβανομένων υπόψη όλων των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών κάθε γεωμετρικού μεγέθους. Το Αναλυτικό Σύστημα σχετίζεται περισσότερο με ατομικές διαφορές στην υπολογιστική ικανότητα, όπως έμμεσα υποδεικνύεται αυτή μέσα από γενικά τεστ γνωστικής ικανότητας και πιο άμεσα από δείκτες της εργαζόμενης μνήμης (Engle et al., 1999· Stanovich & West, 2000). Πολλοί θεωρούν ότι το Αναλυτικό Σύστημα είναι προϊόν ενός αναστοχαστικού νου, αφού ο αναστοχασμός αποτελεί από μόνος του χαρακτηριστικό στοιχείο των νοητικών διαδικασιών αυτού του συστήματος (Stanovich et al., 2011). Ο αναστοχασμός εξασφαλίζει την πρόσβαση στη γενική γνώση και στις στρατηγικές, αλλά ίσως το σημαντικότερο στα πιστεύω, τις γνώμες και τους στόχους του ατόμου.

Θεωρείται ότι οι βάσεις δεδομένων του Ευρετικού Συστήματος θα μπορούσαν να ανταποκριθούν σε υψηλού επιπέδου αναλυτική γνώση, όπως οι κανονιστικοί κανόνες ή η συλλογιστική σκέψη και να ξεπεραστούν ακατάλληλες υπεργενικευμένες αποκρίσεις, που έχουν γίνει αντικείμενο μάθησης σε υπερβάλλοντα βαθμό μέσω της πρακτικής τους εφαρμογής ή που έχουν μαθευτεί επαγωγικά (Stanovich et al., 2011). Δηλαδή κρίνεται ότι ο ευρετικός τύπος νοητικής επεξεργασίας κάτω από ορισμένες συνθήκες μπορεί να ξεπεραστεί από τον αναλυτικό τύπο, όπου εντοπίζεται η τάση σύνδεσης όψεων της αναλυτικής επεξεργασίας με έννοιες ανασταλτικού ελέγχου (Barkley, 1997· Dempster & Corkill, 1999) και μεταγνωστικής συλλογιστικής (Moshman, 1994). Η τάση της αναλυτικής επεξεργασίας να υπερέχει της ευρετικής για κάποιους ερευνητές αναμένεται ότι αυξάνεται με την ηλικία και ότι σχετίζεται θετικά με τις διαφορές στην υπολογιστική ικανότητα μεταξύ συνομηλίκων ατόμων (Stanovich et al., 2011). Συνεπώς σε έργα σύγκρισης εμβαδού και περιμέτρου θα μπορούσε να ισχύει ότι στο πέρασμα του χρόνου οι διαισθητικές αποκρίσεις αντικαθίστανται από τις μη διαισθητικές αποκρίσεις.

*Η απόκριση κατά τη σύγκριση περιμέτρου βάσει ηλικίας σύμφωνα με τις θεωρίες διπλής διαδικασίας.* Σε κάποιες μελέτες (π.χ. Kuhn & Pearsall, 2000) των θεωριών διπλής επεξεργασίας υποστηρίζεται ότι η συλλογιστική των παιδιών γίνεται πιο αναλυτική, σύνθετη κι αφηρημένη με την ηλικία. Τα παιδιά στο πέρασμα του χρόνου αποκτούν τη γνώση, ώστε να αποκρίνονται κανονιστικά, μη προκατειλημμένα, συνεπώς όσο νεότερη είναι η ηλικία, τόσο περισσότερο εντοπίζεται η αναπτυξιακή τάση μείωσης της κανονιστικής απόκρισης (Stanovich et al., 2011). Από την άλλη σε μεγαλύτερες ηλικίες παρατηρείται ότι οι κανονιστικές στρατηγικές είτε ξεπερνούν την απόκριση βάσει προκατάληψης, είτε εξασκούνται σε τέτοιο σημείο αυτοματοποίησης, που αναδύονται αυτόματα (Kahneman & Klein, 2009· Stanovich et al., 2011). Συνεπώς η τάση των παιδιών να αποκρίνονται διαισθητικά σε έργα σύγκρισης εμβαδού και περιμέτρου είναι αναμενόμενη. Αυτό όμως δε σημαίνει ότι η ενεργοποίηση του Ευρετικού Συστήματος μειώνεται με την ηλικία εξαιτίας της ενδεχόμενης υψηλότερης ενεργοποίησης του Αναλυτικού Συστήματος, τουλάχιστον αυτό δεν αποτελεί γενικά παραδεκτό κανόνα βάσει σχετικών μελετών (Kokis et al., 2002). Αυτό θα μπορούσε να εξηγήσει την παρουσία διαισθητικών αποκρίσεων σε μεγαλύτερες ηλικίες σε έργα σύγκρισης εμβαδού και περιμέτρου.

Ένας από τους λόγους έλλειψης σύγκλισης στις αναπτυξιακές μελέτες για την ορθολογιστική σκέψη κρίνεται ότι είναι η δυσκολία δόμησης αναπτυξιακά κατάλληλων ερεθισμάτων σε αυτές τις περιοχές, ώστε να αναδειχθούν οι διαφορές, που τυχόν υπάρχουν από ηλικία σε ηλικία (Toplak, West & Stanovich, 2014). Για παράδειγμα, οι

Jacobs και Potenza (1991) εντοπίζουν σε έρευνά τους με μαθητές Α', Γ' και Στ' Δημοτικού και κολεγιακούς φοιτητές ότι από τη μια αυξάνεται ο αριθμός των κανονιστικών αποκρίσεων με την αύξηση της ηλικίας σε μια από τις ερευνητικές τους συνθήκες ονόματι «αντικειμενική», από την άλλη όμως στη συνθήκη ονόματι «κοινωνική» η αναπτυξιακή τάση εμφανίζεται ανάποδη. Ανάλογο είναι το εύρημα του Davidson (1995), όπου αυξάνονται οι εσφαλμένες αποκρίσεις με την ηλικία. Αν εμπλέκονται στα έργα μέτρησης παράγοντες, βάσει των οποίων είναι γενικά παραδεκτό ότι διαφοροποιείται η επίδοση ανηλίκων κι ενηλίκων, όπως για παράδειγμα συμβαίνει στην έρευνα του Davidson (1995), όπου χρησιμοποιούνται τα στερεότυπα, το αποτέλεσμα φαντάζει αναμενόμενο, αφού η γνώση στερεοτύπων αυξάνει με την ηλικία. Τα νεότερα παιδιά δε διαθέτουν τη γνώση πολλών κοινωνικών στερεοτύπων, οπότε δεν αξιοποιούν, όπως οι μεγαλύτεροι, πληροφορίες των ερεθισμάτων, που εγείρουν στερεοτυπικές αποκρίσεις. Όταν αντίθετα στις ενδεικτικές πληροφορίες των ερεθισμάτων δεν εμπλέκονται στερεότυπα, όπως στην επονομαζόμενη «αντικειμενική» συνθήκη των Jacobs και Potenza (1991), επικρατούν οι κανονιστικές αποκρίσεις (Kokis et al., 2002). Χρειάζεται προσεκτική προσαρμογή των παραγόντων, που συνιστούν τα έργα μέτρησης, που απευθύνονται σε μεγαλύτερες ηλικίες, όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σε παιδικούς πληθυσμούς. Από την άλλη για τον Barrouillet (2011) η ιδέα ότι οι νοητικές διαδικασίες Τύπου 2 σταδιακά αντικαθιστούν τις νοητικές διαδικασίες Τύπου 1 με την ηλικία ή ότι οι αποκρίσεις γίνονται πιο κανονιστικές με την ηλικία αποτελεί παρανόηση.

Μια άλλη προσέγγιση των θεωριών διπλής διαδικασίας, όπου υπογραμμίζονται αναπτυξιακές διαφοροποιήσεις, προτείνεται από τους Rico και Overton (2011). Στη θεωρία τους περί ανταγωνιστικών – διαδικαστικών εξελικτικών συστημάτων τα Ευρετικά Συστήματα είναι διαδικαστικά εκ φύσεως και τα ανταγωνίζονται τα Αναλυτικά Συστήματα διαθέτοντας αλγοριθμικά και αναστοχαστικά υποσυστήματα. Στην προκειμένη περίπτωση τίθεται σαφής διάκριση μεταξύ των δύο συστημάτων μέσω του ανταγωνισμού μεταξύ τους ως προς τις οργανωτικές ιδιότητες του συστήματος σκέψης κατά περίπτωση, που είναι ελεύθερο περιεχομένου και γίνεται αντιληπτό ως φυσικό απαγωγικό σύστημα. Στη θεωρία υποστηρίζεται ότι η απαγωγή ως σημαντικό στοιχείο της συνηθισμένης αντίληψης κυριαρχεί στις κανονιστικές νοητικές διαδικασίες Τύπου 2. Επίσης υπογραμμίζεται ότι η συχνότητα των κανονιστικών αποκρίσεων σε ποικιλία έργων, που περιλαμβάνουν απαγωγική σκέψη, δείχνει να αυξάνεται από τα τέλη της παιδικής ηλικίας, όταν το ανταγωνιστικό Αναλυτικό Σύστημα φτάνει σε ένα ικανό επίπεδο ωρίμανσης, για να ξεπεραστεί το Ευρετικό Σύστημα. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή η απαγωγική επάρκεια εσφαλμένα

αποδίδεται στην παραγωγή μεμονωμένων συμπερασμάτων, αντίθετα απαιτείται η ενσωμάτωση και διαφοροποίηση του συνόλου των πιθανών συμπερασμάτων. Η περίπτωση μη επάρκειας στις αποκρίσεις των ενηλίκων επηρεάζεται από διαδικαστικά εμπόδια, που μπλοκάρουν μια επαρκή αξιολόγηση των ερεθισμάτων, παρ' ότι οι ενήλικες διαθέτουν δεδομένα λογική επάρκεια. Οι απαγωγικές διαδικασίες βάσει της θεωρίας αυτής είναι εγγενείς στη σκέψη και ανακλούν τη βαθιά της οργάνωση, γι' αυτό δεν επηρεάζονται από τη γήρανση. Στην περίπτωση των εφήβων, όπου οι αναστοχαστικοί και αλγοριθμικοί παράγοντες του Αναλυτικού Συστήματος βρίσκονται υπό ανάπτυξη, συμβαίνει και η ανάπτυξη της μεταλογικής γνώσης ως σημαντικό μέρος του αναστοχασμού, που συνδράμει στην ανάπτυξη της απαγωγικής επάρκειας, ώστε να κατανοούν οι έφηβοι τόσο συμπεράσματα, όσο και τη λογική αναγκαιότητα. Η θεωρία αυτή όμως δε συνάδει με τη σταθερότητα εμφάνισης διαισθητικών αποκρίσεων σε έργα σύγκρισης εμβαδού και περιμέτρου ανεξαρτήτως ηλικίας.

Σε μια έρευνα των Kokis και συνεργατών (2002) συγκρίνονται οι αναλυτικές με τις ευριστικές αποκρίσεις μια ομάδας παιδιών 10 και 11 ετών προς τις αντίστοιχες μιας ομάδας παιδιών 13 ετών ως προς τρία έργα, όπου απαιτείται αναλυτική επεξεργασία, ώστε να ξεπεραστεί η ευριστική επεξεργασία. Τα έργα είναι σχετικά με επαγωγική συλλογιστική, απαγωγική συλλογιστική κάτω από συνθήκες προκατελημμένων πιστεύω και συλλογιστική πιθανοτήτων. Φαίνεται ότι η ηλικία έχει σημαντική συσχέτιση (.26) με το σύνθετο σκορ αναλυτικής συλλογιστικής και θετική συσχέτιση μετρίου βαθμού (.41) με την αναλυτική διαδικασία σε δύο από τα τρία έργα. Η εξαίρεση είναι το έργο συλλογιστικής πιθανοτήτων, όπου το φαινόμενο αναλογίας - απόκλισης είναι πιθανότερο να εμφανιστεί από άτομα με χαμηλότερη γνωστική ικανότητα ανεξάρτητα από την ηλικία. Η ηλικία στην έρευνα αυτή λειτουργεί περισσότερο ως έμμεσος δείκτης της υπολογιστικής ικανότητας, ενώ η μέτρηση της γνωστικής ικανότητας λειτουργεί ως ο ισχυρός προγνωστικός παράγοντας παρά η ηλικία. Επίσης φαίνεται ότι η αναλυτική απόκριση αυξάνεται με την ηλικία και τη γνωστική ικανότητα. Η διαφορούμενη τάση της ηλικίας στο έργο της συλλογιστικής πιθανοτήτων εξηγείται κατά τους ερευνητές καλύτερα μέσω της θεωρίας ασαφών ιχνών (Fuzzy - trace theory) (Brainerd & Reyna, 2001), όπου δίνεται έμφαση περισσότερο στην αύξηση των διαισθητικών διαδικασιών συλλογιστικής.

*Η απόκριση κατά τη σύγκριση περιμέτρου βάσει ηλικίας σύμφωνα με τη θεωρία διπλής διαδικασίας ασαφών ιχνών.* Η θεωρία ασαφών ιχνών (fuzzy - trace theory) αποτελεί μια θεωρία διπλής επεξεργασίας, που προβλέπει αναπτυξιακές ανατροπές τόσο στους συλλογισμούς, όσο και στη μνήμη (Felmban & Klaczynski, 2019). Υποστηρίζεται σε αυτή ότι οι συλλογισμοί στηρίζονται τόσο σε διαισθητικές (γρήγορες

και αυτόματες), όσο και αναλυτικές (σχετικά αργές και υπολογιστικές) διαδικασίες (Barrouillet, 2011), όμως τόσο οι συλλογισμοί, όσο και η λήψη αποφάσεων βασίζονται συνήθως σε διαισθητικές διαδικασίες (Reyna & Brainerd, 1995). Μέσω της θεωρίας αυτής προτείνεται η αρχή ότι όσοι σκέφτονται, χωρίς να είναι συνειδητά ενήμεροι, έχουν μια προτίμηση στις διαισθήσεις, οι οποίες εδώ περιλαμβάνουν αναπαραστάσεις και διαδικασίες ουσίας (gist processing) – όπου ουσία σημαίνει ολιστικές αναπαραστάσεις βασισμένες σε γενικά νοήματα, πρωτότυπα και στερεότυπα – αντί της αναλυτικής σκέψης, που βασίζεται σε πιο «δυσκίνητες» κατά λέξει αναπαραστάσεις (cumbersome verbatim representations) – δηλαδή αναπαραστάσεις βασισμένες σε συγκεκριμένες λεπτομέρειες του έργου (Barrouillet, 2011). Οι δύο τύποι σκέψης διαμορφώνονται κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας κι αυξάνονται εξίσου από εκεί και πέρα με την ανάπτυξη, χωρίς να υπάρχει η τάση αντικατάστασης του ενός τύπου σκέψης από τον άλλο (Kokis et al., 2002). Η θεωρία ασαφών ιχνών αποκλίνει από άλλες θεωρίες διπλής επεξεργασίας ως προς τον αναπτυξιακό ισχυρισμό – κλειδί της, ότι δηλαδή τα παιδιά στηρίζονται περισσότερο σε κατά λέξει αναπαραστάσεις, απ' ό,τι οι έφηβοι ή οι ενήλικες κι ότι η προτίμηση για απλούστερες αναπαραστάσεις, δηλαδή διαισθήσεις βάσει ουσίας αυξάνεται με την ηλικία και την εμπειρία (Barrouillet, 2011· Felmban & Klaczynski, 2019). Η θεωρία αυτή θα έλεγε κανείς ότι προσφέρει ένα κατάλληλο πλαίσιο για την εμφάνιση διαισθητικών αποκρίσεων σε έργα σύγκρισης εμβαδού και περιμέτρου σε όλους τους ηλικιακούς πληθυσμούς. Βάσει αυτής αναμένονται διαφοροποιήσεις βάσει ηλικίας στην εμφάνιση διαισθητικών ορθών ή εσφαλμένων αποκρίσεων στα έργα, που εξετάζονται στην παρούσα μελέτη.

## **ΕΛ & διαισθητικές αποκρίσεις σε έργα σύγκρισης περιμέτρου**

Σε έργα σύγκρισης περιμέτρου οι διαισθητικές αποκρίσεις αποτελούν προϊόν ενός είδους νοητικής επεξεργασίας Τύπου 1, ενώ οι μη διαισθητικές αποκρίσεις αποτελούν προϊόν νοητικής επεξεργασίας Τύπου 2 βάσει των θεωριών διπλής διαδικασίας. Ισχύουσας αυτής της πρότασης οι μη διαισθητικές αποκρίσεις προκύπτουν με την ισχυρή εμπλοκή των ΕΛ, που φαίνεται να συνδέονται άμεσα με νοητικές επεξεργασίες Τύπου 2 (π.χ. Barkley, 1997· Kokis et al., 2002· Stanovich et al., 2011). Όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, το Αναλυτικό Σύστημα λειτουργεί με την υψηλή δραστηριοποίηση της εργαζόμενης μνήμης, προκειμένου να γίνει κατάλληλη διαχείριση του πληροφοριακού φορτίου, που προέρχεται από τα ερεθίσματα (Engle et al., 1999· Stanovich & West, 2000) και βάσει της επεξεργασίας αυτών να συμβεί στη συνέχεια η Αναστολή της επίδρασης των ακατάλληλων πληροφοριών, ώστε να προκύψει η κατάλληλη απόκριση (Dempster & Corkill, 1999). Έτσι ανταγωνίζεται και καταφέρνει

να επικρατήσει των διαισθητικών αποκρίσεων, που προέρχονται από το Ευρετικό Σύστημα. Συνεπώς οι μη διαισθητικές αποκρίσεις σε έργα σύγκρισης περιμέτρου προκύπτουν με την κατάλληλη ενεργοποίηση και συνεργασία τουλάχιστον της εργαζόμενης μνήμης και της Αναστολής. Η Εναλλαγή δεν αποτελεί σημείο ερευνητικής αναφοράς στην μελέτη των θεωριών διπλής διαδικασίας. Παρ' όλ' αυτά εισάγεται η υπόθεση ότι η εμπλοκή της υπάρχει στις προαναφερθείσες διαδικασίες, αν σκεφτεί κανείς τόσο τα επιμέρους στάδια της αναλυτικής νοητικής επεξεργασίας, όσο και την ισχυρή σύνδεση της Εναλλαγής με την Αναστολή. Πιο συγκεκριμένα και μόνο το γεγονός ότι κατά τη νοητική επεξεργασία αναδύονται δύο διαφορετικές αποκρίσεις, μία διαισθητική και μία μη διαισθητική και το άτομο καταλήγει στην επιλογή της μίας εκ των δύο, σημαίνει με απλά λόγια μια νοητική δραστηριότητα Εναλλαγής ανάμεσα σε δύο ενδεχόμενα. Με την επίδραση της Αναστολής των ακατάλληλων πληροφοριών η Εναλλαγή καταλήγει στην επιλογή της ορθής απόκρισης, δηλαδή εμφανίζεται ως λειτουργία σε δεύτερο χρόνο. Συνεπώς είναι πιθανή η επικάλυψη της λειτουργίας της Εναλλαγής από την Αναστολή, μιας και η δεύτερη αφενός προηγείται χρονικά, αφετέρου διατηρεί έναν τόσο εμφανή, πρωτοστατούντα και ισχυρό ρόλο στη διαλογή μεταξύ κυρίαρχης και μη κυρίαρχης απόκρισης, που είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την διεκπεραίωση της συνολικής νοητικής λειτουργίας, ώστε να μοιάζει ως ο απόλυτος και μοναδικός καταλύτης. Επίσης είναι ερευνητικά παραδεκτό, όπως ήδη αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα, ότι η λειτουργία της Εναλλαγής περιλαμβάνει μεταξύ άλλων μιας μορφής ανασταλτική δράση για την τελική επιλογή (Gashaj et al., 2018). Αυτό ενισχύει την πιθανότητα παρερμηνείας της δράσης της Εναλλαγής ως μέρος της δράσης της Αναστολής με συνέπεια τη μη αναγνώριση του ξεχωριστού της ρόλου. Άλλωστε σε έρευνα της Vosniadou και των συνεργατών της (2018b) με παιδιά Δημοτικού, όπου μελετάται η ικανότητα απόρριψης αρχικών, μη επιστημονικών αντιλήψεων, ασύμβατων με επιστημονικές έννοιες για την ορθή επίλυση μαθηματικών έργων, φαίνεται ότι η ταχύτητα Εναλλαγής αποτελεί ισχυρό δείκτη πρόβλεψης της επίδοσης, αναδεικνύοντας έτσι την πιθανότητα να εμπλέκεται σε σύνθετα έργα πολλαπλών συγκρίσεων μεταξύ των ερεθισμάτων και διασκέδασης πολλαπλών προοπτικών. Ωστόσο η υπόθεση εμπλοκής της Εναλλαγής στις διαισθητικές αποκρίσεις σε έργα σύγκρισης περιμέτρου χρειάζεται να διερευνηθεί προς κάθε κατεύθυνση.

Πέρα από τα προαναφερθέντα η σχέση των ΕΛ με τις διαισθητικές αποκρίσεις σε έργα σύγκρισης περιμέτρου έχει ελεγχθεί σε συγκεκριμένη βάση μόνον ως προς την Αναστολή και την εργαζόμενη μνήμη. Μάλιστα η εργαζόμενη μνήμη έχει συγκεντρώσει ελάχιστα το ερευνητικό ενδιαφέρον, σε αντίθεση με την Αναστολή, που η μελέτη της είναι εκτενής και πολύπλευρη. Πιο συγκεκριμένα η μόνη αναφορά στο ρόλο της



εργαζόμενη μνήμη υπάρχει στην περίπτωση έργων σύγκρισης περιμέτρου, όπου τα παρουσιαζόμενα ανά ζεύγη σχήματα έχουν σύνθετη μεταξύ τους διαφοροποίηση σε συνθήκες «μη συμφωνίας». Στην περίπτωση αυτή σημειώνονται περισσότερες εσφαλμένες αποκρίσεις, που εξηγούνται ερευνητικά ως ότι τα χαρακτηριστικά του έργου είναι τέτοιας ποιότητας, που επιφέρουν υψηλότερο γνωστικό φορτίο, που επηρεάζει αρνητικά τη λειτουργία της εργαζόμενης μνήμης, η οποία κατ' επέκταση επηρεάζει με τη σειρά της την οπτική επιλεκτική προσοχή (Lavie 2005· Lavie et al., 2004· Raghubar et al., 2010· Stavy & Babai, 2008). Είναι σαφές ότι η ως τώρα μελέτη αυτής της παραμέτρου δεν είναι επαρκής και είναι σημαντικό να αναδειχθεί ολόπλευρα η λειτουργία της σε έργα σύγκρισης περιμέτρου τόσο σε αυτόνομη βάση, όσο και σε σχέση με άλλους πιθανούς εμπλεκόμενους παράγοντες, όπως οι άλλες βασικές ΕΛ και η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα.

Αντίθετα ο ρόλος της Αναστολής είναι αρκετά τεκμηριωμένος σε έργα σύγκρισης περιμέτρου. Σε μια μελέτη των Stavy και συνεργατών (2006) λειτουργικής απεικόνισης μαγνητικού συντονισμού (fMRI) του εγκεφάλου σε συνθήκη «συμφωνίας» και σε συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» ως προς τη σύγκριση της περιμέτρου, φαίνεται ότι η ορθή απόκριση αφορά σε διμερή ενεργοποίηση του τροχιακού μετωπιαίου φλοιού (orbital frontal cortex), που είναι γνωστό ότι εμπλέκεται στην άσκηση εκτελεστικού ανασταλτικού ελέγχου. Ειδικά η ακρίβεια των αποκρίσεων σε συνθήκες «μη συμφωνίας» σχετίζεται αναλογικά με το επίπεδο ενεργοποίησης στην προμετωπιαία εγκεφαλική περιοχή (Babai et al., 2016· Stavy & Babai, 2010). Αντίθετα οι εσφαλμένες αποκρίσεις σημειώνονται μετά από δραστηριοποίηση των πλευρικών εγκεφαλικών περιοχών (Babai et al., 2016· Stavy et al., 2006). Η πρακτική διάσταση των προαναφερθέντων αποτυπώνεται σε έρευνα των Babai και συνεργατών (2014) με «ικανούς» και «μη ικανούς» εφήβους της Γ' Γυμνασίου ως προς το επίπεδο ενεργοποίησης των μηχανισμών ανασταλτικού ελέγχου βάσει αξιολόγησής τους με το «Τεστ Διαγραφής Ψηφίων» (Digit cancellation test). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα η διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων είναι θεαματική τόσο στην ακρίβεια των αποκρίσεων, όσο και στο Χρόνο Αντίδρασης, όσον αφορά στις συνθήκες «μη συμφωνίας». Συγκεκριμένα στη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» η ακρίβεια στους «ικανούς» εμφανίζεται στο 95% (T.A.: 1.7) με μ.ό. Χρόνου Αντίδρασης 1994 ms (T.A.: 156) και στους «μη ικανούς» 31.9% (T.A.: 5.1) με μ.ό. Χρόνου Αντίδρασης 2126 ms (T.A.: 462). Στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» η ακρίβεια στους «ικανούς» εμφανίζεται στο 40.1% (T.A.: 4.1) με μ.ό. Χρόνου Αντίδρασης 3371 ms (T.A.: .363) και στους «μη ικανούς» 3.4% (T.A.: 1.2) με μ.ό. Χρόνου Αντίδρασης 2514 ms (T.A.: .784). Συμπερασματικά σε έργα σχετικά με συνθήκες «μη συμφωνίας» κατά τις συλλογιστικές

διαδικασίες απαιτείται η δραστηριοποίηση των μηχανισμών ελέγχου, προκειμένου να ανασταλεί η διαισθητική εμπλοκή της κυρίαρχης μεταβλητής του εμβადού και να επιτευχθεί η ορθή απόκριση (Babai et al., 2016). Άτομα με ικανούς μηχανισμούς ανασταλτικού ελέγχου ξεπερνούν ευκολότερα και γρηγορότερα τη διαισθητική εμπλοκή, επιτυγχάνοντας ορθή απόκριση σε μεγαλύτερο βαθμό σε έργα σύγκρισης περιμέτρων (Babai et al., 2014). Βέβαια φαίνεται ότι στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας», που είναι η πιο δύσκολη συνθήκη, ακόμη κι αν ένα άτομο διαθέτει από μόνο του ικανούς μηχανισμούς ανασταλτικού ελέγχου, αυτοί δεν είναι επαρκείς, για να ξεπεραστεί επαρκώς η διαισθητική εμπλοκή (Stavy et al., 2006). Ίσως η συνθήκη αυτή απαιτεί πιο αναπτυγμένους μηχανισμούς ανασταλτικού ελέγχου ή τη συνδρομή και άλλων ΕΛ (Jurpi et al., 2015). Πάντως σε κάθε περίπτωση υπογραμμίζεται ότι οι εσφαλμένες αποκρίσεις είναι προϊόν αποτυχημένης δραστηριοποίησης των μηχανισμών ελέγχου κι όχι απαραίτητα γνωστικής έλλειψης σχετικά με το εμβάδον και την περίμετρο ή έλλειψης λογικών σχεδίων (Houde & Guichart, 2001; Moutier, Angeard & Houde, 2002; Moutier & Houde, 2003). Θα ήταν σημαντικό, ωστόσο, να μελετηθεί περαιτέρω η συμβολή της Αναστολής στις διαισθητικές αποκρίσεις σε έργα σύγκρισης περιμέτρου τόσο ως προς την πιθανή συσχέτιση της με τις άλλες βασικές ΕΛ, όσο και ως προς την ενδεχόμενη συσχέτισή της με την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα.

### **Ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα & διαισθητικές αποκρίσεις σε έργα σύγκρισης περιμέτρου**

Η φύση του Αναλυτικού Συστήματος σκέψης, όπου φαίνεται να ανήκουν οι μη διαισθητικές αποκρίσεις σε έργα σύγκρισης περιμέτρου, συνάδει με τον τρόπο λειτουργίας ενός αναστοχαστικού νου, ενώ αντίθετα το Ευρετικό Σύστημα, όπου ταξινομούνται οι διαισθητικές αποκρίσεις, είναι προϊόν ενός νου, που λειτουργεί γρήγορα και χωρίς πολύ σκέψη (Stanovich et al., 2011). Ο ισχυρισμός αυτός αναδεικνύει την πιθανότητα εμπλοκής της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας στις νοητικές λειτουργίες, που λαμβάνουν χώρα κατά την ενασχόληση με έργα σύγκρισης περιμέτρου βάσει των θεωριών διπλής διαδικασίας. Πράγματι, όπως περιγράφηκε νωρίτερα, ο «αναστοχαστικός» τύπος χρειάζεται περισσότερο χρόνο για τη λήψη μιας απόφασης, που λαμβάνεται μετά την αξιολόγηση όλων των πιθανών εναλλακτικών, διαδικασία συγγενής με αυτή, που περιγράφεται στη λειτουργία του Αναλυτικού Συστήματος σκέψης. Αντίθετα ο «παρορμητικός» τύπος προβαίνει σε γρήγορες αποφάσεις μην εξετάζοντας τις διαθέσιμες εναλλακτικές, γεγονός, που τον οδηγεί συχνά σε εσφαλμένες αποκρίσεις, όπως συμβαίνει στην περίπτωση των διαισθητικών αποκρίσεων ως

προϊόντα του Ευρετικού Συστήματος σκέψης. Η υπόθεση αυτή όμως δεν είναι ακόμη ερευνητικά τεκμηριωμένη παρά τις ισχυρές ενδείξεις προς αυτή την κατεύθυνση.

Κατά τη μελέτη των έργων σύγκρισης περιμέτρου, όπως παρουσιάστηκαν σε προηγούμενη ενότητα, αναδεικνύονται δύο καίρια χαρακτηριστικά των αποκρίσεων, που συνήθως εμφανίζονται διαφοροποιημένα μεταξύ διαισθητικών και μη αποκρίσεων, τα οποία είναι η ακρίβεια και ο χρόνος απόκρισης. Τα χαρακτηριστικά αυτά όμως αποτελούν συγχρόνως τα κριτήρια ταξινόμησης στην περίπτωση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας. Πιο συγκεκριμένα οι ιδιότητες των αποκρίσεων, που διακρίνουν τις περιπτώσεις «αναστοχαστικών» από τις περιπτώσεις «παρορμητικών» τύπων, είναι ο χρόνος απόκρισης σε συνδυασμό με την ακρίβεια του περιεχομένου της απόκρισης (Kagan, 1965b). Τόσο ο «παρορμητικός», όσο και ο «αναστοχαστικός» τύπος μπορεί να παρουσιάσουν άλλοτε ακριβείς κι άλλοτε εσφαλμένες αποκρίσεις. Ο παράγοντας, που εμφανίζεται πάντα διαφοροποιημένος κι αποτελεί κριτήριο διάκρισης μεταξύ τους, είναι ο χρόνος απόκρισης, αφού ο «παρορμητικός» τύπος είναι πάντα ταχύς στις αποκρίσεις του, εσφαλμένες ή ορθές, ενώ ο «αναστοχαστικός» τύπος αποκρίνεται πάντα σε μεγαλύτερο χρόνο είτε εσφαλμένα, είτε ορθά.

Αναλυτικότερα στις έρευνες για τη σύγκριση περιμέτρου φαίνεται ότι στην περίπτωση έργων σχετικών με τη συνθήκη «συμφωνίας», όπου δηλαδή δεν υπάρχει γνωστική σύγκρουση συμφωνώντας ο διαισθητικός κανόνας με τον επιστημονικό, αντικειμενικό, λογικό κανόνα, δεν εμφανίζεται σημαντικό ποσοστό εσφαλμένων αποκρίσεων και ο Χρόνος Αντίδρασης είναι σταθερά ταχύς (π.χ. Babai et al., 2014). Αντίθετα στις περιπτώσεις έργων της συνθήκης «μη συμφωνίας», όπου προκύπτει γνωστική σύγκρουση εξαιτίας της ανακολουθίας του διαισθητικού με τον επιστημονικό κανόνα, εμφανίζονται σημαντικές διαφοροποιήσεις στα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά των αποκρίσεων (Babai et al., 2006). Διότι σε αυτή την περίπτωση απαιτείται η κατάλληλη διαχείριση της επίδρασης από τη μη σχετική, κυρίαρχη ιδιότητα, γεγονός, που απαιτεί χρόνο για περαιτέρω ορθολογικούς, μη διαισθητικούς συλλογισμούς, διαφορετικά επικρατεί η διαισθητική, εσφαλμένη απόκριση (Stavy et al., 2006). Συνεπώς μπορεί να υποστηριχθεί ότι σε τέτοια έργα προσφέρεται ένα πεδίο διάκρισης του «αναστοχαστικού» από τον «παρορμητικό» τύπο. Θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως παράδειγμα εφαρμογής αυτής της υπόθεσης μια έρευνα των Babai και συνεργατών (2014). Στην έρευνα αυτή παρατηρείται ότι στη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» ο χρόνος απόκρισης σχεδόν διπλασιάζεται (2048 ms - T.A.: 208) και μειώνεται σημαντικά η ακρίβεια απόκρισης (62.8% - T.A.: 4.3) και στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» ο χρόνος απόκρισης σχεδόν τριπλασιάζεται (3450

ms - T.A.: 336) και μειώνεται κατακόρυφα η ακρίβεια απόκρισης (21.3% - T.A.: 2.8) ως προς τη συνθήκη «συμφωνίας», όπου σημειώνεται ακρίβεια 94% (T.A.: 1.2) και ο μ.ό. Χρόνου Αντίδρασης είναι 1325 ms (T.A.: 45). Θα μπορούσε στη βάση των προαναφερθέντων να υποστηριχθεί ότι στη συνθήκη «συμφωνίας» το υπόλοιπο 6% των συμμετεχόντων, που αν και γρήγοροι, δεν απάντησαν σωστά, θα μπορούσε να συνιστά τον τύπο ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας, που είναι γρήγορος και ανακριβής, δηλαδή τον «παρορμητικό» τύπο. Ή στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» το υπόλοιπο 78.7% των συμμετεχόντων, που αν και αργοί, δεν απάντησαν σωστά, θα μπορούσε να συνιστά τον τύπο ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας, που είναι «αργός κι ανακριβής». Θα μπορούσε ακόμη να υποστηριχθεί ότι στη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» το μειωμένο, αλλά παραμένον σε υψηλά επίπεδα ποσοστό ορθών αποκρίσεων προκύπτει τόσο από περιπτώσεις «παρορμητικών» τύπων, που απάντησαν ορθά σε χρόνο μικρότερο των 2048 ms ή «αναστοχαστικών τύπων», που απάντησαν σε χρόνο μεγαλύτερο των 2048 ms, μιας και η συγκεκριμένη χρονική ποσότητα αποτελεί το μέσο όρο των σημειωθέντων Χρόνων Αντίδρασης. Η προαναφερθείσα υπόθεση ενισχύεται από το γεγονός ότι σε αντίστοιχες έρευνες (π.χ. Babai et al., 2016· Stavy & Babai, 2008), όπου χρησιμοποιούνται ζεύγη σχημάτων με ποικίλων τύπων διαφοροποιήσεις μεταξύ τους είτε ως προς το μέγεθος του αποσπασθέντος ή προστιθέμενου τμήματος εκ του αρχικού σχήματος, είτε ως προς τον τύπο σχεδιασμού των περιγραμμάτων των σχημάτων, παρατηρείται μείωση στην ακρίβεια των αποκρίσεων, χωρίς όμως αλλαγές στο Χρόνο Αντίδρασης. Αυτό θα μπορούσε να υποδεικνύει την εμπλοκή της αυξημένης ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας, η οποία διεγείρεται κάτω από την επίδραση των μη σχετικών, αποσπαστικών πληροφοριών και οδηγεί σε εσφαλμένες αποκρίσεις και να μην υποδεικνύει απλά την απόσπαση της οπτικής επιλεκτικής προσοχής εξαιτίας των μη σχετικών πληροφοριών, όπως εξηγείται το φαινόμενο σε κάποιες έρευνες (Lavie et al., 2004· Stavy et al., 2006). Ανάλογες υποθέσεις μπορούν να γίνουν και σε σχέση με έργα σύγκρισης περιμέτρου, όπου αντιπαρατίθεται η κενή και η σκιασμένη επιφάνεια των σχημάτων και παρατηρείται πάλι μείωση της ακρίβειας στις αποκρίσεις, χωρίς να επηρεάζεται ο Χρόνος Αντίδρασης στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» (Stavy & Babai, 2010· Stavy et al., 2006). Στην προκειμένη περίπτωση οι αυξημένες πληροφορίες για τα ερεθίσματα αυξάνουν και τις διαθέσιμες εναλλακτικές αποκρίσεις, γεγονός, που δυσκολεύεται να διαχειριστεί κατάλληλα ο «παρορμητικός» τύπος με συνέπεια να καταφύγει στην πρώτη εναλλακτική, που εντοπίζει, αυξάνοντας το ποσοστό των εσφαλμένων αποκρίσεων. Συμπερασματικά θα ήταν σημαντικό να διερευνηθεί η πιθανότητα εμπλοκής της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας σε έργα σύγκρισης

περιμέτρου τόσο ως προς καθεμία από τις τρεις συνθήκες δράσης του διαισθητικού κανόνα, όσο και ως προς άλλες εντοπισμένες εμπλεκόμενες παραμέτρους, όπως οι ΕΛ.

## **ΕΛ, ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα & διαισθητικές αποκρίσεις στη σύγκριση περιμέτρου: Ενδείξεις αμοιβαίων σχέσεων για έρευνα**

*Οι διμερείς συσχετίσεις μεταξύ των υπό μελέτη μεταβλητών.* Η συμβολή των ΕΛ στις διαισθητικές αποκρίσεις σε έργα σύγκρισης περιμέτρου είναι αναγνωρισμένη ερευνητικά, κυρίως όμως προς την κατεύθυνση της Αναστολής (π.χ. Babai et al., 2014· Babai et al., 2016· Jupri et al., 2015· Stavy et al., 2006) κι ελάχιστα προς την κατεύθυνση της εργαζόμενης μνήμης (π.χ. Lavie, 2005· Lavie et al., 2004· Raghubar et al., 2010· Stavy & Babai, 2008). Σε σχέση με την Εναλλαγή δεν υπάρχουν ακόμη σχετικά ερευνητικά δεδομένα για έργα σύγκρισης περιμέτρου, ωστόσο υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις εμπλοκής της, υπόθεση, που ενισχύεται μέσα από κοντινού επιστημονικού προσανατολισμού έρευνες (π.χ. Vosniadou et al., 2018b). Συγχρόνως, όπως παρουσιάζεται σε προηγούμενες ενότητες, η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα διατηρεί σχέσεις με το σύνολο των τριών βασικών ΕΛ (π.χ. Pietrzak et al., 2008· Snowden et al., 2013· Wilbertz et al., 2014), συνεπώς μέσω των σχέσεων αυτών προκύπτει η ενδεχόμενη συσχέτιση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας με τις διαισθητικές αποκρίσεις σε έργα σύγκρισης περιμέτρου. Πέρα όμως από αυτόν τον ισχυρισμό αναδεικνύεται σε προηγούμενη ενότητα ότι η ίδια η φύση μιας διαισθητικής απόκρισης φέροντας ως βασικά χαρακτηριστικά της την αμεσότητα ως προς το χρόνο εκδήλωσής της και τη μη εξασφάλιση ακρίβειας συνάδει με τη φύση των αποκρίσεων, που τελούν υπό το πλαίσιο της υψηλής ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας. Συνεπώς υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις παράλληλης και αμοιβαίας συσχέτισης μεταξύ των τριών βασικών ΕΛ, της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας και των διαισθητικών αποκρίσεων σε έργα σύγκρισης περιμέτρου. Ωστόσο δεν υπάρχουν μέχρι σήμερα σχετικά ερευνητικά δεδομένα.

*Ερευνητικά δεδομένα για τη συσχέτιση των υπο μελέτη μεταβλητών με τη χρήση του CRT.* Για τη σχέση μεταξύ ΕΛ, ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας και διαισθητικών αποκρίσεων υπάρχουν ελάχιστα ερευνητικά δεδομένα ως προς μια γενικότερη βάση αναφορικά με τη μαθηματική ικανότητα και όχι ειδικά στον τομέα της Γεωμετρίας και των έργων σύγκρισης περιμέτρου (Oldrati, Patricelli, Colombo & Antonietti, 2016· Barona, Scottb, Fincherb & Metz, 2015· Sinayev & Peters, 2015). Στις σχετικές έρευνες αξιοποιείται το Τεστ Γνωστικού Στοχασμού – Cognitive Reflection Test (CRT) (Frederick, 2005), όπου ελέγχεται η τάση ελέγχου κι εντοπισμού διαισθητικών σφαλμάτων (Sinayev & Peters, 2015). Το περιεχόμενο του τεστ βασίζεται

στη «Θεωρία δύο συστημάτων επακόλουθης κρίσης» (sequential two-system theory of judgment) (Kahneman, 2011, όπως αναφέρεται στο Krämer, 2014). Σύμφωνα με αυτή εντοπίζεται το χαμηλότερο σύστημα, που είναι γρήγορο, αυτόματο, μη στοχαστικό, κινούμενο από το συναίσθημα, βασισμένο περισσότερο σε συσχετίσεις παρά σε κανόνες και με περιορισμένες απαιτήσεις για γνωστική ενημερότητα οδηγώντας σε διαισθητικές αποκρίσεις (Barona et al., 2015). Στον αντίποδα βρίσκεται το υψηλότερο σύστημα, όπου απαιτείται κοπιώδης, πιο χρονοβόρος στοχαστικός συλλογισμός πριν την απόκριση (Greene, Morelli, Lowenberg, Nystrom & Cohen, 2008). Η επίλυση προβλημάτων στο CRT απαιτεί τη διέγερση αρχικά ενός μηχανισμού αυτόματων αποκρίσεων, που για κάποιους ερευνητές θεωρούνται διαισθητικές (Oldrati et al., 2016), ενώ για κάποιους άλλους παρορμητικές (Barona et al., 2015) και απαιτείται η απόρριψή τους με την ενεργοποίηση της Αναστολής, ώστε με τη συνακόλουθη νοητική Εναλλαγή να εξασφαλιστούν ορθές αποκρίσεις (Frederick, 2005). Άρα στο CRT, αν ο γνωστικός στοχασμός είναι αρκετά υψηλός μέσα από κατάλληλη ενεργοποίηση των ΕΛ, τα διαισθητικά λάθη θα εντοπιστούν και το πρόβλημα θα λυθεί (Sinayev & Peters, 2015). Οι Oldrati και συνεργάτες (2016) διεγείροντας σε διαφορετικό επίπεδο συγκεκριμένες περιοχές του εγκεφάλου, που συνδέονται τόσο με τις ΕΛ, όσο και με την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα, επιχειρούν να προσδιορίσουν τον τρόπο εμπλοκής των δύο αυτών παραμέτρων κατά την ενασχόληση με μαθηματικά έργα, όπου ενεργοποιείται η διαισθητική απόκριση, όπως αυτά του CRT. Συγκεκριμένα προκαλούν αύξηση ή μείωση της διέγερσης, που ήδη συμβαίνει λόγω της ενασχόλησης με μαθηματικά προβλήματα, σε διάφορες περιοχές του ραχιοπλευρικού μετωπιαίου φλοιού, ο οποίος εμπλέκεται στην απαιτούμενη ρύθμιση της προσοχής ως προς την απάλειψη της διαισθητικής επίδρασης και την εξασφάλιση της ορθής, εμπρόθετης απόκρισης, ώστε να αναδειχθεί κατά περίπτωση η συμβολή των ΕΛ ή / και της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας (Luo, Niki & Phillips, 2004). Διότι η συγκεκριμένη εγκεφαλική περιοχή συνδέεται γενικότερα με τον γνωστικό έλεγχο και τις ΕΛ (Antonietti & Balconi, 2010; Barbey, Colom & Grafman, 2013), επιμέρους όμως περιοχές της συνδέονται ειδικότερα άλλοτε με την εναλλαγή (Wager, Jonides & Reading, 2004), άλλοτε με τις λειτουργίες συνεχούς παρακολούθησης και την αναστολή αποκρίσεων (Miyake et al., 2000) κι άλλοτε με τη διατήρηση των σχετικών με το έργο πληροφοριών στην εργαζόμενη μνήμη παρά την επίδραση παραγόντων διάσπασης της προσοχής, όταν αντιμετωπίζονται διασπαστές (Colombo, Bartsaghi, Simonelli & Antonietti, 2015). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας των Oldrati και συνεργατών (2016), όταν μειώνεται η φλοιώδης διέγερση, δηλαδή μειώνεται η ενεργοποίηση του ανασταλτικού ελέγχου, μειώνεται και η ικανότητα των ατόμων να καταστείλουν τις

διαισθητικές αποκρίσεις στα μαθηματικά προβλήματα δίνοντας περισσότερες εσφαλμένες αποκρίσεις. Ωστόσο με την αυξημένη φλοιώδη διέγερση δεν παρατηρείται αύξηση της ικανότητας για ορθή επίλυση των προβλημάτων. Ως προς τη σχέση μεταξύ ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας και μηχανισμών ανασταλτικού ελέγχου φαίνεται ότι από όλους τους υποτύπους παρορμητικότητας, όπως αξιολογούνται στο BIS-11, μόνον η κινητική παρορμητικότητα σχετίζεται αντιστρόφως ανάλογα με τη γνωστική επίδοση στην επίλυση των συγκεκριμένων μαθηματικών έργων και τον ανασταλτικό έλεγχο. Η κινητική παρορμητικότητα φαίνεται να σχετίζεται με φτωχή ικανότητα για λήψη αποφάσεων ασκώντας αρνητική επίδραση στην αναγνώριση της ορθής λύσης, άρα όσο υψηλότερη είναι η παρορμητικότητα, τόσο πιο κυρίαρχη είναι η διαισθητική επίδραση. Ωστόσο στην έρευνα των Barona και συνεργατών (2015), οι οποίοι μελετούν τις διαισθητικές αποκρίσεις σε μαθηματικά έργα μόνον ως προς την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα, δεν εντοπίζεται ανάλογη συσχέτιση. Από την άλλη υπάρχουν ερευνητές (Sinayev & Peters, 2015), που υποστηρίζουν είτε ότι το CRT δεν αποτελεί ένα εργαλείο, μέσω του οποίου μπορούν να αξιολογηθούν οι παράμετροι, που συνθέτουν την ικανότητα ελέγχου και διόρθωσης των διαισθητικών αποκρίσεων, είτε ότι δεν υπάρχει εμπλοκή άλλων ιδιοσυγκρασιακών χαρακτηριστικών κατά τη λήψη αποφάσεων για την επίλυση των προβλημάτων του τεστ πέρα από την αριθμητική ικανότητα.

Βάσει των προαναφερθέντων υπογραμμίζεται η ξεχωριστή συμβολή της Αναστολής στις διαισθητικές αποκρίσεις, γεγονός, που συμφωνεί με ερευνητικά δεδομένα σχετικά με έργα σύγκρισης περιμέτρου (π.χ. Babai et al., 2014· Babai et al., 2016· Jupri et al, 2015· Stavy et al., 2006), χωρίς όμως να αναδεικνύονται πληροφορίες για την πιθανή εμπλοκή και των άλλων δύο βασικών ΕΛ, όπως για παράδειγμα ισχύει για την εργαζόμενη μνήμη σε έργα σύγκρισης περιμέτρου (π.χ. Lavie, 2005· Lavie et al., 2004· Raghobar et al., 2010· Stavy & Babai, 2008). Ωστόσο αναγνωρίζεται ότι η Εναλλαγή αποτελεί προϋπόθεση, για να εξασφαλιστούν ορθές αποκρίσεις στο τεστ CRT, μετά την κατάλληλη δράση της Αναστολής (Frederick, 2005). Πιθανά η έλλειψη αναφορών στη διακριτή συμβολή της Εναλλαγής να αποτελεί ένα παράδειγμα επικάλυψης της δράσης της Εναλλαγής από την Αναστολή, όπως συζητήθηκε σε προηγούμενη ενότητα. Επίσης στις προαναφερθείσες έρευνες με το CRT υποστηρίζεται εν μέρει η εμπλοκή της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας είτε σε αυτόνομη βάση, είτε σε σχέση με την Αναστολή ως προς την κατάλληλη διαχείριση των διαισθητικών αποκρίσεων. Η παρατήρηση αυτή ενισχύει την υπόθεση ανάλογης εμπλοκής της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας στις διαισθητικές αποκρίσεις σε έργα σύγκρισης περιμέτρου. Άλλωστε η παρατήρηση σε πολλές από τις σχετικές έρευνες (π.χ. Babai et

al., 2015· Babai et al., 2014· Babai et al., 2010· Stavy & Babai, 2008· Stavy & Babai, 2010) ότι όσο πιο σύνθετες είναι οι παράμετροι παρουσίασης των ζευγαριών σχημάτων κατά τη σύγκριση περιμέτρου, τόσο περισσότερο αυξάνεται το γνωστικό φορτίο και συνάμα οι εσφαλμένες διαισθητικές αποκρίσεις, θα μπορούσε να ερμηνευτεί κάτω από όρους αλληλεπίδρασης ΕΛ και ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας. Για παράδειγμα, θα μπορούσε να υποτεθεί ότι οι εσφαλμένες διαισθητικές αποκρίσεις στη σύγκριση περιμέτρου σημειώνονται από άτομα με υψηλή ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα, η οποία δεν επιτρέπει την ολοκληρωμένη δράση των τριών βασικών ΕΛ. Η' ότι ταυτόχρονα εμφανίζεται σε κάποια ή κάποιες από τις τρεις βασικές ΕΛ ανεπαρκής λειτουργία, όπως στην περίπτωση της περιορισμένης εργαζόμενης μνήμης, της ατελούς ανασταλτικής λειτουργίας και της αδυναμίας εναλλαγής. Θα μπορούσε σε αυτό το πλαίσιο η υπολειτουργία της μίας εκ των βασικών ΕΛ να επηρεάζει αρνητικά τη λειτουργία των υπολοίπων, χωρίς απαραίτητα αυτές να παρουσιάζουν εγγενώς αδυναμίες. Παρόμοια σενάρια θα μπορούσαν να ισχύουν και στην περίπτωση της χαμηλής ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας. Συνολικά όμως, όποια κι αν είναι η ενδεχόμενη αλληλεπίδραση μεταξύ των ΕΛ και της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας, το αποτέλεσμα θα ήταν η αυξημένη διαισθητική απόκριση σε έργα σύγκρισης περιμέτρου. Επίσης θα μπορούσε καθεμία από τις προαναφερθείσες παραμέτρους να επηρεάζεται συγχρόνως από άλλα χαρακτηριστικά του ατόμου, όπως το φύλο ή η ηλικία σε αυτόνομη ή συσχετιστική μεταξύ τους βάση.

*Η ενδεχόμενη επίδραση του φύλου στη πιθανή σχέση μεταξύ των υπό μελέτη μεταβλητών.* Το φύλο δε φαίνεται να διαδραματίζει σημαντικό παράγοντα διαφοροποίησης ή πρόβλεψης ούτε της επίδοσης σε έργα σχετικά με τις ΕΛ ή την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα, ούτε της απόκρισης σε έργα σύγκρισης της περιμέτρου δύο γεωμετρικών σχημάτων είτε κατά την ανήλικη, είτε κατά την ενήλικη ζωή (π.χ. Machado Jacobsen, Martins DeMello, Kochhann & PazFonseca, 2017· VanderElst, Hurks, Wassenberg, Meijs & Jolles, 2011). Ειδικότερα αναφορικά με τη σχέση του επιπέδου ανάπτυξης των ΕΛ και του φύλου σε περιορισμένες μόνο έρευνες αναφέρονται στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις (Ardila, Rosselli, Matute & Guajardo, 2005· Klenberg et al., 2001), οι οποίες ωστόσο αφορούν σε ηλικιακούς πληθυσμούς διάφορους αυτών, προς τους οποίους προσανατολίζεται η παρούσα μελέτη. Στη συντριπτική πλειοψηφία των σχετικών ερευνών είτε υποστηρίζεται ότι το φύλο δεν αποτελεί παράγοντα σημαντικής διαφοροποίησης, είτε ότι οι διάφορες διαφοροποιήσεις παρουσιάζονται ως την ηλικία των 11 - 12 ετών, οπότε από την ηλικία αυτή και εξής το φύλο δε φαίνεται να αποτελεί παράγοντα διαφοροποίησης στο επίπεδο ανάπτυξης των ΕΛ (π.χ. Kauffman, 2010· Lee et al., 2013· Morgan et al., 2017·



StClair-Thompson & Gathercole, 2006). Επίσης το φύλο δε φαίνεται να αποτελεί παράγοντα διαφοροποίησης ως προς το προφίλ της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας (π.χ. Chamberlain & Sahakian, 2007· Coccaro et al., 1993· Messer, 1976· Wakusawa et al., 2018). Περιπτώσιακά εντοπίζονται σε περιορισμένες σχετικές έρευνες κάποιες διαφορές (π.χ. τα κορίτσια νωρίτερα εμφανίζουν τάση περιορισμού της παρορμητικότητας), που είτε δε φτάνουν σε επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας, είτε φαίνεται να διαμεσολαβούνται από διάφορα άλλα χαρακτηριστικά (π.χ. χαμηλό κοινωνικοοικονομικό επίπεδο) (Haghighi et al., 2015· Messer, 1976· Pietrzak et al., 2008). Ως προς αυτή την κατεύθυνση σε άλλες έρευνες, όπου μελετάται η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα σε σχέση με τις ΕΛ τόσο σε ανηλικούς, όσο και σε ενηλικούς, υποστηρίζεται ξεκάθαρα ότι δεν υπάρχουν βιολογικές διαφορές φύλου στην παρορμητικότητα, αλλά άλλοι παράγοντες (π.χ. το αυξημένο φορτίο εργαζόμενης μνήμης) μπορεί να επηρεάσουν τον τρόπο απόκρισης σε κάθε φύλο (Mei et al., 2017· Romer et al., 2009). Τέλος το φύλο δε λαμβάνεται καν υπόψη ως παράγοντας διαφοροποίησης σε έρευνες σχετικές με την εμπλοκή διαισθητικών κανόνων στη διαχείριση έργων σύγκρισης της περιμέτρου, αντίθετα διερευνώνται οι αποκρίσεις των συμμετεχόντων - ουσών ως σύνολο ανεξάρτητα από το φύλο τους (π.χ. Babai et al., 2006· Babai et al., 2009· Babai et al., 2014· Babai et al., 2015). Το ίδιο παρατηρείται και σε έρευνες, όπου μελετάται η εμπλοκή των διαισθητικών κανόνων ως προς τη διαχείριση άλλων μαθηματικών έργων (π.χ. Zazkis, 1999· Russo et al., 2014). Έτσι συνάγεται το συμπέρασμα ότι το φύλο δε σχετίζεται με αυτή την παράμετρο.

*Η ενδεχόμενη επίδραση της ηλικίας στη πιθανή σχέση μεταξύ των υπό μελέτη μεταβλητών.* Όσον αφορά στην ηλικία τα ερευνητικά δεδομένα ποικίλουν σε σχέση με τους τρεις υπό μελέτη παράγοντες – ΕΛ, ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα και διαισθητικές αποκρίσεις σε έργα σύγκρισης περιμέτρου. Αναφορικά με τις ΕΛ εντοπίζεται η θετική συσχέτιση της ανάπτυξής τους με την αύξηση της ηλικίας (Brocki & Bohlin, 2004). Μάλιστα φαίνεται ότι υπάρχουν δύο ηλικιακές φάσεις - ορόσημο για την ανάπτυξή τους, που τοποθετούνται περίπου στο τέλος της παιδικής ηλικίας και στην αρχή της ενήλικης ζωής (Andersen, 2003· Lenroot & Giedd, 2006· Noble et al., 2015). Δηλαδή, από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση φαίνεται ότι κατά την παιδική ηλικία υπάρχει ταχεία ανάπτυξη των περισσότερων ΕΛ, που κορυφώνεται περίπου στην ηλικία των 12 ετών και εις το εξής συνεχίζεται η ανάπτυξή τους σε βραδύτερη, αλλά σταθερή πορεία κατά την εφηβεία, για να ολοκληρωθεί προς το τέλος της εφηβείας ή κατά τα πρώτα χρόνια της ενήλικης ζωής (Brocki & Bohlin, 2004· Huizinga et al., 2006· Klenberg et al., 2001· Romine & Reynolds, 2005). Μετά τα πρώτα χρόνια

της ενηλικίωσης στο πέρασμα του χρόνου παρατηρείται έκπτωση των ΕΛ (Buczylowska & Petermann, 2017· Speddena, Malling, Andersena & Jensena, 2017).

Το τέλος της παιδικής ηλικίας και η αρχή της ενήλικης ζωής φαίνεται ότι αποτελούν ηλικίες - ορόσημο και στην περίπτωση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας. Όπως φαίνεται από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, μέχρι πριν την είσοδο των παιδιών στην εφηβεία περιορίζεται σημαντικά το επίπεδο παρορμητικότητας, που τυχόν παρουσίαζαν σε προηγούμενες φάσεις, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι απαραίτητα παύουν να είναι ή γίνονται «αναστοχαστικοί» οι μέχρι πρότινος «παρορμητικοί τύποι» (Denney, 1973· Massari, 1975· Messer, 1976· Zelniker et al., 1976). Επίσης ήδη από την ηλικία των εννέα ετών και καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής μπορεί με ασφάλεια να γίνει η διάκριση μεταξύ «παρορμητικών» και «αναστοχαστικών» τύπων βάσει της ικανότητας εναλλαγής της προσοχής μεταξύ ζευγαρωτών ερεθισμάτων για όσο χρόνο χρειάζεται και της ταχύτητας απόκρισης, όπως απαιτείται στις δοκιμασίες του MFFT (Ault et al., 1972). Συγχρόνως υπάρχουν παράμετροι σχετικοί με την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα, όπως η ικανότητα γνωστικού ελέγχου, η εργαζόμενη μνήμη και οι διαδικασίες επιβράβευσης, που συνεχίζουν να ωριμάζουν ως τη νεαρή ενηλικίωση (Huizinga et al., 2006· Luciana et al., 2005).

Ως προς τη σχέση της ηλικίας με τη διαισθητική εμπλοκή κατά τη διαχείριση έργων σύγκρισης περιμέτρου δεν υπάρχουν στις σχετικές έρευνες σαφείς αναφορές στον ηλικιακό παράγοντα ως μεταβλητή, που μπορεί να επηρεάζει τα αποτελέσματα. Οι αναφορές στην ηλικία είναι συνήθως γενικής διατύπωσης, όπου επισημαίνεται ότι οι διαισθητικές αποκρίσεις εμπλέκονται σε αυτό το είδος έργων ανεξαρτήτως ηλικίας (π.χ. Azhari, 1998). Από την άλλη στις θεωρίες διπλής διαδικασίας, που παρουσιάζονται σε προηγούμενη ενότητα, όπου θεωρητικά εντάσσονται οι νοητικές λειτουργίες, που λαμβάνουν χώρα σε έργα σύγκρισης περιμέτρου, εμφανίζεται διχασμός ως προς την πιθανότητα επίδρασης της ηλικίας στην εμφάνιση διαισθητικών αποκρίσεων.

Ωστόσο είναι σημαντικό να τονιστεί ότι οι ανήλικοι, που ασχολούνται με τέτοιου είδους γεωμετρικά έργα, θα πρέπει προηγουμένως να διαθέτουν τυπικά ολοκληρωμένη γνώση γύρω από τα γεωμετρικά μεγέθη του εμβαδού και της περιμέτρου (Fischbein, 1999· Tirosh & Stavy, 1999), γεγονός που στην ελληνική εκπαίδευση συμβαίνει στην Στ' Δημοτικού. Διότι πριν την ηλικία αυτή το άτομο δε διαθέτει ακόμη την απαιτούμενη γνωστική ωρίμανση, που θα του επέτρεπε την παραγωγική ενασχόληση με τέτοιου είδους μαθηματικά έργα (Fischbein, 1999· Piaget, 1928· Ojose, 2008). Συνεπώς κρίνεται σημαντικό να μελετηθεί αυτή η περιοχή με τη συμμετοχή ανηλίκων, που βρίσκονται στο κατάλληλο ηλικιακό φάσμα (Στ' Δημοτικού),

το οποίο επιτρέπει τη μελέτη της διαισθητικής εμπλοκής, εφόσον έχει ολοκληρωθεί η προϋποτεθείσα νοητική ωρίμανση και η κατάλληλη σχετική εκπαίδευση. Από την άλλη η αρχή της ενήλικης ζωής συμπίπτει με την ολοκλήρωση της νοητικής ανάπτυξης από βιολογικής άποψης (Piaget, 1928). Επομένως οι νεαροί ενήλικες αποτελούν έναν πληθυσμό, όπου η διαισθητική εμπλοκή μπορεί να μελετηθεί σε ένα πλαίσιο πλήρους νοητικής εξέλιξης και ταυτόχρονα επαρκούς σχετικής εκπαίδευσης. Επομένως το ενδεχόμενο ταυτόχρονης συσχέτισης των ΕΛ, της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας και της διαισθητικής εμπλοκής σε έργα σύγκρισης περιμέτρου θα μπορούσε να μελετηθεί σε δύο συγκεκριμένες ηλικιακές φάσεις, δηλαδή στο τέλος της παιδικής ηλικίας (Στ' Δημοτικού) και στην αρχή της ενήλικης ζωής (20 – 25 ετών) αναμένοντας την ανάδειξη σημαντικών και αξιόπιστων συμπερασμάτων σε αυτή την περιοχή.

Βάσει των παραπάνω υποθέσεων στοιχειοθετήθηκαν τα ερευνητικά ερωτήματα στην παρούσα μελέτη. Ο σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν αφενός να προσδιοριστεί κατά πόσο υπάρχουν διαφορές στο επίπεδο διαισθητικής εμπλοκής σε τρεις διαφορετικές συνθήκες σύγκρισης περιμέτρου κι αν οι διαφορές αυτές σχετίζονται με την ηλικία, τον τύπο ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας και την επίδοση στα διάφορα έργα μέτρησης των Εκτελεστικών Λειτουργιών. Αφετέρου ο σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να προσδιοριστεί η σχέση της επίδοσης στα διάφορα έργα μέτρησης των Εκτελεστικών Λειτουργιών με την ηλικία και τον τύπο ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας, όπως επίσης να σκιαγραφηθεί η ενδεχόμενη συσχέτιση μεταξύ ηλικίας, επίδοσης σε έργα μέτρησης των Εκτελεστικών Λειτουργιών κι επίδοσης στις τρεις συνθήκες σύγκρισης περιμέτρου. Το ερώτημα, δηλαδή, ήταν πολυμερές και περιλάμβανε αναλυτικότερα τα εξής υποερωτήματα:

A) κατά πόσο υπάρχουν διαφορές στις διαισθητικές αποκρίσεις μεταξύ των τριών συνθηκών σύγκρισης περιμέτρου κι αν αυτές οι διαφορές επηρεάζονται από την ηλικία

Σε σχέση με το προαναφερθέν ερευνητικό υποερώτημα διαμορφώθηκαν οι παρακάτω ερευνητικές υποθέσεις:

H1: Υπάρχουν διαφορές ως προς το ποσοστό των ορθών αποκρίσεων μεταξύ των τριών συνθηκών σύγκρισης περιμέτρου

H2: Υπάρχουν διαφορές ως προς το ποσοστό των ορθών αποκρίσεων μεταξύ των τριών συνθηκών σύγκρισης περιμέτρου στα παιδιά

H3: Υπάρχουν διαφορές ως προς το ποσοστό των ορθών αποκρίσεων μεταξύ των τριών συνθηκών σύγκρισης περιμέτρου στους / στις νεαρούς – ές ενήλικες

H4: Υπάρχουν διαφορές ως προς το ποσοστό των ορθών αποκρίσεων στη συνθήκη σύγκρισης περιμέτρου «συμφωνία» μεταξύ παιδιών και νεαρών ενηλίκων

H5: Υπάρχουν διαφορές ως προς το ποσοστό των ορθών αποκρίσεων στη συνθήκη σύγκρισης περιμέτρου «μη συμφωνία ισότητας» μεταξύ παιδιών και νεαρών ενηλίκων

H6: Υπάρχουν διαφορές ως προς το ποσοστό των ορθών αποκρίσεων στη συνθήκη σύγκρισης περιμέτρου «αντίστροφη μη συμφωνία» μεταξύ παιδιών και νεαρών ενηλίκων

H7: Υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ έργων σύγκρισης της περιμέτρου και ηλικίας

H8: Υπάρχουν διαφορές ως προς το ποσοστό των ορθών αποκρίσεων των παιδιών μεταξύ της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «συμφωνία» και της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «μη συμφωνία ισότητας»

H9: Υπάρχουν διαφορές ως προς το ποσοστό των ορθών αποκρίσεων των παιδιών μεταξύ της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «συμφωνία» και της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «αντίστροφη μη συμφωνία»

H10: Υπάρχουν διαφορές ως προς το ποσοστό των ορθών αποκρίσεων των παιδιών μεταξύ της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «αντίστροφη μη συμφωνία» και της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «μη συμφωνία ισότητας»

H11: Υπάρχουν διαφορές ως προς το ποσοστό των ορθών αποκρίσεων των νεαρών ενηλίκων μεταξύ της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «συμφωνία» και της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «μη συμφωνία ισότητας»

H12: Υπάρχουν διαφορές ως προς το ποσοστό των ορθών αποκρίσεων των νεαρών ενηλίκων μεταξύ της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «συμφωνία» και της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «αντίστροφη μη συμφωνία»

H13: Υπάρχουν διαφορές ως προς το ποσοστό των ορθών αποκρίσεων των νεαρών ενηλίκων μεταξύ της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «αντίστροφη μη συμφωνία» και της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «μη συμφωνία ισότητας»

B) κατά πόσο οι διαισθητικές αποκρίσεις στις τρεις συνθήκες σύγκρισης περιμέτρου επηρεάζονται από το προφίλ της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας

Σε σχέση με το προαναφερθέν ερευνητικό υποερώτημα διαμορφώθηκαν οι παρακάτω ερευνητικές υποθέσεις:

H14: Υπάρχουν διαφορές ως προς το ποσοστό των ορθών αποκρίσεων στη συνθήκη σύγκρισης περιμέτρου «συμφωνία» μεταξύ των τεσσάρων τύπων ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας

H15: Υπάρχουν διαφορές ως προς το ποσοστό των ορθών αποκρίσεων στη συνθήκη σύγκρισης περιμέτρου «μη συμφωνία ισότητας» μεταξύ των τεσσάρων τύπων ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας

H16: Υπάρχουν διαφορές ως προς το ποσοστό των ορθών αποκρίσεων στη συνθήκη σύγκρισης περιμέτρου «αντίστροφη μη συμφωνία» μεταξύ των τεσσάρων τύπων ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας

H17: Υπάρχουν διαφορές ως προς το ποσοστό των ορθών αποκρίσεων στη συνθήκη σύγκρισης περιμέτρου «συμφωνία» μεταξύ «παρορμητικών» & «αναστοχαστικών»

H18: Υπάρχουν διαφορές ως προς το ποσοστό των ορθών αποκρίσεων στη συνθήκη σύγκρισης περιμέτρου «μη συμφωνία ισότητας» μεταξύ «παρορμητικών» & «αναστοχαστικών»

H19: Υπάρχουν διαφορές ως προς το ποσοστό των ορθών αποκρίσεων στη συνθήκη σύγκρισης περιμέτρου «αντίστροφη μη συμφωνία» μεταξύ «παρορμητικών» & «αναστοχαστικών»

H20: Υπάρχουν διαφορές ως προς το ποσοστό των ορθών αποκρίσεων στη συνθήκη σύγκρισης περιμέτρου «συμφωνία» μεταξύ «αργών & ανακριβών» & «γρήγορων & ακριβών»

H21: Υπάρχουν διαφορές ως προς το ποσοστό των ορθών αποκρίσεων στη συνθήκη σύγκρισης περιμέτρου «μη συμφωνία ισότητας» μεταξύ «αργών & ανακριβών» & «γρήγορων & ακριβών»

H22: Υπάρχουν διαφορές ως προς το ποσοστό των ορθών αποκρίσεων στη συνθήκη σύγκρισης περιμέτρου «αντίστροφη μη συμφωνία» μεταξύ «αργών & ανακριβών» & «γρήγορων & ακριβών»

Γ) κατά πόσο υπάρχουν διαφορές βάσει ηλικίας στα διάφορα έργα μέτρησης των Εκτελεστικών Λειτουργιών

Σε σχέση με το προαναφερθέν ερευνητικό υποερώτημα διαμορφώθηκαν οι παρακάτω ερευνητικές υποθέσεις:

H23: Υπάρχουν διαφορές ως προς τις Εκτελεστικές Λειτουργίες μεταξύ παιδιών και νεαρών ενηλίκων

H24: Υπάρχουν διαφορές ως προς τα έργα μέτρησης της Αναστολής μεταξύ παιδιών και νεαρών ενηλίκων

H25: Υπάρχουν διαφορές ως προς τα έργα μέτρησης της Ανανέωσης μεταξύ παιδιών και νεαρών ενηλίκων

H26: Υπάρχουν διαφορές ως προς τα έργα μέτρησης της Εναλλαγής μεταξύ παιδιών και νεαρών ενηλίκων

Δ) κατά πόσο υπάρχουν διαφορές σχετικές με τον τύπο ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας στα διάφορα έργα μέτρησης των Εκτελεστικών Λειτουργιών

Σε σχέση με το προαναφερθέν ερευνητικό υποερώτημα διαμορφώθηκαν οι παρακάτω ερευνητικές υποθέσεις:

H27: Υπάρχουν διαφορές μεταξύ «αναστοχαστικών» και «παρορμητικών» ως προς τα έργα μέτρησης της Αναστολής

H28: Υπάρχουν διαφορές μεταξύ «αναστοχαστικών» και «παρορμητικών» ως προς τα έργα μέτρησης της Ανανέωσης

H29: Υπάρχουν διαφορές μεταξύ «αναστοχαστικών» και «παρορμητικών» ως προς τα έργα μέτρησης της Εναλλαγής

Ε) κατά πόσο οι διαισθητικές αποκρίσεις σε έργα σύγκρισης περιμέτρου επηρεάζονται από το επίπεδο ανάπτυξης των ΕΛ

Σε σχέση με το προαναφερθέν ερευνητικό υποερώτημα διαμορφώθηκαν οι παρακάτω ερευνητικές υποθέσεις:

H30: Υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ της επίδοσης στα έργα Αναστολής και της επίδοσης στα έργα σύγκρισης περιμέτρου

H31: Υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ της επίδοσης στα έργα Ανανέωσης και της επίδοσης στα έργα σύγκρισης περιμέτρου

H32: Υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ της επίδοσης στα έργα Εναλλαγής και της επίδοσης στα έργα σύγκρισης περιμέτρου

ΣΤ) κατά πόσο υπάρχει συσχέτιση μεταξύ ηλικίας, επίδοσης στα διάφορα έργα μέτρησης των Εκτελεστικών Λειτουργιών και επίδοσης στα έργα σύγκρισης περιμέτρου

Σε σχέση με το προαναφερθέν ερευνητικό υποερώτημα διαμορφώθηκαν οι παρακάτω ερευνητικές υποθέσεις:

H33: Υπάρχει διαμεσολάβηση της ηλικίας μεταξύ επιπέδου επίδοσης στις Εκτελεστικές Λειτουργίες και στα έργα σύγκρισης περιμέτρου

H34: Υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ της ηλικίας, του επιπέδου επίδοσης στην Αναστολή και στα έργα σύγκρισης περιμέτρου

H35: Υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ της ηλικίας, του επιπέδου επίδοσης στην Ανανέωση και του επιπέδου επίδοσης στα έργα σύγκρισης περιμέτρου

H36: Υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ της ηλικίας, του επιπέδου επίδοσης στην Εναλλαγή και του επιπέδου επίδοσης στα έργα σύγκρισης περιμέτρου

Δ) κατά πόσο υπάρχει ξεχωριστή διαμεσολάβηση της απόδοσης σε κάθε Εκτελεστική Λειτουργία στις διαφορές επίδοσης μεταξύ των τριών συνθηκών σύγκρισης περιμέτρου

Σε σχέση με το προαναφερθέν ερευνητικό υποερώτημα διαμορφώθηκαν οι παρακάτω ερευνητικές υποθέσεις:

H37: Υπάρχει διαμεσολάβηση της απόδοσης (ικανοποιητική / ανεπαρκής) στην Αναστολή στις διαφορές επίδοσης μεταξύ της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «συμφωνία» και της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «μη συμφωνία ισότητας»

H38: Υπάρχει διαμεσολάβηση της απόδοσης (ικανοποιητική / ανεπαρκής) στην Αναστολή στις διαφορές επίδοσης μεταξύ της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «συμφωνία» και της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «αντίστροφη μη συμφωνία»

H39: Υπάρχει διαμεσολάβηση της απόδοσης (ικανοποιητική / ανεπαρκής) στην Αναστολή στις διαφορές επίδοσης μεταξύ της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «αντίστροφη μη συμφωνία» και της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «μη συμφωνία ισότητας»

H40: Υπάρχει διαμεσολάβηση της απόδοσης (ικανοποιητική / ανεπαρκής) στην Ανανέωση στις διαφορές επίδοσης μεταξύ της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «συμφωνία» και της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «μη συμφωνία ισότητας»

H41: Υπάρχει διαμεσολάβηση της απόδοσης (ικανοποιητική / ανεπαρκής) στην Ανανέωση στις διαφορές επίδοσης μεταξύ της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «συμφωνία» και της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «αντίστροφη μη συμφωνία»

H42: Υπάρχει διαμεσολάβηση της απόδοσης (ικανοποιητική / ανεπαρκής) στην Ανανέωση στις διαφορές επίδοσης μεταξύ της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «αντίστροφη μη συμφωνία» και της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «μη συμφωνία ισότητας»

H43: Υπάρχει διαμεσολάβηση της απόδοσης (ικανοποιητική / ανεπαρκής) στην Εναλλαγή στις διαφορές επίδοσης μεταξύ της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «συμφωνία» και της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «μη συμφωνία ισότητας»

H44: Υπάρχει διαμεσολάβηση της απόδοσης (ικανοποιητική / ανεπαρκής) στην Εναλλαγή στις διαφορές επίδοσης μεταξύ της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «συμφωνία» και της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «αντίστροφη μη συμφωνία»

H45: Υπάρχει διαμεσολάβηση της απόδοσης (ικανοποιητική / ανεπαρκής) στην Εναλλαγή στις διαφορές επίδοσης μεταξύ της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «αντίστροφη μη συμφωνία» και της συνθήκης σύγκρισης περιμέτρου «μη συμφωνία ισότητας»

## Μεθοδολογία

### Συμμετέχοντες-ουσες

Στην έρευνα συμμετείχαν 87 άτομα, από τα οποία τα 57 ήταν κορίτσια. Πιο αναλυτικά στην έρευνα συμμετείχαν 44 παιδιά Στ' Δημοτικού με 18 κορίτσια (μ. ό. ηλικίας: 11.89 έτη, Τυπ. Απόκλ.: .45) και 43 νεαροί - ές ενήλικες με 39 κορίτσια (μ. ό. ηλικίας: 20.98 έτη, Τυπ. Απόκλ.: 1.75).

Για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης συγκεντρώθηκαν πληροφορίες γύρω από τη σχέση της διαισθητικής εμπλοκής κατά την απόκριση σε έργα σύγκρισης της περιμέτρου δύο γεωμετρικών σχημάτων με την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα και με το προφίλ των ΕΛ παιδιών και νεαρών ενηλίκων τυπικής ψυχοσωματικής ανάπτυξης. Προκειμένου να εξασφαλιστεί η ποιοτική αντιπροσωπευτικότητα του υπό μελέτη πληθυσμού, προσδιορίστηκαν συγκεκριμένες περιπτώσεις αποκλεισμού από τη συμμετοχή στην παρούσα έρευνα. Αναλυτικότερα αποκλείστηκε η συμμετοχή ατόμων, που παρουσιάζουν ειδικές μαθησιακές δυσκολίες, μη αποκατεστημένες αισθητηριακές διαταραχές ή μη αποκατεστημένες διαταραχές λόγου, ΔΕΠ-Υ, ενδείξεις ψυχοπαθολογίας ή ψυχοπαθολογικές διαταραχές και παντός είδους σωματικές αναπηρίες. Αυτό συνέβη, επειδή καθεμία από τις προαναφερθείσες περιπτώσεις, που αποκλείστηκαν, δύναται να επηρεάζει ποικιλοτρόπως είτε το επίπεδο ανάπτυξης των ΕΛ (π.χ. Anderson, 2002· Bar - Ilan, Cohen & Maeir, 2018· Barker & Morton, 2018· Garon et al., 2008· Zelazo & Muller, 2002· Stadskleiv et al., 2014), είτε την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα (π.χ. Ainslie, 1975· Bar - Ilan et al., 2018· Bickel et al., 2012· Wakusawa et al., 2018) ή την ποιότητα απόκρισης σε μαθηματικά έργα (π.χ. Bird, 2009· Cai et al., 2015· Jeffrey Farrar, Benigno, Tompkins & Gage, 2017). Επομένως η συμμετοχή ατόμων μη τυπικής φυσικής ή ψυχοσυναισθηματικής ανάπτυξης ενείχε τον κίνδυνο αλλοίωσης της εγκυρότητας και αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων αναφορικά με τον τυπικό πληθυσμό. Για την εξασφάλιση μη συμμετοχής ατόμων, που δεν ανήκουν στο γενικό πληθυσμό, χρησιμοποιήθηκε ένα άτυπο, προσαρμοσμένο στις ανάγκες της παρούσας μελέτης ερωτηματολόγιο τόσο για τους / τις ανηλίκους - ες υποψηφίους - ες συμμετέχοντες - ουσες (Βλ. Παράρτημα 4), όσο και για τους / τις ενήλικους - ες (Βλ. Παράρτημα 6), που συμπληρώθηκε πριν τη συμμετοχή τους στην έρευνα. Το περιεχόμενο των απαντήσεων στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου αυτού λειτούργησε ως δείκτης προσδιορισμού της ψυχοσωματικής τους υγείας. Αν από τις απαντήσεις του διαφαινόταν ότι ένα άτομο παρουσιάζει οποιαδήποτε από τις προσδιορισμένες ως περιπτώσεις αποκλεισμού λόγω ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του ψυχοσωματικού του προφίλ, δε συμμετείχε στην έρευνα.



Στο σύνολό τους οι συμμετέχοντες - ουσες ήταν εθελοντές - ντριες και η δειγματοληψία ήταν τυχαία. Για τη στρατολόγηση του ανήλικου πληθυσμού η ερευνήτρια απέστειλε ενημερωτικό ηλεκτρονικό μήνυμα στις ηλεκτρονικές διευθύνσεις όλων των συλλόγων γονέων και κηδεμόνων του Νομού Θεσσαλονίκης, όπου ανέφερε όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για τη φύση της ερευνητικής μελέτης και το αίτημά της για οικειοθελή συμμετοχή παιδιών τυπικής ανάπτυξης ΣΤ' Δημοτικού. Στο αίτημα ανταποκρίθηκαν αρχικά γονείς / κηδεμόνες από διάφορες αστικές, ημιαστικές κι επαρχιακές περιοχές του Νομού Θεσσαλονίκης αναφορικά με 49 παιδιά. Ακολούθως μέσα από φυσική ή τηλεφωνική επαφή με καθέναν / καθεμία από αυτούς - ές συζητιόταν και συμπληρώνόταν το «Ερωτηματολόγιο φυσικής κατάστασης του παιδιού» (Βλ. Παράρτημα 4), προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι οι υποψήφιοι - ες ανήλικοι - ες συμμετέχοντες - ουσες εκπλήρωναν την προϋπόθεση της τυπικής ανάπτυξης. Φυσικά διασφαλιζόταν σε κάθε περίπτωση το απόρρητο των χορηγούμενων πληροφοριών. Τελικά συμμετείχαν 44 παιδιά, που προέρχονταν από αστικές και επαρχιακές περιοχές του Νομού Θεσσαλονίκης, γιατί τα υπόλοιπα πέντε υποψήφια για συμμετοχή παιδιά δεν εκπλήρωναν την προϋπόθεση της τυπικής ψυχοσωματικής ανάπτυξης, αφού παρουσίαζαν διάφορες διαγεγνωσμένες μαθησιακές δυσκολίες. Για τη στρατολόγηση του ενήλικου πληθυσμού η ερευνήτρια απέστειλε ενημερωτικό ηλεκτρονικό μήνυμα στις ηλεκτρονικές διευθύνσεις όλων των συλλόγων φοιτητών - τριών και πτυχιούχων πανεπιστημιακών τμημάτων και των συλλόγων σπουδαστών - στριών και αποφοίτων Δ.Ι.Ε.Κ. της Μακεδονίας, όπου ανέφερε όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για τη φύση της ερευνητικής μελέτης και το αίτημά της για οικειοθελή συμμετοχή νεαρών ενηλίκων ηλικίας 20 - 25 ετών τυπικής ανάπτυξης. Στο αίτημα ανταποκρίθηκαν αρχικά 57 νεαροί - ες ενήλικες, εκ των οποίων οι 27 ήταν φοιτητές - τριες ή πτυχιούχοι πανεπιστημιακών τμημάτων και οι 30 ήταν σπουδαστές - στριες ή απόφοιτοι - ες Δ.Ι.Ε.Κ.. Ακολούθως μέσα από φυσική ή τηλεφωνική επαφή με καθέναν / καθεμία από αυτούς - ές συζητιόταν και συμπληρώνόταν το «Ερωτηματολόγιο φυσικής κατάστασης ενηλίκου» (Βλ. Παράρτημα 6), προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι οι υποψήφιοι - ες ανήλικοι - ες συμμετέχοντες - ουσες εκπλήρωναν την προϋπόθεση της τυπικής ανάπτυξης. Φυσικά διασφαλιζόταν σε κάθε περίπτωση το απόρρητο των χορηγούμενων πληροφοριών. Από τους / τις 27 φοιτητές - τριες ή πτυχιούχους πανεπιστημιακών τμημάτων, η μία δεν αντιλήφθηκε σωστά το ηλικιακό φάσμα, στο οποίο απευθυνόταν η έρευνα και ανταποκρίθηκε, παρότι ήταν πολύ μεγαλύτερη, οπότε αποκλείστηκε από την έρευνα. Επίσης τρεις άλλες, ενώ είχαν εκδηλώσει ενδιαφέρον συμμετοχής, δεν κατάφεραν τελικά να εμφανιστούν σε καμία από τις συναντήσεις, που είχαν προγραμματιστεί, οπότε δε συμμετείχαν στην έρευνα.

Τελικά συμμετείχαν 23 φοιτητές – τρεις ή πτυχιούχοι πανεπιστημιακών σχολών από την Κεντρική και Δυτική Μακεδονία. Από τους / τις 30 σπουδαστές – στρίες ή αποφοίτους Δ.Ι.Ε.Κ. τρεις αποκλείστηκαν από την έρευνα, διότι εμφάνιζαν διαγεγνωσμένες κλινικές διαταραχές σχετικές με τις περιπτώσεις, που αποτελούσαν λόγο αποκλεισμού από την παρούσα μελέτη. Επίσης δύο εξ αυτών αποκλείστηκαν λόγω ηλικίας, αφού η μία ήταν 18 ετών και ο άλλος 28. Άλλοι πέντε σπουδαστές-στρίες, παρ' ότι συμμετείχαν σε ένα μέρος των μετρήσεων, κατά τη διάρκεια των διαδικασιών μέτρησης δήλωσαν ότι δεν επιθυμούσαν να συνεχίσουν άλλο για δικούς τους προσωπικούς λόγους, οπότε η συμμετοχή τους ακυρώθηκε και τα δεδομένα από όσες μετρήσεις είχαν προλάβει να διεκπεραιώσουν καταστράφηκαν. Τελικά συμμετείχαν 20 σπουδαστές - στρίες Δ.Ι.Ε.Κ. του Νομού Θεσσαλονίκης, εκ των οποίων οι δύο φοιτούσαν συγχρόνως σε Α.Τ.Ε.Ι. της Κεντρικής Μακεδονίας. Συνολικά συμμετείχαν 43 νεαροί - ές ενήλικες 20 – 25 ετών φοιτητές – τρεις, πτυχιούχοι ή σπουδάστρίες Δ.Ι.Ε.Κ..

### **Διαδικασίες συλλογής δεδομένων & Εργαλεία μέτρησης**

*Είδη μετρήσεων.* Στην παρούσα μελέτη η συλλογή των δεδομένων έγινε κατά την χρονική περίοδο Μαρτίου 2018 – Ιουνίου 2018. Χρησιμοποιήθηκαν τρία είδη μέτρησης, που χορηγούνταν πάντα με την ίδια σειρά και την ίδια μέρα. Η πρώτη μέτρηση αφορούσε στο επίπεδο διαισθητικής εμπλοκής του εμβαδού κατά τη διαχείριση γεωμετρικών έργων σχετικών με την περίμετρο, όπου χρησιμοποιήθηκε μια φόρμα με δοκιμασίες σύγκρισης γεωμετρικών σχημάτων ειδικά σχεδιασμένα για τους σκοπούς της μελέτης αυτής. Η δεύτερη μέτρηση αφορούσε στην ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα, όπου χρησιμοποιήθηκε το Τεστ Ταυριάσματος Οικείων Εικόνων – Matching Familiar Figures Test (Kagan, 1964; Kagan et al., 1964). Η τρίτη μέτρηση αφορούσε στο επίπεδο ανάπτυξης των τριών κύριων Εκτελεστικών Λειτουργιών, δηλαδή της Αναστολής, της Ανανέωσης και της Εναλλαγής και χρησιμοποιήθηκε ένα λογισμικό, που περιλάμβανε εννιά ψηφιακά έργα ειδικά σχεδιασμένα για τους σκοπούς αυτής της μελέτης.

*Χρονική διάρκεια μετρήσεων.* Ο συνολικός χρόνος για την ολοκλήρωση των τριών ειδών μέτρησης ήταν περίπου 1 ώρα. Για την ολοκλήρωση της πρώτης μέτρησης χρειάζονταν περίπου 10 λεπτά, για την ολοκλήρωση της δεύτερης μέτρησης χρειάζονταν περίπου 15 λεπτά, ενώ για την ολοκλήρωση της τρίτης μέτρησης χρειάζονταν περίπου μισή ώρα. Οι συμμετέχοντες - ουσες ενημερώνονταν πριν τη χορήγηση κάθε εργαλείου μέτρησης για το συνολικό χρόνο, που πιθανά θα δαπανούσαν μέχρι την ολοκλήρωσή του και συμφωνείτο αμοιβαία ότι θα μπορούσε να υπάρξει διάλειμμα 10 λεπτών, αν αυτό ήταν αναγκαίο, μετά τη χορήγηση της δεύτερης

μέτρησης. Στη συντριπτική πλειοψηφία τους οι συμμετέχοντες - ουσες δε χρειάστηκαν το διάλειμμα αυτό.

*Εξασφάλιση συναίνεσης συμμετοχής.* Πριν από κάθε μέτρηση εξασφαλιζόταν η γραπτή συναίνεση συμμετοχής με την υπογραφή μιας σχετικής γραπτής φόρμας. Στην περίπτωση των παιδιών η ερευνήτρια χορηγούσε στους γονείς ή κηδεμόνες κάθε παιδιού μια γραπτή φόρμα, όπου υπήρχαν όλες οι απαραίτητες πληροφορίες για τη φύση και τις διαδικασίες διεξαγωγής της έρευνας και γραπτές δεσμεύσεις για την τήρηση όλων των παραμέτρων Ηθικής Δεοντολογίας σχετικά με τη διεξαγωγή ερευνών (Clark, McQuail & Moss, 2003· Dahlberg, 2003). Η φόρμα αυτή στο τέλος έφερε ένα σχετικό πεδίο δήλωσης της συναίνεσης συμμετοχής (Βλ. Παράρτημα 3). Οι γονείς ή κηδεμόνες διάβαζαν τη φόρμα κι αν αποφάσιζαν τελικά τη συμμετοχή του παιδιού, την υπέγραφαν (Clark et al., 2003). Στη συνέχεια η ερευνήτρια χορηγούσε μια αντίστοιχη φόρμα ενημέρωσης για την έρευνα και συναίνεσης συμμετοχής σε αυτή σε κάθε παιδί, η οποία βέβαια είχε περιεχόμενο προσαρμοσμένο στην ηλικία του έτσι, ώστε αφενός το παιδί να κατανοήσει πλήρως σε τι ακριβώς επρόκειτο να συμμετάσχει, αφετέρου να αποφασίσει ελεύθερα κι ανεπηρέαστα αν ήθελε ή όχι να συμμετέχει στην έρευνα αυτή (Βλ. Παράρτημα 2) (Dahlberg & Moss, 2005· Waller & Bitou, 2011). Επίσης εξασφαλιζόταν στο παιδί τόσο με προφορικές δηλώσεις – δεσμεύσεις της ερευνήτριας, όσο και γραπτές, που περιλαμβάνονταν στη φόρμα ενημέρωσης, το απόρρητο των απαντήσεών του και η δυνατότητα διακοπής της συμμετοχής του στην έρευνα οποιαδήποτε στιγμή το επιθυμούσε (Waller & Bitou, 2011). Αν το παιδί αποφάσιζε να συμμετάσχει στην έρευνα, υπέγραφε πάνω στη φόρμα σε σχετικό πεδίο (Dahlberg & Moss, 2005· Waller & Bitou, 2011). Στην περίπτωση των ενηλίκων η ερευνήτρια χορηγούσε σε κάθε συμμετέχοντα – ουσια μια γραπτή φόρμα, όπου υπήρχαν όλες οι απαραίτητες πληροφορίες για τη φύση και τις διαδικασίες διεξαγωγής της έρευνας, η οποία στο τέλος έφερε ένα σχετικό πεδίο δήλωσης της συναίνεσης συμμετοχής (Βλ. Παράρτημα 6). Κάθε υποψήφιος - α ενήλικας συμμετέχων - ουσια διάβαζε τη φόρμα και αν τελικά επιθυμούσε να συμμετάσχει, την υπέγραφε. Στη συνέχεια ξεκινούσαν οι μετρήσεις.

*Συνθήκες διεξαγωγής μετρήσεων.* Οι μετρήσεις γίνονταν πάντα κατά τις απογευματινές ώρες μιας ορισμένης συμφωνηθείσας από κοινού μέρας και σε φάση, όπου εξασφαλιζόταν ότι τα άτομα, που συμμετείχαν στην ερευνητική ομάδα, ήταν ψυχοσωματικά σε κατάλληλη κατάσταση, για να ασχοληθούν με αυτές. Στην περίπτωση των παιδιών, που συμμετείχαν στην έρευνα, η χορήγηση των έργων γινόταν κάθε φορά στην οικία τους. Αντίθετα οι περισσότεροι - ες ενήλικες ως τόπο συνάντησης όριζαν κάποιον άλλον χώρο πέρα από την οικία τους, π.χ. σε κάποια αίθουσα του

ινστιτούτου σπουδών τους. Κατόπιν τηλεφωνικής ή εξ επαφής συνεννόησης της ερευνήτριας με τους / τις ίδιους-ες τους / τις συμμετέχοντες-ουσες (στην περίπτωση των ενηλίκων) ή με τους γονείς / κηδεμόνες τους (στην περίπτωση των παιδιών) ορίζονταν ο χρόνος και ο τόπος συνάντησης. Η ερευνήτρια τους / τις ενημέρωνε σε αυτή τη φάση ότι ήταν απαραίτητο να τηρηθούν συγκεκριμένες προϋποθέσεις, που θα εξασφάλιζαν την κατάλληλη ψυχοσωματική τους κατάσταση την ημέρα διενέργειας των μετρήσεων, όπως:

- 1) Η φυσική τους κατάσταση να είναι τυπικώς καλή. Σε περίπτωση, που κάποιος - α συμμετέχων - ουσιαστικά αρρώσταινε ή πάθαινε κάποιο ατύχημα ή επηρεαζόταν αρνητικά η ψυχική του κατάσταση από οποιονδήποτε παράγοντα την ημέρα της αξιολόγησης, η συνάντηση ακυρωνόταν και επαναπρογραμματιζόταν για κάποια άλλη καταλληλότερη μέρα.
- 2) Την ώρα της αξιολόγησης χρειαζόταν οι συμμετέχοντες - ουσιαστικά να είναι ξεκούραστοι - ες και να έχουν παρέλθει τουλάχιστον τρεις ώρες από το μεσημεριανό γεύμα. Συστηνόταν, εφόσον ήταν εφικτό, το μεσημέρι πριν την αξιολόγηση να έχουν κοιμηθεί / αναπαυτεί.
- 3) Η κατ' οίκον μελέτη, που πιθανά είχαν οι συμμετέχοντες - ουσιαστικά, θα έπρεπε να προγραμματιστεί για την ημέρα της αξιολόγησης κατόπιν αυτής, προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι δεν τελούσαν υπό πνευματική κόπωση κατά την αξιολόγηση, που θα μπορούσε να προκληθεί από προηγηθείσα μελέτη.

Η χορήγηση των έργων γινόταν σε κάποιον ήσυχο χώρο του τόπου συνάντησης, π.χ. στην περίπτωση των παιδιών συνήθως γινόταν στο δωμάτιό τους. Στο χώρο αξιολόγησης βρισκόταν πάντα μόνη η ερευνήτρια με τον / την συμμετέχοντα - ουσιαστικά. Ο / Η συμμετέχων - ουσιαστικά καθόταν σε τραπέζι ή σε γραφείο, πάνω στο οποίο υπήρχε μόνον το εκάστοτε υλικό της αξιολόγησης, το οποίο αποσυρόταν με την ολοκλήρωσή του. Ειδικά στην περίπτωση της αξιολόγησης των ΕΛ, ο / η συμμετέχων - ουσιαστικά θα έπρεπε να κάθεται έτσι, ώστε η πλάτη του να σχηματίζει γωνία 90° με την πλάτη του καθίσματος, το οποίο βρισκόταν σε τέτοια απόσταση από το γραφείο ή το τραπέζι, ώστε να μπορεί ο / η συμμετέχων - ουσιαστικά να έχει τα χέρια του / της άνετα τοποθετημένα πάνω στην επιφάνεια από το ύψος του αγκώνα και εξής. Μπροστά του / της ήταν τοποθετημένος ο φορητός ηλεκτρονικός υπολογιστής με οθόνη 15 ιντσών, που περιείχε το λογισμικό με τα έργα και η απόσταση των ματιών του / της από την οθόνη του φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή, που ήταν ρυθμισμένη σε ορθή γωνία και ευθειασμένη στο ύψος των ματιών, ήταν περίπου 40 εκατοστά. Εξασφαλιζόταν ότι καθ' όλη τη διάρκεια της αξιολόγησης δεν θα υπάρξει καμιά περιβαλλοντική παρέμβαση, που θα μπορούσε

να διακόψει τις διαδικασίες. Η ερευνήτρια εξηγούσε προφορικά στον / στην συμμετέχοντα - ουσιαστικά το περιεχόμενο της κάθε μέτρησης, χωρίς όμως να τον / την κατευθύνει ως προς τις αποκρίσεις, που θα έδινε στη συνέχεια. Εφόσον εξασφαλιζόταν ότι ο / η συμμετέχων - ουσιαστικά κατανόησε τι χρειαζόταν να κάνει, ακολουθούσε η χορήγηση των έργων, με τα οποία ασχολιόταν ο / η συμμετέχων - ουσιαστικά αυτόνομα, χωρίς καμιά βοήθεια ή παρέμβαση από την ερευνήτρια.

### **Συστοιχία έργων σύγκρισης ως προς την περίμετρο - Διαδικασίες χορήγησης**

Το πρώτο εργαλείο μέτρησης αφορούσε στην αξιολόγηση του επιπέδου εμπλοκής των διαισθητικών κανόνων κάτω από την επίδραση μιας κυρίαρχης αλλά μη σχετικής μεταβλητής (εμβადόν) κατά τη σύγκριση περιμέτρων. Για το σκοπό αυτό δημιουργήθηκε μια συστοιχία 15 έργων, όπου χρειαζόταν σε καθένα να συγκριθούν νοερά μεταξύ τους οι περίμετροι ενός ζεύγους σχημάτων (Βλ. Παράρτημα 1). Από τη σύγκριση θα έπρεπε να αποφασιστεί αν τα δύο σχήματα έχουν μεταξύ τους ίση περίμετρο ή ποιο από τα δύο σχήματα έχει τη μεγαλύτερη περίμετρο, αν κρινόταν από τον / την συμμετέχοντα - ουσιαστικά ότι πρόκειται για ανισοπεριμετρικά σχήματα. Χορηγήθηκαν τα ίδια έργα τόσο στους / στις ανήλικους, όσο και στους / στις ενήλικους.

*Περιγραφή φόρμας με έργα σύγκρισης περιμέτρου.* Τα έργα παρουσιάστηκαν σε έντυπη μορφή και περιλαμβάνονταν σε μια πεντασέλιδη φόρμα. Στην πρώτη σελίδα της φόρμας υπήρχαν πληροφορίες για το περιεχόμενό της και τον τρόπο διαχείρισης των έργων. Στη δεύτερη σελίδα περιλαμβάνονταν έξι δοκιμασίες εξάσκησης, με περιεχόμενο ανάλογο με αυτό των κυρίως δοκιμασιών, που οι αποκρίσεις σε αυτές δεν υπολογίστηκαν στην τελική αξιολόγηση. Τέλος στην τρίτη, τέταρτη και πέμπτη σελίδα παρουσιάζονταν οι κυρίως δοκιμασίες, που ήταν οργανωμένες σε πέντε ζευγάρια σχημάτων ανά σελίδα. Σε κάθε ζευγάρι τα σχήματα παρουσιάζονταν το ένα δίπλα στο άλλο μέσα σε ένα πλαίσιο. Κάτω από το πλαίσιο υπήρχε κάθε φορά μια μπάρα, που παρουσίαζε με τον ίδιο πάντα τρόπο για όλα τα έργα τις πιθανές απαντήσεις συνοδευόμενες καθεμία από ένα κουτάκι, για να μαρκάρεται γραπτά σε αυτό η απάντηση. Η σειρά των απαντήσεων ήταν:

Το αριστερό

Ίση περίμετρος

Το δεξί

*Τρόπος συμπλήρωσης της φόρμας.* Για τη σύγκριση των σχημάτων δε χρησιμοποιήθηκε κανένα υλικό μέσο μέτρησης. Ο / Η συμμετέχων - ουσιαστικά είχε στα χέρια του / της μόνον ένα μολύβι ή στυλό, για να σημειώνει τις απαντήσεις του / της. Δεν υπήρχε περιορισμός χρόνου, αν και υπήρχε πάντα και εξαρχής η οδηγία να δίνονται οι

απαντήσεις στο συντομότερο δυνατό χρόνο. Κατά μέσο όρο ο συνολικός χρόνος, που χρειαζόταν για την ολοκλήρωση της μέτρησης, ήταν περίπου 10 λεπτά.

*Προφορική παρουσίαση της φόρμας εκ μέρους της ερευνήτριας.* Πιο συγκεκριμένα η ερευνήτρια στην αρχή κρατώντας την πεντασέλιδη φόρμα στεκόταν μπροστά στον / στην συμμετέχοντα - ουσια και τον / την ενημέρωνε προφορικά ως εξής: «Σε αυτή τη φόρμα υπάρχουν ζευγάρια από σχήματα. Σε κανένα ζευγάρι δεν είναι τα σχήματα ίδια μεταξύ τους, είναι πάντα διαφορετικά. Θέλω κάθε φορά να παρατηρείς καλά τα σχήματα σε κάθε ζευγάρι, ώστε να αποφασίζεις αν έχουν μεταξύ τους ίση περίμετρο. Αν αποφασίζεις ότι δεν έχουν ίση περίμετρο, πρέπει να προσδιορίζεις ποιο από τα δύο έχει τη μεγαλύτερη περίμετρο. Σου έχω γράψει τις οδηγίες, που σου λέω τώρα, στην πρώτη σελίδα της φόρμας (η ερευνήτρια έδειχνε την πρώτη σελίδα). Διάβασε τες αν θες, πριν ξεκινήσεις. Εδώ στη δεύτερη σελίδα (η ερευνήτρια έδειχνε τη δεύτερη σελίδα) υπάρχουν έξι ζευγάρια σχημάτων, όπου μπορείς να εξασκηθείς. Οι απαντήσεις σου σε αυτά δεν θα υπολογιστούν στο τέλος. Την απάντησή σου τη σημειώνεις κάθε φορά στο αντίστοιχο κουτάκι (η ερευνήτρια έδειχνε τα κουτάκια) από τις απαντήσεις, που βλέπεις εδώ, κάτω από κάθε ζευγάρι. Από την τρίτη σελίδα και ως το τέλος (η ερευνήτρια έδειχνε τις σελίδες) της φόρμας υπάρχουν τα ζευγάρια των σχημάτων, για τα οποία οι απαντήσεις σου τελικά θα υπολογιστούν. Έχεις να ρωτήσεις κάτι;». Αν ο / η συμμετέχων - ουσια απαντούσε θετικά, προσφέρονταν επιπλέον σχετικές διευκρινήσεις ανάλογα με τις απορίες του / της. Το περιεχόμενο των διευκρινήσεων όμως δεν πρόδιδε τις ορθές αποκρίσεις, ούτε κατήυθνε με οποιονδήποτε τρόπο τη σκέψη του / της συμμετέχοντα - ουσιας προς την ορθή απόκριση, μονάχα τον / την προσανατόλιζε προς την ορθή διαχείριση των έργων. Αν ο / η συμμετέχων - ουσια απαντούσε αρνητικά ή ικανοποιούνταν οι απορίες του / της, η ερευνήτρια έδινε τη πεντασέλιδη φόρμα στον / στην συμμετέχοντα - ουσια. Μόλις αυτός - ή διάβαζε την πρώτη σελίδα οδηγιών, η ερευνήτρια ξαναρωτούσε: «Είναι όλα εντάξει; Μήπως χρειάζεσαι κάτι;», προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι ο / η συμμετέχων - ουσια είναι έτοιμος - η να ασχοληθεί κατάλληλα με τα έργα της μέτρησης. Εφόσον ο / η συμμετέχων - ουσια δήλωνε ότι μπορεί να προχωρήσει, η ερευνήτρια δεν είχε εις το εξής οποιασδήποτε μορφής αλληλεπίδραση με τον / την συμμετέχοντα - ουσια ως την πλήρη ολοκλήρωση των έργων της φόρμας εκ μέρους του / της. Όση ώρα ο / η συμμετέχων - ουσια ασχολιόταν με τα έργα της φόρμας, η ερευνήτρια καθόταν διακριτικά σε κάποια απόσταση πίσω του / της, ώστε να μην προκύψει οποιαδήποτε αρνητική επίδραση στην απόδοση του / της συμμετέχοντα - ουσιας από την εγγύτητα της παρουσίας της.

*Είδη έργων σύγκρισης περιμέτρου.* Τα έργα της φόρμας δημιουργήθηκαν σε απόλυτη ακολουθία με τα αντίστοιχα έργα, που δημιουργήθηκαν από τους Stavy και

Tirosh (2000) κι αργότερα επέκτειναν κι αναδιαμόρφωσαν μαζί με τον Reuven Babai και τους συνεργάτες του (π.χ. Babai et al., 2006· Babai et al., 2010· Babai et al., 2014· Babai et al., 2015· Babai et al., 2016· Stavy et al., 2006· Stavy et al., 2008). Στόχος των έργων είναι η ανάδειξη του επιπέδου της διαισθητικής εμπλοκής, που συμβαίνει κάτω από την επίδραση μιας κυρίαρχης, αλλά μη σχετικής με το έργο μεταβλητής, που είναι το εμβαδόν, κατά τη διαχείριση της άλλης σχετικής μεταβλητής, που είναι η περίμετρος. Όπως αναφέρθηκε σε άλλη ενότητα, για την ανάδειξη αυτής της διαισθητικής εμπλοκής χορηγούνται έργα σύγκρισης σε ζεύγη σχημάτων, που ακολουθούν καθεμία από τρεις συγκεκριμένες συνθήκες (π.χ. Babai et al., 2006· Stavy & Tirosh, 2000):

A) Συνθήκη «συμφωνίας» - το ένα σχήμα έχει τόσο μεγαλύτερο εμβαδόν, όσο και μεγαλύτερη περίμετρο από το άλλο

B) Συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» - το ένα σχήμα έχει μεγαλύτερο εμβαδόν, αλλά μικρότερη περίμετρο από το άλλο

Γ) Συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» - το ένα σχήμα έχει μεγαλύτερο εμβαδόν, αλλά ίση περίμετρο με το άλλο

Από τις τρεις συνθήκες ως «η ευκολότερη» θεωρείται η πρώτη, δηλαδή η συνθήκη «συμφωνίας», διότι ουσιαστικά ο διαισθητικός κανόνας «πιο πολύ A  $\Rightarrow$  πιο πολύ B» (πιο μεγάλο εμβαδόν  $\Rightarrow$  πιο μεγάλη περίμετρος για την προκειμένη περίπτωση) βρίσκει αληθή, ορθή εφαρμογή (Babai et al., 2010· Babai et al., 2015· Babai et al., 2016· Stavy & Tirosh, 2000· Stavy et al., 2008). Επομένως σε αυτή τη συνθήκη συνήθως οι αποκρινόμενοι - ες εμφανίζουν τα υψηλότερα ποσοστά ορθών αποκρίσεων, π.χ. 87.5% και 94.3% (Babai et al., 2010) ή 89.5% - 98.7% (Babai et al., 2014). Αντίθετα στις συνθήκες «μη συμφωνίας» τα ποσοστά των ορθών αποκρίσεων είναι σημαντικά χαμηλότερα, π.χ. 62.8% στη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» (Babai et al., 2014), 21.3% (Babai et al., 2014) ή 54% (Stavy & Babai, 2008) στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» και οι συμμετέχοντες - ουσες παρουσιάζουν συνήθως σοβαρή δυσκολία να διαχειριστούν έργα, που αφορούν σε τέτοιες συνθήκες (Babai et al., 2015· Babai et al., 2016· Stavy et al., 2008). Αυτό συμβαίνει, διότι στην προκειμένη περίπτωση ο διαισθητικός κανόνας «πιο πολύ A  $\Rightarrow$  πιο πολύ B» δε βρίσκει εφαρμογή, αφού παρουσιάζονται έργα, όπου αυτό, που τελικά ισχύει, είναι «πιο πολύ A  $\Rightarrow$  μικρότερο ή ίσο B» (πιο μεγάλο εμβαδόν  $\Rightarrow$  μικρότερη ή ίση περίμετρος για την προκειμένη περίπτωση) (π.χ. Stavy et al., 2006· Stavy et al., 2008). Μάλιστα η συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» θεωρείται ως «η δυσκολότερη», αφού σε αυτή εμφανίζεται το μικρότερο ποσοστό ορθών αποκρίσεων (Babai et al., 2014· Babai et al., 2015· Babai et al., 2016). Στα διάφορα εργαλεία αξιολόγησης, που κατά καιρούς χρησιμοποιούνται με έργα σχετικά με αυτές τις συνθήκες, περιλαμβάνονται ισάριθμες δοκιμασίες για

καθεμία, που παρουσιάζονται σε τυχαία σειρά, όμως δεν εμφανίζονται περισσότερες από δύο συνεχόμενες φορές δοκιμασίες, που αφορούν στην ίδια συνθήκη (π.χ. Babai et al., 2006· Babai et al., 2010· Babai et al., 2014· Babai et al., 2015· Babai et al., 2016). Κατά την αξιολόγηση προσμετράται η ακρίβεια των αποκρίσεων και ο Χρόνος Αντίδρασης (π.χ. Babai et al., 2006· Babai et al., 2010). Η ακρίβεια προκύπτει ως ένα συνολικό σκορ όσων έργων απαντήθηκαν σωστά, που προσδιορίζεται ως εκατοστιαίο ποσοστό, ενώ, για να μετρηθεί ο Χρόνος Αντίδρασης, παρουσιάζονται τα έργα ψηφιακά με τη χρήση ειδικών λογισμικών, που προσφέρουν χρονομέτρηση (Babai et al., 2015· Babai et al., 2016). Αυτό όμως συμβαίνει μόνο στην περίπτωση ποιοτικής και ποσοτικής μελέτης αποκλειστικά της φύσης της διαισθητικής εμπλοκής. Σε περιπτώσεις μελέτης πιθανής συσχέτισης της διαισθητικής εμπλοκής με οποιοδήποτε άλλο ιδιοσυγκρασιακό χαρακτηριστικό (π.χ. με τις ΕΛ), ο Χρόνος Αντίδρασης δεν εμφανίζει σημαντικές στατιστικά διαφοροποιήσεις σε αντίθεση με την ακρίβεια απόκρισης (Babai et al., 2014). Έτσι κρίθηκε ότι στην παρούσα μελέτη η μέτρηση μόνον της ακρίβειας των αποκρίσεων επαρκεί για τον προσδιορισμό πιθανής συσχέτισης μεταξύ μεταβλητών (Babai et al., 2014). Εξαιτίας αυτού η παρουσίαση της έργων αξιολόγησης ήταν έντυπη και όχι ψηφιακή. Το τελικό σκορ υπολογίστηκε ως εκατοστιαίο ποσοστό συνολικών ορθών αποκρίσεων για όλες τις συνθήκες και για κάθε είδος συνθήκης χωριστά.

*Χαρακτηριστικά έργων σύγκρισης περιμέτρου.* Η φόρμα τόσο στη φάση εξάσκησης, όσο και στη φάση των κυρίως δοκιμασιών περιείχε ισάριθμα μεταξύ τους έργα ως προς τις τρεις συνθήκες διαισθητικής εμπλοκής. Συγκεκριμένα στη φάση εξάσκησης υπήρχαν δύο έργα για τη συνθήκη «συμφωνίας», δύο έργα για τη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» και δύο έργα για τη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας». Στις κυρίως δοκιμασίες περιλήφθησαν πέντε έργα για τη συνθήκη «συμφωνίας», πέντε έργα για τη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» και πέντε έργα για τη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας». Η σειρά παρουσιάσής τους ήταν τυχαία, όμως δεν παρουσιάζονταν ποτέ περισσότερες από δύο συνεχόμενες φορές έργα αναφορικά με την ίδια συνθήκη. Έτσι η σειρά εμφάνισής τους διαμορφώθηκε ως εξής:

ΦΑΣΗ ΕΞΑΣΚΗΣΗΣ: 1<sup>ο</sup> ζεύγος σχημάτων – Συνθήκη Συμφωνίας, 2<sup>ο</sup> ζεύγος σχημάτων – Συνθήκη Συμφωνίας, 3<sup>ο</sup> ζεύγος σχημάτων – Συνθήκη Αντίστροφης Μη Συμφωνίας, 4<sup>ο</sup> ζεύγος σχημάτων – Συνθήκη Αντίστροφης Μη Συμφωνίας, 5<sup>ο</sup> ζεύγος σχημάτων – Συνθήκη Μη Συμφωνίας Ισότητας, 6<sup>ο</sup> ζεύγος σχημάτων – Συνθήκη Μη Συμφωνίας Ισότητας. Στη φάση εξάσκησης θεωρήθηκε κατάλληλο να παρουσιαστούν βάσει είδους συνθήκης τα έργα με σειρά από την ευκολότερη προς τη δυσκολότερη συνθήκη.

ΚΥΡΙΩΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ: 1<sup>ο</sup> ζεύγος σχημάτων – Συνθήκη Μη Συμφωνίας Ισότητας, 2<sup>ο</sup> ζεύγος σχημάτων – Συνθήκη Αντίστροφης Μη Συμφωνίας, 3<sup>ο</sup> ζεύγος σχημάτων –



Συνθήκη Αντίστροφης Μη Συμφωνίας, 4<sup>ο</sup> ζεύγος σχημάτων – Συνθήκη Μη Συμφωνίας Ισότητας, 5<sup>ο</sup> ζεύγος σχημάτων – Συνθήκη Συμφωνίας, 6<sup>ο</sup> ζεύγος σχημάτων – Συνθήκη Συμφωνίας, 7<sup>ο</sup> ζεύγος σχημάτων – Συνθήκη Συμφωνίας, 8<sup>ο</sup> ζεύγος σχημάτων – Συνθήκη Μη Συμφωνίας Ισότητας, 9<sup>ο</sup> ζεύγος σχημάτων – Συνθήκη Μη Συμφωνίας Ισότητας, 10<sup>ο</sup> ζεύγος σχημάτων – Συνθήκη Αντίστροφης Μη Συμφωνίας, 11<sup>ο</sup> ζεύγος σχημάτων – Συνθήκη Συμφωνίας, 12<sup>ο</sup> ζεύγος σχημάτων – Συνθήκη Αντίστροφης Μη Συμφωνίας, 13<sup>ο</sup> ζεύγος σχημάτων – Συνθήκη Συμφωνίας, 14<sup>ο</sup> ζεύγος σχημάτων – Συνθήκη Μη Συμφωνίας Ισότητας, 15<sup>ο</sup> ζεύγος σχημάτων – Συνθήκη Αντίστροφης Μη Συμφωνίας.

Επίσης στις κυρίως δοκιμασίες για τις περιπτώσεις, όπου το ένα από τα σχήματα κάθε ζεύγους είχε μεγαλύτερη περίμετρο, η θέση του σχήματος αυτού εμφανιζόταν σε τυχαία σειρά πότε στα δεξιά και πότε στα αριστερά, όμως ποτέ δεν εμφανιζόταν περισσότερες από δύο συνεχόμενες φορές στην ίδια θέση. Έτσι οι ορθές αποκρίσεις διαμορφώθηκαν ως εξής:

ΦΑΣΗ ΕΞΑΣΚΗΣΗΣ: 1<sup>ο</sup> ζεύγος – το δεξί, 2<sup>ο</sup> ζεύγος – το δεξί, 3<sup>ο</sup> ζεύγος – το δεξί, 4<sup>ο</sup> ζεύγος – το αριστερό, 5<sup>ο</sup> ζεύγος – ίσα, 6<sup>ο</sup> ζεύγος – ίσα

ΚΥΡΙΩΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ: 1<sup>ο</sup> ζεύγος – ίσα, 2<sup>ο</sup> ζεύγος – το δεξί, 3<sup>ο</sup> ζεύγος – το δεξί, 4<sup>ο</sup> ζεύγος – ίσα, 5<sup>ο</sup> ζεύγος – το δεξί, 6<sup>ο</sup> ζεύγος – το αριστερό, 7<sup>ο</sup> ζεύγος – το δεξί, 8<sup>ο</sup> ζεύγος – ίσα, 9<sup>ο</sup> ζεύγος – ίσα, 10<sup>ο</sup> ζεύγος – το αριστερό, 11<sup>ο</sup> ζεύγος – το δεξί, 12<sup>ο</sup> ζεύγος – το δεξί, 13<sup>ο</sup> ζεύγος – το αριστερό, 14<sup>ο</sup> ζεύγος – ίσα, 15<sup>ο</sup> ζεύγος – το δεξί.

*Κριτήρια επιλογής των χαρακτηριστικών οπτικής παρουσίασης των έργων σύγκρισης περιμέτρου.* Ο τρόπος παρουσίασης των σχημάτων έγινε έτσι, ώστε να μην υπάρξει καμία παράμετρος μείωσης ή αύξησης της διαισθητικής εμπλοκής, που θα επηρέαζε θετικά ή αρνητικά την ορθότητα των αποκρίσεων των συμμετεχόντων - ουσών. Αντίθετα στόχος ήταν να αναδειχθεί η διαισθητική εμπλοκή σε τέτοια έργα, όπως ακριβώς φυσικά τείνει να προκύψει κατά περίπτωση. Γι' αυτό ο τρόπος παρουσίασης των σχημάτων έγινε τηρουμένης μιας σειράς συγκεκριμένων προϋποθέσεων. Μια από αυτές αφορούσε στη συνθετότητα της διαφοροποίησης των υπό σύγκριση σχημάτων κάθε ζεύγους. Όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, σε αντίθεση με τη συνθήκη «συμφωνίας», στη συνθήκη «μη συμφωνίας» και κυρίως στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» η απλή διαφοροποίηση (το ένα σχήμα είναι ορθογώνιο και το άλλο πολύγωνο) αναδεικνύει μικρότερου βαθμού διαισθητική εμπλοκή από τη σύνθετη διαφοροποίηση (και τα δύο σχήματα είναι πολύγωνα) (Babai et al., 2015· Stavy & Babai, 2008). Συνεπώς η απλή διαφοροποίηση πιθανά διαθέτει διευκολυντές, που επηρεάζουν επαυξητικά την απόδοση, ενώ η σύνθετη διαφοροποίηση όχι, γι' αυτό θα μπορούσε η δεύτερη να αποτελεί ένα πιο «διαφανές» περιβάλλον αντικειμενικής ανάδειξης της φυσικής τάσης για διαισθητική εμπλοκή. Γι' αυτό, στο σύνολο των έργων των κυρίως

δοκιμασιών αξιοποιήθηκε η σύνθετη διαφοροποίηση. Κατά τη φάση εξάσκησης όμως, όπου οι αποκρίσεις δεν προσμετρώνται στην τελική αξιολόγηση, χρησιμοποιήθηκε εξίσου τόσο η απλή, όσο και η σύνθετη διαφοροποίηση με την απλή διαφοροποίηση ως ευκολότερα διαχειρίσιμη, να λειτουργεί σε αυτή τη φάση ως ένας τρόπος εξασφάλισης του εγκλιματισμού και της προσαρμογής στο περιεχόμενο των έργων. Συγκεκριμένα σε κάθε δυάδα ζευγών σχημάτων, μία δυάδα εξάσκησης για κάθε συνθήκη, το ένα ζεύγος σχημάτων είχε απλή διαφοροποίηση και το άλλο σύνθετη. Ουσιαστικά εισαγόταν η κάθε συνθήκη με ένα διευκολυντικό έργο (απλή διαφοροποίηση), το οποίο κρίθηκε ότι θα εξοικείωνε ευκολότερα τον / την συμμετέχοντα - ουσια με το περιβάλλον της άσκησης και εν συνεχεία του / της προσφερόταν η ευκαιρία τριβής με τα κανονικά έργα σύγκρισης (σύνθετη διαφοροποίηση). Αντίθετα στις κυρίως δοκιμασίες και τα 15 έργα, που παρουσιάστηκαν, ήταν σύνθετης διαφοροποίησης. Εξαιτίας αυτού δεν ελήφθησαν υπόψη κατά το σχεδιασμό των σχημάτων παράμετροι, όπως η αισθητά μεγάλη διαφορά στο εμβαδόν λόγω μεγέθους των αποσπώμενων ή προστιθέμενων τμημάτων ή λόγω του συνολικού μεγέθους των σχημάτων, διότι αυτές οι παράμετροι επηρεάζουν δραματικά την ακρίβεια των αποκρίσεων μόνο σε περιπτώσεις σύγκρισης σχημάτων απλής διαφοροποίησης (Babai et al., 2016· Stavy & Babai, 2008). Επίσης επιλέχθηκε ο συνεχόμενος τύπος (continuous mode) σχεδιασμού του περιγράμματος των υπό σύγκριση σχημάτων, ώστε να μην επηρεαστεί μεροληπτικώς θετικά η απόδοση των συμμετεχόντων - ουσών, αφού ο διακριτός τύπος (discrete mode) φαίνεται να προσφέρει κάποιους διευκολυντές αυξάνοντας τα ποσοστά των ορθών αποκρίσεων σε όλες τις συνθήκες και σε όλα τα επίπεδα συνθετότητας (Babai et al., 2016). Την ίδια θετική επίδραση φαίνεται να ασκεί η παρουσίαση των σχημάτων σε κάθε ζευγάρι το ένα κάτω από το άλλο (Babai et al., 2016· Tsamir, 2003), γι' αυτό προτιμήθηκε κατά την παρουσίαση των υπό σύγκριση σχημάτων σε κάθε ζεύγος να είναι το ένα δίπλα στο άλλο. Για να αποφευχθεί ακόμη η πιθανή αντίθετη επίδραση από την παρουσίαση σχημάτων με σκιασμένη επιφάνεια, που φαίνεται να μειώνει αισθητά την ακρίβεια των αποκρίσεων σε όλες τις συνθήκες και σε όλα τα επίπεδα συνθετότητας (Stavy & Babai, 2008), παρουσιάστηκαν όλα τα σχήματα με κενή επιφάνεια.

*Κριτήρια διαμόρφωσης των χαρακτηριστικών προφορικής παρουσίασης των έργων σύγκρισης περιμέτρου.* Εκτός από τα στοιχεία οπτικής παρουσίασης των έργων φαίνεται ότι η απόδοση μπορεί να επηρεαστεί θετικά και από τον τρόπο λεκτικής περιγραφής τους, όταν η παροχή οδηγιών είναι τέτοιας μορφής, ώστε να κατευθύνεται η προσοχή στην σχετική με το έργο μεταβλητή της περιμέτρου (Agostino et al., 2010· Babai et al., 2015· Stavy & Tirosh, 2000). Γι' αυτό κατά την προφορική περιγραφή των έργων της παρούσας φόρμας, όπως παρουσιάστηκε αυτή νωρίτερα, υπήρξε η πρόνοια

να μη δοθεί καμιά μορφή προφορική καθοδήγηση, που θα «πρόδιδε» τον τρόπο επιτυχούς διαχείρισης των έργων και θα επαύξανε μεροληπτικά την επίδοση των συμμετεχόντων - ουσών. Η προφορική περιγραφή ήταν εντελώς ουδέτερη, αμερόληπτη και περιορισμένη στην αντιπροσωπευτική παρουσίαση των περιεχομένων και ζητούμενων των έργων, ώστε η τελική διαχείρισή τους να είναι ξεκάθαρα απόφαση του / της συμμετέχοντα - ουσας και να αναδειχθεί έτσι η φυσική τάση της διαισθητικής εμπλοκής.

*Διαμόρφωση των χαρακτηριστικών των έργων σύγκρισης παραμέτρου και ατομικά χαρακτηριστικά.* Το περιεχόμενο της φόρμας αξιολόγησης δε διαφοροποιήθηκε μεταξύ ανήλικων και ενήλικων συμμετεχόντων - ουσών ή βάσει φύλου. Αυτό συνέβη, επειδή θεωρείται τυπικά ότι στη ΣΤ' Δημοτικού το άτομο έχει οικοδομήσει πλήρως τις απαιτούμενες γεωμετρικές γνώσεις, ώστε να ανταποκριθεί σε έργα διαχείρισης της περιμέτρου, όπως ακριβώς κι ένας ενήλικας (Κασσώτη και συν., 2005). Από την άλλη στις έρευνες για τη διαισθητική εμπλοκή σε έργα σύγκρισης της περιμέτρου, χρησιμοποιούνται τα ίδια έργα ανεξάρτητα από την ηλικία ή το φύλο των συμμετεχόντων - ουσών, χωρίς να επισημαίνεται οποιαδήποτε παρατήρηση σε σχέση με αυτές τις παραμέτρους, ώστε να απαιτείται προσαρμογή των σχημάτων στα δύο φύλα ή σε κάθε ηλικιακό φάσμα μετά την ηλικία των 11 ετών.

### **Matching Familiar Figures Test (MFFT) – Διαδικασίες χορήγησης**

*Γενική παρουσίαση του MFFT.* Για την αξιολόγηση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας χρησιμοποιήθηκε το Τεστ Ταιριάσματος Οικείων Εικόνων – Matching Familiar Figures Test (Kagan, 1964). Στο τεστ αυτό περιλαμβάνεται μια συστοιχία όμοιων έργων, όπου το ζητούμενο είναι να εντοπιστεί ανάμεσα σε μια σειρά παρόμοιων μεταξύ τους εικόνων η μία, που ταυτίζεται απόλυτα με μια εικόνα – πρότυπο. Τα έργα παρουσιάζονται σε έντυπη μορφή και υπάρχει η σύσταση από το δημιουργό να παρουσιάζεται ως βιβλιάριο (Kagan, 1964). Σε κάθε νέο έργο προβάλλονται ταυτόχρονα δύο ξεχωριστά φύλλα το ένα κάτω από το άλλο σε απόλυτη ευθυγράμμιση, όπου στο επάνω βρίσκεται η εικόνα – πρότυπο και στο κάτω η σειρά των παρόμοιων με αυτή εικόνων. Υπάρχουν δύο έργα εξάσκησης, που χορηγούνται αρχικά πριν τις κυρίως δοκιμασίες για την εξοικείωση με τη φύση του έργου και η επίδοση σε αυτά δεν προσμετράται στην τελική βαθμολογία. Στη συνέχεια χορηγούνται 12 ανάλογα έργα, που αποτελούν τις κυρίως δοκιμασίες.

Το τεστ διαθέτει τρεις εκδοχές, από τις οποίες η μία αφορά σε παιδιά προσχολικής ηλικίας, η δεύτερη αφορά σε παιδιά σχολικής ηλικίας ως 12 ετών (παιδική σειρά), ενώ η τρίτη αφορά σε εφήβους και σε ενήλικες (σειρά εφήβων /ενηλίκων). Δεν

υπάρχουν διαφοροποιήσεις αναφορικά με το φύλο. Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκε η παιδική σειρά και η σειρά εφήβων / ενηλίκων, που περιγράφονται στη συνέχεια.

*Διαφορές χαρακτηριστικών – περιεχομένου μεταξύ παιδικής σειράς και σειράς εφήβων / ενηλίκων του MFFT.* Υπάρχουν ποιοτικές διαφορές στο περιεχόμενο των δύο σειρών τόσο αναφορικά με το είδος των εικόνων, που χρησιμοποιούνται, όσο και με το βαθμό διαφοροποίησης των παρόμοιων εικόνων από την εικόνα – πρότυπο. Η παιδική σειρά παρουσιάζει εικόνες σχετικές με την καθημερινότητα ή τα ενδιαφέροντα ενός παιδιού σχολικής ηλικίας, όπως ένα παιχνίδι ή ένα ζώακι και οι εκδοχές της εικόνας – πρότυπο αφορούν σε μια πιο αδρή διαφοροποίηση, π.χ. η ουρά του ζώου είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη ή το πόδι του εμφανίζεται λυγισμένο, ενώ στην εικόνα – πρότυπο τεντωμένο. Η σειρά εφήβων – ενηλίκων παρουσιάζει εικόνες πιο οικείες γι' αυτές τις ηλικίες, όπως ένα γράφημα ή έναν στρατιώτη και οι εκδοχές της εικόνας – πρότυπο αφορούν σε πιο λεπτή διαφοροποίηση, π.χ. λείπει ένα μικρό κουμπί από την τσέπη του στρατιώτη ή αλλάζει ένας εκ των αριθμών, που βρίσκονται στον έναν άξονα του Γραφήματος. Από το εγχειρίδιο χρήσης του τεστ δεν ξεκαθαρίζεται αν ο βαθμός δυσκολίας από έργο σε έργο αυξάνει, ωστόσο είναι πιθανό να συμβαίνει αυτό, διότι τα δύο τελευταία έργα από τις κυρίως δοκιμασίες της παιδικής σειράς χρησιμοποιούνται ως τα έργα εξάσκησης της σειράς εφήβων – ενηλίκων. Πιθανώς αυτά κρίνονται ως τα δυσκολότερα, που μπορούν να διαχειριστούν τα παιδιά, αλλά τα ευκολότερα για μεγαλύτερες ηλικίες, ώστε να βοηθούν ως παραδείγματα στην κατανόηση της φύσης των έργων, δεν κρίνονται όμως ως αρκετά δύσκολα ή κατάλληλα, για να χρησιμοποιηθούν στις κυρίως αξιολογικές διαδικασίες στις μεγαλύτερες ηλικίες. Επίσης υπάρχουν ποσοτικές διαφορές μεταξύ των δύο εκδοχών του τεστ, αφού στην παιδική σειρά τόσο στα έργα εξάσκησης, όσο και στα έργα των κυρίως δοκιμασιών υπάρχουν έξι εικόνες, μεταξύ των οποίων βρίσκεται εκείνη, που αντιπροσωπεύει τη σωστή απόκριση, ενώ στη σειρά εφήβων / ενηλίκων υπάρχουν έξι εικόνες στα έργα εξάσκησης, αλλά στα έργα των κυρίως δοκιμασιών υπάρχουν οκτώ εικόνες, μεταξύ των οποίων βρίσκεται εκείνη, που αντιπροσωπεύει τη σωστή απόκριση.

*Καταγραφή αποκρίσεων στο MFFT.* Σύμφωνα με τις οδηγίες, που περιλαμβάνονται στο εγχειρίδιο χρήσης του τεστ, κατά τη διεκπεραίωση κάθε έργου γίνεται η καταγραφή του αριθμού των εσφαλμένων αποκρίσεων και του χρόνου απόκρισης με χρονόμετρο ακριβείας. Αναλυτικότερα κατά την πρώτη προσπάθεια εύρεσης της πανομοιότυπης εικόνας χρονομετράται το διάστημα, μέχρι να συμβεί η πρώτη απόκριση, με ακρίβεια κλάσματος δευτερολέπτου, έστω κι αν η απόκριση αυτή είναι εσφαλμένη. Αν με την πρώτη απόπειρα δεν υπάρξει ορθή απόκριση, συνεχίζεται η

προσπάθεια στο ίδιο έργο, χωρίς όμως εις το εξής να χρονομετράται η απόκριση, όσες φορές χρειάζεται, μέχρι να εντοπιστεί η σωστή εικόνα. Καταγράφεται τόσο ο συνολικός αριθμός εσφαλμένων αποκρίσεων, όσο και η σειρά, με την οποία σημειώθηκαν οι εσφαλμένες αποκρίσεις. Αν εξαντληθούν οι εναλλακτικές αποκρίσεις σε ένα έργο, χωρίς να έχει βρεθεί η σωστή εικόνα, υποδεικνύεται αυτή τελικά από τον εξεταστή. Αν υπάρξει ορθή απόκριση, γίνεται η μετάβαση στο επόμενο έργο, όπου ακολουθείται η ίδια διαδικασία.

*Προφορική παρουσίαση του MFFT πριν τη χορήγησή του.* Οι διαδικασίες διαχείρισης των έργων παρουσιάζονται προφορικά από τον εξεταστή ως εξής: «Θα σου δείξω μια εικόνα από κάτι, που γνωρίζεις κι ύστερα μερικές άλλες εικόνες, που μοιάζουν με την αρχική. Θα πρέπει να δείξεις με το δάχτυλό σου την εικόνα από την κάτω σελίδα (ο εξεταστής δείχνει την κάτω σελίδα), που είναι ακριβώς ίδια με την εικόνα της επάνω σελίδας (ο εξεταστής δείχνει την επάνω σελίδα). Ας κάνουμε μερικά παραδείγματα για εξάσκηση». Τότε παρουσιάζονται τα δύο έργα εξάσκησης. Στην περίπτωση των παιδιών παρέχεται σε κάθε έργο βοήθεια ως προς την εύρεση της ορθής απάντησης, ενώ στην περίπτωση των εφήβων / ενηλίκων απλά ζητείται να βρεθεί η σωστή εικόνα. Στη συνέχεια ο εξεταστής λέει: «Τώρα θα κάνουμε μερικά ακόμη, που είναι κάπως δυσκολότερα. Θα δεις μια εικόνα στο επάνω φύλλο και έξι εικόνες (αν απευθύνεται σε παιδιά) / οκτώ εικόνες (αν απευθύνεται σε εφήβους / ενηλίκους) στο κάτω φύλλο. Βρες τη μία, που είναι ακριβώς ίδια με εκείνη, που είναι επάνω και δείξτη». Σε κάθε ορθή απόκριση ο εξεταστής επιβραβεύει προφορικά, αν ο εξεταζόμενος είναι παιδί ή απλώς την επιβεβαιώνει, αν ο εξεταζόμενος είναι έφηβος ή ενήλικος, ενώ σε κάθε εσφαλμένη απόκριση χρειάζεται να πει: «Όχι, δεν είναι αυτή η σωστή εικόνα. Βρες εκείνη, που είναι ακριβώς ίδια με αυτήν (ο εξεταστής δείχνει την εικόνα)».

*Διαδικασίες αξιολόγησης - ταξινόμηση στους τέσσερις τύπους ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας στο MFFT.* Κατά την τελική αξιολόγηση της επίδοσης στο τεστ χρειάζεται να προσδιοριστεί η μεταβλητή του μέσου όρου χρόνου απόκρισης (mean response latency), αφού προστεθούν όλοι οι χρόνοι απόκρισης, όπως καταγράφηκαν, για κάθε πρώτη απόπειρα απόκρισης σε κάθε έργο. Επίσης χρειάζεται να προσδιοριστεί η μεταβλητή του μέσου όρου των συνολικών εσφαλμένων αποκρίσεων (mean of the total number of errors), αφού προστεθούν όλες συνολικά οι εσφαλμένες αποκρίσεις, που σημειώθηκαν σε κάθε έργο. Αυτές οι δύο μεταβλητές εν συνεχεία συνδυάζονται. Άτομα με γρήγορους χρόνους απόκρισης και υψηλό μέσο όρο εσφαλμένων αποκρίσεων, θεωρούνται «παρορμητικά - impulsive». Άτομα με αργούς χρόνους απόκρισης και χαμηλό μέσο όρο εσφαλμένων αποκρίσεων, θεωρούνται «αναστοχαστικά -reflective». Άτομα με γρήγορους χρόνους απόκρισης και χαμηλό μέσο όρο εσφαλμένων

αποκρίσεων θεωρούνται ως «γρήγορα – quick κι ακριβή - accurate», ενώ άτομα με αργούς χρόνους απόκρισης και υψηλό μέσο όρο εσφαλμένων αποκρίσεων θεωρούνται ως «αργά – slow κι ανακριβή - inaccurate».

Ουσιαστικά για την εκπλήρωση των έργων απαιτείται εστιασμένη προσοχή. Η απόκριση μπορεί να κυμαίνεται από πολύ αργή ως πολύ γρήγορη. Επίσης μπορεί να σημειωθούν πολύ λίγες εσφαλμένες αποκρίσεις ακόμη κι αν το έργο είναι δύσκολο ή να σημειωθούν πολλές εσφαλμένες αποκρίσεις σε ένα πολύ εύκολο έργο.

Το τεστ αφορά στη γνωστική θεωρία του εννοιολογικού ρυθμού (conceptual tempo) αναστοχασμού – παρορμητικότητας (reflection-impulsivity), που στηρίζεται στον ισχυρισμό ότι η γνωστική ανάλυση εννοιών συμβαίνει μέσω δύο διαδικασιών, που είναι ο γνωστικός αναστοχασμός (reflection) γύρω από πιθανές εναλλακτικές λύσεις και η οπτική ανάλυση σύνθετων συστοιχιών. Ο αναστοχασμός είναι η καθυστέρηση κατά τη λήψη αποφάσεων σε καταστάσεις, όπου η ορθή απόκριση δεν είναι εμφανής. Βάσει ορισμού ο αναστοχασμός οδηγεί στην επιλογή της ορθής εναλλακτικής λύσης. Η παρορμητικότητα είναι η γρήγορη επιλογή μιας εναλλακτικής λύσης χωρίς κατάλληλη θεώρηση των επιλογών και βάσει ορισμού καταλήγει σε εσφαλμένη επιλογή (Kagan, 1965b).

*Εγκυρότητα και αξιοπιστία του MFFT.* Όσον αφορά στην εγκυρότητα και αξιοπιστία του τεστ, ο Messer (1976) παρουσιάζει συλλογικά πολλά αποτελέσματα σχετικών με αυτές τις παραμέτρους του τεστ έρευνες. Συγκεκριμένα σε σχέση με την αξιοπιστία του τεστ η μακρόχρονη χρήση του έχει αναδείξει κατά τον Messer ικανοποιητική εσωτερική συνοχή και σταθερότητα. Αναφέρεται στον Egeland (1974, όπως αναφέρεται στον Messer, 1976), που δημιούργησε τρεις υποεκδόσεις των αρχικών εκδοχών του τεστ για παιδιά και ενηλίκους, που κάθε υποέκδοση περιείχε οκτώ από τα έργα των αρχικών εκδοχών. Παρατηρείται στην έρευνά του συσχετισμός μεταξύ των τριών υποεκδόσεων .92 - .98, χωρίς όμως αναφορές στα χαρακτηριστικά του ερευνητικού δείγματος ή στο αν ο συσχετισμός αναφέρεται στο χρόνο ή στην ακρίβεια απόκρισης ή και στα δύο. Επίσης σε τέσσερις μελέτες (Adams, 1972· Duckworth, Ragland, Sommerfeld & Wyne, 1974· Hall & Russell, 1974· Siegelman, 1969, όπως αναφέρεται στον Messer, 1976), όπου επανεξετάζονται παιδιά 6 – 10 ετών στην ίδια έκδοση του MFFT, η αξιοπιστία ως προς τους χρόνους απόκρισης είναι .58, .68, .73 και .96. αντίστοιχα, ενώ η αντίστοιχη αξιοπιστία σφάλματος είναι .39, .34, .43 και .80. Επίσης αναφέρει βάσει δύο ερευνών (Block et al., 1974 & Ault et al., 1972, όπως αναφέρεται στον Messer, 1976) συντελεστή αξιοπιστίας εσωτερικής συνοχής για το χρόνο απόκρισης MFFT .89, χαμηλότερους συντελεστές αξιοπιστίας για το σύνολο των

εσφαλμένων αποκρίσεων, δηλαδή .62 και .58 και τυπική αξιοπιστία εσωτερικής συνοχής για τις εσφαλμένες αποκρίσεις .50s.

Ως προς την εγκυρότητα του τεστ ενδεικτικά αναφέρεται ότι οι Yando & Kagan (1970, όπως αναφέρεται στον Messer, 1976) βρήκαν σε έρευνά τους με εφτάχρονα παιδιά, όπου χρησιμοποιήθηκαν 10 παραλλαγές του τεστ διάμεση συσχέτιση .73 για το χρόνο αντίδρασης και .68 για τις εσφαλμένες αποκρίσεις. Επίσης συγκρίθηκε το MFFT με το Τεστ Ανάκλησης Σχεδιασμού (Design Recall Test - DRT) και το Τεστ Οπτικής και Απτικής Αντιστοίχισης (Haptic Visual Matching Test - HVMT), που θεωρούνται συγγενή μεταξύ τους τεστ και βρέθηκε μέτρια αλληλοσύνδεση, που κυμαινόταν από .33 ως .52 (Kagan, 1965· Kagan et al., 1966· Kagan et al., 1964, όπως αναφέρεται στον Messer, 1976). Επίσης ο χρόνος καθυστέρησης στο MFFT σχετίστηκε κατά .54 με το μέσο όρο χρόνου καθυστέρησης στη διακύμανση επιλογής στα Χρωματισμένα Προοδευτικά Πλέγματα του Raven (Raven's Coloured Progressive Matrices) (Hall & Russell, 1974, όπως αναφέρεται στο Messer, 1976). Τέλος εντοπίζεται συσχέτιση ανάμεσα στα αποτελέσματα του τεστ και τους σχολικούς βαθμούς, όπως επίσης ερευνητικά επιβεβαιώθηκε η δομική εγκυρότητά του (Messer, 1976).

### **Συστοιχία έργων για τις Εκτελεστικές Λειτουργίες - Διαδικασίες χορήγησης**

Η τελευταία μέτρηση αφορούσε στις τρεις κύριες ΕΛ, δηλαδή στην Αναστολή, στην Ανανέωση και στην Εναλλαγή, με τη χρήση συστοιχίας εννιά σχετικών ψηφιακών έργων διαμορφωμένων κατάλληλα για τους σκοπούς της συγκεκριμένης μελέτης. Τα έργα παρουσιάζονταν στην οθόνη ενός φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή με τη χρήση του λογισμικού E-prime για τη χρονομετρημένη διαχείρισή τους. Η ονομασία των έργων και η σειρά, με την οποία δόθηκαν, ήταν η εξής: Α) «Inhibition Word», Β) «Μην πατάς στο καμπανάκι», Γ) «Χρώμα - Λέξη», Δ) «2 - πίσω με αριθμούς», Ε) «Αριθμός - Πλήθος», ΣΤ) «2 - πίσω με σχήματα», Ζ) «Βλέπω στην απέναντι πλευρά», Η) «Σχήματα - Χρώματα», Θ) «2 - πίσω με γράμματα». Η συνολική διάρκεια χρόνου μέχρι την ολοκλήρωσή τους είναι κατά μέσο όρο περίπου 30 λεπτά, για την οποία πριν τη χορήγηση των έργων υπήρχε ενημέρωση. Επίσης εξαρχής γνωστοποιήθηκε η δυνατότητα διαλείμματος 10 λεπτών με την ολοκλήρωση του τέταρτου έργου, δηλαδή του «2 - πίσω με αριθμούς», όπου συνήθως έχουν περάσει 15 περίπου λεπτά από την έναρξη των έργων. Ωστόσο ελάχιστα άτομα της ερευνητικής ομάδας χρειάστηκαν διάλειμμα, στη συντριπτική πλειοψηφία τους τα έργα χορηγήθηκαν συνεχόμενα. Σε σχέση με την αξιολόγηση της επίδοσης ως προς τα συγκεκριμένα έργα, αυτή έγινε με τον προσδιορισμό μιας μέσης τιμής απόδοσης αναφορικά με καθεμία ΕΛ ξεχωριστά, όπως παρουσιάζεται παρακάτω.

## *Τα έργα μέτρησης της Αναστολής*

Η Αναστολή, όπως προαναφέρθηκε, αποτελεί μια πολυδιάστατη δομή. Στην παρούσα μελέτη διερευνήθηκε η Γνωστική Αναστολή, η Εμπρόθετη Κινητική Αναστολή και η Οφθαλμοκινητική Αναστολή. Κάθε τύπος Αναστολής αξιολογήθηκε μέσα από διαφορετικά μεταξύ τους έργα και διαδικασίες μέτρησης.

### Η Γνωστική Αναστολή

Η μέτρηση της Γνωστικής Αναστολής έγινε με τη χρήση δύο έργων, όπου αναδεικνύεται η επίδραση Stroop<sup>23</sup>, δηλαδή η παρεμβολή στο Χρόνο Αντίδρασης κατά την ενασχόληση με ένα έργο (VanMaanen, vanRijn & Borst, 2009) και με το έργο «Σχήματα – Χρώματα». Η επίδραση Stroop πήρε το όνομά της από τον John Ridley Stroop, που έκανε την πρώτη αγγλική δημοσίευση βάσει σχετικής έρευνάς του (Stroop, 1935), παρ' ότι η πρώτη χρονολογικά σχετική δημοσίευση έγινε από τον Erich Rudolf Jaensch το 1929 στα γερμανικά (Jensen & Rohwer, 1966). Από την πρώτη εκδοχή έργων μέτρησης αυτής της επίδρασης, όπως προτάθηκαν από τον Stroop, ως σήμερα έχουν δημιουργηθεί πολλές παραλλαγές, που διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τον αριθμό των περιλαμβανόμενων δοκιμασιών, τον τύπο και αριθμό των ερεθισμάτων, το χρόνο ολοκλήρωσης του έργου ή τις διαδικασίες μέτρησης (Lamers, Roelofs & Rabeling-Keus, 2010). Τα έργα Stroop χρησιμοποιούνται στην αξιολόγηση των ΕΛ, όπως της Αναστολής, της επιλεκτικής προσοχής και της Γνωστικής Ευελιξίας και της ταχύτητας επεξεργασίας σε τυπικούς και κλινικούς πληθυσμούς. Με ανάλογες προσαρμογές χρησιμοποιούνται επίσης στην αξιολόγηση ποικίλων αισθητηριακών μεταβλητών, της διγλωσσίας ή της συναισθηματικής παρεμβολής (VanMaanen et al., 2009).

Στην παρούσα μελέτη ένα από τα έργα, που χρησιμοποιήθηκαν για τη μέτρηση της επίδρασης Stroop, ήταν το "Inhibition Word". Πρόκειται για μια παραλλαγή του κλασσικού έργου Stroop αποτελούμενη από 60 κυρίως δοκιμασίες. Σε αυτές το άτομο χρειάζεται να δηλώσει το χρώμα μιας λέξης πατώντας όσο πιο γρήγορα γίνεται το ένα από τέσσερα συγκεκριμένα πλήκτρα, που καθένα αντιστοιχεί σε ένα χρώμα. Συγκεκριμένα πατά το «Φ», για να δηλώσει το «κόκκινο», το «Γ», για να δηλώσει το «κίτρινο», το «Κ», για να δηλώσει το πράσινο ή το «Λ», για να δηλώσει το «γαλάζιο». Για να υπάρξει εξοικείωση με την κατάλληλη χρήση των πλήκτρων κατά την κυρίως δοκιμασία, προηγείται μια σύντομη συνεδρία 20 δοκιμασιών, όπου παρουσιάζονται τέσσερα όμοια ορθογώνια παραλληλόγραμμα στην οθόνη παραταγμένα το ένα δίπλα στο άλλο, που το καθένα συνοδεύεται στο κάτω μέρος του από ένα χρωματισμένο

---

<sup>23</sup> Στην ενότητα «Η Αναστολή» έγινε περιγραφή του περιεχομένου τέτοιων έργων



τετράγωνο (κόκκινο / κίτρινο / πράσινο / γαλάζιο). Τα τετράγωνα λειτουργούν ως οπτικοί δείκτες υπενθύμισης της σειράς των χρωμάτων στα προσδιορισμένα πλήκτρα. Σε αυτή τη συνεδρία εξοικείωσης δίνεται γραπτά στην οθόνη η οδηγία: «Στην οθόνη σου θα βλέπεις τα παρακάτω πλαίσια και χρώματα. Μόλις το πλαίσιο “ενεργοποιείται” θα πρέπει να δηλώνεις στο πληκτρολόγιο το χρώμα του όσο πιο γρήγορα μπορείς». «Ενεργοποίηση» του πλαισίου σημαίνει ότι το περίγραμμά του χρωματίζεται με ένα από τα τέσσερα χρώματα (κόκκινο, κίτρινο, πράσινο ή γαλάζιο) και τότε θα πρέπει να πατηθεί όσο πιο γρήγορα γίνεται το αντίστοιχο πλήκτρο. Για παράδειγμα, αν με την «ενεργοποίηση» το περίγραμμα του ορθογωνίου γίνεται κίτρινο, πρέπει να πατηθεί το πλήκτρο «Γ», που αντιστοιχεί στο κίτρινο χρώμα. Η «ενεργοποίηση» γίνεται με τυχαία σειρά τόσο ως προς το χρώμα ενεργοποίησης, όσο και ως προς το τη θέση του ορθογωνίου παραλληλογράμμου, που ενεργοποιείται. Μετά τη συνεδρία εξοικείωσης ακολουθεί μια σύντομη συνεδρία εξάσκησης ως προς το περιεχόμενο των κυρίως δοκιμασιών, που αποτελείται από 15 δοκιμασίες. Τόσο η συνεδρία εξάσκησης, όσο και οι κυρίως δοκιμασίες περιλαμβάνουν την εμφάνιση μιας λέξης, που δηλώνει χρώμα (κόκκινο, κίτρινο, πράσινο ή γαλάζιο), μέσα στο πλαίσιο, που «ενεργοποιείται». Το χρώμα της μελάνης, με την οποία είναι γραμμένη η λέξη, άλλοτε ταυτίζεται με το χρώμα, που δηλώνει η λέξη και σε αυτή την περίπτωση η δοκιμασία αφορά στη «συνθήκη συμφωνίας». Άλλοτε όμως το χρώμα της μελάνης δεν ταυτίζεται με το χρώμα, που δηλώνει η λέξη και σε αυτήν την περίπτωση η δοκιμασία αφορά στη «συνθήκη μη συμφωνίας». Επίσης αντί λέξης, μπορεί να εμφανίζεται στη θέση της μια σειρά αστερίσκων χρωματισμένης κάθε φορά με ένα από τα τέσσερα χρώματα και σε αυτήν την περίπτωση η δοκιμασία αφορά στην «ουδέτερη συνθήκη». Στη συνεδρία εξάσκησης περιέχονται 15 δοκιμασίες, από τις οποίες οι τέσσερις αφορούν στη «συνθήκη συμφωνίας», οι οκτώ στη «συνθήκη μη συμφωνίας» και οι τρεις στην «ουδέτερη συνθήκη». Στις κυρίως δοκιμασίες περιλαμβάνονται 20 δοκιμασίες για καθεμία από τις προαναφερθείσες συνθήκες. Η σειρά, με την οποία εμφανίζονται οι δοκιμασίες κάθε συνθήκης, είναι τυχαία, όμως ποτέ δεν εμφανίζονται περισσότερες από δύο συνεχόμενες φορές δοκιμασίες, που αφορούν στην ίδια συνθήκη. Πριν την έναρξη των δοκιμασιών εξάσκησης εμφανίζεται στην οθόνη η οδηγία: «Ωραία! Το παιχνίδι από 'δω και πέρα συνεχίζει ως εξής: Σε κάθε πλαίσιο που ενεργοποιείται θα εμφανίζεται η λέξη από κάποιο χρώμα (δίνεται ένα παράδειγμα). Σκοπός σου πλέον είναι να δηλώνεις γρήγορα ΤΟ ΧΡΩΜΑ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΓΡΑΜΜΕΝΗ η λέξη. Σε κάποιες περιπτώσεις θα εμφανίζονται σειρές από αστεράκια. Και πάλι θα δηλώνεις το χρώμα τους (ακολουθεί άλλο ένα παράδειγμα ορθής απάντησης)». Με την ολοκλήρωση των δοκιμασιών εξάσκησης εμφανίζεται στην οθόνη η οδηγία: «Η εξάσκηση τελείωσε. Ακολουθεί η

κανονική δοκιμασία. Αν είσαι έτοιμος / η μπορείς να ξεκινήσεις». Το πρόγραμμα προσφέρει τη δυνατότητα επανάληψης της συνεδρίας εξάσκησης με το πάτημα του πλήκτρου «E», όμως η συνεδρία εξάσκησης δε μπορεί να επαναληφθεί περισσότερες από τρεις φορές. Επίσης η μετάβαση από φάση σε φάση γίνεται με το πάτημα του πλήκτρου «space».

Η επίδραση Stroop μετρήθηκε επίσης με το έργο «Αριθμός – Πλήθος». Στο έργο αυτό προβάλεται μια τετράγωνη μήτρα, που αποτελείται από τέσσερα μικρότερα τετράγωνα, δύο στο επάνω μέρος της και δύο στο κάτω. Εμφανίζονται σειρές από ένα ως τέσσερα όμοια ψηφία μέσα σε κάποιο από τα τέσσερα τετράγωνα της μήτρας. Αν οι σειρές των αριθμών εμφανίζονται στο επάνω μέρος της μήτρας (δεξιά ή αριστερά), τότε το άτομο δηλώνει πόσα ψηφία βλέπει στην εμφανιζόμενη σειρά αριθμών (ή ένα ή δύο ή τρία ή τέσσερα). Αν όμως οι αριθμοί εμφανίζονται στο κάτω μέρος της μήτρας (δεξιά ή αριστερά), τότε το άτομο δηλώνει ποιο ψηφίο συνθέτει τη σειρά των αριθμών, που εμφανίζεται (ή ένα ή δύο ή τρία ή τέσσερα). Η δήλωση της απάντησης γίνεται με το κατά το δυνατόν ταχύτερο πάτημα του πλήκτρου «Φ», αν η απόκρισή είναι «ένα», του πλήκτρου «Γ», αν η απόκρισή είναι «δύο», του πλήκτρου «Κ», αν η απόκρισή είναι «τρία» ή του πλήκτρου «Λ», αν η απόκρισή είναι «τέσσερα». Αν, για παράδειγμα, εμφανιστεί η σειρά αριθμών «3 3» στο δεξί ή αριστερό τετράγωνο του επάνω τμήματος της μήτρας, το άτομο αποκρινόμενο πρέπει να πατήσει το πλήκτρο «Γ», για να δηλώσει ορθά ότι το πλήθος των ψηφίων στην εμφανιζόμενη σειρά αριθμών είναι «δύο». Ή αν εμφανιστεί η σειρά αριθμών «4 4 4» στο δεξί ή αριστερό τετράγωνο του κάτω τμήματος της μήτρας, το άτομο αποκρινόμενο πρέπει να πατήσει το πλήκτρο «Λ», για να δηλώσει ορθά ότι το ψηφίο, που συνθέτει την εμφανιζόμενη σειρά αριθμών είναι το «τέσσερα». Σε όλη τη διάρκεια του έργου κάτω από το πλέγμα εμφανίζονται πάντα μέσα σε τέσσερα μικρά τετράγωνα οι αριθμοί 1, 2, 3 ή 4, που λειτουργούν ως οπτικοί δείκτες υπενθύμισης της σειράς αριθμών, που αντιστοιχούν στα πλήκτρα απόκρισης.

Το έργο ξεκινά με επεξηγηματικές οδηγίες για την εκτέλεση του έργου και μια παραδειγματική επίδειξη ορθής χρήσης των πλήκτρων. Περιλαμβάνει τρεις γύρους. Στους δύο πρώτους γύρους υπάρχουν οκτώ δοκιμασίες εξάσκησης και 16 κυρίως δοκιμασίες, ενώ στον τρίτο γύρο υπάρχουν 12 δοκιμασίες εξάσκησης και 48 κυρίως δοκιμασίες. Στον πρώτο γύρο το στοιχείο κάθε έργου (λέξεις, που δηλώνουν χρώμα / σειρές όμοιων αριθμών) εμφανίζεται είτε στο δεξί, είτε στο αριστερο τετράγωνο μόνον του επάνω τμήματος της μήτρας. Στο δεύτερο γύρο το στοιχείο κάθε έργου εμφανίζεται είτε στο δεξί, είτε στο αριστερο τετράγωνο μόνον του κάτω τμήματος της μήτρας. Στον τρίτο γύρο το στοιχείο κάθε έργου εμφανίζεται με ωρολογιακή πορεία διαδοχικά σε όλες τις θέσεις της μήτρας και ανάλογα με τη θέση του στοιχείου το άτομο χρειάζεται

να πατήσει το αντίστοιχο, από τα τέσσερα προσδιορισμένα πλήκτρα. Το ψηφίο, που συνθέτει τη σειρά των προβαλλόμενων αριθμών, άλλοτε ταυτίζεται με το πλήθος τους, π.χ. «3 3 3». Σε αυτή την περίπτωση η δοκιμασία αφορά στη «συνθήκη συμφωνίας». Άλλοτε όμως το ψηφίο είναι διάφορο του πλήθους των αριθμών στην προβαλλόμενη σειρά, π.χ. «1 1 1 1». Σε αυτήν την περίπτωση η δοκιμασία αφορά στη «συνθήκη μη συμφωνίας».

Η αξιολόγηση της επίδοσης τόσο στο έργο “Inhibition Word”, όσο και στο έργο «Αριθμός – Πλήθος» γίνεται με την καταγραφή του πλήθους των ορθών αποκρίσεων στη «συνθήκη συμφωνίας» και στη «συνθήκη μη συμφωνίας», όπως επίσης με την καταγραφή των χρόνων των ορθών αποκρίσεων. Ως μεταβλητή των έργων χρησιμοποιείται ο χρόνος επίδρασης του Stroop (Stroop Effect), με το κωδικό όνομα Stroop Effect W για την περίπτωση του έργου “Inhibition Word” και με το κωδικό όνομα Stroop NCI για την περίπτωση του έργου «Αριθμός – Πλήθος». Ο χρόνος επίδρασης Stroop υπολογίζεται ως η διαφορά μεταξύ του χρόνου, που απαιτήθηκε για τις ορθές αποκρίσεις στη «συνθήκη μη συμφωνίας» και του χρόνου, που απαιτήθηκε για τις ορθές αποκρίσεις στη «συνθήκη συμφωνίας». Όσο συντομότερος είναι ο χρόνος, που προσδιορίζεται από αυτή τη διαφορά και μετριέται σε χιλιοστά του δευτερολέπτου (msec), τόσο καλύτερος εμφανίζεται ο ανασταλτικός έλεγχος.

Το τελευταίο έργο μέτρησης της Γνωστικής Αναστολής ήταν τα «Σχήματα – Χρώματα», που είναι αντίστοιχο του Έργου Οπτικής Υπόδειξης Χρώματος – Σχήματος (Visually Cued Color – Shape task) του Zelazo και των συνεργατών του (Zelazo, Craik & Booth, 2004). Το Έργο Οπτικής Υπόδειξης Χρώματος – Σχήματος αποτελεί παραλλαγή του έργου Ταξινόμησης Καρτών με Αλλαγή Διαστάσεων [Dimensional Change Card Sort - DCCS (Frye, Zelazo & Palfai, 1995)] αναφορικά με την επαγωγική χρήση κανόνων και σχεδιάστηκε έτσι, ώστε να είναι κατάλληλο για διάφορες ηλικίες. Πρόκειται για ένα σύνθετο έργο, οι επιδόσεις στο οποίο μπορούν να αξιοποιηθούν είτε κατά την αξιολόγηση της Αναστολής, είτε κατά την αξιολόγηση της Εναλλαγής ή ως σύνθετη μέτρηση εκτελεστικής λειτουργίας. Συγκεκριμένα στοχεύει στην εκτίμηση της συνεισφοράς τόσο του συνειδητού ελέγχου, όσο και των αυτόματων αντιδράσεων στη συμπεριφορά μέσω της σύγκρισης της επίδοσης κατά την παράλληλη ή ανταγωνιστική μεταξύ τους λειτουργία των δύο διαδικασιών (Zelazo et al., 2004).

Στο έργο αυτό εμφανίζονται στην οθόνη διαδοχικά χρωματισμένα σχήματα. Συγκεκριμένα το σχήμα, που κάθε φορά εμφανίζεται, μπορεί να είναι τετράγωνο, τρίγωνο, κύκλος ή ρόμβος και μπορεί να είναι χρωματισμένο κόκκινο, κίτρινο, πράσινο ή γαλάζιο. Το σχήμα, που εμφανίζεται, συνοδεύεται κάθε φορά είτε από το γράμμα «Υ», είτε από το γράμμα «Ζ». Όταν εμφανίζεται το «Υ», το άτομο πρέπει να δηλώσει όσο πιο

γρήγορα μπορεί το χρώμα του σχήματος, ενώ όταν εμφανίζεται το «Z» πρέπει να δηλώσει όσο πιο γρήγορα μπορεί το είδος του σχήματος. Για τις αποκρίσεις χρησιμοποιείται κατά περίπτωση ένα από τέσσερα προσδιορισμένα πλήκτρα, που καθένα αντιστοιχεί σε ένα συγκεκριμένο χρώμα ή είδος σχήματος. Συγκεκριμένα το άτομο πατά το «Δ», για να δηλώσει το «κόκκινο» χρώμα (όταν εμφανίζεται το «Υ») ή το «τετράγωνο» (όταν εμφανίζεται το «Z»), πατά το «Φ», για να δηλώσει το «κίτρινο» χρώμα (όταν εμφανίζεται το «Υ») ή το «τρίγωνο» (όταν εμφανίζεται το «Z»), πατά το «Κ», για να δηλώσει το «πράσινο» χρώμα (όταν εμφανίζεται το «Υ») ή τον «κύκλο» (όταν εμφανίζεται το «Z») ή πατά το «Λ», για να δηλώσει το «γαλάζιο» χρώμα (όταν εμφανίζεται το «Υ») ή το «ρόμβο» (όταν εμφανίζεται το «Z»). Σε όλες τις δοκιμασίες εμφανίζεται πάντα στο κάτω μέρος της οθόνης η σειρά των σχημάτων και χρωμάτων, που αντιπροσωπεύονται από τα προσδιορισμένα πλήκτρα απόκρισης, που λειτουργεί ως οπτικός δείκτης υπενθύμισης των ορθών αποκρίσεων.

Με την έναρξη του έργου παρουσιάζεται στην οθόνη μια σειρά οδηγιών για την ορθή εκτέλεσή του κι ακολουθούν υποδειγματικά παραδείγματα για την καλύτερη κατανόηση τόσο του περιεχομένου του έργου, όσο και της χρήσης των κατάλληλων κατά περίπτωση πλήκτρων απόκρισης. Ακολουθεί μια σύντομη συνεδρία εξάσκησης με 20 δοκιμασίες ανάλογες με αυτές, που περιέχονται στην κυρίως διαδικασία. Το χρώμα, το είδος σχήματος και οι συνδυασμοί μεταξύ τους, όπως και το είδος της συνθήκης (η απόκριση να αφορά στο χρώμα ή στο σχήμα) είναι τυχαία στα εμφανιζόμενα σχήματα. Στην πλειονότητα όμως των περιπτώσεων η απόκριση αφορά στον προσδιορισμό του χρώματος (δηλαδή το σχήμα συνοδεύεται από το γράμμα «Υ»). Έτσι στη συνεδρία εξάσκησης στις 20 δοκιμασίες οι τέσσερις αφορούν στον προσδιορισμό του σχήματος και εμφανίζονται σε τυχαία σειρά. Ακολουθώς παρουσιάζονται διαδοχικά οι 50 κυρίως δοκιμασίες, από τις οποίες 10 αφορούν στον προσδιορισμό του σχήματος και παρουσιάζονται σε τυχαία σειρά κατά την εξέλιξη των δοκιμασιών. Υπάρχει η δυνατότητα επανάληψης της φάσης εξάσκησης με το πάτημα του πλήκτρου «Ε», χωρίς όμως να μπορεί να επαναληφθεί περισσότερες από τρεις φορές, ενώ με το πάτημα οποιουδήποτε πλήκτρου γίνεται η μετάβαση από φάση σε φάση.

Στο έργο αυτό ως μεταβλητή σχετική με τη μέτρηση της Γνωστικής Αναστολής χρησιμοποιήθηκε ο αριθμός των εσφαλμένων αποκρίσεων, που προέκυψαν λόγω διατήρησης του κανόνα, όπως καταγράφηκαν έπειτα από την αλλαγή αυτού. Όσο μικρότερη είναι η τιμή αυτής της μεταβλητής, που προσδιορίστηκε με το κωδικό όνομα ColSH\_PERSE, τόσο καλύτερη εμφανίζεται η επίδοση στη Γνωστική Αναστολή.

## Η Εμπρόθετη Κινητική Αναστολή

Ο συγκεκριμένος τύπος Αναστολής αξιολογήθηκε με το έργο «Μην πατάς στο καμπανάκι». Το έργο αυτό αποτελεί παραλλαγή των έργων «Stop – Signal», που οι πρώτες εκδοχές τους προτάθηκαν από τους Lappin και Eriksen (1966), όμως εξελίχθηκαν περαιτέρω από τον Gordon Logan (π.χ. Logan & Cowan, 1984). Μέσω τέτοιων έργων αξιολογείται η ικανότητα συγκράτησης της απόκρισης. Χρησιμοποιείται τόσο κατά την αξιολόγηση κλινικών πληθυσμών, όπως όσων παρουσιάζουν ιδεοψυχαναγκαστική διαταραχή ή ΔΕΠ-Υ, όσο και τυπικών πληθυσμών γενικά για τον έλεγχο των παρορμήσεων. Υπάρχουν διάφορες παραλλαγές του, σε όλες όμως το περιεχόμενο της δοκιμασίας αφορά στο να εμφανίζεται συνεχόμενα μια σειρά ερεθισμάτων, ως προς τα οποία το άτομο πρέπει να αποκριθεί, αλλά σε άτακτα διαστήματα εμφανίζεται παράλληλα ένα ερέθισμα μη απόκρισης, όπου το άτομο χρειάζεται να διακόψει την απόκρισή του, που πιθανά βρίσκεται σε εξέλιξη.

Στην παραλλαγή, που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη, παρουσιάζονται διαδοχικά και με τυχαία σειρά στην οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή άλλοτε το γράμμα «X» και άλλοτε το γράμμα «O». Με την εμφάνιση κάθε γράμματος το άτομο χρειάζεται να πατήσει όσο πιο γρήγορα μπορεί το αντίστοιχο πλήκτρο από το πληκτρολόγιο (X ή O), για να δηλώσει την απόκρισή του. Όταν όμως με την εμφάνιση ενός γράμματος ακούγεται ταυτόχρονα ένα καμπανάκι, δεν πρέπει να πατηθεί το αντίστοιχο πλήκτρο.

Αρχικά παρουσιάζεται στην οθόνη η οδηγία: «Στο κέντρο της οθόνης θα υπάρχει ένας σταυρός και μετά από λίγο θα εμφανίζεται στη θέση του το γράμμα X ή το γράμμα O. Στόχος σου είναι να πατήσεις όσο πιο γρήγορα μπορείς το πλήκτρο από το πληκτρολόγιο που αντιστοιχεί στο γράμμα που εμφανίζεται. ΟΜΩΣ!!! Κάθε φορά που θα ακούς και τον ήχο από ένα καμπανάκι δεν θα πρέπει να πατήσεις τίποτα». Προχωρώντας παρακάτω συνεχίζεται η οδηγία ως εξής: «Στον 1<sup>ο</sup> γύρο ΔΕΝ θα υπάρχει καμπανάκι. Προσπάθησε λοιπόν, μόλις εμφανίζεται το X ή το O να πατάς γρήγορα το αντίστοιχο πλήκτρο. Ξεκινάς με μια σύντομη εξάσκηση. Καλή επιτυχία!». Αυτή η σύντομη συνεδρία εξάσκησης περιλαμβάνει έξι δοκιμασίες, όπου εμφανίζονται σε τυχαία και διαδοχική σειρά τα γράμματα «X» και «O», χωρίς να ακούγεται καμπανάκι. Ο πρώτος γύρος των κυρίως δοκιμασιών, που ακολουθεί, περιλαμβάνει 20 παρόμοιες δοκιμασίες και εισάγεται με την οδηγία: «Η εξάσκηση τελείωσε. Μπορείς να ξεκινήσεις τον 1<sup>ο</sup> γύρο. Σου υπενθυμίζω πως δεν θα υπάρχει καμπανάκι». Με το τέλος του πρώτου γύρου εμφανίζεται στην οθόνη η οδηγία: «O 1<sup>ος</sup> γύρος τελείωσε! Μπορείς να συνεχίσεις στον 2<sup>ο</sup> γύρο. Τώρα όμως σε κάποιες προσπάθειες θα ακούγεται και το καμπανάκι. Σου υπενθυμίζω ότι σε αυτήν την περίπτωση δεν πρέπει να πατάς κανένα πλήκτρο.

Προσπάθησε και πάλι να απαντάς γρήγορα. Ξεκινάς πρώτα με την εξάσκηση». Στη συνέχεια παρουσιάζεται η σύντομη συνεδρία εξάσκησης για το δεύτερο γύρο, όπου πάλι τα γράμματα «X» και «O» εμφανίζονται σε τυχαία και διαδοχική σειρά και περιλαμβάνονται 10 δοκιμασίες, από τις οποίες οι τέσσερις αφορούν στην ταυτόχρονη εμφάνιση του γράμματος με το καμπανάκι. Μετά την εξάσκηση εμφανίζεται στην οθόνη η οδηγία: «Ωραία! Η εξάσκηση τελείωσε. Μπορείς να ξεκινήσεις το παιχνίδι. Προσπάθησε και πάλι να απαντάς γρήγορα, όμως κάθε φορά που θα ακούς το καμπανάκι μην πατάς κανένα πλήκτρο». Οι κυρίως δοκιμασίες του δεύτερου γύρου είναι συνολικά 30, από τις οποίες οι οκτώ αφορούν στην ταυτόχρονη εμφάνιση του γράμματος με το καμπανάκι. Υπάρχει η δυνατότητα να επαναληφθεί η κάθε φάση εξάσκησης με το πάτημα του πλήκτρου «E», χωρίς όμως να μπορεί να επαναληφθεί περισσότερες από τρεις φορές, ενώ με το πάτημα οποιουδήποτε πλήκτρου γίνεται η μετάβαση από φάση σε φάση. Ο αριθμός των σωστών αποκρίσεων στην τελευταία φάση χρησιμοποιήθηκε ως μεταβλητή για αυτό το έργο, που προσδιορίστηκε με το κωδικό όνομα STOP\_SIGN3. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή αυτής της μεταβλητής, τόσο καλύτερη εμφανίζεται η Εμπρόθετη Κινητική Αναστολή.

#### Η Οφθαλμοκινητική Αναστολή

Η Οφθαλμοκινητική Αναστολή αξιολογήθηκε με τη χρήση του έργου «Βλέπω στην απέναντι πλευρά». Πρόκειται για μια παραλλαγή του «Αντι-σακκαδικού έργου / Anti-saccade (AS) task», το οποίο περιγράφηκε για πρώτη φορά το 1978 από τον Peter Hallett και προσφέρει μια αδρή εκτίμηση δυσλειτουργιών ή τραυματισμών στο μετωπιαίο λοβό αξιολογώντας την ικανότητα αναστολής του σακκαδικού αντανάκλαστικού. Κατά την αξιολόγηση ζητείται από το άτομο να σταθεροποιήσει το βλέμμα του σε έναν ακίνητο στόχο, ακολούθως εμφανίζεται στη μια πλευρά του στόχου ένα ερέθισμα, ενώ ζητείται την ίδια στιγμή από το άτομο να εκτελέσει μια σακκαδική κίνηση προς μια κατεύθυνση μακριά από το ερέθισμα. Για παράδειγμα, ενώ το ερέθισμα εμφανίζεται στα δεξιά του στόχου, το άτομο πρέπει να κοιτάζει στα αριστερά (Hallett, 1978).

Στην παραλλαγή, που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη, εμφανίζεται αρχικά στο κέντρο της οθόνης ένας μικρός σταυρός για λίγα δευτερόλεπτα. Την εξαφάνιση του σταυρού διαδέχεται η πολύ σύντομη εμφάνιση ενός μικρού τετραγώνου είτε στα δεξιά, είτε στα αριστερά της οθόνης, που μόλις εξαφανίζεται κάνει μια στιγμιαία εμφάνιση στην αντίθετη κατεύθυνση ένα βελάκι. Μόλις το βελάκι εξαφανιστεί, στη θέση του εμφανίζεται ένα τετράγωνο πλέγμα. Καθ' όλη τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας το άτομο πρέπει να διατηρεί προσηλωμένο το βλέμμα του

(δηλαδή την προσοχή του) στο κέντρο της οθόνης, συγκεκριμένα στη θέση, που του προσδιορίζεται από το μικρό σταυρό, ακόμη κι όταν ο σταυρός εξαφανίζεται. Ουσιαστικά το άτομο χρειάζεται να πραγματοποιήσει μια αντισακκαδική απόκριση, η οποία αφορά στο άμεσο πάτημα του κατάλληλου πλήκτρου, που δείχνει την κατεύθυνση, που είχε το μικρό βελάκι, μόλις αυτό εξαφανιστεί από την οθόνη, χωρίς όμως να έχει μετακινήσει την προσοχή του από το υποδειγμένο σημείο. Για τις αποκρίσεις χρησιμοποιείται η ομάδα των τεσσάρων πλήκτρων, που βρίσκεται στο κάτω μέρος του πληκτρολογίου και καθένα, φέροντας ως σύμβολο ένα αντίστοιχο βελάκι, προσδιορίζει την κατεύθυνση «πάνω», «κάτω», «αριστερά» ή «δεξιά».

Το έργο ξεκινά με τις οδηγίες: «1. Στο κέντρο της οθόνης θα εμφανίζεται για λίγο ένας σταυρός (+). 2. Στη συνέχεια, σε μία από τις δύο πλευρές της οθόνης (δεξιά ή αριστερά) θα εμφανίζεται για πολύ σύντομο χρόνο ένα μικρό μαύρο τετράγωνο (■), το οποίο 3. Θα ακολουθείται από την εμφάνιση ενός βέλους στην απέναντι πλευρά ← → ↑ ↓. ΣΤΟΧΟΣ σου είναι να αναγνωρίζεις την ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ που δείχνει το βέλος (αριστερά, δεξιά, πάνω ή κάτω) και να πατήσεις όσο πιο γρήγορα μπορείς το αντίστοιχο πλήκτρο από το πληκτρολόγιο. Σε περίπτωση που ΔΕΝ προλάβεις να την αναγνωρίσεις πάτησε το πλήκτρο “Z”». Ακολουθεί μια σύντομη συνεδρία εξάσκησης, που περιλαμβάνει 16 δοκιμασίες ανάλογες με αυτές της κυρίως διαδικασίας. Η θέση εμφάνισης του μικρού τετραγώνου, καθώς και ο προσανατολισμός, που έχει κάθε φορά το μικρό βελάκι, είναι τυχαία. Ο κεντρικός μικρός σταυρός επανεμφανίζεται πάντα στην ίδια θέση πριν τη δοκιμασία. Μετά τη συνεδρία εξάσκησης εμφανίζεται στην οθόνη η οδηγία: «Η δοκιμαστική φάση τελείωσε. Ακολουθεί η κανονική δοκιμασία. Προσπάθησε να είσαι συγκεντρωμένος / η και να πατάς γρήγορα αλλά με προσοχή το σωστό πλήκτρο. Αν δεν έχεις κάποια απορία μπορείς να συνεχίσεις. ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ». Στην κυρίως διαδικασία, που ακολουθεί, υπάρχουν 32 δοκιμασίες. Με την ολοκλήρωση της εμφανίζεται στην οθόνη το ενημερωτικό μήνυμα «Το παιχνίδι ολοκληρώθηκε!». Υπάρχει η δυνατότητα να επαναληφθεί η φάση εξάσκησης με το πάτημα του πλήκτρου «E», χωρίς όμως να μπορεί να επαναληφθεί περισσότερες από τρεις φορές, ενώ με το πάτημα οποιουδήποτε πλήκτρου γίνεται η μετάβαση από φάση σε φάση. Ο αριθμός των σωστών αποκρίσεων χρησιμοποιείται ως η μεταβλητή του έργου, που προσδιορίστηκε με το κωδικό όνομα ANTISACCADE, με το μεγαλύτερο αριθμό να δηλώνει καλύτερο ανασταλτικό έλεγχο.

### *Τα έργα μέτρησης της Ανανέωσης*

Τα έργα, που χρησιμοποιήθηκαν για τη μέτρηση της Ανανέωσης στην παρούσα μελέτη, αποτελούν μια παραλλαγή του έργου “N - back”, με το οποίο αξιολογείται η

εργαζόμενη μνήμη (Kirchner, 1958). Το συγκεκριμένο έργο δημιουργήθηκε από τον Wayne Kirchner κατά τις έρευνές του στον τομέα της βραχύχρονης μνήμης ως προς την αξιολόγηση των διαφορών, που παρουσιάζουν διάφοροι ηλικιακοί πληθυσμοί σε μνημονικά έργα, όπου αλλάζουν γρήγορα οι πληροφορίες (Kirchner, 1958). Παρουσιάζονται στο άτομο σειρές ερεθισμάτων κι απαιτείται να δηλώσει το άτομο πότε το παρόν ερέθισμα είναι όμοιο με το αντίστοιχο της σειράς, που εμφανίστηκε Ν θέσεις νωρίτερα. Ο παράγοντας Ν προσαρμόζεται ανάλογα, ώστε να αυξηθεί ή να μειωθεί ο βαθμός δυσκολίας του έργου.

Αντιστοίχως προσαρμόστηκαν και τα τρία έργα της παρούσας μελέτης. Πιο συγκεκριμένα κάθε έργο, που χρησιμοποιήθηκε, περιλαμβάνει τη διαδοχική και σε τυχαία σειρά εμφάνιση τεσσάρων στοιχείων στην οθόνη. Στην περίπτωση του έργου «2 - πίσω με αριθμούς» εμφανίζονται τα ψηφία «2», «5», «7» ή «8». Στην περίπτωση του έργου «2 - πίσω με σχήματα» εμφανίζονται τα σχήματα  $\circ$ ,  $\diamond$ ,  $\triangle$  ή  $\square$ , δηλαδή κύκλος, ρόμβος, τρίγωνο ή τετράγωνο. Στην περίπτωση του έργου «2 - πίσω με γράμματα» εμφανίζονται τα γράμματα «Κ», «Π», «Ε» ή «Ο». Κάθε εμφάνιση αποτελεί ένα «γύρο». Το άτομο χρειάζεται να θυμάται τη σειρά, με την οποία εμφανίστηκαν τα στοιχεία, ώστε αν εμφανιστεί στον τρέχοντα «γύρο» ένα στοιχείο όμοιο με εκείνο, που εμφανίστηκε δύο «γύρους» νωρίτερα, πρέπει να πατήσει όσο πιο γρήγορα γίνεται το πλήκτρο «Φ». Σε διαφορετική περίπτωση δεν πατάει πλήκτρο, απλά παρακολουθεί προσεκτικά τους «γύρους» των στοιχείων. Το έργο ξεκινά με τις οδηγίες: «Στο παιχνίδι “2 - πίσω με ... (αριθμούς ή σχήματα ή γράμματα)” θα εμφανίζεται για λίγο ένα από τα παρακάτω ... (2 5 7 8 ή  $\circ$   $\diamond$   $\triangle$   $\square$  ή Κ Π Ε Ο). Κάθε φορά που ο αριθμός / σχήμα / γράμμα που εμφανίζεται είχε εμφανιστεί 2 γύρους πιο πριν (δηλαδή πριν από τον προηγούμενο αριθμό / σχήμα / γράμμα) θα πρέπει να πατάς το πλήκτρο “Φ”. Σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση ή αν δεν είσαι σίγουρος ότι είδες έναν “2 - πίσω” αριθμό / σχήμα / γράμμα δεν πρέπει να πατάς κανένα πλήκτρο» κι ακολουθεί ένα παράδειγμα. Στη συνέχεια προβάλλεται η οδηγία: «Θα ξεκινήσεις πρώτα με την εξάσκηση. Βάλε το δάχτυλό σου πάνω στο πλήκτρο «Φ» και μόλις είσαι έτοιμος / η πίεσε οποιοδήποτε πλήκτρο για να συνεχίσεις». Η σύντομη συνεδρία εξάσκησης, που ακολουθεί, περιλαμβάνει οκτώ «γύρους» αριθμών / σχημάτων / γραμμάτων, όπου σε δύο από αυτούς ο αριθμός / σχήμα / γράμμα, που παρουσιάζεται, συμπίπτει με τον αριθμό / σχήμα / γράμμα, που εμφανίστηκε δύο «γύρους» νωρίτερα. Ακολουθεί η οδηγία: «Η εξάσκηση τελείωσε. Ακολουθεί η κανονική δοκιμασία. Αν είσαι έτοιμος / η, μπορείς να ξεκινήσεις». Στη συνέχεια ξεκινούν οι κυρίως δοκιμασίες, που περιλαμβάνουν 30 «γύρους», όπου σε 10 από αυτούς ο αριθμός / σχήμα / γράμμα, που παρουσιάζεται, συμπίπτει με τον αριθμό /



σχήμα / γράμμα, που εμφανίστηκε δύο «γύρους» νωρίτερα. Στο τέλος εμφανίζεται στην οθόνη ένα σχετικό ενημερωτικό μήνυμα ότι η δοκιμασία ολοκληρώθηκε. Υπάρχει η δυνατότητα επανάληψης της φάσης εξάσκησης με το πάτημα του πλήκτρου «E», χωρίς όμως να μπορεί να επαναληφθεί περισσότερες από τρεις φορές, ενώ με το πάτημα οποιουδήποτε πλήκτρου γίνεται η μετάβαση από φάση σε φάση. Συνδυάστηκε ο αριθμός των ορθών αποκρίσεων σε καθένα από τα έργα Ανανέωσης, για να προκύψει ο μ.ό. ορθών αποκρίσεων, που χρησιμοποιήθηκε ως μεταβλητή για το έργο και προσδιορίστηκε με το κωδικό όνομα UPDATING. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή αυτής της μεταβλητής, τόσο καλύτερη εμφανίζεται η ανανέωση της εργαζόμενης μνήμης.

### *Τα έργα μέτρησης της Εναλλαγής*

Η Εναλλαγή αξιολογήθηκε μέσα από τρία έργα, μεταξύ των οποίων ήταν το «Χρώμα – Λέξη», το «Αριθμός – Πλήθος» και το «Σχήματα – Χρώματα». Το περιεχόμενο των έργων «Αριθμός πλήθος» και «Σχήματα – Χρώματα» παρουσιάστηκε νωρίτερα. Στο έργο «Χρώμα – Λέξη» τόσο το περιεχόμενο, όσο και η διαδικασία εκτέλεσης είναι ανάλογη με του έργου «Αριθμός – Πλήθος», με το οποίο διαφοροποιείται μόνον ως προς το παρουσιαζόμενο ερέθισμα. Στο έργο «Χρώμα – Λέξη» εμφανίζεται κάθε φορά μία λέξη, που δηλώνει εννοιολογικά ένα χρώμα (κόκκινο, κίτρινο, πράσινο ή γαλάζιο), μέσα σε κάποιο από τα τέσσερα τετράγωνα της μήτρας. Άλλοτε οι λέξεις δηλώνουν το ίδιο χρώμα, με το χρώμα της μελάνης, που είναι γραμμένες (συνθήκη συμφωνίας) κι άλλοτε δηλώνουν διαφορετικό χρώμα από αυτό της μελάνης (συνθήκη μη συμφωνίας). Αν η λέξη εμφανίζεται μέσα στο δεξί ή στο αριστερό τετράγωνο του επάνω τμήματος του πλέγματος, το άτομο δηλώνει το χρώμα της μελάνης, με την οποία είναι γραμμένη η λέξη, ενώ αν εμφανίζεται μέσα στο δεξί ή στο αριστερό τετράγωνο του κάτω τμήματος, το άτομο δηλώνει το χρώμα, που εννοιολογικά προσδιορίζει η λέξη. Για να δηλώσει την απόκρισή του, πρέπει να πατήσει όσο πιο γρήγορα γίνεται το πλήκτρο, που αντιστοιχεί στο σωστό χρώμα, δηλαδή πατά το πλήκτρο «Φ», για να δηλώσει το «κόκκινο» χρώμα, πατά το πλήκτρο «Γ», για να δηλώσει το «κίτρινο» χρώμα, πατά το πλήκτρο «Κ», για να δηλώσει το «πράσινο» χρώμα ή πατά το πλήκτρο «Λ», για να δηλώσει το «γαλάζιο» χρώμα.

Στο σύνολο των τριών έργων υπολογίστηκε το κόστος εναλλαγής ως μεταβλητή με το κωδικό όνομα SHIFTING. Το κόστος εναλλαγής αντιστοιχεί στη διαφορά του χρόνου των ορθών αποκρίσεων στη συνθήκη εναλλαγής του κανόνα (συνθήκη μη συμφωνίας) με το χρόνο, που σημειώθηκε για τις ορθές αποκρίσεις μέσα στον κανόνα (συνθήκη συμφωνίας). Η μικρότερη τιμή γι' αυτή τη μεταβλητή υποδηλώνει καλύτερη εναλλαγή.

## Αποτελέσματα

### Ακρίβεια & χρόνος απόκρισης στο MFFT

Πραγματοποιήθηκε μη παραμετρικός έλεγχος με τα κριτήρια Kolmogorov - Smirnov και Shapiro - Wilk σε σχέση με την κανονικότητα των μετρήσεων ακρίβειας και χρόνου απόκρισης στα έργα του MFFT. Η αξιοπιστία εσωτερικής συνοχής των έργων του MFFT ελέγχθηκε με το συντελεστή Cronbach's alpha και βρέθηκε πολύ καλή ως σχεδόν εξαιρετική ομοιογένεια στην ακρίβεια απόκρισης ( $\alpha = .84$ ) και στους χρόνους απόκρισης ( $\alpha = .97$ ). Οι επιμέρους και συνολικοί μέσοι χρόνοι απόκρισης στα 12 έργα του MFFT των παιδιών και των νεαρών ενηλίκων παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

#### Πίνακας 1

Μέσοι χρόνοι απόκρισης στα 12 έργα του MFFT

Έργο	Παιδιά (N=44)	Ενήλικοι (N=43)	Σύνολο (N=87)
Εικόνα 1	5.09 SD: 2.61	16.71 SD: 7.46	10.83 SD: 8
Εικόνα 2	4.57 SD: 2.30	24.40 SD: 13.17	14.38 SD: 13.67
Εικόνα 3	5.97 SD: 3.14	30.13 SD: 15.51	17.91 SD: 16.43
Εικόνα 4	6.26 SD: 2.94	27.80 SD: 13.17	16.91 SD: 14.37
Εικόνα 5	5.03 SD: 1.82	34.12 SD: 16.23	19.41 SD: 18.55
Εικόνα 6	4.42 SD: 1.79	20.28 SD: 8.88	12.26 SD: 10.19
Εικόνα 7	6.47 SD: 3.27	30.53 SD: 17.80	18.36 SD: 17.50
Εικόνα 8	7.75 SD: 3.98	35.64 SD: 19.96	21.53 SD: 19.98
Εικόνα 9	9.20 SD: 4.24	25.82 SD: 11.48	17.41 SD: 11.97
Εικόνα 10	5.65 SD: 2.93	27.76 SD: 12.50	16.58 SD: 14.30
Εικόνα 11	8.52 SD: 4.05	28.57 SD: 17.15	18.43 SD: 15.92
Εικόνα 12	9.26 SD: 4.97	28.57 SD: 13.55	18.81 SD: 14
ΣΥΝΟΛΟ	6.52 SD: 2	27.53 SD: 10.39	

SD: Standard Deviation – (TA) Τυπική Απόκλιση

N: Μέγεθος ερευνητικού δείγματος

Ως προς την ακρίβεια απόκρισης των παιδιών για κάθε έργο στο MFFT ο μ.ό. εσφαλμένων αποκρίσεων ήταν 1.85 (Std Dev= .39), που κυμάνθηκε μεταξύ 1.17 – 2.92 και ο μ.ό. εσφαλμένων αποκρίσεων στο σύνολο των 12 έργων στο MFFT ήταν 10.18 (Std Dev= 4.65), που κυμάνθηκε μεταξύ 2 – 23. Ως προς την ακρίβεια απόκρισης των

νεαρών ενηλίκων σε κάθε έργο στο MFFT ο μ.ό. εσφαλμένων αποκρίσεων ήταν 2.75 (Std Dev= 3.37), που κυμάνθηκε μεταξύ 1.42 – 24.17 και ο μ.ό. εσφαλμένων αποκρίσεων στο σύνολο των 12 έργων στο MFFT ήταν 14.77 (Std Dev= 5.58), που κυμάνθηκε μεταξύ 5 – 25. Στον Πίνακα 2 παρουσιάζεται ο μ. ό. εσφαλμένων αποκρίσεων σε καθένα από τα 12 έργα στο MFFT στο σύνολο των συμμετεχόντων – ουσών.

## Πίνακας 2

*Μέση ακρίβεια απόκρισης στα 12 έργα του MFFT*

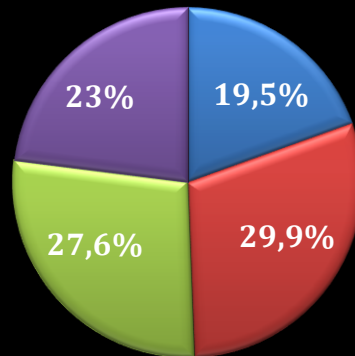
Έργο	Μ. Ο. Εσφαλμένων Αποκρίσεων	Τυπική Απόκλιση (Std Dev)
Εικόνα 1	2.09	1.07
Εικόνα 2	2.22	1.64
Εικόνα 3	2.16	1.24
Εικόνα 4	1.79	1.07
Εικόνα 5	2.13	1.41
Εικόνα 6	1.63	.78
Εικόνα 7	2.44	1.43
Εικόνα 8	2.95	6.71
Εικόνα 9	2.65	6.39
Εικόνα 10	2.29	3.89
Εικόνα 11	2.91	7.59
Εικόνα 12	2.28	4.45

*N = 87*

Με βάση το μ.ό. στις επιδόσεις στην ακρίβεια και στο χρόνο αντίδρασης οι συμμετέχοντες – ουσες χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Από τους / τις 87 συμμετέχοντες – ουσες οι 46 (52.9%) κατατάχτηκαν στους «ακριβείς» και οι 41 (47.1%) στους «ανακριβείς». Οι 44 (50.6%) κατατάχτηκαν στους «γρήγορους» και οι 43 (49.4%) στους «αργούς». Η ανάλυση διασταυρώσεων (Cross Tabulation Analysis) μεταξύ ακρίβειας και χρόνου απόκρισης έδειξε ότι οι 20 (23%) ήταν «γρήγοροι και ακριβείς», οι 24 (27.6%) ήταν «παρορμητικοί», οι 26 (29.9%) ήταν «αναστοχαστικοί» και οι 17 (19.5%) ήταν «αργοί και ανακριβείς» (Γράφημα 1).

## Γράφημα 1: Τύποι ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας

■ "Αργός & Ανακριβής"      ■ "Αναστοχαστικός"  
■ "Παρορμητικός"            ■ "Γρήγορος & Ακριβής"



### Έργα σύγκρισης περιμέτρου

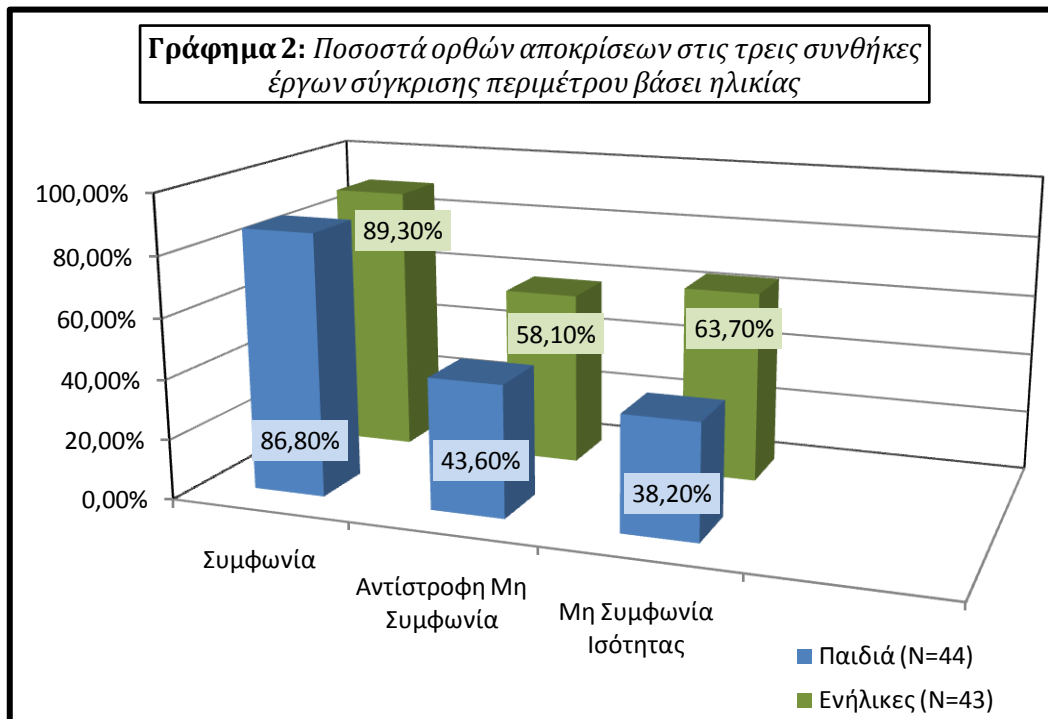
Τα έργα σύγκρισης περιμέτρου ελέγχθηκαν ως προς την αξιοπιστία εσωτερικής συνοχής τους με το συντελεστή Cronbach's alpha και βρέθηκε ικανοποιητική ομοιογένεια<sup>24</sup> (Nunnally, 1967). Στη συνθήκη «συμφωνίας» βρέθηκε  $\alpha = .61$ , στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» βρέθηκε  $\alpha = .66$  και στη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» βρέθηκε  $\alpha = .86$ . Τα ποσοστά των επιτυχών αποκρίσεων στα έργα της γεωμετρίας ανά συνθήκη και ηλικία παρουσιάζονται στο Γράφημα 2.

Προκειμένου να ελεγχθεί ο ρόλος της ηλικίας στην ορθότητα των αποκρίσεων εφαρμόστηκε στα δεδομένα ανάλυση διακύμανσης με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στο ποσοστό ακρίβειας των αποκρίσεων στις τρεις συνθήκες του έργου και με την ηλικία ως μεταξύ των συμμετεχόντων - ουσών παράγοντα. Από την ανάλυση ως προς τον έλεγχο της ερευνητικής υπόθεσης H1 φάνηκε ότι οι επιδόσεις στις τρεις συνθήκες του έργου διαφέρουν σημαντικά ( $F_{(2,170)} = 59.07$ ,  $MSE = 4.00$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .410$ ). Οι συμμετέχοντες - ουσες αποκρίθηκαν ορθά στις περισσότερες δοκιμασίες στη συνθήκη «συμφωνίας» [ο μ.ό. του ποσοστού των ορθών αποκρίσεων ήταν 88% (T.A. .201) και κυμάνθηκε από 83.8 - 92.3%] και στατιστικώς σημαντικά ( $p < .001$ ) σε σχέση με τις άλλες δύο συνθήκες μη συμφωνίας [στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» ο μ.ό. του

<sup>24</sup> Κατά το Nunnally (1967) ένας συντελεστής εσωτερικής συνάφειας Cronbach's alpha μεταξύ .50 - .60 είναι αρκετός στα αρχικά στάδια μελέτης. Για την εξαγωγή συμπερασμάτων αναφορικά με το γενικό πληθυσμό το ελάχιστο είναι  $\alpha = .90$  με πιο επιθυμητή την τιμή  $\alpha = .95$ . Σε γενικότερη βάση το όριο για το χαρακτηρισμό μιας κλίμακας ως αξιόπιστης είναι  $\alpha \geq .70$ , χωρίς ωστόσο να αποτελεί αυτό πάντα ένα ακραιφνές και αντικειμενικό όριο (Schmitt, 1996).

ποσοστού των ορθών αποκρίσεων ήταν 51% (T.A.: .312) και κυμάνθηκε από 44.1 – 57.5%, ενώ στη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» ο μ.ό. του ποσοστού των ορθών αποκρίσεων ήταν 50.8% (T.A.: .401) και κυμάνθηκε από 42.3 – 59.3%]. Η διαφορά μεταξύ των δύο συνθηκών μη συμφωνίας δεν ήταν στατιστικώς σημαντική ( $p = 1.00$ ). Η ανάλυση για τον έλεγχο της ερευνητικής υπόθεσης H7 έδειξε στατιστικώς σημαντική την αλληλεπίδραση με την ηλικία, όπου  $F_{(2,170)} = 4.27$ ,  $MSE = 4.27$ ,  $p = .016$ ,  $\eta_p^2 = .048$ . Προκειμένου να ελεγχθεί η επίδραση της ηλικιακής ομάδας στις διαφορές μεταξύ των συνθηκών (σχετικά με την ερευνητική υπόθεση H2, την ερευνητική υπόθεση H3, την ερευνητική υπόθεση H8, την ερευνητική υπόθεση H9, την ερευνητική υπόθεση H10, την ερευνητική υπόθεση H11, την ερευνητική υπόθεση H12 και την ερευνητική υπόθεση H13), εφαρμόστηκε μια σειρά από αναλύσεις  $t$ -test, για συζευγμένα δείγματα (paired samples tests). Από τις αναλύσεις φάνηκε ότι τα παιδιά είχαν στατιστικώς σημαντικά καλύτερες επιδόσεις στη συνθήκη «συμφωνίας» σε σχέση με τη συνθήκη «μη συμφωνία ισότητας» [ $t(43) = 8.39$ ,  $p < .001$ ] και τη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» [ $t(43) = 6.51$ ,  $p < .001$ ]. Αντίθετα, μεταξύ των δύο συνθηκών μη συμφωνίας δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά στις ορθές αποκρίσεις [ $t(43) = 1.12$ ,  $p = .270$ ]. Επίσης οι νεαροί – ές ενήλικες είχαν στατιστικώς σημαντικά καλύτερες επιδόσεις στη συνθήκη «συμφωνίας» σε σχέση με τη συνθήκη «μη συμφωνία ισότητας» [ $t(42) = 6.21$ ,  $p < .001$ ] και τη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» [ $t(42) = 4.98$ ,  $p < .001$ ]. Αντίθετα, μεταξύ των δύο συνθηκών μη συμφωνίας δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά στις ορθές αποκρίσεις [ $t(42) = 1.04$ ,  $p = .350$ ].

Επιπρόσθετα, πραγματοποιήθηκε μια σειρά από απλές αναλύσεις διακύμανσης (ANOVA), για να ελεγχθεί η ερευνητική υπόθεση H4, η ερευνητική υπόθεση H5 και η ερευνητική υπόθεση H6. Στη συνθήκη «συμφωνίας» δε βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους μ.ό. ορθών αποκρίσεων μεταξύ παιδιών και νεαρών ενηλίκων [ $F_{(1, 86)} = .33$ ,  $p = .59$ ]. Οι νεαροί ενήλικες (μ.ό. = 89.3%, T.A.: .21) είχαν περισσότερες ορθές αποκρίσεις από τα παιδιά (μ.ό. = 86.8%, T.A.: .19), αλλά δε διέφεραν στατιστικώς σημαντικά. Στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους μ.ό. ορθών αποκρίσεων μεταξύ παιδιών και νεαρών ενηλίκων [ $F_{(1, 86)} = 17.31$ ,  $p < .001$ ]. Οι νεαροί ενήλικες (μ.ό. = 63.7%, T.A.: .25) έκαναν στατιστικώς σημαντικά λιγότερα λάθη από τα παιδιά (μ.ό. = 38.2%, T.A.: .31). Στη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» δε βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους μ.ό. ορθών αποκρίσεων μεταξύ παιδιών και νεαρών ενηλίκων [ $F_{(1, 86)} = 2.91$ ,  $p = .09$ ]. Οι νεαροί ενήλικες (μ.ό. = 58.1%, T.A.: .39) είχαν περισσότερες ορθές αποκρίσεις από τα παιδιά (μ.ό. = 43.6%, T.A.: .40), αλλά δε διέφεραν στατιστικώς σημαντικά.



### Έργα σύγκρισης περιμέτρου & ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα

Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται οι μ.ό. των ποσοστών ορθών αποκρίσεων με τις τυπικές αποκλίσεις (ΤΑ) στα έργα σύγκρισης περιμέτρου ανά συνθήκη και τύπο ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας. Στη συνθήκη «συμφωνίας» ο μ.ό. του ποσοστού των ορθών αποκρίσεων στους «αργούς και ανακριβείς» κυμάνθηκε από 82.4 – 98.8%, στους «παρορμητικούς» κυμάνθηκε από 77 – 94.6%, στους «αναστοχαστικούς» κυμάνθηκε από 83.1 – 98.4% και στους «γρήγορους & ακριβείς» κυμάνθηκε από 73.7 – 96.3%. Στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» ο μ.ό. του ποσοστού των ορθών αποκρίσεων στους «αργούς και ανακριβείς» κυμάνθηκε από 37.1 – 68.8%, στους «παρορμητικούς» κυμάνθηκε από 30.2 – 54.8%, στους «αναστοχαστικούς» κυμάνθηκε από 38.4 – 64.7% και στους «γρήγορους και ακριβείς» κυμάνθηκε από 42.8 – 73.1%. Στη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» ο μ.ό. του ποσοστού των ορθών αποκρίσεων στους «αργούς και ανακριβείς» κυμάνθηκε από 30 – 71.2%, στους «παρορμητικούς» κυμάνθηκε από 23.1 – 51.9%, στους «αναστοχαστικούς» κυμάνθηκε από 42.9 – 77.1% και στους «γρήγορους και ακριβείς» κυμάνθηκε από 35.1 – 74.9 %.

Ελέγχθηκε η ομοιογένεια της διακύμανσης στα ποσοστά ορθών αποκρίσεων σε όλα τα έργα σύγκρισης περιμέτρου μεταξύ των τεσσάρων τύπων ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας με το τεστ Levene. Δε βρέθηκε διαφορά μεταξύ των διακυμάνσεων στη συνθήκη «συμφωνίας» ( $p = .657$ ), στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» ( $p = .965$ ) και στη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» ( $p = .169$ ).

### Πίνακας 3

Μ.ό. αποκρίσεων βάσει τύπου ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας σε κάθε συνθήκη στα έργα σύγκρισης περιμέτρου

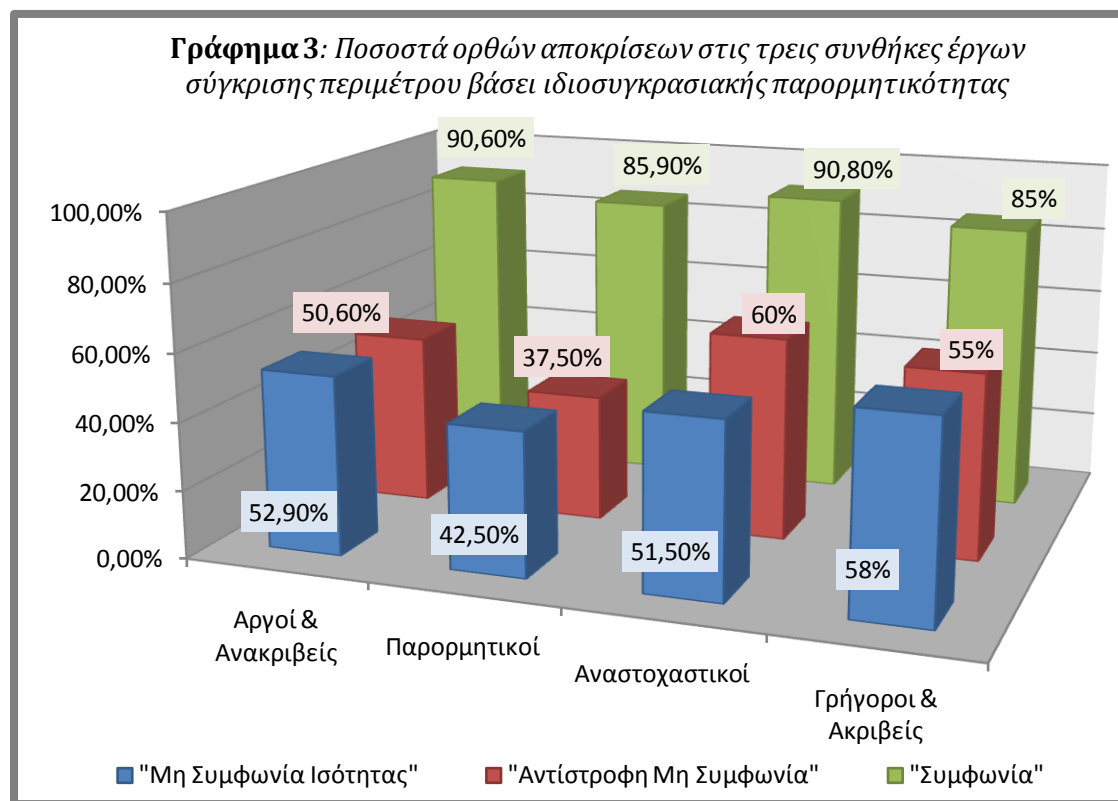
	ΣΥΝΘΗΚΕΣ					
	Συμφωνία		Μη Συμφωνία Ισότητας		Αντίστροφη Μη Συμφωνία	
<b>Τύποι Παρορμητικότητας</b>						
Αργός & Ανακριβής (n=17)	.90	SD: .16	.71	SD: .31	.50	SD: .40
Παρορμητικός (n=24)	.86	SD: .21	.42	SD: .29	.37	SD: .34
Αναστοχαστικός (n=26)	.91	SD: .19	.51	SD: .32	.60	SD: .42
Γρήγορος & Ακριβής (n=20)	.85	SD: .24	.58	SD: .32	.55	SD: .42
ΣΥΝΟΛΟ (N=87)	.88	SD: .20	.51	SD: .31	.51	SD: .40

SD: Standard Deviation – (TA) Τυπική Απόκλιση

n και N: Μέγεθος ερευνητικού υποδείγματος και δείγματος αντίστοιχα

Πραγματοποιήθηκε απλή ανάλυση της διακύμανσης (ANOVA), για να ελεγχθεί η ερευνητική υπόθεση H14, η ερευνητική υπόθεση H15 και η ερευνητική υπόθεση H16. Στη συνθήκη «συμφωνίας» δε βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μ.ό. ορθών αποκρίσεων των τεσσάρων τύπων ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας [ $F_{(3, 86)} = .49, p = .69$ ]. Όπως φαίνεται και στο Γράφημα 3, οι «αναστοχαστικοί» (μ.ό. = 90.8%, T.A.: .189) είχαν περισσότερες ορθές αποκρίσεις από τους υπόλοιπους, αλλά δε διέφεραν στατιστικώς σημαντικά. Στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» δε βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μ.ό. ορθών αποκρίσεων των τεσσάρων τύπων ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας [ $F_{(3, 86)} = .950, p = .421$ ]. Οι «γρήγοροι και ακριβείς» (μ.ό. = 58%, T.A.: .32) έκαναν λιγότερα λάθη από τους υπόλοιπους, αλλά δε διέφεραν στατιστικώς σημαντικά (Γράφημα 3). Στη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» δε βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μ.ό. ορθών

αποκρίσεων των τεσσάρων τύπων ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας [ $F_{(3, 86)} = 1.431, p = .24$ ]. Οι «αναστοχαστικοί» (μ.ό. = 60%, Τ.Α.: .423) είχαν περισσότερες ορθές αποκρίσεις από τους υπόλοιπους, αλλά δε διέφεραν στατιστικώς σημαντικά (Γράφημα 3).



Ελέγχθηκε η ομοιογένεια της διακύμανσης στα ποσοστά των ορθών αποκρίσεων σε όλα τα έργα σύγκρισης περιμέτρου μεταξύ των «παρορμητικών» και των «αναστοχαστικών» με το τεστ Levene. Δε βρέθηκε διαφορά μεταξύ των διακυμάνσεων στη συνθήκη «συμφωνίας» ( $p = .40$ ) και στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» ( $p = .60$ ), αλλά βρέθηκε διαφορά στη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» ( $p = .05$ ). Πραγματοποιήθηκε απλή ανάλυση της διακύμανσης (ANOVA), για να ελεγχθεί η ερευνητική υπόθεση H17, η ερευνητική υπόθεση H18 και η ερευνητική υπόθεση H19. Στη συνθήκη «συμφωνίας» δε βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους μ.ό. των ορθών αποκρίσεων μεταξύ «παρορμητικών» και «αναστοχαστικών» [ $F_{(1, 49)} = .77, p = .38$ ]. Οι «αναστοχαστικοί» (μ.ό. = 90.8%, Τ.Α.: ,19) είχαν περισσότερες ορθές αποκρίσεις από τους «παρορμητικούς» (μ.ό. = 85.9%, Τ.Α.: ,21), αλλά δε διέφεραν στατιστικώς σημαντικά. Στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» δε βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους μ.ό. των ορθών αποκρίσεων μεταξύ «παρορμητικών» και «αναστοχαστικών» [ $F_{(1, 49)} = 1.06, p = .31$ ]. Οι «αναστοχαστικοί» (μ.ό. = 51.5%, Τ.Α.: .37) έκαναν λιγότερα λάθη από τους «παρορμητικούς» (μ.ό. = 42.5%,



T.A.: ,29), αλλά δε διέφεραν στατιστικώς σημαντικά. Στη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους μ.ό. των ορθών αποκρίσεων μεταξύ «παρορμητικών» και «αναστοχαστικών» [ $F_{(1,49)} = 4.24, p = .04$ ]. Οι «αναστοχαστικοί» (μ.ό. = 60%, T.A.: .42) είχαν στατιστικώς σημαντικά περισσότερες ορθές αποκρίσεις από τους «παρορμητικούς» (μ.ό. = 37.5%, T.A.: .34).

Ελέγχθηκε η ομοιογένεια της διακύμανσης στα ποσοστά ορθών αποκρίσεων σε όλα τα έργα σύγκρισης περιμέτρου μεταξύ «αργών και ανακριβών» και «γρήγορων και ακριβών» με το τεστ Levene. Δε βρέθηκε διαφορά μεταξύ των διακυμάνσεων στη συνθήκη «συμφωνίας» ( $p = .37$ ), στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» ( $p = .94$ ) και στη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» ( $p = .70$ ). Πραγματοποιήθηκε απλή ανάλυση της διακύμανσης (ANOVA), για να ελεγχθεί η ερευνητική υπόθεση H20, η ερευνητική υπόθεση H21 και η ερευνητική υπόθεση H22. Στη συνθήκη «συμφωνίας» δε βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους μ.ό. των ορθών αποκρίσεων μεταξύ «αργών και ανακριβών» και «γρήγορων και ακριβών» [ $F_{(1,36)} = .66, p = .42$ ]. Οι «αργοί και ανακριβείς» (μ.ό. = 90.6%, T.A.: .16) είχαν περισσότερες ορθές αποκρίσεις από τους «γρήγορους και ακριβείς» (μ.ό. = 85%, T.A.: .24), αλλά δε διέφεραν στατιστικώς σημαντικά. Στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» δε βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους μ.ό. των ορθών αποκρίσεων μεταξύ «αργών και ανακριβών» και «γρήγορων και ακριβών» [ $F_{(1,36)} = .23, p = .63$ ]. Οι «γρήγοροι και ακριβείς» (μ.ό. = 58%, T.A.: .32) έκαναν λιγότερα λάθη από τους «αργούς και ανακριβείς» (μ.ό. = 52.9%, T.A.: .31), αλλά δε διέφεραν στατιστικώς σημαντικά. Στη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» δε βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους μ.ό. των ορθών αποκρίσεων μεταξύ «αργών και ανακριβών» και «γρήγορων και ακριβών» [ $F_{(1,36)} = .10, p = .75$ ]. Οι «γρήγοροι και ακριβείς» (μ.ό. = 55%, T.A.: .42) είχαν περισσότερες ορθές αποκρίσεις από τους «αργούς και ανακριβείς» (μ.ό. = 50.6%, T.A.: .40), αλλά δε διέφεραν στατιστικώς σημαντικά.

## Εκτελεστικές Λειτουργίες (ΕΛ)

Στον Πίνακα 4 παρουσιάζονται οι τιμές των μεταβλητών και οι ΤΑ στα έργα μέτρησης των ΕΛ στις δύο ηλικιακές ομάδες. Γενικά οι νεαροί ενήλικες είχαν καλύτερες επιδόσεις από αυτές των παιδιών. Για να ελεγχθεί η ερευνητική υπόθεση H23, η ερευνητική υπόθεση H24, η ερευνητική υπόθεση H25 και η ερευνητική υπόθεση H26 έγινε ανάλυση διακύμανσης μονής κατεύθυνσης και φάνηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ηλικιακών ομάδων στην Εμπρόθετη Κινητική Αναστολή ( $F_{(1,86)} = 11.67, p = .001$ ), στη Γνωστική Αναστολή ως προς το έργο «Σχήματα - Χρώματα» ( $F_{(1,86)} = 6.42, p = .013$ ) και στην Ανανέωση της εργαζόμενης μνήμης συνολικά ( $F_{(1,86)} = 7.88, p = .006$ ).

Αντίθετα, οι επιδόσεις παρέμειναν σταθερές στην οφθαλμοκινητική αναστολή ( $F_{(1,86)} = 2.84, p = .096$ ), στη Γνωστική Αναστολή ως προς την επίδραση Stroop τόσο στο έργο «Inhibition Word» ( $F_{(1,86)} = .071, p = .791$ ), όσο και στο έργο «Αριθμός – Πλήθος» ( $F_{(1,86)} = 1.129, p = .291$ ) και στην Εναλλαγή συνολικά ( $F_{(1,86)} = .138, p = .711$ ).

#### Πίνακας 4

Μέσοι όροι επιδόσεων στα έργα μέτρησης των ΕΛ παιδιών & νεαρών ενηλίκων

Έργο	Παιδιά (N=44)		Ενήλικοι (N=43)		Σύνολο (N=87)	
ANTISACADE <sup>α</sup>	16.02	SD: 7.26	18.77	SD: 7.93	17.38	SD: 7.68
STOP_SIGN3 <sup>β</sup>	17.82*	SD: 3.73	20.16*	SD: 2.54	18.98	SD: 3.39
STROOP_Effect_W <sup>γ</sup>	138.91	SD: 178.47	124.88	SD: 299.96	131.98	SD: 244.78
StroopNCI <sup>δ</sup>	79.86	SD: 106.86	108.32	SD: 139.32	94.09	SD: 124.25
Col_SH_PERSER <sup>ε</sup>	3.23*	SD: 3.52	1.60*	SD: 2.31	2.42	SD: 3.08
UPDATING <sup>ι</sup>	20.75*	SD: 2.44	22.12*	SD: 2.08	21.42	SD: 2.36
SHIFTING <sup>κ</sup>	638.50	SD: 326.70	666.37	SD: 371.46	652.27	SD: 347.78

$p \leq .01$       SD: Standard Deviation – (TA) Τυπική Απόκλιση      N: Μέγεθος ερευνητικού δείγματος

<sup>α</sup> Έργο «Βλέπω στην απέναντι πλευρά» (Οφθαλμοκινητική Αναστολή)

<sup>β</sup> Έργο «Μην πατάς στο καμπανάκι» (Εμπρόθετη Κινητική Αναστολή)

<sup>γ</sup> Έργο «Inhibition Word» (Γνωστική Αναστολή)

<sup>δ</sup> Έργο «Αριθμός – Πλήθος» ως προς την επίδραση Stroop (Γνωστική Αναστολή)

<sup>ε</sup> Έργο «Σχήματα – Χρώματα» ως προς τη Γνωστική Αναστολή

<sup>ι</sup> Το σύνολο των έργων μέτρησης της Ανανέωσης

<sup>κ</sup> Το σύνολο των έργων μέτρησης της Εναλλαγής

\*Υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές με  $p < .01$

#### Η σχέση των ΕΛ με την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα

Στον Πίνακα 5 παρουσιάζονται οι τιμές των μεταβλητών και οι ΤΑ στα έργα μέτρησης των ΕΛ μεταξύ «παρορμητικών» και «αναστοχαστικών» τύπων. Γενικά δε σημειώθηκαν διαφορές στις επιδόσεις μεταξύ «παρορμητικών» και «αναστοχαστικών» τύπων σχεδόν στο σύνολο των έργων μέτρησης των ΕΛ εκτός από το έργο «Inhibition Word». Για να ελεγχθεί η ερευνητική υπόθεση H27, η ερευνητική υπόθεση H28 και η ερευνητική υπόθεση H29 έγινε ανάλυση διακύμανσης μονής κατεύθυνσης και φάνηκε ότι οι δύο τύποι ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά μόνον ως προς τη Γνωστική Αναστολή αναφορικά με την επίδραση Stroop

στο έργο "Inhibition Word" ( $F_{(1,49)} = 5.93, p = .019$ ). Οι «αναστοχαστικοί» τύποι είχαν καλύτερο χρόνο ανασταλτικού ελέγχου, όταν απαντούσαν σωστά στο έργο Stroop (MO = 57, TA = 196.67) από τους «παραρμητικούς» τύπους (MO = 226.87, TA = 290.88). Σε όλες τις άλλες μετρήσεις, η διαφορά στις επιδόσεις δεν ήταν στατιστικώς σημαντική ( $F_s < .241, p_s > .128$ ).

## Πίνακας 5

Η σχέση των ΕΛ με τους αναστοχαστικούς και τους παρορμητικούς τύπους

Έργο	Παρορμητικοί (n=24)	Αναστοχαστικοί (n=26)	Σύνολο (N=50)
ANTISACADE	17.04 SD: 6.99	18.58 SD: 4.11	17.84 SD: 8.14
STOP_SIGN3	18.46 SD: 4.11	19.50 SD: 2.89	19.00 SD: 3.53
STROOP_Effect_W	226.87* SD: 290.88	57.00* SD: 196.67	138.54 SD: 258.46
StroopNCl	123.50 SD: 139.60	123.38 SD: 107.99	123.44 SD: 123.16
Col_SH_PERSER	3.46 SD: 4.52	1.96 SD: 1.88	2.68 SD: 3.46
UPDATING	21.37 SD: 2.51	21.72 SD: 2.68	21.55 SD: 2.58
SHIFTING	672.87 SD: 493.06	617.27 SD: 267.83	643.96 SD: 389.23

$p \leq .01$

SD: Standard Deviation – (TA) Τυπική Απόκλιση

n και N: Μέγεθος ερευνητικού υποδείγματος και δείγματος αντίστοιχα

\* Υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές με  $p \leq .01$

## Η σχέση των ΕΛ με τις επιδόσεις στα έργα σύγκρισης περιμέτρου

Οι συμμετέχοντες – ουσες βάσει της ηλικίας τους ταξινομήθηκαν σε δύο κατηγορίες (Ικανοποιητική κι Ανεπαρκής απόδοση) αναφορικά με το επίπεδο επίδοσής τους σε κάθε έργο μέτρησης των ΕΛ (Πίνακας 6). Πραγματοποιήθηκε ανάλυση της διακύμανσης, για να ελεγχθεί η πιθανή αλληλεπίδραση μεταξύ της απόδοσης σε κάθε έργο μέτρησης των ΕΛ και της απόδοσης στα έργα σύγκρισης περιμέτρου, από την οποία προέκυψε στατιστικώς σημαντική σχέση αλληλεπίδρασης των έργων σύγκρισης περιμέτρου με την Εμπρόθετη Κινητική Αναστολή και την Εναλλαγή (Πίνακας 7).

Ακολούθως έγιναν κατά ζεύγη συγκρίσεις βάσει του κριτηρίου Bonferroni και φάνηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση ( $p \leq .05$ ) της επίδοσης τόσο στην

Εμπρόθετη Κινητική Αναστολή, όσο και στην Εναλλαγή σε όλες τις συνθήκες σύγκρισης περιμέτρου, χωρίς όμως στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των δύο συνθηκών μη συμφωνίας ( $p \geq .05$ ). τόσο με την επίδοση στη συνθήκη «συμφωνίας», όσο και με την επίδοση στις δύο συνθήκες «μη συμφωνίας». Στη συνέχεια εφαρμόστηκε

## Πίνακας 6

*Πλήθος συμμετεχόντων - ουσών σε κάθε έργο ΕΛ βάσει επίδοσης ως προς την ηλικία τους*

Έργο	Ικανοποιητική Απόδοση	Ανεπαρκής Απόδοση
ANTISACADE	52	35
STOP_SIGN3	57	30
STROOP_Effect_W	49	38
StroopNCl	48	39
CoI_SH_PERSER	62	25
UPDATING	51	36
SHIFTING	45	42

μια σειρά από αναλύσεις διακύμανσης με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις Γενικού Γραμμικού Μοντέλου (General Linear Model - GLM), τεστ σφαιρικότητας Mauchly's (Mauchly's Test of Sphericity) και post hoc τεστ βάσει του κριτηρίου Bonferroni στις επιδόσεις των συμμετεχόντων - ουσών στα έργα σύγκρισης περιμέτρου σε σχέση με την Ικανοποιητική ή Ανεπαρκή Απόδοσή τους στα έργα των ΕΛ, όπου η ηλικία ορίστηκε ως μεταξύ των συμμετεχόντων - ουσών παράγοντας. Αυτό έγινε, για να αναδειχθούν ενδεχόμενες διαφορές μεταξύ των έργων σύγκρισης περιμέτρου και μεταξύ των δύο ηλικιακών ομάδων ως προς την Ικανοποιητική ή Ανεπαρκή Απόδοση στα έργα Αναστολής, στα έργα Ανανέωσης και στα έργα Εναλλαγής. Σε σχέση με την ερευνητική υπόθεση H30 από τις αναλύσεις φάνηκε σημαντική κύρια επίδραση του μεταξύ των συμμετεχόντων - ουσών ηλικιακού παράγοντα. Ωστόσο, σε σχέση με την ερευνητική υπόθεση H31, την ερευνητική υπόθεση H32 και την ερευνητική υπόθεση H33 στατιστικά σημαντική βρέθηκε να είναι η αλληλεπίδραση μεταξύ του ηλικιακού παράγοντα, των έργων σύγκρισης περιμέτρου και των ΕΛ μόνον ως προς την περίπτωση της Εναλλαγής [ $F_{(2,166)} = 3.49, p = .033, \eta_p^2 = .040$ ]. Επιπρόσθετα, η αλληλεπίδραση μεταξύ του ηλικιακού παράγοντα και των ΕΛ στην περίπτωση της Εναλλαγής φάνηκε να παραμένει σταθερή με την αύξηση της ηλικίας [ $F_{(2,166)} = 1.96, p = .145, \eta_p^2 = .023$ ].

## Πίνακας 7

Επίπεδο συσχέτισης σε κάθε έργο ΕΛ ως προς τα έργα σύγκρισης περιμέτρου

Ζεύγος συσχέτισης	Τιμές		
ANTISACADE + perimeter	$F_{(2,170)}= 2.35$	$p= .10$	$\eta_p^2= .027$
STOP_SIGN3 + perimeter	$F_{(2,170)}= 3.82$	$p= .02$	$\eta_p^2= .043$
STROOP_Effect_W + perimeter	$F_{(2,170)}= .57$	$p= .57$	$\eta_p^2= .007$
StroopNCl + perimeter	$F_{(2,170)}= .90$	$p= .41$	$\eta_p^2= .011$
Col_SH_PERSER + perimeter	$F_{(2,170)}= .18$	$p= .83$	$\eta_p^2= .002$
UPDATING + perimeter	$F_{(2,170)}= .12$	$p= .89$	$\eta_p^2= .001$
SHIFTING + perimeter	$F_{(2,170)}= 3.30$	$p= .039$	$\eta_p^2= .037$

Προκειμένου να ελεγχθεί η επίδραση της Εναλλαγής στις διαφορές μεταξύ των συνθηκών (σε σχέση με την ερευνητική υπόθεση H41, την ερευνητική υπόθεση H42 και την ερευνητική υπόθεση H43), εφαρμόστηκε μια σειρά από αναλύσεις *t*-test, για συζευγμένα δείγματα (paired samples tests). Από τις αναλύσεις φάνηκε ότι οι συμμετέχοντες - ουσες με Ικανοποιητική Απόδοση στην Εναλλαγή είχαν στατιστικώς σημαντικά καλύτερες επιδόσεις στη συνθήκη «συμφωνίας» σε σχέση με τη συνθήκη «μη συμφωνία ισότητας» [ $t(44) = 5.41, p < .001$ ] και τη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» [ $t(44) = 4.99, p < .001$ ]. Αντίθετα, μεταξύ των δύο συνθηκών μη συμφωνίας δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά στις ορθές αποκρίσεις [ $t(44) = 0.378, p = .707$ ]. Παρόμοια και οι συμμετέχοντες - ουσες με Μη Ικανοποιητική Απόδοση στην Εναλλαγή είχαν στατιστικώς σημαντικά καλύτερες επιδόσεις στη συνθήκη «συμφωνίας» σε σχέση με τη συνθήκη «μη συμφωνία ισότητας» [ $t(41) = 9.25, p < .001$ ] και τη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» [ $t(41) = 6,60, p < .001$ ]. Αντίθετα, μεταξύ των δύο συνθηκών μη συμφωνίας δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά στις ορθές αποκρίσεις [ $t(44) = 0.334, p = .740$ ]. Ωστόσο, φάνηκε ότι οι συμμετέχοντες - ουσες με Μη Ικανοποιητική Απόδοση στην Εναλλαγή στις δύο συνθήκες μη συμφωνίας είχαν πολύ χαμηλότερες επιδόσεις σε σχέση με αυτές των συμμετεχόντων - ουσών με Ικανοποιητική Απόδοση στην Εναλλαγή. Για να ελεγχθεί εάν οι διαφορές αυτές είναι στατιστικώς σημαντικές, εφαρμόστηκε μια σειρά από αναλύσεις διακύμανσης με ανεξάρτητη μεταβλητή το επίπεδο στην Εναλλαγή και εξαρτημένη μεταβλητή τις επιδόσεις στα έργα σύγκρισης περιμέτρου. Από τις αναλύσεις δε φάνηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές ( $F_s < 3.06$  και  $p_s > .059$ ).

## Συζήτηση

Η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα και το σύνολο των βασικών ΕΛ δεν είχαν μελετηθεί μέχρι πρότινος ως προς τη σχέση τους με την ακρίβεια απόκρισης και τις διαισθητικές αποκρίσεις σε έργα σύγκρισης περιμέτρου. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν αφενός να διευκρινιστεί κατά πόσο υφίσταται τελικά σχέση μεταξύ των τριών αυτών παραμέτρων, αφετέρου να αναδειχθούν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της σχέσης αυτής. Αρχικά αναλύθηκαν οι επιδόσεις των συμμετεχόντων – ουσών βάσει ηλικίας στο MFFT. Στη συνέχεια μελετήθηκαν οι διαφορές επίδοσης ανάμεσα στις τρεις συνθήκες των έργων σύγκρισης περιμέτρου τόσο σε κάθε ηλικιακή ομάδα, όσο και μεταξύ των ηλικιακών ομάδων, προκειμένου να εντοπιστούν σχετικοί παράγοντες, που καθορίζουν την ακρίβεια απόκρισης. Πιο συγκεκριμένα επιχειρήθηκε η σκιαγράφηση της επίδρασης του ηλικιακού παράγοντα και του είδους της συνθήκης στην ακρίβεια απόκρισης σε έργα σύγκρισης περιμέτρου. Στη συνέχεια αναλύθηκαν οι διαφορές επίδοσης τόσο σε κάθε συνθήκη, όσο και μεταξύ των τριών συνθηκών στα έργα σύγκρισης περιμέτρου σε σχέση με κάθε τύπο αλλά και μεταξύ των τύπων ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας. Σε αυτή την περίπτωση διερευνήθηκε η πιθανή επίδραση του τύπου ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας στην ακρίβεια απόκρισης σε έργα σύγκρισης περιμέτρου ανεξάρτητα από την ηλικία. Η ηλικία όμως αποτέλεσε και πάλι παράγοντα διερεύνησης στην περίπτωση των ΕΛ τόσο ως σύνολο, όσο και ως προς κάθε βασική ΕΛ. Εκτός από την ηλικία διερευνήθηκε επίσης η πιθανή επίδραση του τύπου ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας ως προς την επίδοση σε κάθε βασική ΕΛ. Ελέγχθηκε η πιθανότητα συσχέτισης κάθε ΕΛ με τη σύγκριση περιμέτρου και η διαμεσολάβηση της ηλικίας στη σχέση μεταξύ της επίδοσης σε κάθε βασική ΕΛ και της επίδοσης στα έργα σύγκρισης περιμέτρου. Κατ' επέκταση μελετήθηκε η πιθανότητα αλληλεπίδρασης μεταξύ ηλικίας, έργων σύγκρισης περιμέτρου και κάθε βασικής ΕΛ. Τέλος διερευνήθηκε η πιθανή διαμεσολάβηση της επίδοσης κάθε βασικής ΕΛ στις διαφορές επίδοσης μεταξύ των τριών συνθηκών σύγκρισης περιμέτρου.

## Τύποι ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας στο ερευνητικό δείγμα

Οι συμμετέχοντες – ουσες στην παρούσα μελέτη φάνηκαν περίπου εξίσου μοιρασμένοι τόσο ως προς το δίπολο γρήγορος / αργός, όσο και ως προς το δίπολο ακριβής / ανακριβής. Σε σχέση με την κατηγοριοποίηση ως προς τους τέσσερις τύπους ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας οι «αναστοχαστικοί» ήταν περισσότεροι, χωρίς όμως σημαντική διαφορά από τους «παρορμητικούς», μετά τους οποίους ακολούθησαν οι «γρήγοροι και ακριβείς», ενώ οι «αργοί και ανακριβείς» ήταν οι λιγότεροι. Σύμφωνα

με το Messer (1976) συνήθως στο γενικό πληθυσμό οι «αναστοχαστικοί» μαζί με τους «παρορμητικούς» συναποτελούν τα 2/3 αυτού, ενώ οι «γρήγοροι και ακριβείς» μαζί με τους «αργούς και ανακριβείς» συναποτελούν το υπόλοιπο 1/3. Στην παρούσα μελέτη δεν προέκυψε ακριβώς αντίστοιχο αποτέλεσμα, όμως σημειώθηκε σημαντική υπεροχή του συνόλου των «αναστοχαστικών» με τους «παρορμητικούς» σε σχέση με το σύνολο των άλλων δύο τύπων. Βέβαια αξίζει να σημειωθεί ότι τα ποσοστά, που αναφέρονται από το Messer (1976), προκύπτουν από μετρήσεις σε ομοιογενείς πληθυσμούς. Στην παρούσα μελέτη οι συμμετέχοντες – ουσες απαρτίζονται τόσο από ανηλίκους, όσο και από ενήλικους, όπου βιβλιογραφικά παρατηρούνται διαφορές μεταξύ των δύο ηλικιακών ομάδων ως προς το προφίλ της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας. Για παράδειγμα, στα παιδιά εμφανίζεται ως αναπτυξιακό χαρακτηριστικό η συχνότερη ή μεγαλύτερη παρορμητικότητα απ' ό,τι στους ενήλικους (Messer, 1976). Επίσης χρειάζεται να ληφθεί υπόψη ότι ο ενήλικος πληθυσμός προήλθε από μια συγκεκριμένη κατηγορία, δηλαδή απαρτίστηκε μόνον από φοιτητές ή μεταλυκειακούς σπουδαστές, χαρακτηριστικό, που ίσως επηρεάζει τα ποσοστά εμφάνισης των διαφόρων τύπων ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας, αφού η ανώτερη και ανώτατη εκπαίδευση μπορεί να συνδέεται με αυξημένα ποσοστά ορθών ή ορθών και συγχρόνως γρήγορων αποκρίσεων (Lozano et al., 2014).

## Η σχέση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας με την ηλικία

Τα παιδιά σημείωσαν συντομότερο μ.ό. χρόνου απόκρισης στο σύνολο των έργων του MFFT από τους / τις νεαρούς – ές ενήλικες. Η παρατήρηση αυτή είναι σύμφωνη με ευρήματα ερευνών, όπου αξιολογώντας την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα με το έργο Go / No Go παρατηρείται ολοένα γρηγορότερη απόκριση στο σήμα ενεργοποίησης (Go) κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας, η οποία όμως επιβραδύνεται κατά την ενήλικη ζωή (Johnstone et al., 2007· Williams et al., 1999). Ίσως αυτό αποτελεί ένδειξη της ροπής προς τη γρήγορη λήψη αποφάσεων όσο νεότερο σε ηλικία είναι το άτομο, που είναι καθοριστικό χαρακτηριστικό της υψηλής παρορμητικότητας (Denney, 1973). Δηλαδή όσο νεότερο είναι το άτομο, τόσο πιο παρορμητικά λειτουργεί, ωστόσο μετά την είσοδο στην εφηβεία η παρορμητικότητα περιορίζεται (Denney, 1973· Massari, 1975· Messer, 1976). Για κάποιους ερευνητές μάλιστα δε μπορεί να περιοριστεί σημαντικά ως τη μέση εφηβική ηλικία λόγω ανεπαρκούς ακόμη ανάπτυξης του γνωστικού ελέγχου (Luciana et al., 2005). Έτσι αποτελεί λογικό εύρημα στην παρούσα μελέτη να εμφανίζουν οι νεαροί – ές ενήλικες υψηλότερους χρόνους απόκρισης, που αποτελούν χαρακτηριστικό της ώριμης ικανότητας γνωστικού ελέγχου και αναστοχαστικότερης σκέψης και δράσης.

Η γρηγορότερη χρονικά απόκριση θα περίμενε κανείς να συνοδεύεται από μικρότερη ακρίβεια απόκρισης, όπως συνήθως συμβαίνει στην περίπτωση της λιγότερο αναστοχαστικής λήψης αποφάσεων (Denney, 1973), ωστόσο κάτι τέτοιο δεν παρατηρήθηκε στην περίπτωση των παιδιών. Σε σχέση με την ακρίβεια απόκρισης φάνηκε ότι τα παιδιά εμφανίζουν κατά μέσο όρο σε κάθε έργο του MFFT ελαφρά λιγότερες εσφαλμένες αποκρίσεις από τους / τις νεαρούς – ές ενήλικες και ελαφρά λιγότερες κατά μέσο όρο εσφαλμένες αποκρίσεις στο σύνολο των έργων του MFFT από τους / τις νεαρούς – ές ενήλικες. Το γεγονός αυτό έρχεται σε αντίθεση με σχετικές έρευνες, όπου χρησιμοποιώντας το Έργο Διακοπής Σήματος για την αξιολόγηση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας παρατηρείται μικρότερη ακρίβεια αποκρίσεων στα παιδιά, η οποία ωστόσο βελτιώνεται με το χρόνο και σταθεροποιείται με την ενηλικίωση (Williams et al., 1999). Πιθανά αυτή η διαφορά οφείλεται στη διαφορετική φύση των έργων, μιας και στο Έργο Διακοπής Σήματος η ακρίβεια προκύπτει κυρίως από την ικανότητα αναστολής της εσφαλμένης απόκρισης (Williams et al., 1999), ενώ στο MFFT προκύπτει από το γνωστικό αναστοχασμό γύρω από πιθανές εναλλακτικές λύσεις και την οπτική ανάλυση σύνθετων συστοιχιών (Kagan, 1964). Εξαιτίας της φύσης του ίσως το MFFT αποτελεί καταλληλότερο έργο αξιολόγησης της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας στην παιδική ηλικία παρέχοντας ένα πλαίσιο ανάδειξης της ικανότητας για ακριβή απόκριση στο μέγιστο δυνατό βαθμό. Ο ισχυρισμός αυτός ενισχύεται λαμβάνοντας κανείς υπόψη έρευνες σύγκρισης των επιδόσεων ως προς την ακρίβεια απόκρισης μεταξύ του Έργου Διακοπής Σήματος και του έργου Go / No Go για την αξιολόγηση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας, όπου τα παιδιά έχουν καλύτερες επιδόσεις στο έργο Go / No Go (Johnstone et al., 2007).

Η παραπάνω παρατήρηση είναι επίσης σημαντική, λαμβάνοντας κανείς υπόψη ότι στην παρούσα μελέτη οι νεαροί – ές ενήλικες φάνηκε να δαπανούν περισσότερο χρόνο για την απόκριση απ' ότι τα παιδιά, για να σημειωθεί τελικά περίπου αντίστοιχη μεταξύ τους ακρίβεια απόκρισης. Βιβλιογραφικά δεν εντοπίζονται σχετικές παρατηρήσεις αναφορικά με τους ηλικιακούς πληθυσμούς, που συμμετέχουν στην παρούσα μελέτη, αλλά υποστηρίζεται γενικά ότι η ακρίβεια στην απόκριση συνήθως έχει θετική συσχέτιση με το χρόνο απόκρισης (Denney, 1973· Massari, 1975· Messer, 1976). Σε συγκρίσεις μεταξύ παιδιών προσχολικής και σχολικής ηλικίας στο MFFT υποστηρίζεται ερευνητικά ότι υπάρχει σταδιακά αυξανόμενη στο πέρασμα του χρόνου αρνητική συσχέτιση μεταξύ χρόνου απόκρισης και λανθασμένων αποκρίσεων, που είναι σημαντικά μικρότερη στην προσχολική απ' ότι στη σχολική ηλικία (Green, 1980· Messer, 1976). Ισχύοντος αυτού του ισχυρισμού σε συνδυασμό με τις παρούσες παρατηρήσεις η αρνητική συσχέτιση χρόνου απόκρισης κι εσφαλμένων αποκρίσεων θα



μπορούσε να αποτελεί αναπτυξιακό χαρακτηριστικό της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας, που διατηρείται ως το τέλος της σχολικής ηλικίας κι εφεξής εμφανίζεται ένα «ταβάνι» στην ακρίβεια απόκρισης, όχι όμως και στο χρόνο απόκρισης. Ο χρόνος απόκρισης εμφανίζεται μεγαλύτερος μετά την ηλικία αυτή στο πέρασμα του χρόνου πιθανά εξαιτίας της εφαρμογής διάφορων γνωστικών στρατηγικών αναζήτησης οριοθέτησης πεδίου (constraint - seeking conceptual strategies), που αρχίζει να εφαρμόζεται ήδη μετά την ηλικία των έξι ετών (Adams, 1972· Denney, 1973). Κατά τη διαδικασία αυτή όσο μεγαλύτερο σε ηλικία είναι το άτομο, τόσο περισσότερες εναλλακτικές λαμβάνει υπόψη του, γεγονός, που αποτυπώνεται στη δαπάνη περισσότερου χρόνου για την επεξεργασία τους πριν την απόκριση. Επίσης θα μπορούσε να υποτεθεί ότι τα παιδιά στην παρούσα μελέτη χρησιμοποίησαν καταλληλότερες για την περίπτωση στρατηγικές προσέγγισης των ερεθισμάτων σε σχέση με τις αντίστοιχες των νεαρών ενηλίκων, ώστε να μη χρειάζεται μεγαλύτερη δαπάνη χρόνου για την ορθή απόκριση, γεγονός, που παρατηρείται συνήθως σε υψηλά παρορμητικούς πληθυσμούς, που συνήθως αξιοποιούν στρατηγικές ολικής σάρωσης των ερεθισμάτων και τύχει να ασχοληθούν με έργα κατάλληλα για τέτοιον τύπο επεξεργασίας (Zelniker et al., 1976· Zelniker et al., 1977). Ωστόσο χρειάζεται να ληφθεί υπόψη και το γεγονός ότι η κλίμακα των έργων του MFFT για ενήλικους παρουσιάζει οκτώ εναλλακτικές εικόνες, σε αντίθεση με την κλίμακα των έργων για παιδιά, που παρουσιάζει έξι εναλλακτικές εικόνες, δηλαδή μικρότερο αριθμό ερεθισμάτων. Η χρονική διαφορά στην απόκριση μεταξύ παιδιών και νεαρών ενηλίκων μπορεί να είναι φαινομενική, διότι ουσιαστικά πρόκειται για χρονική διάρκεια ανάλογη του μεγαλύτερου ποσού ερεθισμάτων, με τα οποία ασχολούνται οι ενήλικες.

## Η σχέση των ΕΛ με την ηλικία

Βιβλιογραφικά είναι γνωστό ότι οι ΕΛ κατά την αναπτυξιακή περίοδο βρίσκονται υπό εξέλιξη, η οποία κατά περίπτωση ολοκληρώνεται είτε περίπου ως το τέλος της παιδικής ηλικίας, είτε κατά την εφηβεία κι έτσι οι ΕΛ είναι πλέον ολοκληρωμένες με την είσοδο του ατόμου στην ενήλικη ζωή (π.χ. Brocki & Bohlin, 2004· Huizinga et al., 2006· Klenberg et al., 2001· Romine & Reynolds, 2005). Ειδικά όμως για τις τρεις βασικές ΕΛ, που αποτέλεσαν αντικείμενο έρευνας στην παρούσα μελέτη, άλλοι ερευνητές συμφωνούν ότι εμφανίζονται ολοκληρωμένες αναπτυξιακά ως το τέλος της παιδικής ηλικίας (Jurado & Rosselli, 2007· Lenroot & Giedd, 2006) και άλλοι ότι η ανάπτυξή τους εξαρτάται από διάφορους φυσιολογικούς παράγοντες, που εξελίσσονται ως το τέλος της εφηβείας τοποθετώντας ηλικιακά την πλήρη λειτουργία των ΕΛ με την ενηλικίωση (Noble et al., 2015). Αυτό σημαίνει ότι γενικά εμφανίζεται

καλύτερη η επίδοση των ΕΛ ως σύνολο στη νεαρή ενηλικίωση συγκριτικά με το τέλος της παιδικής ηλικίας, παρατήρηση, που εν μέρει σημειώθηκε και στην παρούσα μελέτη. Κατά την περαιτέρω διερεύνηση της ηλικιακής επίδρασης σε καθεμία ΕΛ ξεχωριστά εντοπίστηκαν κάποιες σημαντικές επιμέρους και συνολικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των συμμετεχόντων – ουσών.

### **Αναστολή & Ηλικία**

Η Αναστολή αποτέλεσε ένα πεδίο, όπου οι διαφορές στις επιδόσεις μεταξύ παιδιών και νεαρών ενηλίκων ήταν τύπου «μωσαϊκό». Πιο συγκεκριμένα στη Γνωστική Αναστολή αλλού σημειώθηκαν διαφορές και αλλού όχι. Επίσης η Εμπρόθετη Κινητική Αναστολή εμφανίστηκε στατιστικώς σημαντικά διαφοροποιημένη μεταξύ παιδιών και νεαρών ενηλίκων, όχι όμως και η Οφθαλμοκινητική Αναστολή. Η παρατήρηση αυτή δεν κρίνεται αντιφατική, αφού βιβλιογραφικά εντοπίζονται ποικίλες ενδοατομικές διαφορές ως προς την Αναστολή (Williams et al., 1999).

Στη Γνωστική Αναστολή οι διαφορές προέκυψαν σε σχέση με το έργο «Σχήματα – Χρώματα». Οι νεαροί ενήλικες είχαν συνολικά λιγότερες εσφαλμένες αποκρίσεις από τα παιδιά, δηλαδή είχαν μεγαλύτερη ικανότητα να αναστείλουν την επίδραση από την παρεμβολή του προηγούμενου κανόνα, όταν ο κανόνας ορθής διαχείρισης του έργου άλλαζε, ώστε να αποκριθούν με μεγαλύτερη ακρίβεια. Η παρατήρηση αυτή είναι σύμφωνη με τη σχετική βιβλιογραφία, όπου οι ενήλικες εμφανίζονται καλύτεροι ως προς τον έλεγχο παρεμβολών (Nigg, 2000) και την ακρίβεια απόκρισης σε σχετικά έργα (Comalli et al., 1962· Hirst et al., 2019). Όμως δε σημειώθηκαν διαφορές μεταξύ παιδιών και νεαρών ενηλίκων στα έργα μέτρησης της επίδρασης Stroop, όπου επίσης χρειάζεται αποτελεσματική άσκηση ελέγχου σε παρεμβολές. Τα παιδιά ανέστειλαν την επίδραση του οπτικού ερεθίσματος, όταν αυτό δε συμφωνούσε με το γνωστικό ερέθισμα, εξίσου γρήγορα με τους ενηλίκους, είτε το ερέθισμα ήταν λέξη, είτε το ερέθισμα ήταν αριθμός. Αυτή η παρατήρηση βρίσκεται σε αντίθεση με μια μερίδα ερευνών (π.χ. Comalli et al., 1962). Το εύρημα όμως στην παρούσα μελέτη θα μπορούσε να ερμηνευτεί ως ότι συνιστά ενδοατομικές διαφορές στην αναστολή εσφαλμένης απόκρισης, που αλλάζουν με την ηλικία, ενώ οι ενδοατομικές διαφορές αναφορικά με την άσκηση ανασταλτικού ελέγχου εμφανίζονται σταθερές με την αύξηση της ηλικίας, παρατηρήσεις σύμφωνες με μια άλλη μερίδα ερευνών (π.χ. Williams et al., 1999). Θα μπορούσε ακόμη πιο συγκεκριμένα επίσης να ειπωθεί ότι τουλάχιστον από την ηλικία των 12 ετών η άσκηση ανασταλτικού ελέγχου σε πλαίσιο ανταγωνιστικής δράσης μεταξύ δύο διαδικασιών είναι ολοκληρωμένη (Ikeda et al., 2011· Leon - Carrion et al., 2004), σε αντίθεση με την ικανότητα αναστολής εσφαλμένων αποκρίσεων, που σε

αυτήν την ηλικία βρίσκεται ακόμη υπό ανάπτυξη (Ikeda et al., 2011· Hirst et al., 2019). Σε περίπτωση μην ισχύοντος αυτού του ενδεχομένου θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι για την ανάδειξη διαφορών μεταξύ παιδιών και ενηλίκων ως προς την άσκηση ανασταλτικού ελέγχου πιθανά διαδραματίζει σημαντικό ρόλο το είδος των έργων μέτρησης της επίδρασης Stroop, που για την παρούσα μελέτη θα χρειαζόνταν ίσως περαιτέρω προσαρμογές ως προς κάποια ποιοτικά χαρακτηριστικά τους (Hirst et al., 2019). Έτσι ίσως εξηγείται η εμφάνιση διαφορών επίδοσης μεταξύ παιδιών και νεαρών ενηλίκων στην παρούσα μελέτη κατά τη διενέργεια ενός τελείως διαφορετικού από αυτό για τη μέτρηση της επίδρασης Stroop έργου σχετικό με τον ανασταλτικό έλεγχο, το οποίο όμως αφορά στην Εμπρόθετη Κινητική Αναστολή.

Σε σχέση με την Εμπρόθετη Κινητική Αναστολή, που αποτελεί ένα άλλο πεδίο αξιολόγησης του ανασταλτικού ελέγχου, οι νεαροί-ές ενήλικες σημείωσαν περισσότερες ορθές αποκρίσεις από τα παιδιά επιδεικνύοντας καλύτερο ανασταλτικό έλεγχο για την παύση μιας υπό εξέλιξη απόκρισης, παρατήρηση σύμφωνη με σχετικές έρευνες (Bedard et al., 2002· Carver et al., 2001· Huizinga et al., 2006· Kray et al., 2009). Αυτό σημαίνει ότι οι ενήλικες αυτορρυθμίζονται αποτελεσματικότερα και ελέγχουν καλύτερα τις λειτουργίες προσέγγισης πληροφοριών, όπως παρατηρείται και σε άλλα σχετικά ερευνητικά πορίσματα (Schachar & Logan, 1990· Williams et al., 1999). Επίσης επισημαίνεται ότι το έργο «Μην χτυπάς στο καμπανάκι» φαίνεται ότι παρουσίαζε όλα τα ποιοτικά χαρακτηριστικά προς ανάδειξη τέτοιων διαφορών.

Ωστόσο σε σχέση με την Οφθαλμοκινητική Αναστολή δε σημειώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ παιδιών και νεαρών ενηλίκων, που εμφάνισαν ανάλογα ποσοστά ορθών αποκρίσεων, όπως παρατηρείται και μεταξύ νεαρών ενηλίκων και υπερηλίκων σύμφωνα με τους Rossit και Harvey (2007). Η παρατήρηση αυτή όμως αντίκειται προς αντίστοιχες μελέτες, όπου είτε συμμετείχαν πληθυσμοί ηλικιακά παρόμοιοι με της παρούσας έρευνας, στις οποίες παρατηρείται βελτίωση στην απόκριση με την αύξηση της ηλικίας (Kramer et al., 2005· West et al., 2014), είτε συμμετείχαν διαφορετικοί ενήλικοι πληθυσμοί (Ridderinkhof & Wijnen, 2011· Eenshuistra et al., 2004). Είναι όμως σημαντικό να σημειωθεί ότι ο τύπος των έργων, που χρησιμοποιούνται σε αυτές τις έρευνες, ποικίλει και τα έργα δεν είναι πάντα διαμορφωμένα έτσι, ώστε να αξιολογείται τελικά η διάσταση της ανασταλτικής λειτουργίας μέσα από αυτά (Noiret et al., 2016). Ακόμη όμως κι όταν η κατεύθυνση της έρευνας αφορά αποκλειστικά στην αξιολόγηση του ανασταλτικού ελέγχου, διάφορες παράμετροι εμφανίζεται να διαμεσολαβούν επηρεάζοντας την επίδοση ανάλογα με τη φύση του έργου. Για παράδειγμα, στην έρευνα των Noiret και συνεργατών (2016) αναγνωρίζεται η διαμεσολάβηση της ταχύτητας εκτέλεσης του αντισακκαδικού έργου,

της προσοχής ως μέρους του εκτελεστικού ελέγχου, της συνολικής ανασταλτικής λειτουργίας και της Εναλλαγής. Η πιθανότητα να επηρεάζει την επίδοση στο αντισακκαδικό έργο της παρούσας μελέτης η συνολική ανασταλτική λειτουργία δε θα μπορούσε να ισχύει, αφού σε σχέση με ένα μέρος της Γνωστικής Αναστολής και ως προς την Εμπρόθετη Κινητική Αναστολή σημειώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, σε αντίθεση με τη μη ύπαρξη διαφορών στην Οφθαλμοκινητική Αναστολή. Η περίπτωση όμως της μεσολάβησης της Εναλλαγής είναι πιθανή, αφού ούτε ως προς αυτή παρουσιάστηκαν σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των δύο ηλικιακών ομάδων. Συνεπώς η ανάλογη ανάπτυξη της Εναλλαγής μεταξύ παιδιών και νεαρών ενηλίκων θα μπορούσε να συνδράμει στη διαχείριση του αντισακκαδικού έργου με ανάλογη μεταξύ των δύο ηλικιακών πληθυσμών ευχέρεια. Συγχρόνως αναγνωρίζεται η πιθανότητα συνδρομής και άλλων παραμέτρων, που δεν αποτέλεσαν αντικείμενο διερεύνησης στην παρούσα μελέτη.

### **Ανανέωση & Ηλικία**

Η Ανανέωση αποτέλεσε σημαντικό παράγοντα διαφοροποίησης μεταξύ παιδιών και νεαρών ενηλίκων με τους τελευταίους να εμφανίζουν καλύτερες στατιστικά επιδόσεις. Πιθανά αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι νεαροί ενήλικες δεδομένα διαθέτουν ολοκληρωμένη ανάπτυξη της Ανανέωσης σε αντίθεση με τους δωδεκάχρονους - ες συμμετέχοντες - ουσες, που βρίσκονται ηλικιακά σε μεταιχμιακή φάση αναφορικά με την ανάπτυξη της Ανανέωσης. Συγκεκριμένα αναγνωρίζεται αφενός η δυνατότητα παιδιών αυτής της ηλικίας να ανταποκριθούν επαρκώς σε σχετικά με την Ανανέωση σύνθετα έργα (Brocki & Bohlin, 2004· Huizinga et al., 2006), όμως δεν είναι ξεκάθαρο αν σε αυτή την ηλικία μπορούν να ανταποκριθούν με την ίδια επιδεξιότητα, όπως οι νεαροί ενήλικες, στα έργα αυτά. Αν ισχύει η βιβλιογραφική παρατήρηση, όπου τοποθετείται η τελείωση της ανάπτυξης της Ανανέωσης στην ηλικία μεταξύ 14 - 15 ετών (Pickering et al., 2004), το εύρημα της παρούσας μελέτης αποτελεί λογικό επακόλουθο. Επίσης θα μπορούσε να υποθεθεί ότι για τις συγκεκριμένες δυσκολίες των παιδιών ευθύνεται η σύγχρονη δυσκολία τους σε αυτή την ηλικία να εναλλάσσουν την εστίαση της προσοχής τους, όπως εντοπίζεται βιβλιογραφικά (Lendínez et al., 2015), η οποία ξεπερνιέται ως την ενηλικίωση, αποκτώντας σταδιακά μεγαλύτερη ικανότητα ανάκλησης και συντομότερης απόκρισης. Ωστόσο η πιθανότητα να οφείλεται αυτό σε δυσκολίες Εναλλαγής γενικότερα δε στοιχειοθετείται στην παρούσα μελέτη, αφού δε φάνηκαν διαφοροποιήσεις σε αυτόν τον τομέα μεταξύ παιδιών κι ενηλίκων. Πιθανά άλλοι παράγοντες μεσολαβούν στην επίδοση των παιδιών σε έργα Ανανέωσης, που χρειάζεται να διερευνηθούν περαιτέρω.

## Εναλλαγή & Ηλικία

Όπως προαναφέρθηκε, σε σχέση με την Εναλλαγή δεν εντοπίζονται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ παιδιών και νεαρών ενηλίκων. Αυτό σημαίνει ότι από το τέλος της σχολικής ηλικίας η ικανότητα εναλλαγής μεταξύ δύο κανόνων με τη χρήση ποικίλων ερεθισμάτων, όπως οι λέξεις, τα σχήματα ή οι αριθμοί, που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη, είναι επαρκής και δε διαφοροποιείται περαιτέρω η ταχύτητα εκπλήρωσης πολλαπλών εναλλαγών ως την ενηλικίωση (Huizinga & van der Molen, 2007). Βάσει της σχετικής βιβλιογραφίας ήταν ως σήμερα γνωστό ότι τα παιδιά στη διάρκεια της σχολικής ηλικίας αναπτύσσουν την ικανότητα διαχείρισης έργων, όπου εναλλασσονται διαδοχικά δύο διαφορετικοί κανόνες (Cartwright, 2002· Cragg & Chevalier, 2012). Συνεπώς τα παιδιά στο τέλος της σχολικής ηλικίας μπορούν να ανταποκριθούν ορθώς σε έργα πολλαπλών εναλλαγών. Όμως τονίζεται στις σχετικές έρευνες ότι οι ενήλικες το κάνουν με μεγαλύτερη ευκολία προσαρμογής, γι' αυτό προτείνεται η ταχύτητα απόκρισης σε έργα πολλαπλών εναλλαγών ως ο πιο αξιόπιστος δείκτης εκτίμησης της Εναλλαγής σε ενήλικους πληθυσμούς (Cragg & Chevalier, 2012). Στην παρούσα όμως μελέτη αναδεικνύεται μια νέα παράμετρος, όπου δωδεκάχρονα παιδιά εμφανίζουν ανάλογη ταχύτητα απόκρισης σε έργα Εναλλαγής, χωρίς να διαφοροποιούνται από τους / τις νεαρούς - ές ενήλικες. Αυτό μπορεί να ερμηνευτεί ως ότι η ταχύτητα απόκρισης τελικά δεν αποτελεί δείκτη διαφοροποίησης μόνον των ενηλίκων από τους ανηλικούς, αλλά κάθε πληθυσμού ηλικίας μεγαλύτερης των 12 ετών σε σχέση με μικρότερες ηλικίες. Αν ισχύει αυτό, σημαίνει ότι η Εναλλαγή βρίσκεται σε πλήρη ανάπτυξη ήδη από την ηλικία των 12 ετών. Σε διαφορετική περίπτωση η ταχύτητα απόκρισης κατά τη διαδοχική εναλλαγή μεταξύ δύο κανόνων πιθανά να μην αποτελεί επαρκή δείκτη εκτίμησης της Εναλλαγής σε ενήλικους πληθυσμούς. Δηλαδή αν όντως η εξέλιξη της Εναλλαγής συνεχίζεται και μετά την ηλικία των 12 ετών, χρειάζεται η χρήση πιο σύνθετων έργων για την ανάδειξη των διαφορών, αν αυτές υπάρχουν, μεταξύ ενηλίκων και πληθυσμών μικρότερης ηλικίας.

## Η σχέση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας με τις ΕΛ

Το επίπεδο ανάπτυξης της Αναστολής, της Ανανέωσης και της Εναλλαγής των συμμετεχόντων – ουσών στην παρούσα μελέτη αξιολογήθηκε μέσα από μια σειρά έργων, τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί σε προηγούμενες μελέτες. Στη συνέχεια μελετήθηκε η πιθανή συσχέτισή τους τόσο με τον «αναστοχαστικό», όσο και με τον «παρορμητικό» τύπο, που αποτελούν τους «πυλώνες» της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας.

## Η σχέση ανασταλτικού ελέγχου & ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας

Η επίδοση των «αναστοχαστικών» στην παρούσα μελέτη στα διάφορα έργα μέτρησης του επιπέδου ανάπτυξης των ΕΛ φάνηκε ότι δε διαφέρει από την αντίστοιχη των «παρορμητικών», εκτός από την περίπτωση του έργου Αναστολής “Inhibition Word”, όπου μετριέται η επίδραση Stroop. Βάσει αυτού του έργου οι «αναστοχαστικοί» διαθέτουν καλύτερο γνωστικό ανασταλτικό έλεγχο παρεμβολών, καταστέλλοντας σε συντομότερο χρόνο κινητικές ή γνωστικές διαδικασίες, που βρίσκονται σε εξέλιξη, όποτε χρειάζεται. Το εύρημα αυτό δε θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι βρίσκεται σε συμφωνία με σχετικά ερευνητικά δεδομένα, όπου υποστηρίζεται είτε η συνύπαρξη γενικά της υψηλής παρορμητικότητας με το φτωχό ανασταλτικό έλεγχο (Hinson et al., 2003), είτε η αντιστρόφως ανάλογη σχέση μεταξύ Αναστολής και υψηλής παρορμητικότητας (Lantrip et al., 2016), διότι στα υπόλοιπα έργα μέτρησης της Αναστολής δε σημειώθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο πληθυσμών.

Σε μια ερμηνεία αυτών των αποτελεσμάτων θα μπορούσε να υποστηρίζεται ότι οι «παρορμητικοί» δε διαθέτουν συνολικά φτωχό ανασταλτικό έλεγχο, αλλά μάλλον βιώνουν ισχυρότερη γνωστική σύγκρουση από τους «αναστοχαστικούς» κάτω από την επίδραση παρεμβολών, από την οποία χρειάζονται περισσότερο χρόνο, για να απεμπλακούν. Η δυσκολία τους πιθανά προκύπτει εξαιτίας της ακατάλληλης για την περίπτωση στρατηγικής, που εφαρμόζουν συνολικά κατά την επεξεργασία των ερεθισμάτων, που έχει περισσότερο ολιστικό χαρακτήρα και δεν επιτρέπει την εστίαση της προσοχής τους σε λεπτομέρειες του ερεθίσματος, όπως υπογραμμίζεται και βιβλιογραφικά (Zelniker et al., 1976·Zelniker et al., 1977). Συνεπώς θα μπορούσε να ειπωθεί ότι ο ανασταλτικός έλεγχος των «παρορμητικών» επηρεάζεται δυσμενώς από τις στρατηγικές, που εφαρμόζουν αδιακρίτως και κατά κανόνα, οι οποίες δεν είναι κατάλληλες σε κάθε περίπτωση διαχείρισης ερεθισμάτων. Εμφανίζεται στην προκειμένη περίπτωση η Αναστολή χρονικά καθυστερημένη, διότι απαιτείται η εστίαση της προσοχής σε λεπτομέρειες, κάτι, που δε συνηθίζουν οι «παρορμητικοί». Έτσι γίνεται εκ μέρους τους προσαρμογή των στρατηγικών επεξεργασίας των ερεθισμάτων, γεγονός, που απαιτεί πολλαπλάσιο χρόνο, από αυτόν, που χρειάζονται οι «αναστοχαστικοί», που φαίνεται να εφαρμόζουν καταλληλότερες στρατηγικές επεξεργασίας των ερεθισμάτων κερδίζοντας έτσι χρόνο στις αποκρίσεις τους.

Επίσης η έλλειψη σημαντικών διαφοροποιήσεων μεταξύ «αναστοχαστικών» και «παρορμητικών» στα υπόλοιπα έργα για τη μέτρηση της Αναστολής θα μπορούσε να εξηγηθεί σε μια γενική βάση λαμβάνοντας κανείς υπόψη έρευνες, όπου υποστηρίζεται ότι η Αναστολή αποτελεί μια πολυδιάστατη δομή, όπως φαίνεται να είναι και η

ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα και ανάλογα με τα έργα μέτρησης μπορούν να συνδεθούν συγκεκριμένοι ανασταλτικοί τύποι με συγκεκριμένους υποτύπους «παρορμητικότητας» (π.χ. Weidacker et al., 2017· Wilbertz et al., 2014). Πιθανά κάθε έργο μέτρησης της Αναστολής στην παρούσα έρευνα να αντιπροσωπεύει συγκεκριμένους ανασταλτικούς τύπους, που δε σχετίζονται με την υπό μελέτη γνωστική «παρορμητικότητα». Από την άλλη σε σχέση με έργα Ενεργοποίησης / Μη Ενεργοποίησης, τα οποία υποστηρίζονται από κάποιους ερευνητές ως κατάλληλα στη μελέτη της σχέσης Αναστολής και «παρορμητικότητας» (π.χ. Aichert et al., 2012· Logan et al., 1997· Sach et al., 2018· Shen et al., 2014· Weidacker et al., 2017), δεν υπάρχουν σχετικά δεδομένα εδώ, αφού δε χρησιμοποιήθηκε αυτός ο τύπος έργων.

Για κάποιους δε ερευνητές, εξαιτίας του τρόπου αξιολόγησης της γνωστικής «παρορμητικότητας» ή Παρορμητικότητας Λήψης Αποφάσεων στο MFFT, είναι αυτονόητη η ανεπαρκής ανασταλτική ικανότητα σε περίπτωση, που βάσει του συγκεκριμένου τεστ κρίνεται κάποιος «παρορμητικός» χωρίς την ανάγκη αυτόνομης μέτρησης του ανασταλτικού ελέγχου (Messer, 1976). Συγκεκριμένα για κάποιους η Αναστολή και η «παρορμητικότητα» είναι αλληλοεπικαλυπτόμενες δομές (Congdon & Canli, 2008). Μάλιστα είναι τόσο αλληλένδετη η σχέση μεταξύ τους, που δεν έχει ξεκαθαριστεί αν η ανεπαρκής Αναστολή οδηγεί σε «παρορμητικότητα» (Roberts et al., 2011· Sach et al., 2018· Passamonti et al., 2006· Wilbertz et al., 2014) ή το αντίστροφο (Messer, 1976· Schachar & Logan, 1990· Shen et al., 2014). Ισχύοντος ενός τέτοιου ενδεχομένου όμως αναδύονται ερωτήματα γύρω από τους λόγους, που αυτοί, που κρίθηκαν ως «αναστοχαστικοί» από το ίδιο τεστ, δε διαφοροποιούνται από τους «παρορμητικούς» ως προς την ανασταλτική τους ικανότητα, παρά μόνο σε σχέση με την επίδραση Stroop. Συνδυάζοντας το σύνολο των προαναφερθέντων παρατηρήσεων σε αυτό το πεδίο θα μπορούσε να ειπωθεί ότι τελικά είναι σημαντικό κατά την παράλληλη διερεύνηση των δύο μεταβλητών – Αναστολής και ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας – να χρησιμοποιούνται εργαλεία, που εστιάζουν σε κοινές παραμέτρους. Δηλαδή, η επίδραση Stroop αφορά στο γνωστικό χαρακτήρα της Αναστολής, όπως και στο MFFT σκιαγραφείται ο γνωστικός χαρακτήρας της «παρορμητικότητας», συνεπώς και τα δύο εργαλεία μέτρησης εστιάζουν στο ίδιο ερευνητικό πεδίο, τη γνωστική διάσταση των υπό εξέταση παραμέτρων. Έτσι μπορούν να αναδειχθούν παρατηρήσεις σχετικές με τη μία παράμετρο, που συνδέονται με την άλλη για την ίδια ερευνητική περιοχή. Όταν αντιθέτως μελετάται μια διάσταση της Αναστολής, που αφορά σε άλλη διάσταση από αυτή, βάσει της οποίας προσδιορίζεται ο χαρακτήρας της «παρορμητικότητας», είναι πιθανό να μην υπάρξει συσχέτιση μεταξύ των αποτελεσμάτων.

## *Εμπρόθετη Κινητική Αναστολή*

Οι «αναστοχαστικοί» σημείωσαν κατά μ.ό. περισσότερες, αλλά όχι με στατιστικά σημαντική διαφορά, ορθές αποκρίσεις από τους «παρορμητικούς» στο έργο τύπου Stop – Signal «Μην χτυπάς στο καμπανάκι». Το έργο χρησιμοποιήθηκε στην αξιολόγηση της Εμπρόθετης Κινητικής Αναστολής. Η παρατήρηση αυτή βρίσκεται σε συμφωνία με μια μερίδα ερευνητών (π.χ. Aichert et al., 2012· Cheung et al., 2004· Fallgatter & Herrmann, 2001· Farr et al., 2012· Harmon-Jones et al., 1997· Horn et al., 2003· Lijffijt et al., 2004) και μπορεί να ερμηνευτεί ως ότι ο τύπος ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας δεν αποτελεί μεταβλητή διαφοροποίησης ως προς την ικανότητα αναστολής μιας υπό εξέλιξη απόκρισης. Σε σχετικές βέβαια έρευνες, όπου εντοπίζεται συσχέτιση μεταξύ αυτής της διάστασης της ανασταλτικής λειτουργίας με τη γνωστική παρορμητικότητα, αναγνωρίζεται πως συμβαίνει μόνο με τη διαμεσολάβηση άλλων ΕΛ (Weidacker et al., 2017), ενδεχόμενο, που θα μπορούσε να ισχύει και στην παρούσα μελέτη. Από την άλλη εντοπίζονται έρευνες (π.χ. Caswell et al., 2013· Farr et al., 2012), όπου δεν αναγνωρίζεται καμία συσχέτιση μεταξύ Εμπρόθετης Κινητικής Αναστολής και ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας, ωστόσο προβάλλεται βιβλιογραφικά ισχυρός αντίλογος, όπου τονίζεται η δεδομένη σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, προτείνοντας μάλιστα τα έργα τύπου Stop – Signal ως τα πλέον κατάλληλα για την ανάδειξη χαρακτηριστικών της σχέσης αυτής (π.χ. Logan, 1994· Logan et al., 1997· RayLi et al., 2008· Sach et al., 2018· Schachar & Logan, 1990). Υπέρ της σχέσης των δύο μεταβλητών τάσσονται και άλλες έρευνες, όπου όμως τονίζεται πως ο συνεκτικός κρίκος μεταξύ των δύο μεταβλητών είναι η ικανότητα διανομής της προσοχής, η οποία ωστόσο συνδέεται και αλληλοεξαρτάται σε περιορισμένη βάση με άλλες μορφές κινητικών αποκρίσεων, εκτός των οφθαλμοκινητικών (Kóbor et al., 2014· Roberts et al., 2011· Shen et al., 2011). Ο ισχυρισμός αυτός προσφέρει ένα κατάλληλο επεξηγηματικό πλαίσιο των ευρημάτων της παρούσας μελέτης ως προς τη συγκεκριμένη περιοχή.

Για μια άλλη μερίδα ερευνητών η Εμπρόθετη Κινητική Αναστολή και η «παρορμητικότητα» αποτελούν αλληλοεπικαλυπτόμενες δομές σε κάθε ηλικία, αφού οι διαδικασίες διαχείρισης έργων αξιολόγησης της Εμπρόθετης Κινητικής Αναστολής ουσιαστικά έχουν να κάνουν με δεξιότητες, που, όταν υπολειτουργούν, συνιστούν τα πυρηνικά χαρακτηριστικά της «παρορμητικότητας» (Congdon & Canli, 2008). Ισχύοντος ενός τέτοιου ενδεχομένου στην παρούσα μελέτη θα έπρεπε να αναδυθούν σαφείς διαφοροποιήσεις μεταξύ «αναστοχαστικών» και «παρορμητικών» με τους πρώτους να εμφανίζουν συχνότερα την ικανότητα διακοπής ή καταπίεσης μιας δράσης, που δεν είναι πλέον κατάλληλη. Ελλείψει όμως τέτοιων αποτελεσμάτων εδώ μπορεί να ειπωθεί ότι έργα τύπου Stop – Signal εστιάζονται στην ενεργοποίηση ικανοτήτων



ξεχωριστών των πυρηνικών παρορμητικών χαρακτηριστικών. Συνεπώς για την παρούσα τουλάχιστον μελέτη οι δύο μεταβλητές δεν αλληλοεπικαλύπτονται, όπως άλλωστε τονίζεται και σε άλλες έρευνες, όπου δεν εντοπίζεται συσχέτιση μεταξύ «παρορμητικότητας» και Εμπρόθετης Κινητικής Αναστολής, όπως αξιολογείται σε έργα τύπου Stop – Signal (Aichert et al., 2012). Θα μπορούσε επίσης να ειπωθεί ότι αυτού του τύπου έργα δεν είναι κατάλληλα για την ανάδειξη της σχέσης μεταξύ αναστολής απόκρισης και «παρορμητικότητας», ωστόσο αυτό το επιχείρημα είναι ευρέως τεκμηριωμένο ως μη ισχύον (π.χ. Logan, 1994; RayLi et al., 2008; Schachar & Logan, 1990). Αυτό όμως, που θα μπορούσε να ισχύει και να εξηγεί κατάλληλα τα ευρήματα της παρούσας μελέτης ως προς αυτή την κατεύθυνση, είναι η άποψη πως μέσω των έργων τύπου Stop – Signal μπορεί να αναδυθεί η σχέση της Εμπρόθετης Κινητικής Αναστολής μόνο με συγκεκριμένους υποτύπους παρορμητικότητας, όπως η Παρορμητικότητα Δράσης ή Κινητικού Τύπου (Bickel et al., 2012; Caswell et al., 2013; Logan, 1994; RayLi et al., 2008) ή ο υποτύπος «Επείγουσα ανάγκη» (Wilbertz et al., 2014). Ωστόσο κανένας από τους προαναφερθέντες υποτύπους δεν αποτέλεσε το αντικείμενο μελέτης κατά τη διερεύνηση της «παρορμητικότητας» εδώ, όπου αυτή προσεγγίστηκε ως προς τη γνωστική της διάσταση. Συνεπώς, αν ισχύει το προαναφερθέν, αποτελεί λογικό επακόλουθο η μη εμφάνιση διαφορών μεταξύ «αναστοχαστικών» και «παρορμητικών» βάσει γνωστικής θεώρησης στην Εμπρόθετη Κινητική Αναστολή.

### **Οφθαλμοκινητική Αναστολή**

Στο αντισακκαδικό έργο «Βλέπω στην απέναντι πλευρά», που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη, οι «αναστοχαστικοί» εμφάνισαν ελαφρά μεγαλύτερο μ.ό. ορθών αποκρίσεων, χωρίς όμως στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση από τους «παρορμητικούς». Βάσει αυτού του ευρήματος αναδεικνύεται ουσιαστικά η έλλειψη συσχέτισης μεταξύ Οφθαλμοκινητικής Αναστολής και «παρορμητικότητας». Αυτό όμως έρχεται σε αντίθεση με μια μερίδα σχετικών ερευνών, όπου σε αντισακκαδικά έργα εντοπίζεται σχέση αλληλοεπικάλυψης μεταξύ «παρορμητικότητας» και Οφθαλμοκινητικής Αναστολής (Aichert et al., 2012). Ωστόσο σε αυτές τις έρευνες η «παρορμητικότητα» αξιολογείται ως στοιχείο τύπων προσωπικότητας, όπως προσδιορίζονται από την κλίμακα Barratt, και όχι βάσει του γνωστικού της χαρακτήρα, όπως προσδιορίζεται εδώ. Συνεπώς τα αποτελέσματα στην παρούσα μελέτη δε μπορούν να ερμηνευτούν στη βάση ερευνών με αλλότριο από αυτή χαρακτήρα.

Βιβλιογραφικά υποστηρίζεται έντονα η σχέση της «παρορμητικότητας» με την Οφθαλμοκινητική Αναστολή, καθώς αναγνωρίζεται ο θεμελιώδης ρόλος του ελέγχου

και της διανομής της προσοχής, η οποία συνδέεται στενά με τις οφθαλμικές σακκαδικές κινήσεις, μεταξύ σχετικών και διασπαστικών ερεθισμάτων, που εμφανίζεται συνήθως ανεπαρκής εκ μέρους των «παρορμητικών» στη διαχείριση έργων αναστολής απόκρισης (Kóbor et al., 2014· Roberts et al., 2011· Shen et al., 2011). Ωστόσο στην παρούσα μελέτη δεν αναδείχθηκαν πληροφορίες προς την ίδια κατεύθυνση. Πιθανά ο τύπος του αντισακκαδικού έργου, που χρησιμοποιήθηκε, να μην ήταν κατάλληλος, για να διαφανούν τα χαρακτηριστικά της σχέσης μεταξύ Οφθαλμοκινητικής Αναστολής και «παρορμητικότητας».

### *Γνωστική Αναστολή*

Η Γνωστική Αναστολή αξιολογήθηκε μέσα από δύο έργα μέτρησης της επίδρασης Stroop, δηλαδή το «Inhibition Word» και το «Αριθμός – Πλήθος» και με το σύνθετο έργο «Σχήματα – Χρώματα». Τα έργα για την επίδραση Stroop συνδέονται με την Αναστολή, αλλά υπογραμμίζεται σε αυτά και η συνδρομή της Εναλλαγής. Από την άλλη το έργο «Σχήματα –Χρώματα» αφορά σε μετρήσεις, που μπορούν να αξιοποιηθούν τόσο προς την κατεύθυνση της Αναστολής, όσο και της Εναλλαγής.

Στο έργο «Σχήματα –Χρώματα» τόσο οι «αναστοχαστικοί», όσο και οι «παρορμητικοί» ανταποκρίθηκαν με ανάλογη επάρκεια. Ουσιαστικά οι δύο πληθυσμοί επέδειξαν παρόμοιο επίπεδο Γνωστικής Αναστολής εσφαλμένων αποκρίσεων κατά την αλλαγή του κανόνα διαχείρισης του έργου. Πιθανά τα χαρακτηριστικά του έργου αυτού να μην είναι κατάλληλα για την ενεργοποίηση των γνωστικών χαρακτηριστικών, που διακρίνουν την ανασταλτική ικανότητα των «παρορμητικών» από την αντίστοιχη των «αναστοχαστικών», όπως υποστηρίζεται για διάφορα έργα, που χρησιμοποιούνται κατά τη συσχέτιση της Γνωστικής Αναστολής με την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα (π.χ. Aichert et al., 2012). Από την άλλη η σύνθετη φύση του έργου αυτού μπορεί να επιτρέπει τη διαμεσολάβηση άλλων παραγόντων, που μπορεί να επηρεάζουν την επίδοση είτε των «αναστοχαστικών», είτε των «παρορμητικών» ποικιλοτρόπως, όπως συχνά υποστηρίζεται ότι συμβαίνει και σε άλλα έργα μέτρησης της Αναστολής (Farr et al., 2012· Roberts et al., 2011· Weidacker et al., 2017).

Στο έργο «Αριθμός – Πλήθος» δε σημειώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στην ταχύτητα ορθής απόκρισης μεταξύ «αναστοχαστικών» και «παρορμητικών», σε αντίθεση με το «Inhibition Word». Πιθανά το ερέθισμα, που χρησιμοποιείται στο έργο «Αριθμός – Πλήθος», να τυγχάνει ευκολότερης επεξεργασίας απ' ότι το ερέθισμα στο «Inhibition Word», ώστε να ανταποκρίνονται οι «παρορμητικοί» με ανάλογη των «αναστοχαστικών» επάρκεια, όπως έχει επισημανθεί σχετικά με τα ερεθίσματα και σε άλλες περιπτώσεις έργων μέτρησης της επίδρασης Stroop (Hirst et al., 2019).

Ωστόσο στο έργο Stroop «Inhibition Word», όπου απαιτείται η σύμπραξη Εναλλαγής και Αναστολής, διακρίθηκαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στους «αναστοχαστικούς» και στους «παρορμητικούς». Το εύρημα αυτό αναδεικνύει το ενδεχόμενο συσχέτισης ενός αλληλοεπικαλυπτόμενου διπόλου Εναλλαγής και Αναστολής με την «παρορμητικότητα», που αναδεικνύεται έξοχα μέσα από τα έργα Stroop. Ισχύοντος ενός τέτοιου ενδεχομένου ενισχύεται η άποψη ότι η «παρορμητικότητα» σχετίζεται με τις ΕΛ ως σύνολο και όχι μεμονωμένα με την Αναστολή (Farr et al., 2012) ή ότι πάντα υπάρχει και η διαμεσολάβηση άλλων ΕΛ (Weidacker et al., 2017). Θα ήταν επίσης σημαντικό να υπογραμμιστεί ότι στην περιορισμένη σχετική βιβλιογραφία σε κάθε περίπτωση, όπου εντοπίζεται σημαντική συσχέτιση μεταξύ Αναστολής και «παρορμητικότητας», αυτή αφορά μόνο σε ενήλικους πληθυσμούς και υποστηρίζεται κάθε φορά ως καταλληλότερο από άλλα ένα ορισμένου τύπου έργο μέτρησης της Αναστολής για την ανάδειξη αυτής της σχέσης (π.χ. Aichert et al., 2012· Keilp et al., 2005· Kóbor et al., 2014· Logan, 1994· Logan et al., 1997· RayLi et al., 2008· Roberts et al., 2011· Sach et al., 2018· Shen et al., 2011· Schachar & Logan, 1990· Tellegen & Waller, 2008· Weidacker et al., 2017). Ωστόσο εδώ μόνο με τη χρήση έργων τύπου μέτρησης Stroop αναδείχθηκαν σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ «αναστοχαστικών» και «παρορμητικών» κάθε ηλικιακής ομάδας. Σχετικά με την παρατήρηση αυτή υπάρχουν αναφορές μόνον από τους Romer και συνεργάτες (2009), που αναγνωρίζουν την ύπαρξη συσχέτισης μεταξύ Αναστολής και «παρορμητικότητας» με τη χρήση ενός έργου Stroop σε παιδιά ηλικίας 10 – 12 ετών. Με εξαίρεση τη συγκεκριμένη μελέτη πρέπει να τονιστεί ότι η υπάρχουσα σχετική βιβλιογραφία κατά κόρον αφορά σε ενήλικους πληθυσμούς. Αντίθετα στην παρούσα μελέτη στους συμμετέχοντες - ουσες συμπεριλαμβάνονταν και παιδιά εκτός από ενήλικες, ηλικίας 12 ετών, δηλαδή περίπου συνομήλικα με τα παιδιά, που συμμετείχαν στην έρευνα των Romer και συνεργατών (2009). Έτσι αναγνωρίζεται ότι τουλάχιστον σε ανήλικους πληθυσμούς το έργο Stroop είναι κατάλληλο για τη μελέτη της σχέσης της Αναστολής με την «παρορμητικότητα». Γενικότερα όμως προτείνεται εδώ ότι τα έργα μέτρησης της επίδρασης Stroop είναι κατάλληλα για τη μελέτη αυτής της σχέσης τόσο σε ενήλικους, όσο και σε παιδιά, που βρίσκονται στο τέλος της σχολικής ηλικίας.

### **Η σχέση Εναλλαγής & ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας**

Σε σχέση με τα έργα Εναλλαγής παρατηρήθηκε στην παρούσα μελέτη ότι οι «παρορμητικοί» αποκρίθηκαν ορθώς στον ίδιο περίπου χρόνο με τους «αναστοχαστικούς». Η σχεδόν συνολική μη διαφοροποίηση της επίδοσης στα έργα Εναλλαγής, όπως και της Ανανέωσης μεταξύ «αναστοχαστικών» και «παρορμητικών»

ίσως να μπορούσε να αποτελέσει πλεονέκτημα υπέρ της άποψης ότι δεν υφίσταται άμεση συσχέτιση μεταξύ της «παρορμητικότητας» και των ΕΛ. Αυτό υποστηρίζεται σε κάποιες έρευνες, όπου η σχέση των δύο παραμέτρων διερευνάται σε νευροψυχολογική βάση, στις οποίες δεν εντοπίζεται άμεση συσχέτιση, αλλά ανιχνεύονται ενδείξεις δυσλειτουργιών σε περιοχές του εγκεφάλου, που συνδέονται με κάποιες ΕΛ (Snowden et al., 2013). Συνεπώς εντοπίζονται παράγοντες μόνον έμμεσης επίδρασης ή συσχέτισης των δύο παραμέτρων. Βέβαια ο ισχυρισμός αυτός δε μπορεί να ισχύει, λαμβάνοντας κανείς υπόψη τις διαφορές, που φάνηκαν στην παρούσα μελέτη, μεταξύ «αναστοχαστικών» και «παρορμητικών» ως προς το έργο μέτρησης της επίδρασης Stroop, η διαχείριση του οποίου δεν απαιτεί μόνον επαρκή ανασταλτικό έλεγχο, αλλά και επαρκή ικανότητα γνωστικής Εναλλαγής μεταξύ των ερεθισμάτων, ώστε να διακριθεί εκείνο, που συνιστά την ορθή απόκριση.

Βάσει της μέτρησης Stroop θα μπορούσε να ειπωθεί ότι οι «παρορμητικοί» στην παρούσα μελέτη εκτός από το γεγονός ότι χρειάστηκαν περισσότερο χρόνο, για να αναστείλουν την παρεμβαλλόμενη επίδραση, παρουσίασαν και φτωχή γνωστική Εναλλαγή (Lantrip et al., 2016). Ωστόσο κατά την αξιολόγηση της επίδοσής τους σε έργα, που αφορούν άμεσα στη μέτρηση της Εναλλαγής, δε διέφεραν στατιστικώς σημαντικά από τους «αναστοχαστικούς». Η μη συσχέτιση της «παρορμητικότητας» με την Εναλλαγή υπογραμμίζεται και σε άλλες έρευνες (Sharma et al., 2014· Snowden et al., 2013), όπου αποδίδεται αυτή στον τύπο των έργων μέτρησης, που συνήθως χρησιμοποιούνται κατά την αξιολόγηση της Εναλλαγής.

Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν για τη μέτρηση της Εναλλαγής έργα, που από τις ελάχιστες βιβλιογραφικές σχετικές αναφορές φαίνεται ότι αναδεικνύουν στοιχεία συσχέτισης της Εναλλαγής με την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα μόνον ως προς συγκεκριμένους υποτύπους παρορμητικότητας (Pietrzak et al., 2008), όπως για παράδειγμα αυτοί, που προσδιορίζονται σε σχέση με την προσωπικότητα (Müller et al., 2015· Nordvall et al., 2017). Στην παρούσα μελέτη όμως η «παρορμητικότητα» δεν ερευνήθηκε ως συστατικό κάποιου τύπου προσωπικότητας, αλλά ως μονήρες γνωστικό στοιχείο του φάσματος της γνωστικής ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας. Πιθανά τα έργα μέτρησης της Εναλλαγής στην παρούσα έρευνα να μην ήταν κατάλληλα για την ανάδειξη της άμεσης συσχέτισής της με την υπό μελέτη διάσταση της παρορμητικότητας. Ωστόσο, ακόμη και ισχύοντος αυτού του ενδεχομένου αναγνωρίζεται σε έρευνες εγκεφαλικής χαρτογράφησης ότι η Εναλλαγή έχει έμμεση συσχέτιση ή έμμεση αλληλεπίδραση με τον υποτύπο παρορμητικότητας «Έλλειψης προμελέτης» (Müller et al., 2015), που είναι συγγενής με τη διάσταση παρορμητικότητας, που μελετάται στην παρούσα έρευνα. Βάσει αυτού φαντάζει εύλογη

συνέπεια να μην εντοπίζεται άμεση σχέση της Εναλλαγής με την «παρορμητικότητα» κατά τις μετρήσεις, που αφορούσαν σε αυτό το πεδίο στην παρούσα μελέτη, αλλά έμμεση, όπως αναδείχθηκε μέσα από τα έργα Stroop. Επίσης η πιθανότητα εμπλοκής της Εναλλαγής στα έργα μέτρησης της επίδρασης Stroop μπορεί να ενισχυθεί λαμβάνοντας κανείς υπόψη έρευνες σε νεαρούς ενήλικες, όπου χρησιμοποιούνται έργα εναλλαγής της προσοχής μεταξύ ερεθισμάτων, όπως είναι εν μέρει τα έργα Stroop, όπου η παρορμητικότητα σχετίζεται με φτωχή ικανότητα διάκρισης των ερεθισμάτων, κανόνων ή επιλογών (Hinson et al., 2003· Leshem, 2015). Μάλιστα στις έρευνες αυτές φαίνεται ότι σε έργα, που απαιτούν την Εναλλαγή, όπως θα μπορούσε να θεωρηθεί και για το Stroop, αυξάνουν τη δυσκολία τόσο της αναστολής απόκρισης, όσο και της επίλυσης γνωστικών συγκρούσεων, χαρακτηριστικές παράμετροι εμπλοκής στη διαχείριση του έργου Stroop (Nigg, 2000· Strauss et al., 2005). Η παρατήρηση αυτή είναι πολύ χαρακτηριστική, αν σκεφτεί κανείς ότι συνολικά στα έργα μέτρησης της Αναστολής στην παρούσα μελέτη δε διέφεραν μεταξύ τους οι «αναστοχαστικοί» από τους «παρορμητικούς». Δηλαδή, οι διαφορές μεταξύ των δύο πληθυσμών αναδεικνύονται μόνο κατά τη διενέργεια έργων, όπου συμπράττει η Αναστολή με την Εναλλαγή, όπως στο έργο Stroop. Επίσης υπογραμμίζεται ερευνητικά ότι η επαρκής Εναλλαγή εξασφαλίζει μεταξύ άλλων και τη γρήγορη απόκριση, όταν σε ένα έργο απαιτείται η διανοητική εναλλαγή μεταξύ ερεθισμάτων (Sharma et al., 2014), όπως συμβαίνει και στο έργο Stroop. Η παρατήρηση αυτή επιβεβαιώνεται στην παρούσα μελέτη, αφού οι «αναστοχαστικοί» εμφάνισαν καλύτερο χρόνο ανασταλτικού ελέγχου κατά τις ορθές αποκρίσεις τους απ' ότι οι «παρορμητικοί».

Συνεπώς μπορεί να ειπωθεί ότι η Εναλλαγή εμπλέκεται στις επιδόσεις των «παρορμητικών» στην παρούσα μελέτη, προκαλώντας καθυστερημένες και λιγότερο ακριβείς αποκρίσεις στο έργο Stroop, αλλά η δράση της αλληλοεπικαλύπτεται με αυτή της Αναστολής (Sharma et al., 2014) ή ότι η εμπλοκή της γενικά δεν είναι άμεση (Müller et al., 2015). Έτσι οι «παρορμητικοί» δαπανούν περισσότερο χρόνο για την ορθή απόκριση από τους «αναστοχαστικούς» (Nigg, 2000) και δυσκολεύονται όχι μόνο να αναστείλουν ακατάλληλες αποκρίσεις, αλλά και να διακρίνουν επαρκώς τις ενδεχόμενες επιλογές τους (Hinson et al., 2003).

### **Η σχέση Ανανέωσης & ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας**

Οι «παρορμητικοί» παρουσίασαν ανάλογο ποσοστό ορθών αποκρίσεων με τους «αναστοχαστικούς» στο σύνολο των έργων μέτρησης της Ανανέωσης. Συνεπώς η Ανανέωση φάνηκε να μη σχετίζεται με την «παρορμητικότητα» στην παρούσα μελέτη, όπως φαίνεται και σε άλλες από τις ελάχιστες σχετικές έρευνες, όπου αναγνωρίζεται

μόνον η συμβολή συγκεκριμένων πτυχών και λειτουργιών της εργαζόμενης μνήμης στη συνολική δράση των ΕΛ και μέσω αυτών στην «παρορμητικότητα» (π.χ. Chang & Carlson, 2014· Ellis & Kvavilashvili, 2000· Franco-Watkins et al., 2006· Whitney et al., 2004). Σε ορισμένες μάλιστα από τις έρευνες αυτές (π.χ. Bechara et al., 1998· Fellows & Farah, 2003· Fellows & Farah, 2005· Franco-Watkins et al., 2006) περιορίζεται η έμμεση συνδρομή της εργαζόμενης μνήμης στη σχέση των ΕΛ με κάποιους υποτύπους παρορμητικότητας διάφορους της «παρορμητικότητας», όπως μελετάται εδώ. Ωστόσο θα ήταν σημαντικό σε αυτό το σημείο να αναφερθούν παρατηρήσεις των Romer και συνεργατών (2009) για τη συνδρομή της εργαζόμενης μνήμης στη σχέση της «παρορμητικότητας» με την άσκηση γνωστικού ελέγχου κατά την ενασχόληση με έργα Stroop, η οποία αναγνωρίζεται ως καταλυτικός διαμεσολαβητής, που χωρίς αυτόν η σχέση δε θα μπορούσε να υφίσταται. Πιθανά και στην παρούσα μελέτη να εμπλέκεται και η Ανανέωση στο έργο Stroop, ειδικά σκεπτόμενος κανείς ερευνητικά πορίσματα, όπου είναι ανοιχτό το ενδεχόμενο διάφορες ΕΛ να διαμεσολαβούν στη σχέση Αναστολής και «παρορμητικότητας» (Farr et al., 2012· Weidacker et al., 2017). Ωστόσο αυτό αποτελεί αντικείμενο διεξοδικότερης επί του θέματος έρευνας.

## Έργα σύγκρισης περιμέτρου & Ηλικία

Τα έργα για τη σύγκριση της περιμέτρου σχεδιάστηκαν αποκλειστικά για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης κατά το πρότυπο έργων ανάλογων ερευνών (π.χ. Babai et al., 2010· Babai et al., 2016). Η επίδοση στις τρεις συνθήκες των έργων σύγκρισης περιμέτρου διαφοροποιήθηκε μεταξύ της συνθήκης «συμφωνίας» και των συνθηκών «μη συμφωνίας», όπως παρατηρείται και σε άλλες ανάλογες μελέτες (π.χ. Babai et al., 2015· Stavy & Babai, 2008). Συγκεκριμένα στο σύνολο των συμμετεχόντων – ουσών το μεγαλύτερο ποσοστό ορθών αποκρίσεων σημειώθηκε στη συνθήκη «συμφωνίας», χωρίς στατιστικά σημαντική διακύμανση στις αποκρίσεις. Αντίθετα στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» και στη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» η επίδοση μειώθηκε κατακόρυφα, χωρίς στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο συνθηκών μη συμφωνίας. Έτσι εμφανίστηκαν λίγο περισσότεροι – ες από τους / τις μισούς – ες συμμετέχοντες – ουσες να αποκρίνονται ορθώς σε έργα, που δε συμφωνούν με το διαισθητικό κανόνα σύγκρισης και η συντριπτική πλειοψηφία τους να απαντά επίσης ορθώς σε έργα σύμφωνα με το διαισθητικό κανόνα.

Το ποσοστό ορθών αποκρίσεων στη συνθήκη «συμφωνίας» προσεγγίζει το αντίστοιχο άλλων ερευνών με εφήβους στο συγκεκριμένο τομέα, όπως των Babai και συνεργατών (2014), όπου η ορθή απόκριση είναι 89.5% (T.A.: 2.0) και των Babai και συνεργατών (2010), όπου η απόκριση είναι 87.5% (T.A.: 13.7). Η κατακόρυφη μείωση

των ορθών αποκρίσεων της παρούσας μελέτης στις συνθήκες «μη συμφωνίας» υπογραμμίζεται σε όλες τις σχετικές έρευνες (π.χ. Babai et al., 2006· Babai et al., 2010· Babai et al., 2014· Babai et al., 2015· Stavy & Babai, 2008· Stavy & Babai, 2010· Stavy et al., 2006), πιθανά ως αποτέλεσμα του υψηλότερου γνωστικού φορτίου, που επιδρά αρνητικά στην οπτική επιλεκτική προσοχή (Lavie 2005· Lavie et al., 2004· Raghubar et al., 2010). Αντίθετα στη συνθήκη «συμφωνίας» προκαλείται αφενός μικρότερο γνωστικό φορτίο (Babai et al., 2015), αφετέρου πιθανά ισχύει το ενδεχόμενο ενεργοποίησης πλευρικών εγκεφαλικών περιοχών, που συνιστούν επαρκή αντιληπτική και χωρική επεξεργασία συνεχών ποσοτήτων (Pinel et al., 2004).

Στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» και στη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» το ποσοστό ορθών αποκρίσεων της παρούσας μελέτης ήταν σημαντικά μειωμένο σε σύγκριση με τη συνθήκη «συμφωνίας», όπως και σε άλλες σχετικές έρευνες, όχι όμως σε αντίστοιχο πάντα βαθμό. Για παράδειγμα, στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» το ποσοστό των ορθών αποκρίσεων στην παρούσα μελέτη ήταν πολύ υψηλότερο από των Babai και συνεργατών (2014), όπου έφηβοι έχουν ποσοστό ορθών αποκρίσεων 21.3% (T.A.: 2.8) ή των Babai και συνεργατών (2010), όπου κυμαίνεται μεταξύ 11.9 (T.A.: 12.3) - 21.0 (T.A.: 20.6) και 2.7 (T.A.: 5.4) - 41.4 (T.A.: 18.9) μετά από παρέμβαση. Αντιθέτως ήταν πολύ χαμηλότερο από το αντίστοιχο (63% & 73%) της έρευνας των Stavy και Babai (2010). Ωστόσο ήταν περίπου σύμφωνο με το αντίστοιχο (54%) των Stavy και Babai (2008). Ανάλογες είναι οι παρατηρήσεις και για το ποσοστό ορθών αποκρίσεων στη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας». Για παράδειγμα, στην έρευνα των Babai και συνεργατών (2014) η ακρίβεια απόκρισης στη συγκεκριμένη συνθήκη είναι 62.8% (T.A.: 4.3), δηλαδή υψηλότερη από ότι παρουσιάστηκε εδώ, ενώ είναι ακόμη υψηλότερη στην έρευνα των Stavy και Babai (2008), που συγκεκριμένα φτάνει στο 81%.

Ενδεχομένως οι διαφορές των ποσοστών απόκρισης στα διάφορα έργα της συνθήκης «μη συμφωνίας ισότητας» και «αντίστροφης μη συμφωνίας» μεταξύ των ερευνών προκύπτουν από τα διαφορετικά χαρακτηριστικά παρουσίασης των σχημάτων των έργων. Τόσο στην παρούσα μελέτη, όσο και σε όλες τις προαναφερθείσες μελέτες επιλέχθηκαν συγκεκριμένα και διαφορετικά μεταξύ τους από έρευνα σε έρευνα χαρακτηριστικά παρουσίασης αναφορικά με τον τύπο ή τρόπο παρουσίασης και τις σχεδιαστικές τους ιδιότητες. Ειδικά οι προαναφερθείσες μελέτες σκοπό είχαν τον έλεγχο των επιδράσεων επιλεγμένων χαρακτηριστικών στην ακρίβεια απόκρισης. Συνεπώς τα χαρακτηριστικά, που επιλέχθηκαν για την παρουσίαση των έργων στη συγκεκριμένη μελέτη, όπως αυτά περιγράφηκαν σε προηγούμενη ενότητα, μπορεί να ενίσχυσαν ή να αποδυνάμωσαν την απόδοση, σε σύγκριση με άλλα κατά

περίπτωση χαρακτηριστικά. Επίσης είναι σημαντικό να ληφθεί υπόψη ότι στην παρούσα μελέτη παρουσιάστηκαν τα έργα σε έντυπη μορφή, σε αντίθεση με το σύνολο των προαναφερθέντων ερευνών, όπου η παρουσίαση των έργων γίνεται ψηφιακά. Ενδεχομένως αυτό αποτελεί άλλη μια παράμετρο διαφοροποίησης της επίδοσης, ωστόσο αυτό χρήζει περαιτέρω μελέτης. Στην περίπτωση της σύμφωνης απόδοσης της παρούσας μελέτης με εκείνη των Stavy και Babai (2008), παρά την αναδειχθείσα συμφωνία στα αποτελέσματα, δε χρησιμοποιήθηκαν παρόμοια χαρακτηριστικά παρουσίασης. Στην παρούσα μελέτη επιλέχθηκαν σχήματα σύνθετης διαφοροποίησης, ενώ οι Stavy και Babai (2008) χρησιμοποίησαν απλού τύπου διαφοροποίηση των σχημάτων με αυξημένα σε μέγεθος τα αποσπώμενα τμήματα εκ του αρχικού σχήματος. Ίσως αυτά τα διαφορετικά μεταξύ τους πλαίσια διαφοροποίησης των σχημάτων επηρεάζουν τελικά την απόδοση κατά ανάλογο τρόπο. Στη βάση του προαναφέρθεντος ισχυρισμού πιθανά εξηγείται και η διαφοροποίηση της παρούσας μελέτης ως προς μια ευρέως αποδεκτή παρατήρηση σε άλλες σχετικές έρευνες, όπου υποστηρίζεται ότι ο μεγαλύτερος ρυθμός λαθών βρίσκεται συνήθως στη «συνθήκη μη συμφωνίας ισότητας» (Babai et al., 2014; Stavy & Babai, 2008) λόγω διάκρισης μεταξύ σφαιρικής και επιμέρους αντιληπτικής επεξεργασίας (Babai et al., 2006). Στην παρούσα μελέτη δεν παρατηρείται κάτι αντίστοιχο, αντίθετα εμφανίζονται ανάλογα ποσοστά εσφαλμένων αποκρίσεων και στις δύο συνθήκες μη συμφωνίας.

Η διακύμανση των ορθών αποκρίσεων στη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» δεν ήταν στατιστικά σημαντική, όμως στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» εντοπίστηκε στατιστικά σημαντική διακύμανση των ορθών αποκρίσεων. Με περαιτέρω έλεγχο του ενδεχομένου να αποτελεί η ηλικία παράγοντα διαφοροποίησης των ορθών αποκρίσεων φάνηκε ότι στη συνθήκη «συμφωνίας» δεν υπάρχουν διαφορές μεταξύ των παιδιών και των νεαρών ενηλίκων, παρ' ότι παρατηρήθηκε ελαφρώς καλύτερη επίδοση των νεαρών ενηλίκων. Το ποσοστό ορθών αποκρίσεων των παιδιών είναι αντίστοιχο στην έρευνα των Babai και συνεργατών (2015) με παιδιά ΣΤ' Δημοτικού (89.7%, T.A.: 2.2), ενώ σε έρευνες με παιδιά μεγαλύτερης ηλικίας (Γυμνάσιο) εμφανίζεται ελαφρώς μεγαλύτερο. Για παράδειγμα, στη μελέτη των Babai και συνεργατών (2006) είναι 98.1%, στη μελέτη των Babai και συνεργατών (2009) κυμαίνεται από 87.5 – 93.7% και στη μελέτη των Babai και συνεργατών (2014) είναι 94%. Η ήπια αυτή διαφοροποίηση στο ποσοστό ορθών αποκρίσεων μπορεί να είναι αποτέλεσμα της αυξημένης ακαδημαϊκής εμπειρίας και μαθηματικής ικανότητας των εφήβων σε σχέση με παιδιά Στ' Δημοτικού (Sinayev & Peters, 2015). Το ποσοστό ορθών αποκρίσεων των ενηλίκων είναι σύμφωνο με το αντίστοιχο άλλων σχετικών ερευνών, όπως στην έρευνα των Stavy και Babai (2008), όπου κυμαίνεται μεταξύ 86.1 – 89.6%.



Γενικότερα το εύρημα, όπου δεν εντοπίζονται διαφορές στη συνθήκη «συμφωνίας» μεταξύ παιδιών κι ενηλίκων, είναι σύμφωνο με ευρήματα άλλων σχετικών μελετών (π.χ. Babai et al., 2014).

Με τον έλεγχο του ενδεχομένου να υπάρχουν διαφορές μεταξύ παιδιών και νεαρών ενηλίκων στις ορθές αποκρίσεις τους στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» φάνηκε ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο πληθυσμών, αφού οι νεαροί – ές ενήλικες έκαναν σημαντικά λιγότερα λάθη από τα παιδιά. Με αντίστοιχο έλεγχο για τη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» δε βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ παιδιών και νεαρών ενηλίκων. Οι νεαροί ενήλικες είχαν περισσότερες ορθές αποκρίσεις από τα παιδιά, αλλά δε διέφεραν στατιστικώς σημαντικά.

Τα ποσοστά των ορθών αποκρίσεων των παιδιών στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» και στη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» ήταν υψηλότερα σε σχέση με τα αντίστοιχα της έρευνας των Babai και συνεργατών (2015) με παιδιά Στ' Δημοτικού (18.8%, T.A.: 3.9 και 35.2% T.A.: 6.3 αντίστοιχα), όπως και με τα αντίστοιχα ερευνών σε εφήβους, όπου εμφανίζεται ποσοστό ορθών αποκρίσεων 21.3% (T.A.: 2.8) και 62.8% (T.A.: 4.3) αντίστοιχα (Babai et al., 2014) ή κυμαινόμενο από 11.9 – 21% για τη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» (Babai et al., 2009). Αντίθετα σε άλλη έρευνα με εφήβους Γυμνασίου (Babai et al., 2006) το ποσοστό ορθών αποκρίσεων είναι σημαντικά μεγαλύτερο (53.7% και 76.4% αντίστοιχα) σε σχέση με αυτό της παρούσας μελέτης. Σε σχέση με τους / τις νεαρούς – ές ενήλικες ο μ.ό. των ορθών αποκρίσεων σε συνθήκες «μη συμφωνίας» εμφανίζεται να κυμαίνεται από 45.4 – 72.6% (Stavy & Babai, 2008), χωρίς να ξεκαθαρίζεται συγκεκριμένα το ποσοστό απόκρισης σε κάθε συνθήκη «μη συμφωνίας». Η διαφορά στα ποσοστά απόκρισης από έρευνα σε έρευνα πιθανά οφείλεται, όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, στα διαφορετικά χαρακτηριστικά των υπό σύγκριση σχημάτων κατά περίπτωση. Στην παρούσα μελέτη τα παιδιά εμφάνισαν καλύτερες επιδόσεις στη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας», ενώ οι νεαροί – ές ενήλικες στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας», χωρίς ωστόσο η διαφορά με την άλλη συνθήκη «μη συμφωνίας» σε κάθε περίπτωση να είναι στατιστικά σημαντική.

Η παρατήρηση ότι υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των δύο ηλικιακών πληθυσμών στις συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» έρχεται σε αντίθεση με τον ισχυρισμό ότι δεν υπάρχουν διαφορές βάσει ηλικίας στα ποσοστά ορθών αποκρίσεων σε έργα σύγκρισης της περιμέτρου (π.χ. Azhari, 1998' Babai et al., 2014). Η επίδοση των νεαρών ενηλίκων ήταν γενικά καλύτερη από των παιδιών και στις δύο συνθήκες μη συμφωνίας, η διαφορά όμως ήταν σημαντική για τη συνθήκη «μη

συμφωνίας ισότητας». Επομένως αυτό, που φαίνεται να ισχύει συμφωνώντας με άλλα ερευνητικά δεδομένα, είναι ότι η επίδραση των διαισθητικών αποκρίσεων διατηρείται στο πέρασμα του χρόνου όχι όμως απαραίτητα στον ίδιο βαθμό ακόμη και κατά την ενήλικη ζωή (Kokis et al., 2002). Η διατήρηση των διαισθητικών αποκρίσεων μπορεί να συμβαίνει, επειδή αυτές αποτελούν απλούστερες κατά τη θεωρία των ασαφών ιχνών νοητικές αναπαράστασεις, προς τις οποίες ρέπει ολοένα και περισσότερο το άτομο με την αύξηση της ηλικίας και της εμπειρίας του (Barrouillet, 2011· Felmban & Klaczynski, 2019). Επίσης, αν οι διαισθητικές αποκρίσεις αποτελούν προϊόντα ενός ευρετικού συστήματος σκέψης, που λειτουργεί παράλληλα με ένα αναλυτικό σύστημα, τότε είναι αναμενόμενη η διατήρηση της διαισθητικής σκέψης κατά την ενήλικη ζωή, αφού αυτά τα δύο συστήματα επεξεργασίας διαμορφώνονται στην παιδική ηλικία και εις το εξής επαυξάνονται, χωρίς να υπάρχει η τάση ολικής αντικατάστασης του ενός τύπου σκέψης από τον άλλο (Kokis et al., 2002). Σε αυτή την περίπτωση οι ηλικιακές διαφοροποιήσεις στην απόδοση είναι πιθανές, αφού σε πολλές μελέτες αναδεικνύεται η υπεροχή της αναλυτικής συλλογιστικής με την αύξηση της ηλικίας και της γνωστικής ικανότητας (π.χ. Kuhn & Pearsall, 2000· Stanovich et al., 2011). Έτσι τα παιδιά αποκρίνονται συχνότερα διαισθητικά διαφέροντας στην υπολογιστική τους ικανότητα από τους ενηλίκους, που εμφανίζουν με τον καιρό λιγότερο διαισθητικές και περισσότερο κανονιστικές αποκρίσεις, τις οποίες λόγω εμπειρίας χρησιμοποιούν πλέον αυτόματα (Kahneman & Klein, 2009· Stanovich et al., 2011). Συνεπώς σε έργα σύγκρισης εμβαδού και περιμέτρου θα μπορούσε να ισχύει ότι οι διαισθητικές αποκρίσεις διατηρούνται σε όλες τις ηλικίες, όμως εμφανίζονται συχνότερα στους ανηλίκους. Κάτι ανάλογο παρατηρείται και σε άλλες μελέτες σχετικές με την εννοιολογική κατανόηση και την εννοιολογική αλλαγή στα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες (π.χ. Vosniadou et al., 2018a). Στις μελέτες αυτές η συχνότερη εμφάνιση εσφαλμένων πεποιθήσεων στα παιδιά αποδίδεται στο γεγονός ότι η εννοιολογική αλλαγή ως διαδικασία είναι αργή και σταδιακή και καθώς συμβαίνει οι νέες, ορθές επιστημονικές γνώσεις έρχονται να προστεθούν στο ήδη υπάρχον, εσφαλμένο ή μη, γνωστικό υπόβαθρο, γεγονός, που συνιστά εννοιολογικές συγκρούσεις, μέσω των οποίων απορρέουν οι εσφαλμένες αποκρίσεις.

## **Ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα & απόκριση στη σύγκριση περιμέτρου**

Στη συνθήκη «συμφωνίας» ο τύπος της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας δε φάνηκε να αποτελεί παράγοντα διαφοροποίησης της επίδοσης. Στην παρούσα μελέτη εμφανίστηκε στη συντριπτική πλειοψηφία όλων των κατηγοριών συμμετεχόντων –

ουσών βάσει της ιδιοσυγκρασιακής τους παρορμητικότητας πολύ υψηλό ποσοστό ορθών αποκρίσεων και δεν παρατηρείται διαφορά διακύμανσης. Το υψηλότερο ποσοστό σημειώθηκε από τους «αναστοχαστικούς» και το χαμηλότερο από τους «γρήγορους και ακριβείς», χωρίς όμως στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των τεσσάρων τύπων ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας. Η παρατήρηση αυτή όμως ήταν μάλλον αναμενόμενη, αφού σε αυτή την περίπτωση δεν υπάρχει γνωστική σύγκρουση, ώστε να επηρεαστεί είτε η ακρίβεια, είτε ο χρόνος απόκρισης (π.χ. Babai et al., 2014), που αποτελούν συγχρόνως και τα κριτήρια διαφοροποίησης των τεσσάρων τύπων ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας.

Αντίθετα στις συνθήκες «μη συμφωνίας» ο διαισθητικός κανόνας είναι ανακόλουθος του επιστημονικού διεγείροντας γνωστικές συγκρούσεις, που καταλήγουν σε ποιοτικές και ποσοτικές διαφοροποιήσεις των αποκρίσεων (Babai et al., 2006). Σε αυτή την περίπτωση αναμένεται βάσει της υπόθεσης στη συγκεκριμένη μελέτη να υπάρχουν διαφορές ως προς τον τύπο ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας, διότι η διαχείριση των έργων στηρίζεται στη μεταβλητή του χρόνου, που απαιτείται για περαιτέρω ορθολογικούς, μη διαισθητικούς συλλογισμούς και στη μεταβλητή της ακρίβειας, προκειμένου να μην επικρατήσει η διαισθητική, εσφαλμένη απόκριση (Stavy et al., 2006), οι οποίες όμως μεταβλητές σε συνδυασμό προσδιορίζουν την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα.

Συνολικά εμφανίστηκε πτωτική πορεία των αποκρίσεων όλων των τύπων ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας και στις δύο συνθήκες «μη συμφωνίας». Στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» περίπου οι μισοί σε κάθε κατηγορία κατάφεραν να αποκριθούν ορθά χωρίς διαφορά στη διακύμανση. Τις περισσότερες ορθές αποκρίσεις εμφάνισαν οι «γρήγοροι και ακριβείς», ενώ τις λιγότερες ορθές αποκρίσεις παρουσίασαν οι «παρορμητικοί». Στη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» και πάλι δεν εμφανίστηκε διαφορά στη διακύμανση, όμως την καλύτερη επίδοση είχαν οι «αναστοχαστικοί» και τη χειρότερη οι «παρορμητικοί». Τα προαναφερθέντα ευρήματα συμφωνούν σε μια γενική βάση με την έρευνα στο συγκεκριμένο τομέα, όπου πάντα η επίδοση στις συνθήκες «μη συμφωνίας» είναι χαρακτηριστικά κατώτερη από την επίδοση στη συνθήκη «συμφωνίας», ανεξάρτητα από τα ατομικά χαρακτηριστικά των υπό έρευνα πληθυσμών (π.χ. Babai et al., 2006· Babai et al., 2015· Stavy & Babai, 2008· Stavy & Babai, 2010· Stavy et al., 2006). Παρά τα αναμενόμενα στην παρούσα μελέτη δεν εμφανίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις στις ορθές αποκρίσεις μεταξύ των τεσσάρων τύπων ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας ούτε ως προς τη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας», ούτε ως προς τη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας».

Με την περαιτέρω διερεύνηση της υπόθεσης της παρούσας μελέτης για την ύπαρξη διαφοροποιήσεων στις ορθές αποκρίσεις βάσει τύπου ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας σε έργα σύγκρισης περιμέτρου αναδείχθηκε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μόνο μεταξύ «αναστοχαστικών» και «παρορμητικών» και μόνο στην περίπτωση της συνθήκης «αντίστροφης μη συμφωνίας», παρ' ότι σε όλες τις συνθήκες οι «αναστοχαστικοί» εμφάνισαν καλύτερες επιδόσεις από τους «παρορμητικούς». Από την άλλη κατά τη σύγκριση μεταξύ «αργών και ανακριβών» και «γρήγορων και ακριβών» δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση σε κάποια συνθήκη, παρ' ότι οι «γρήγοροι και ακριβείς» είχαν υψηλότερα ποσοστά ορθών αποκρίσεων τόσο στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας», όσο και στη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας». Αντίθετα οι «αργοί και ανακριβείς» είχαν περισσότερες ορθές αποκρίσεις στη συνθήκη «συμφωνίας» από τους «γρήγορους και ακριβείς», χωρίς σημαντική στατιστικά διαφοροποίηση.

Οι προαναφερθείσες παρατηρήσεις αποτελούν μια καλή αρχή για τη θεμελίωση του ισχυρισμού ότι πράγματι ο τύπος ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας εμπλέκεται στις διαισθητικές αποκρίσεις σε έργα σύγκρισης περιμέτρου. Υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις αλληλοσυσχέτισης μεταξύ τους, χωρίς να αποκλείεται η ταυτόχρονη επίδραση και άλλων παραγόντων στη σχέση αυτή. Η μη ανάδειξη διαφορών ανάμεσα σε όλους τους τύπους ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας αποδίδεται μεταξύ άλλων στα χαρακτηριστικά των έργων σύγκρισης περιμέτρου. Πιθανά η επιλογή των συγκεκριμένων χαρακτηριστικών να μην ήταν επαρκής για την ανάδειξη των διαφορών στις επιδόσεις βάσει τύπου ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας. Ο ισχυρισμός αυτός βασίζεται σε παρατηρήσεις άλλων ερευνών για τη σύγκριση περιμέτρου, όπου ανάλογα με τα χαρακτηριστικά των παρουσιαζόμενων έργων άλλοτε επηρεάζεται σημαντικά τόσο ο χρόνος, όσο και η ακρίβεια απόκρισης (π.χ. Babai et al., 2014) κι άλλοτε μόνον η ακρίβεια απόκρισης (π.χ. Babai et al., 2016· Stavy & Babai, 2008· Stavy & Babai, 2010), είτε σε όλες τις συνθήκες (π.χ. Babai et al., 2014), είτε μόνον ως προς τις συνθήκες μη συμφωνίας [π.χ. στη «συνθήκη μη συμφωνίας ισότητας» (Stavy & Babai, 2010· Stavy et al., 2006)]. Όπως προαναφέρθηκε, ο χρόνος και η ακρίβεια απόκρισης είναι οι βασικές συνιστώσες της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας, που καθορίζουν επίσης τις διαισθητικές ή μη αποκρίσεις. Συνεπώς είναι απαραίτητη η περαιτέρω διερεύνηση των χαρακτηριστικών, που πρέπει να παρουσιάζουν τα έργα σύγκρισης περιμέτρου, ώστε να σκιαγραφηθεί αξιόπιστα και αντικειμενικά η συσχέτιση της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας, ως προς την οποία αναδεικνύονται στην παρούσα μελέτη ισχυρές ενδείξεις.

Το γεγονός ότι στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση αναδεικνύεται μόνο σε σχέση με το δίπολο παρορμητικότητας – αναστοχαστικότητας πιθανά αφορά στον τρόπο ερμηνείας των αποτελεσμάτων ελλείψει μέτρησης του χρόνου απόκρισης στα έργα σύγκρισης περιμέτρου. Πιο συγκεκριμένα υπό το πρίσμα των διαισθητικών κανόνων η ορθή απόκριση στη σύγκριση περιμέτρου σε συνθήκες «μη συμφωνίας» κρίνεται βάσει περιεχομένου και λιγότερο βάσει χρόνου. Παρατηρείται βεβαίως ότι συνήθως οι ορθές, δηλαδή οι μη διαισθητικές αποκρίσεις, συμβαίνουν σε βραδύτερο χρόνο, όμως αυτό, που διαφοροποιεί κυρίως τη διαισθητική από τη μη διαισθητική απόκριση, είναι το περιεχόμενό τους. Συνεπώς μπορεί να εκληφθεί ως μη διαισθητική μια απόκριση, που συμβαίνει σε βραδύτερο χρόνο, αρκεί να είναι ορθή. Έτσι τα έργα διαμορφώνονται με χαρακτηριστικά τέτοια, που στοχεύουν κυρίως στην ακρίβεια της απόκρισης. Εξαιτίας αυτού στην παρούσα μελέτη ταξινομήθηκαν οι διαισθητικές και μη αποκρίσεις μόνο βάσει της ακρίβειας απόκρισης, χωρίς να υπάρξει χρονομέτρηση αυτής. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τύπους ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας, που ικανοποιούν το κριτήριο της ακρίβειας («αναστοχαστικοί» και «γρήγοροι και ακριβείς») να ταξινομούνται ως ίδιος πληθυσμός. Το ίδιο συμβαίνει και στην περίπτωση μη εκπλήρωσης του κριτηρίου ακρίβειας στην απόκριση, δηλαδή ταξινομούνται στην ίδια κατηγορία δύο διαφορετικοί τύποι ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας («παρορμητικοί» και «αργοί και ανακριβείς»). Αν όμως υπήρχε η χρονομέτρηση των αποκρίσεων στα έργα σύγκρισης περιμέτρου θα υπήρχε ένα στιβαρό κριτήριο, που θα μπορούσε πιθανά να αναδείξει περισσότερες στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των τεσσάρων τύπων ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας.

Υπό το πρίσμα της ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας εκτός από την ακρίβεια στην απόκριση απαιτείται να ληφθεί υπόψη και ο χρόνος απόκρισης, ώστε να υπάρξει σαφής κατηγοριοποίηση. Συνεπώς στα έργα σύγκρισης της περιμέτρου βάσει διαισθητικών αποκρίσεων είναι αναγκαίο τα χαρακτηριστικά τους να σχεδιάζονται έτσι, ώστε να είναι εφικτή η ανάδειξη διαφορών τόσο σε σχέση με την ακρίβεια, όσο και σε σχέση με το χρόνο απόκρισης. Στην παρούσα μελέτη δεν υπήρξε χρονομέτρηση των έργων στη σύγκριση περιμέτρου, που θα μπορούσε να συνδυαστεί με τους χρόνους απόκρισης των τεσσάρων τύπων ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας κι έτσι να αναδειχθούν συνολικές διαφοροποιήσεις κατά περίπτωση. Βεβαίως αυτό συνέβη όχι λόγω αβλεψείας, αλλά λόγω απόλυτης απουσίας μέχρι σήμερα ερευνών, όπου μελετάται η πιθανή συσχέτιση ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας και διαισθητικών αποκρίσεων, στις οποίες θα μπορούσε να παρατηρηθεί η σημαντικότητα μιας τέτοιας παραμέτρου. Ουσιαστικά αυτή η μελέτη είναι η πρώτη, που γίνεται σε αυτή την περιοχή

και μέσω αυτής υπογραμμίζονται οι πρώτες παρατηρήσεις για τη μελλοντική σχετική έρευνα.

## Η σχέση των επιδόσεων στις ΕΛ με τις επιδόσεις στη σύγκριση περιμέτρου

Κατά τη διερεύνηση της ενδεχόμενης συσχέτισης μεταξύ της απόδοσης στα έργα των τριών ΕΛ και της απόδοσης στα έργα σύγκρισης περιμέτρου αναδείχθηκε η αλληλεπίδραση της τελευταίας τόσο με την απόδοση στην Εμπρόθετη Κινητική Αναστολή, όσο και με την απόδοση στην Εναλλαγή. Η εμπλοκή της Αναστολής σε έργα σύγκρισης περιμέτρου υποστηρίζεται και σε άλλες έρευνες (π.χ. Babai et al., 2016· Babai et al., 2014· Stavy et al., 2006). Βέβαια στην παρούσα μελέτη αναδεικνύεται η αλληλεπίδραση της Αναστολής μόνον ως προς τον τύπο της Εμπρόθετης Κινητικής Αναστολής και όχι ως προς τη συνολική ανασταλτική λειτουργία. Ωστόσο αυτό δε διαφοροποιεί τη συμφωνία με το βιβλιογραφικό πλαίσιο, μιας και στις άλλες έρευνες χρησιμοποιείται κάθε φορά ένα είδος μέτρησης της Αναστολής, χωρίς να ξεκαθαρίζεται ο τύπος της Αναστολής, που επιχειρείται κάθε φορά να μελετηθεί. Συνεπώς είναι πιθανό η αναφορά στην Αναστολή, που γίνεται σε αυτές τις έρευνες, να ταυτίζεται με τον τύπο της Αναστολής, που αναδεικνύεται εδώ. Σε διαφορετική περίπτωση με την παρούσα μελέτη ενισχύεται η υπάρχουσα βιβλιογραφία προς την κατεύθυνση της Εμπρόθετης Κινητικής Αναστολής. Αυτός ο τύπος Αναστολής φάνηκε να αλληλεπιδρά σημαντικά με κάθε συνθήκη των έργων σύγκρισης περιμέτρου. Αντίθετα βιβλιογραφικά τονίζεται ο καθοριστικός ρόλος της Αναστολής, κυρίως όσον αφορά σε συνθήκες μη συμφωνίας (π.χ. Babai et al., 2014· Babai et al., 2016), ενώ σε άλλες έρευνες ξεχωρίζει περισσότερο ο ρόλος της στη συνθήκη «συμφωνίας» και στη συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» (Stavy et al., 2006). Πιθανά η συνολική επίδραση της Αναστολής, που αναδεικνύεται εδώ, σε όλα τα έργα σύγκρισης περιμέτρου προκύπτει από το σαφή προσδιορισμό του είδους της εμπλεκόμενης Αναστολής, που λείπει από άλλες έρευνες.

Εκτός της Αναστολής στην παρούσα μελέτη αναδεικνύεται και ο ρόλος της Εναλλαγής στην επίδοση ως προς κάθε συνθήκη σε έργα σύγκρισης περιμέτρου, παράμετρος που δεν εντοπίζεται σε άλλες έρευνες. Το βιβλιογραφικό αυτό κενό δεν προκύπτει ύστερα από διερεύνηση αυτού του ενδεχομένου, αντιθέτως δεν έχει μελετηθεί ως σήμερα η επίδραση της Εναλλαγής σε έργα σύγκρισης περιμέτρου. Συνεπώς εδώ αναδεικνύεται μια σημαντική παράμετρος στο πεδίο διερεύνησης των διαισθητικών αποκρίσεων σε έργα σύγκρισης περιμέτρου, οι οποίες φαίνεται να επηρεάζονται μεταξύ άλλων και από το επίπεδο ανάπτυξης της Εναλλαγής. Βέβαια από

την αρχή στην παρούσα μελέτη υποστηρίχθηκε το ενδεχόμενο εμπλοκής της Εναλλαγής, αναλογιζόμενος κανείς τη φύση λειτουργίας της, που την καθιστά απαραίτητη στην επιλογή της τελικής απόκρισης, είτε διαισθητικής, είτε μη διαισθητικής στα έργα σύγκρισης περιμέτρου. Άλλωστε λαμβάνοντας κανείς υπόψη την ισχυρή συσχέτισή της με την ανασταλτική λειτουργία (Gashaj et al., 2018), η οποία αναγνωρίζεται ως εμπλεκόμενη λειτουργία στα έργα σύγκρισης περιμέτρου (Babai et al., 2016· Babai et al., 2014· Stavý & Babai, 2010) προκύπτει ως λογικό επακόλουθο το ενδεχόμενο να μπορεί να αναδειχθεί κι ένας αυτόνομος ρόλος της στην περίπτωση της σύγκρισης περιμέτρου. Επίσης σε συγγενούς φύσεως μελέτες (π.χ. Vosniadou et al., 2018b) της ικανότητας απόρριψης αρχικών, μη επιστημονικών αντιλήψεων, ασύμβατων με επιστημονικές έννοιες για την ορθή επίλυση μαθηματικών έργων αναγνωρίζεται η εμπλοκή της ταχύτητας Εναλλαγής.

Αντιθέτως δε βρέθηκαν ανάλογα στοιχεία στην περίπτωση της Ανανέωσης. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με τα ελάχιστα σχετικά ερευνητικά δεδομένα, όπου υπογραμμίζεται ότι όσο περισσότερο «φορτίζεται» η εργαζόμενη μνήμη, τόσο περισσότερες εσφαλμένες αποκρίσεις σημειώνονται, κυρίως στις συνθήκες «μη συμφωνίας» (Stavý & Babai, 2008). Μάλιστα στις έρευνες αυτές η επιφόρτιση της εργαζόμενης μνήμης αποδίδεται στη σύνθετη παρουσίαση των έργων σύγκρισης περιμέτρου, όπως ήταν και η παρουσίαση των έργων στην παρούσα μελέτη. Πιθανά άλλα χαρακτηριστικά των έργων ή του τρόπου χορήγησής τους ευθύνονται για τη διαμόρφωση της απόδοσης αναφορικά με τη σχέση Ανανέωσης και έργων σύγκρισης περιμέτρου, που θα ήταν χρήσιμο να αποτελέσουν αντικείμενο περαιτέρω διερεύνησης. Για παράδειγμα, μια διαφορά ήταν ότι στην παρούσα μελέτη τα έργα χορηγήθηκαν σε έντυπη μορφή, ενώ βιβλιογραφικά τα έργα παρουσιάζονται σε ηλεκτρονική μορφή. Επίσης κατά τον προσδιορισμό του επιπέδου απόδοσης στα έργα σύγκρισης περιμέτρου συμπεριλαμβάνονται η ακρίβεια κι ο χρόνος απόκρισης, ενώ στην παρούσα μελέτη ελήφθη υπόψη μόνον η ακρίβεια απόκρισης. Πιθανά ο χρόνος απόκρισης διαδραματίζει τελικά καίριο ρόλο στην ανάδειξη εξειδικευμένων σχέσεων μεταξύ των ΕΛ και της ορθής απόκρισης στη σύγκριση περιμέτρου, αντίθετα με βιβλιογραφικές παρατηρήσεις, όπου τονίζεται ο ρόλος μόνον της ακρίβειας και όχι του χρόνου απόκρισης σε περιπτώσεις μελέτης πιθανής συσχέτισης της διαισθητικής εμπλοκής με οποιοδήποτε άλλο ιδιосуγκρασιακό χαρακτηριστικό, όπως οι ΕΛ (Babai et al., 2014).

## Η σχέση μεταξύ ηλικίας, απόδοσης στις ΕΛ & απόδοσης στα έργα σύγκρισης περιμέτρου

Σε όλα τα έργα μέτρησης των ΕΛ οι συμμετέχοντες – ουσες με Ικανοποιητική Απόδοση ήταν περισσότεροι – ες από όσους / όσες είχαν Ανεπαρκή Απόδοση βάσει της ηλικίας τους κατά περίπτωση. Η ηλικία φάνηκε να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη σχέση του επιπέδου απόδοσης μεταξύ των έργων μέτρησης των ΕΛ και των έργων σύγκρισης περιμέτρου. Αυτό σημαίνει ότι μπορούν να εντοπιστούν διαφορετικά επίπεδα απόδοσης σε διαφορετικούς ηλικιακούς πληθυσμούς στα έργα σύγκρισης περιμέτρου ανάλογα με το επίπεδο απόδοσης σε καθεμία ΕΛ. Δυστυχώς το εύρημα αυτό δε μπορεί να αξιολογηθεί βιβλιογραφικά, αφού δεν εντοπίζεται καμία έρευνα ως σήμερα με αντικείμενο μελέτης τη συσχέτιση μεταξύ των τριών αυτών παραμέτρων, δηλαδή της ηλικίας, του επιπέδου απόδοσης στις ΕΛ και του επιπέδου απόδοσης σε έργα σύγκρισης περιμέτρου. Βάσει της θεωρίας ασαφών ιχνών, η οποία κρίνεται στην παρούσα μελέτη ότι αποτελεί το πλαίσιο ερμηνείας του τρόπου διαχείρισης έργων σύγκρισης περιμέτρου, οι διαισθητικές (που είναι συνήθως εσφαλμένες) και οι μη διαισθητικές αποκρίσεις (που είναι συνήθως ορθές), προκύπτουν από δύο γνωστικές διαδικασίες, που αναπτύσσονται κατά την παιδική ηλικία και διατηρούνται καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του ατόμου (Kokis et al., 2002). Παρατηρείται όμως με την αύξηση της ηλικίας και μια αυξανόμενη προτίμηση προς τις διαισθητικές αποκρίσεις, υπό την έννοια της σφαιρικής σκέψης, που δε βασίζεται σε λεπτομέρειες ενός ερεθίσματος, όπως αντίθετα συμβαίνει στην περίπτωση των μη διαισθητικών αποκρίσεων, τις οποίες προτιμά περισσότερο το άτομο όσο νεότερο είναι (Barrouillet, 2011· Felmban & Klaczynski, 2019). Στη βάση των προαναφερθέντων κρίθηκε εξ αρχής ως πιθανό ενδεχόμενο στην παρούσα μελέτη να αποτελέσει η ηλικία διαφοροποιητικό παράγοντα στην ενδεχόμενη σχέση μεταξύ της επίδοσης στις ΕΛ και της επίδοσης σε έργα σύγκρισης περιμέτρου. Επομένως ο διαφοροποιητικός ρόλος της ηλικίας, που προέκυψε στην υπό συσχέτιση τριάδα «ηλικία – απόδοση στις ΕΛ – απόδοση στη σύγκριση περιμέτρου» ήταν αναμενόμενος. Από την άλλη στις ελάχιστες έρευνες, όπου μονομερώς εμπλέκεται το επίπεδο απόδοσης σε έργα σχετικά με κάποια ΕΛ με το επίπεδο απόδοσης σε έργα σύγκρισης περιμέτρου ανάλογα με αυτά, που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη (π.χ. Babai et al., 2014), ουδόλως λαμβάνεται υπόψη το ενδεχόμενο του διαφοροποιητικού ρόλου, που μπορεί να διαδραματίσει η ηλικία. Σε σχέση με την ηλικία είναι γνωστό βιβλιογραφικά ότι νεαροί ενήλικες 20 – 38 ετών παρουσιάζουν περισσότερες εσφαλμένες αποκρίσεις στα έργα σύγκρισης περιμέτρου σχετικά με τις συνθήκες «μη συμφωνίας» (Stavy & Babai, 2008), όταν αυτά



λόγω των χαρακτηριστικών τους επηρεάζουν αρνητικά τη λειτουργία της εργαζόμενης μνήμης και την οπτική επιλεκτική προσοχή (Lavie 2005· Lavie et al., 2004· Raghubar et al., 2010· Stavy & Babai, 2008). Επίσης είναι γνωστό ότι σε παιδιά ηλικίας Ε' και ΣΤ' Δημοτικού (Babai et al., 2016), σε εφήβους Γ' Γυμνασίου (Babai et al., 2014) και σε ενήλικες με μ.ό. ηλικίας τα 27 έτη (Stavy & Babai, 2010) η ακρίβεια των αποκρίσεων σε συνθήκες «μη συμφωνίας» βρίσκεται σε άμεση σχέση με το επίπεδο ενεργοποίησης των ΕΛ, κυρίως της Αναστολής. Θεωρώντας τις προαναφερθείσες έρευνες μέσα από μια σφαιρική βάση θα μπορούσε να ειπωθεί ότι από το τέλος της παιδικής ηλικίας ως το τέλος της νεαρής ενήλικης ζωής αναγνωρίζεται η ισχυρή συσχέτιση ανάμεσα στο επίπεδο ανάπτυξης και δραστηριοποίησης των ΕΛ και στο επίπεδο απόδοσης στα έργα σύγκρισης περιμέτρου, χωρίς όμως να επισημαίνεται κάποια εξειδικευμένη βάση ηλικίας διαφοροποίηση. Συνεπώς αναδεικνύεται εδώ μια νέα παράμετρος, βάσει της οποίας η ηλικία μπορεί να διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στη συσχέτιση μεταξύ απόδοσης στις ΕΛ και απόδοσης στα έργα σύγκρισης περιμέτρου, τουλάχιστον σε συγκρίσεις μεταξύ ατόμων, που βρίσκονται είτε στο τέλος της παιδικής ηλικίας, είτε στη νεαρή ενηλικίωση.

### **Η σχέση μεταξύ ηλικίας, απόδοσης στην Εναλλαγή & απόδοσης στη σύγκριση περιμέτρου**

Διερευνώντας πιο εξειδικευμένα το ρόλο της ηλικίας στη σχέση της απόδοσης σε καθεμία ΕΛ ξεχωριστά και της απόδοσης στα έργα σύγκρισης περιμέτρου αναδείχθηκε ένα ομολογουμένως πρωτοεμφανιζόμενο για την υπό μελέτη περιοχή εύρημα, σύμφωνα με το οποίο η ηλικία αλληλεπιδρά μονομερώς με τη σχέση μεταξύ της απόδοσης στα έργα περιμέτρου και της απόδοσης στις ΕΛ. Συγκεκριμένα εντοπίστηκε αλληλεπίδραση μεταξύ της ηλικίας και της απόδοσης σε έργα σύγκρισης περιμέτρου με την απόδοση σε έργα μέτρησης της Εναλλαγής. Μάλιστα η αλληλεπίδραση αυτή φάνηκε σταθερή με την ηλικία. Συνεπώς ως προς το ένα σκέλος αυτών των παρατηρήσεων η ηλικία δεν εμπλέκεται στη σχέση μεταξύ της απόδοσης στα έργα σύγκρισης περιμέτρου ούτε με την απόδοση στην Αναστολή, ούτε με την απόδοση στην Ανανέωση. Το εύρημα αυτό θα μπορούσε να ειπωθεί ότι κατά κάποιον τρόπο είναι σύμφωνο με την ελάχιστη συγγενή βιβλιογραφία, όπου οι σχετικές αναφορές αφενός έχουν να κάνουν μόνο με την Αναστολή και την Ανανέωση, αφετέρου αφορούν σε διάφορες ηλικιακές ομάδες χωρίς επισημάνσεις σε σχέση με ηλικιακές διαφοροποιήσεις.

Ως προς το άλλο σκέλος των προαναφερθέντων ευρημάτων, δηλαδή την ανάδειξη του σταθερού αλληλεπιδραστικού χαρακτήρα της ηλικίας με τη σχέση της απόδοσης στην Εναλλαγή και της απόδοσης στα έργα σύγκρισης περιμέτρου, δεν

υπάρχει σχετικό βιβλιογραφικό πλαίσιο. Θα μπορούσε όμως να ειπωθεί ότι έμμεσα το εύρημα αυτό αντίκειται προς τη γενική αρχή, που φαίνεται να πλαισιώνει τις έρευνες για τη σχέση των ΕΛ με τη σύγκριση περιμέτρου, σύμφωνα με την οποία δε διαδραματίζει κάποιον ρόλο η ηλικία σε αυτή. Στην παρούσα μελέτη εν αντιθέσει υποστηρίζεται ο διαμεσολαβητικός ρόλος της ηλικίας τουλάχιστον αναφορικά με την Εναλλαγή. Δηλαδή ανάλογα με το επίπεδο ανάπτυξης της Εναλλαγής από ηλικία σε ηλικία μπορεί να επηρεαστεί η ορθή απόκριση σε έργα σύγκρισης περιμέτρου και να αναδειχθούν σημαντικές διαφοροποιήσεις.

Αναλύοντας περαιτέρω την παρατήρηση αυτή φάνηκε ότι τόσο το Ικανοποιητικό, όσο και το Ανεπαρκές Επίπεδο βάσει ηλικίας στην Εναλλαγή συνδέεται με στατιστικώς σημαντικά καλύτερες επιδόσεις στη συνθήκη «συμφωνίας» παρά στις συνθήκες «μη συμφωνίας» στα έργα σύγκρισης περιμέτρου. Στη συνθήκη «συμφωνίας» φαίνεται βιβλιογραφικά ότι συνήθως οι περισσότεροι απαντούν ορθώς. Αυτό αποδίδεται στο γεγονός ότι στη συνθήκη αυτή δεν υπάρχει γνωστική σύγκρουση, γιατί πράγματι αυτό, που αντιλαμβάνεται το άτομο διαισθητικά συμπίπτει με αυτό, που ισχύει αντικειμενικά, ορθολογιστικά (π.χ. Babai et al., 2014). Συνεπώς δεν προκαλείται γνωστικός κάματος σε σχέση με την Εναλλαγή, αφού δεν υπάρχουν διαφορετικά ενδεχόμενα, μεταξύ των οποίων χρειάζεται το άτομο να κάνει μια επιλογή. Αντίθετα στις συνθήκες «μη συμφωνίας» υπάρχει ισχυρή γνωστική σύγκρουση, διότι δεν ταυτίζεται το περιεχόμενο της διαισθητικής απόκρισης με το περιεχόμενο της ορθολογιστικής, ορθής απόκρισης. Επομένως προκύπτει ως λογικό επακόλουθο κάθε άτομο, αλλά κυρίως αυτό, που εμφανίζει Ανεπαρκή Επίδοση στην Εναλλαγή, να έχει καλύτερες επιδόσεις στη συνθήκη «συμφωνίας», όπου ουσιαστικά δε χρειάζεται να εναλλάσσεται νοητικά μεταξύ διαφορετικών ενδεχομένων. Ανάλογο είναι και το εύρημα των Stavy και Babai (2008), όπου οι περισσότερες εσφαλμένες αποκρίσεις σημειώθηκαν στις συνθήκες «μη συμφωνίας». Στη συγκεκριμένη όμως περίπτωση το εύρημα αποδόθηκε στο υψηλό γνωστικό φορτίο, που υπέστη η εργαζόμενη μνήμη εξαιτίας της σύνθετης παρουσίασης των έργων. Η παρουσίαση των έργων ήταν σύνθετη και στην παρούσα μελέτη, ωστόσο δεν παρατηρήθηκαν διαφορές σε σχέση με την Ανανέωση, αλλά με την Εναλλαγή. Συνεπώς θα μπορούσε να ειπωθεί ότι η σύνθετη παρουσίαση έργων σύγκρισης περιμέτρου απαιτεί υψηλή ενεργοποίηση της Εναλλαγής, όπως στην περίπτωση των συμμετεχόντων - ουσών με Ικανοποιητική Απόδοση στην Εναλλαγή. Οι τελευταίοι πράγματι είχαν υψηλότερες επιδόσεις στις συνθήκες «μη συμφωνίας» σε σχέση με όσους - ες είχαν Ανεπαρκή Απόδοση στην Εναλλαγή, ωστόσο η διαφοροποίηση δεν έφτασε σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας. Παρ' όλ' αυτά είναι καταδεικτική της ανάγκης να υπάρχει υψηλή δραστηριοποίηση της Εναλλαγής σε

σύνθετης παρουσίας έργα σύγκρισης περιμέτρου. Το γεγονός ότι δεν εμφανίζεται στατιστικά σημαντική μπορεί να σχετίζεται με την εμπλοκή άλλων παραγόντων, όπως άλλα χαρακτηριστικά του έργου ή ο πιθανά υψηλότερος απ' όσο χρειάζεται βαθμός συνθετότητας της παρουσίας. Άλλωστε τα χαρακτηριστικά παρουσίας των έργων σύγκρισης περιμέτρου βρίσκονται ακόμη υπό διερεύνηση, χωρίς να υπάρχουν ξεκάθαρα δεδομένα γύρω από αυτά, όπως παρουσιάστηκε σε άλλη ενότητα νωρίτερα.

Επίσης και στις δύο περιπτώσεις επιπέδου απόδοσης στην Εναλλαγή δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στις επιδόσεις μεταξύ της συνθήκης «μη συμφωνίας ισότητας» και «αντίστροφης μη συμφωνίας». Αυτό θα έλεγε κανείς ότι βρίσκεται σε συμφωνία με πορίσματα ανάλογων ερευνών, όπου δεν εμφανίζεται στατιστικά σημαντική διαφορά στις επιδόσεις μεταξύ των συνθηκών μη συμφωνίας, οι οποίες όμως αφορούν στη διερεύνηση της σχέσης τους με την Αναστολή (Babai et al., 2014; Babai et al., 2016). Ωστόσο υποστηρίζεται σε γενικές γραμμές ότι η συνθήκη «μη συμφωνίας ισότητας» είναι η πιο απαιτητική και συνήθως αποτυγχάνουν σε μεγάλο ποσοστό ακόμη και αυτοί, που διαθέτουν υψηλή ανασταλτική λειτουργία (Stavy et al., 2006; Jurri et al., 2015). Σε σχέση με την περίπτωση της Εναλλαγής, που υπογραμμίζεται εδώ, πιθανά τα χαρακτηριστικά των έργων, που χρησιμοποιήθηκαν, να παρουσίαζαν τον ίδιο μεγάλο βαθμό δυσκολίας και στις δύο συνθήκες «μη συμφωνίας», ώστε να υπάρξει τελικά ανάλογο ποσοστό εσφαλμένων αποκρίσεων, ακόμη κι από όσους - ες διέθεταν Ικανοποιητική Απόδοση Εναλλαγής.

## Περιορισμοί της έρευνας

Στην παρούσα μελέτη αναδεικνύονται διάφορες παράμετροι σχετικές με την περιοχή, όπου συνδέονται οι διαισθητικές αποκρίσεις σε έργα σύγκρισης περιμέτρου, οι ΕΛ και η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα, που είναι σημαντικές κι εν μέρει πρωτοεμφανισθείσες, διαμορφώνοντας έτσι ένα καινούριο πλαίσιο θεώρησης των τριών αυτών μεταβλητών. Ωστόσο είναι απαραίτητο να επισημανθούν ορισμένα χαρακτηριστικά της συγκεκριμένης έρευνας, ως προς τα οποία χρειάζεται να επικεντρωθεί η προσοχή πριν τη γενίκευση των συμπερασμάτων, που προκύπτουν από αυτή.

Έτσι διαπιστώνονται κάποιοι περιορισμοί εξαιτίας ορισμένων δημογραφικών χαρακτηριστικών του ερευνητικού δείγματος. Αναλυτικότερα το πλήθος των συμμετεχόντων - ουσών στην έρευνα ήταν μικρό και παρ' ότι προερχόταν τόσο από αστικές όσο και επαρχιακές περιοχές, ήταν περιορισμένο γεωγραφικά σε μια συγκεκριμένη ελληνική περιφέρεια. Επίσης οι ενήλικες, που συμμετείχαν, ήταν στο σύνολό τους είτε πτυχιούχοι, είτε φοιτούντες - ούσες σε κάποια δομή μεταλυκειακής ή

τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Δηλαδή δε συμμετείχαν άτομα με κατώτερο επίπεδο εκπαίδευσης. Ακόμη οι ενήλικες στη συντριπτική πλειοψηφία ήταν γυναίκες. Αυτό δεν επέτρεψε αναλύσεις βάσει φύλου, μέσω των οποίων ίσως αναδεικνύονταν περαιτέρω σημαντικές παρατηρήσεις, παρ' ότι βιβλιογραφικά, όπως αναφέρθηκε νωρίτερα στην έρευνα, υποστηρίζεται ως σήμερα ότι το φύλο δεν αποτελεί παράγοντα διαφοροποίησης σε σχέση με τις τρεις υπό μελέτη μεταβλητές.

Κάποιες άλλες επισημάνσεις αφορούν στο έργο, που δημιουργήθηκε, ως προς τη μελέτη των διαισθητικών αποκρίσεων στη σύγκριση περιμέτρου. Το έργο αυτό διαμορφώθηκε βάσει συγκεκριμένων κριτηρίων, που εφαρμόζονται σε αντίστοιχα έργα ανάλογων ερευνών, αλλά το είδος των κριτηρίων, που επιλέχθηκαν από όσα προτείνονται βιβλιογραφικά κι ο τρόπος, που συνδυάστηκαν, αποδίδουν στο έργο έναν πολύ ειδικό χαρακτήρα παρουσίασης και χορήγησης. Συνεπώς τα αποτελέσματα, που προέκυψαν, αφορούν σε αυτό αποκλειστικά το είδος έργων σύγκρισης περιμέτρου κι όχι γενικά σε κάθε περίπτωση, όπου με ανάλογα έργα μελετώνται οι διαισθητικές αποκρίσεις σε σχέση με την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα και τις ΕΛ. Επίσης κατά τη διενέργεια του έργου δεν καταγράφηκε ο χρόνος απόκρισης, ο οποίος χρησιμοποιείται κατά κόρον σε όλες τις άλλες έρευνες στον τομέα αυτό. Βιβλιογραφικά βέβαια αναφέρεται ότι ο χρόνος απόκρισης χρησιμοποιείται μόνο στην περίπτωση σύγκρισης της επίδοσης στις τρεις συνθήκες έργων σύγκρισης περιμέτρου, διότι κατά τη σύγκριση γνωστικών ή άλλων μεταβλητών με την επίδοση στα έργα σύγκρισης περιμέτρου δεν αναδεικνύονται σημαντικές διαφορές ως προς το χρόνο απόκρισης, σε αντίθεση με την ακρίβεια απόκρισης. Ωστόσο στην εξέλιξη της μελέτης διαπιστώθηκε ότι ελλείψει μέτρησης χρόνου, που αποτελεί βασική παράμετρο στον προσδιορισμό των τεσσάρων τύπων ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας, δε μπόρεσαν να αναδυθούν κάποια διακριτικά χαρακτηριστικά μεταξύ τους, που υπογραμμίζουν τη σχέση τους με τα έργα σύγκρισης περιμέτρου.

Όσον αφορά σε άλλα αποτελέσματα της έρευνας, είναι σαφές ότι στην παρούσα μελέτη υποστηρίζεται η ύπαρξη συσχέτισης μεταξύ ΕΛ, κατά κύριο λόγο της Αναστολής και της Εναλλαγής, και «παρορμητικότητας», αντίθετα με μια μερίδα ερευνών, όπου δεν αναγνωρίζεται η σχέση αυτή. Αξίζει όμως να τονιστεί ότι στις έρευνες αυτές χρησιμοποιούνται ερωτηματολόγια αυτό - αναφοράς, που προσδιορίζουν τύπους προσωπικότητας για την αξιολόγηση της «παρορμητικότητας». Σε σχέση με αυτό ήδη αναφέρθηκε ότι αυτού του είδους τα ερωτηματολόγια μελετούν υποτύπους παρορμητικότητας, που εννοιολογικά και ουσιαστικά δε συνάδουν με την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα, όπως μελετάται εδώ. Συνεπώς δε μπορεί να υπάρξει αντιστοίχιση αποτελεσμάτων μεταξύ της παρούσας μελέτης και των

προαναφερθέντων ερευνών. Αντίθετα σε κάθε περίπτωση, όπου βιβλιογραφικά εντοπίζεται ότι χρησιμοποιείται το MFFT στην αξιολόγηση της «παρορμητικότητας», αναδεικνύεται σταθερά η συσχέτιση των ΕΛ και κυρίως της Αναστολής με την «παρορμητικότητα». Η παρούσα μελέτη έρχεται να προσθέσει στη σχετική βιβλιογραφία και την έμμεση ή αλληλοεπικαλυπτόμενη με την Αναστολή επίδραση της Εναλλαγής, που δεν έχει υπογραμμιστεί ως σήμερα. Το εύρημα αυτό είναι ένα από όσα επισημαίνονται για πρώτη φορά μέσα από την παρούσα μελέτη, που χρειάζεται να ενισχυθεί μέσα από περαιτέρω σχετική έρευνα. Καταλήγοντας τονίζεται η μεγάλη ανάγκη να καλυφθεί το τεράστιο βιβλιογραφικό κενό στην υπό μελέτη περιοχή, προκειμένου να πλαισιωθούν σε ευρύτερη βάση όλα τα πορίσματα της παρούσας μελέτης.

## Εφαρμογές στην εκπαίδευση

Κατά τη διερεύνηση της επίδοσης σε έργα σύγκρισης περιμέτρου οι νεαροί ενήλικες είχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές από τα δωδεκάχρονα παιδιά μόνο στην περίπτωση της συνθήκης «μη συμφωνίας ισότητας». Ωστόσο και στις άλλες δύο συνθήκες, δηλαδή στη συνθήκη «συμφωνίας» και στη συνθήκη «αντίστροφης μη συμφωνίας» οι νεαροί ενήλικες εμφάνισαν και πάλι σταθερά καλύτερες επιδόσεις. Για τη διαφορά αυτή διακρίθηκε στην παρούσα μελέτη ο σημαντικός ρόλος της Εναλλαγής, που όσο περισσότερο αναπτυγμένη εμφανίζεται, τόσο καλύτερες επιδόσεις σημειώνονται σε αυτό το είδος έργων. Βέβαια πέρα από τη φυσική ωρίμανση στην ανάπτυξη της Εναλλαγής αλλά και των ΕΛ ως σύνολο συνδράμουν καθοριστικά και οι κατάλληλες περιβαλλοντικές επιδράσεις, όπως αυτές μπορούν να προσφερθούν μέσα από το εκπαιδευτικό πλαίσιο. Συνεπώς το συγκεκριμένο εύρημα έχει εκπαιδευτικές προεκτάσεις, βάσει των οποίων μπορεί να γίνει η οικοδόμηση της γεωμετρικής σκέψης. Πιο συγκεκριμένα φαίνεται πολύ σημαντικό από την αρχή της τυπικής εκπαίδευσης κοντά στις καθιερωμένες μεθόδους ανάπτυξης γεωμετρικών υπολογισμών και εντρύφησης σε γεωμετρικά έργα να προσανατολίζεται η διδακτική πρακτική και στην αξιοποίηση της γνωστικής ικανότητας της Εναλλαγής. Ο τύπος των ασκήσεων και των μαθησιακών εμπειριών συνολικά θα μπορούσε να είναι έτσι δομημένος, ώστε να προκαλείται συστηματικά η εξάσκηση της γνωστικής Εναλλαγής μεταξύ διάφορων ενδεχομένων προς επίλυση ή ορθή διαχείριση των γεωμετρικών έργων. Για να συμβεί αυτό, χρειάζεται ο εκπαιδευόμενος να εξασκείται από νωρίς στην αναγνώριση όλων των διαθέσιμων «οδών» ατομικής του δράσης και να του προσφέρεται η ευκαιρία να εναλλάσσεται γόνιμα μεταξύ των ποικίλων επιλογών του. Αυτό προϋποθέτει ένα

δημιουργικά δομημένο εξαρχής μαθησιακό περιβάλλον, που βρίσκεται έξω από τα στενά όρια της παραδοσιακής διδακτικής. Προβάλλει η ανάγκη της διερευνητικής μάθησης, της ανάπτυξης της κριτικής σκέψης και του κονστρουκτιβιστικού χαρακτήρα της εκπαιδευτικής πράξης. Ο εκπαιδευόμενος από νωρίς χρειάζεται να έχει την ευκαιρία της «ανακάλυψης», να απολαμβάνει τη διδακτική εμπειρία του «λάθους», και να δοκιμάζεται στην εφαρμογή εναλλακτικών πιθανών «σεναρίων» επίλυσης γεωμετρικών έργων.

Σαφώς η Γεωμετρία είναι ένα μόνο πρόσφορο εκπαιδευτικό πεδίο εξάσκησης της Εναλλαγής. Το ιδανικό θα ήταν να λαμβάνεται υπόψη κατά το σχεδιασμό της εκπαιδευτικής παρέμβασης στο σύνολό των διδακτικών αντικειμένων. Φυσικά, για να είναι εφικτός αυτός ο εκπαιδευτικός προσανατολισμός της διδακτικής πράξης, είναι σημαντική η έκθεση του εκπαιδευόμενου σε ποικίλες πρακτικές εμπειρίες, εμπειρίες εφαρμογής της γνώσης στην καθημερινή πραγματικότητα. Ίσως αυτό είναι και το στοιχείο, που κάνει τους νεαρούς ενήλικες καλύτερους σε έργα Εναλλαγής και κατ' επέκταση σε έργα σύγκρισης περιμέτρου. Διότι, όπως προαναφέρθηκε, τα παιδιά τελειώνοντας το Δημοτικό διαθέτουν τυπικά τη θεμελιώδη ακαδημαϊκή γνώση διαχείρισης τέτοιων έργων και δεν υπολείπονται ως προς αυτό σε σχέση με τους νεαρούς ενήλικες. Αυτό, που πιθανώς κάνει τους ενήλικες περισσότερο αποδοτικούς, είναι η διευρυμένη εμπειρική τους γνώση, αφού λόγω ηλικίας είχαν περισσότερες ευκαιρίες εφαρμογής σε καθημερινές δράσεις. Επομένως η πρώιμη εμπειρική σε όσο το δυνατόν ρεαλιστικά περιβάλλοντα εξάσκηση σε αυτά τα έργα μπορεί να συνδράμει στη βελτιωμένη διαχείρισή τους εκ μέρους των εκπαιδευομένων νωρίτερα.

Πέρα από τις προαναφερθείσες διαφορές, που εντοπίστηκαν βάσει ηλικίας μεταξύ των συμμετεχόντων – ουσών στην παρούσα μελέτη, αναδείχθηκε επίσης η υψηλή συσχέτιση μεταξύ της Εμπρόθετης Κινητικής Αναστολής και των έργων σύγκρισης περιμέτρου. Αυτό αποτελεί μια ακόμη παράμετρο, που θα μπορούσε να ληφθεί υπόψη κατά το σχεδιασμό της εκπαιδευτικής παρέμβασης. Θα μπορούσε να ειπωθεί ότι η επίδοση σε έργα γεωμετρίας δεν εξαρτάται μόνον από την ακαδημαϊκή γνώση, αλλά και από την αναπτυγμένη ικανότητα να καταστέλλονται καθιερωμένες δράσεις. Η Αναστολή είναι προϋπόθεση και «οδηγός» της δημιουργικής, ελεύθερης και παραγωγικής σκέψης, η οποία χάρη σε αυτή τη γνωστική ικανότητα μπορεί να μεταβάλλεται, να προσαρμόζεται και να επαναπροσδιορίζεται, όποτε αυτό χρειάζεται. Αυτό αποτελεί ξεκάθαρα ένα «χτύπημα» προς τις παραδοσιακές διδακτικές μεθόδους, όπου η χρήση παγιωμένων μοτίβων δράσης ή η αξιοποίηση της «παπαγαλίας» αποτελεί τον κύριο «οδηγό» διαχείρισης διάφορων μαθησιακών έργων. Άρα η ανάπτυξη της Αναστολής από νωρίς μπορεί να συμβεί με την εφαρμογή σύγχρονων διδακτικών

μεθόδων. Μέσα από αυτές μπορεί να εξασφαλιστεί η εμπλοκή των εκπαιδευομένων σε ποικίλες εμπειρίες, όπου κάθε φορά χρειάζεται η προσαρμογή σε ένα νέο μαθησιακό πλαίσιο, η ανακάλυψη των κανόνων και η παραμέριση όσων παραμέτρων δεν είναι ταιριαστές. Ένα τέτοιου είδους εκπαιδευτικό περιβάλλον μπορεί να αποτελέσει πρόσφορο πεδίο εξάσκησης της Αναστολής και μέσα από αυτή καλύτερης διαχείρισης έργων σύγκρισης περιμέτρου.

Μια άλλη παράμετρος, που φάνηκε να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη διαχείριση έργων σύγκρισης περιμέτρου ήταν ο τύπος ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας, όπου ο «αναστοχαστικός» τύπος είχε συνολικά καλύτερες επιδόσεις από τον «παρορμητικό» τύπο. Νωρίτερα στην παρούσα μελέτη αναλύθηκε εις βάθος ο τρόπος επεξεργασίας των μαθησιακών ερεθισμάτων εκ μέρους του «παρορμητικού» σε αντιδιαστολή με τον «αναστοχαστικό» τύπο. Είναι γεγονός ότι η εκπαιδευτική πράξη εμφανίζεται συνήθως μονοδιάστατη τόσο ως προς τον τρόπο παροχής των μαθησιακών ερεθισμάτων, όσο και ως προς τον τρόπο διαχείρισής τους, γεγονός που λειτουργεί αρνητικά για τον «παρορμητικό» τύπο με όλα τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του. Ο «παρορμητικός» τύπος μπορεί να λειτουργήσει παραγωγικά, αρκεί να του προσφερθεί εκείνο το εκπαιδευτικό πλαίσιο, που λαμβάνει υπόψη το διαφορετικό του τρόπο θεώρησης των μαθησιακών ερεθισμάτων (Borkowski et al., 1983· Zelniker et al., 1976· Zelniker et al., 1977). Αυτές οι επισημάνσεις σε συνδυασμό με τα ευρήματα της παρούσας μελέτης αναδεικνύουν την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα ως έναν ακόμη λόγο, που η εκπαιδευτική πράξη χρειάζεται την εφαρμογή διαφοροποιημένης διδασκαλίας. Δηλαδή, μιας διδασκαλίας, που λαμβάνει υπόψη ουσιαστικά το επίπεδο μαθησιακής ετοιμότητας σε ατομική βάση κάθε εκπαιδευόμενου και προσαρμόζεται κατάλληλα στην περίπτωση του, προκειμένου να αξιοποιηθεί στον καλύτερο δυνατό βαθμό το διαθέσιμο δυναμικό του. Συνεπώς και σε αυτή την περίπτωση τονίζεται η ανάγκη απεμπλοκής της διδακτικής πράξης από τη μονοδιάστατη εφαρμογή της παραδοσιακής διδασκαλίας.

## Βιβλιογραφία

### Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

- Adam, K. C. S., Mance, I., Fukuda, K. & Vogel, E. K. (2015). The Contribution of Attentional Lapses to Individual Differences in Visual Working Memory Capacity. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 27 (8), 1601–1616  
[https://www.mitpressjournals.org/doi/abs/10.1162/jocn\\_a\\_00811](https://www.mitpressjournals.org/doi/abs/10.1162/jocn_a_00811)
- Adams, W. V. (1972). Strategy differences between reflective and impulsive children. *Child Development*, 43, 1076-1080 [https://10.2307/1127661\\_1076](https://10.2307/1127661_1076)
- Adams, J.W. & Snowling, M.J. (2001). Executive function and reading impairments in children reported by their teachers as 'hyperactive.' *British Journal of Development Psychology*, 19 (2), 293-306  
<http://dx.doi.org.ezproxy.derby.ac.uk/10.1348/026151001166083>
- Agostino, A., Johnson, J. & Pascual-Leone, J. (2010). Executive functions underlying multiplicative reasoning: Problem type matters. *Journal of experimental child psychology*, 105 (4), 286-305 <https://doi.org/10.14786/flr.v5i1.268>
- Aichert, D.S., Wöstmann, N.M., Costa, A., Macare, C., Wenig, J.R., Möller, H.-J., Rubia, K. & Ettinger, U. (2012). Associations between trait impulsivity and prepotent response inhibition. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 34 (10), 1016-1032 <https://doi.org/10.1080/13803395.2012.706261>
- Ainslie, G. (1975). Specious reward: A behavioral theory of impulsiveness and impulse control. *Psychological Bulletin*, 82, 463–496  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1099599>
- Albaity, M., Rahman, M. & Shahidu, I. (2014). Cognitive reflection test and behavioral biases in Malaysia. *Judgment and Decision Making*, 9 (2), 149–151  
<http://journal.sjdm.org/vol9.2.html>
- Alexander, G. E., Crutcher, M. D. & DeLong, M. R. (1991). Basal ganglia thalamocortical circuits: Parallel substrates for motor, oculomotor, prefrontal, and limbic functions. *Progress in Brain Research*, 85, 119—145  
[https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(08\)62678-3](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(08)62678-3)
- Allan, N. P., Hume, L. E., Allan, D. M., Farrington, A. L. & Lonigan, C. J. (2014). Relations between inhibitory control and the development of academic skills in preschool and kindergarten: a meta-analysis. *Developmental Psychology*, 50, 2368–2379  
<https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/a0037493>
- Alloway, T. P. & Alloway, R. G. (2010). Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. *Journal of Experimental Child Psychology*,



106 (1), 20–29

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022096509002021>

- American Psychiatric Association - APA. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders – Fifth Edition (DSM-5)*. Washington, DC – London: England American Psychiatric Publishing
- Andersen, S. (2003). Trajectories of brain development: point of vulnerability or window of opportunity? *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 27 (1–2), 3–18  
[https://doi.org/10.1016/S0149-7634\(03\)00005-8](https://doi.org/10.1016/S0149-7634(03)00005-8)
- Anderson, P. (2002). Assessment and Development of Executive Function (EF) During Childhood. *Child Neuropsychology*, 8 (2), 71–82  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1076/chin.8.2.71.8724>
- Anderson M.C. (2005) The Role of Inhibitory Control in Forgetting Unwanted Memories: A Consideration of Three Methods. In N. Ohta, C.M. MacLeod & B. Uttil (eds), *Dynamic Cognitive Processes* (pp. 159 – 189). Tokyo: Springer  
[https://doi.org/10.1007/4-431-27431-6\\_8](https://doi.org/10.1007/4-431-27431-6_8)
- Anderson, P. J. & Reidy, N. (2012). Assessing Executive Function in Preschoolers. *Neuropsychology Review*, 22 (4), 345–360  
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11065-012-9220-3>
- Andersson, U. (2008). Working memory as a predictor of written arithmetical skills in children: The importance of central executive functions. *British Journal of Educational Psychology*, 78, 181–203  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1348/000709907X209854>
- Antonietti, A. & Balconi, M. (2010). Analogical reasoning: An incremental or insightful process? What cognitive and cortical evidence suggests. *Cognitive Neuroscience*, 1 (2), 137–138 <http://doi.org/10.1080/17588921003786606>
- Arán-Filippetti, V. (2013). Structure and invariance of executive functioning tasks across socioeconomic status: Evidence from Spanish-speaking children. *The Spanish Journal of Psychology*, 16, E101 <https://doi.org/10.1017/sjp.2013>
- Arán-Filippetti, V. & Richaud de Minzi, M. (2012). A structural analysis of executive functions and socioeconomic status in school-age children: Cognitive factors as effect mediators. *The Journal of Genetic Psychology*, 173 (4), 393–416  
<https://doi.org/10.1080/00221325.2011.602374>
- Arán Filippetti, V. & Richaud, M. C. (2016). A structural equation modeling of executive functions, IQ and mathematical skills in primary students: Differential effects on number production, mental calculus and arithmetical problems. *Child Neuropsychology*, 1–25

- <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09297049.2016.1199665>
- Ardila, A. (2008). On the evolutionary origins of executive functions. *Brain and cognition*, 68 (1), 92-99 <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2008.03.003>
- Ardila, A., Rosselli, M., Matute, E. & Guajardo, S. (2005). The influence of the parents' educational level on the development of executive functions. *Developmental Neuropsychology*, 28 (1), 539-560 [https://doi.org/10.1207/s15326942dn2801\\_5](https://doi.org/10.1207/s15326942dn2801_5)
- Aron, A. R., Robbins, T. W. & Poldrack, R. A. (2004). Inhibition and the right inferior frontal cortex. *Trends in cognitive sciences*, 8 (4), 170 - 177 <https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.02.010>
- Aronen, E. T., Vuontela, V., Steenari, M. - R., Salmi, J. & Carlson, S. (2005). Working memory, psychiatric symptoms, and academic performance at school. *Neurobiology of Learning and Memory*, 83 (1), 33-42 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1074742704000784>
- Asahi, S., Okamoto, Y., Okada, G., Yamawaki, S. & Yokota, N. (2004). Negative correlation between right prefrontal activity during response inhibition and impulsiveness: a fMRI study. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 254 (4), 245-251 <http://dx.doi.org/10.1007/s00406-004-0488-z>
- Assaad, J. - M., Pihl, R. O., Séguin, J. R., Nagin, D. S., Vitaro, F. & Tremblay, R. E. (2006). Intoxicated behavioral disinhibition and the heart rate response to alcohol. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 14 (3), 377-388 <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/1064-1297.14.3.377>
- Ault R. L., Crawford, D. E. & Jeffrey, W. E. (1972). Visual scanning strategies of reflective, impulsive, fast-accurate, and slow-inaccurate children on the Matching Familiar Figures Test. *Child Development*, 43, 1412-1417 <http://www.jstor.org/stable/1127527>
- Azhari, N. (1998). *Using the intuitive rule "Same A-same B" in conservation tasks*. Unpublished manuscript, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel (in Hebrew).
- Babai, R., Levyadun, T., Stavy, R. & Tirosh, D. (2006). Intuitive rules in science and mathematics: a reaction time study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 37 (8), 913-92 <http://dx.doi.org/10.1080/00207390600794958>
- Babai, R., Nattiv, L. & Stavy, R. (2016). Comparison of perimeters: improving students' performance by increasing the salience of the relevant variable. *ZDM Mathematics Education*, 48, 367-378 <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0766-z>
- Babai, R., Shalev, E. & Stavy, R. (2015). A warning intervention improves students' ability to overcome intuitive interference. *ZDM Mathematics Education*, 47 (5), 735 - 745

- <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0670-y>
- Babai, R., Younis, N. & Stavy, R. (2014). Involvement of inhibitory control mechanisms in overcoming intuitive interference. *Neuroeducation*, 3 (1), 1-9  
<https://doi.org/10.24046/neuroed.20140301.1>
- Babai, R., Zilber, H., Stavy, R. & Tirosh, D. (2010). The effect of intervention on accuracy of students' responses and reaction times to geometry problems. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8, 185 – 201  
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10763-009-9169-8>
- Baddeley, A.D. (1986). *Working memory*. Oxford, UK: Oxford University Press
- Baddeley, A. D. & Hitch, G. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (pp. 47–89). New York: Academic Press
- Baddeley, A. D. & Logie, R. H. (1999). Working memory: The multiple –component model. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (pp. 28–61). New York: Cambridge University Press <http://ccpweb.wustl.edu/pdfs/repovs2006.pdf>
- Barbey, A.K., Colom, R. & Grafman, J. (2013). Dorsolateral prefrontal contributions to human intelligence. *Neuropsychologia*, 51 (7), 1361–1369  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2012.05.017>
- Bari, A. & Robbins, T.W. (2013). Inhibition and impulsivity: behavioral and neural basis of response control. *Progress in Neurobiology*, 108, 44–79  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.pneurobio.2013.06.005>
- Bar-Ilan, R. T., Cohen, N. & Maeir, A. (2018). Comparison of Children With and Without ADHD on a New Pictorial Self-Assessment of Executive Functions. *American Journal of Occupational Therapy*, 72 (3), 1-9  
<http://dx.doi.org.ezproxy.derby.ac.uk/10.5014/ajot.2018.021485>
- Barker, L. A. & Morton, N. (2018). Editorial: Executive Function(s): Conductor, Orchestra or Symphony? Towards a Trans-Disciplinary Unification of Theory and Practice Across Development, in Normal and Atypical Groups. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 12 (8), 1 – 4 <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2018.00085>
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121, 65–9  
<http://dx.doi.org.ezproxy.derby.ac.uk/10.1037/0033-2909.121.1.65>
- Barona, J., Scottb, S., Fincherb, K. & Metz, S.E. (2015). Why does the Cognitive Reflection Test (sometimes) predict utilitarian moral judgment (and other things)? *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 4, 265–284

- <http://dx.doi.org/10.1016/j.jarmac.2014.09.003>
- Barrett, J. E. & Clements, D. H. (2003). Quantifying Path Length: Fourth-Grade Children's Developing Abstractions for Linear Measurement. *Cognition and Instruction*, 21 (4), 475 – 520 [https://doi.org/10.1207/s1532690xci2104\\_4](https://doi.org/10.1207/s1532690xci2104_4)
- Barrett, J. E., Sarama, J., Clements, D. H., Cullen, C., McCool, J., Witkowski - Rumsey, C. & Klanderma, D. (2012). Evaluating and Improving a Learning Trajectory for Linear Measurement in Elementary Grades 2 and 3: A Longitudinal Study. *Mathematical Thinking and Learning*, 14 (1), 28-54  
<https://doi.org/10.1080/10986065.2012.625075>
- Barrouillet, P. (2011). Dual process theories and cognitive development: Advances and challenges. *Developmental review*, 31 (2-3), 79-85  
<https://doi.org/10.1016/j.dr.2011.07.002>
- Battista, G.D., Eades, P., Tamassia, R. & Tollis, I.G. (1998). *Graph Drawing: Algorithms for the visualization of graphs*. USA: Prentice Hall PTR  
<https://dl.acm.org/citation.cfm?id=551884>
- Baturo, A. & Nason, R. (1996). Student Teachers' Subject Matter Knowledge within the Domain of Area Measurement. *Educational Studies in Mathematics*, 31, 235-268  
<https://doi.org/10.1007/BF00376322>
- Beaujean, A.A., Firmin, M.W., Attai, S., Johnson, C.B., Firmin, R.L. & Mena K.E. (2011). Using personality and cognitive ability to predict academic achievement in a young adult sample. *Personality and Individual Differences*, 51, 709-714  
<http://dx.doi.org.ezproxy.derby.ac.uk/10.1016/j.paid.2011.06.023>
- Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D. & Anderson, S. W. (1998). Dissociation of working memory from decision making within the human prefrontal cortex. *Journal of Neuroscience*, 18 (1), 428-437  
<http://www.jneurosci.org/cgi/content/abstract/18/1/428>
- Bedard, A. - C., Nichols, S., Barbosa, J. A., Schachar, R., Logan, G. D. & Tannock, R. (2002). The Development of Selective Inhibitory Control Across the Life Span. *Developmental Neuropsychology*, 21 (1), 93-111  
[https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/S15326942DN2101\\_5](https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/S15326942DN2101_5)
- Begolli, K. N., Richland, L. E., Jaeggi, S. M., Lyons, E. M., Klostermann, E. C. & Matlen, B. J. (2018). Executive function in learning mathematics by comparison: incorporating everyday classrooms into the science of learning. *Thinking & Reasoning*, 24 (2), 280-313 <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13546783.2018.1429306>
- Berninger, V. & Swanson, H. L. (1994). Modifying Hayes & Flower's model of skilled writing to explain beginning and developing writing. In E. Butterfield (Ed.),

- Children's writing." Toward a process theory of the development of skilled writing* (pp. 57-81). Greenwich, CT: JAI.
- Berzonsky, M. D. & Ondrako, M. A. (1974). Cognitive style and logical deductive reasoning. *The Journal of Experimental Education*, 43 (1), 18 – 24  
<https://doi-org.ezproxy.derby.ac.uk/10.1080/00220973.1974.10806299>
- Best, J. R. & Miller, P.H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development*, 81, 1641–1660 <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01499.x>
- Best, J. R., Miller, P. H. & Jones, L. L. (2009). Executive functions after age 5: changes and correlates. *Developmental Review*, 29, 180–200  
<https://doi.org/10.1016/j.dr.2009.05.002>
- Best, J. R., Miller, P. H. & Naglieri, J. A. (2011). Relations between executive function and academic achievement from ages 5 to 17 in a large, representative national sample. *Learning and Individual Differences*, 21 (4), 327-336  
<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2011.01.007>
- Bickel, W. K., Jarmolowicz, D. P., Mueller, E. T., Gatchalian, K. M. & McClure, S. M. (2012). Are executive function and impulsivity antipodes? A conceptual reconstruction with special reference to addiction. *Psychopharmacology (Berl)*, 221, 361–387  
<https://doi.org/10.1007/s00213-012-2689-x>
- Bird, R. (2009). *Overcoming Difficulties with numbers: Supporting Dyscalculia and Students who Struggle with Maths*. London: SAGE Publications Ltd
- Blair, C. & Raver, C. C. (2015). School Readiness and Self-Regulation: A Developmental Psychobiological Approach. *Annual Review of Psychology*, 66 (1), 711–731  
<https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-psych-010814-015221>
- Blair, C. & Razza, R. P. (2007). Relating Effortful Control, Executive Function, and False Belief Understanding to Emerging Math and Literacy Ability in Kindergarten. *Child Development*, 78 (2), 647–663  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-8624.2007.01019.x>
- Blaye, A. & Bonthoux, F. (2001). Thematic and taxonomic relations in preschoolers: The development of flexibility in categorization choices. *British Journal of Developmental Psychology*, 19 (3), 395–412  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1348/026151001166173>
- Bonotto, C. & Santo, L. D. (2015). On the relationship between problem posing, problem solving, and creativity in primary school. In F. M. Singer, N. F. Ellerton & J. Cai (Eds.), *Mathematical Problem Posing: From research to effective practice* (pp. 103 - 123). New York: Springer [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6258-3\\_5](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6258-3_5)
- Boone, K. B. (1999). Neuropsychological assessment of executive functions: Impact of

- age, education, gender, intellectual level, and vascular status on executive test scores. In B. L. Miller & J. L. Cummings (Eds.), *The human frontal lobes: Functions and disorders* (pp. 247–260). New York: Guilford  
<https://psycnet.apa.org/record/1998-06743-011>
- Booth, J. L. & Siegler, R. S. (2006). Developmental and individual differences in pure numerical estimation. *Developmental Psychology*, 42 (1), 189-201  
<https://psycnet.apa.org/record/2006-00646-015>
- Borkowski, J. G., Peck, V. A., Reid, M. K. & Kurtz, B. E. (1983). Impulsivity and strategy transfer: Metamemory as mediator. *Child Development*, 54, 459-473  
<http://www.jstor.org/stable/1129707>
- Brainerd, C. J. & Reyna, V. F. (2001). Fuzzy-trace theory: Dual processes in memory, reasoning, and cognitive neuroscience. In H. W. Reese & R. Kail (Eds.), *Advances in child development and behavior* (Vol. 28, pp. 41–100). San Diego: Academic Press.  
<http://idml.medicine.arizona.edu/Articles/Fuzzy%20trace%20Theory%20Dual%20Processes%20in%20Memory%20Reasoning%20and%20Co.pdf>
- Brock, L. L., Rimm-Kaufman, S. E., Nathanson, L. & Grimm, K. J. (2009). The contributions of 'hot' and 'cool' executive function to children's academic achievement, learning related behaviors, and engagement in kindergarten. *Early Childhood Research Quarterly*, 24 (3), 337-349  
<https://doi-org.ezproxy.derby.ac.uk/10.1016/j.ecresq.2009.06.001>
- Brocki, K. & Bohlin, G. (2004). Executive functions in children aged 6 to 13: A dimensional and developmental study. *Developmental Neuropsychology*, 26 (2), 571–593 [https://doi.org/10.1207/s15326942dn2602\\_3](https://doi.org/10.1207/s15326942dn2602_3)
- Brocki, K. C., Nyberg, L., Thorell, L. B. & Bohlin, G. (2007). Early concurrent and longitudinal symptoms of ADHD and ODD: relations to different types of inhibitory control and working memory. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48 (10), 1033–1041  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1469-7610.2007.01811.x>
- Brown, R. T. & Quay, L. C. (1977). Reflection-impulsivity in normal and behavior disordered children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 5 (4), 457 – 462  
<https://doi.org/10.1007/BF00915093>
- Buczylowska, D. & Petermann, F. (2017) Age-related commonalities and differences in the relationship between executive functions and intelligence: Analysis of the NAB executive functions module and WAIS-IV scores. *Applied Neuropsychology: Adult*, 24 (5), 465-480 <https://doi.org/10.1080/23279095.2016.1211528>
- Bull, R., Espy, K. A. & Wiebe, S. (2008). Short-term memory, working memory, and

- executive functioning in preschoolers: Longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years. *Developmental Neuropsychology*, 33, 205–228  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/87565640801982312>
- Bull, R. & Lee, K. (2014). Executive functioning and mathematics achievement. *Child Development Perspectives*, 8, 36–41 <https://doi.org/10.1111/cdep.12059>
- Cai, J., Hwang, S., Jiang, C. & Silber, S. (2015). Problem-posing research in Mathematics education: Some answered and unanswered questions. In F. M. Singer, N. F. Ellerton & J. Cai (Eds.), *Mathematical Problem Posing: From research to effective practice* (pp. 3-34). New York: Springer  
[https://doi.org/10.1007/978-1-4614-62583\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-62583_1)
- Campos, I. S., Almeida, L. S., Ferreira, A. I., Martinez, L. F. & Ramalho, G. (2013). Cognitive processes and math performance: A study with children at third grade of basic education. *European Journal of Psychology of Education*, 28, 421–436  
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10212-012-0121-x>
- Cantin, R. H., Gnaedinger, E. K., Gallaway, K. C., Hesson-McInnis, M. S. & Hund, A. M. (2016). Executive functioning predicts reading, mathematics, and theory of mind during the elementary years. *Journal of Experimental Child Psychology*, 146, 66-78  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jecp.2016.01.014>
- Carpenter, T.P., Coburn, T.G., Reys, R.E. & Wilson, J.W. (1975). Notes from National assessment: Basic concepts of area and volume. *Arithmetic Teacher*, 22, 501- 507  
<http://www.jstor.org/stable/27960218>
- Carretero - Dios, H., De los Santos-Roig, M. & Buela-Casal, G. (2008). Influence of the difficulty of the Matching Familiar Figures Test-20 on the assessment of reflection – impulsivity: An item analysis. *Learning and Individual Differences*, 18, 505–508  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1041608007001173>
- Cartwright, K. B. (2002). Cognitive development and reading: the relation of reading specific multiple classification skill to reading comprehension in elementary school children. *Journal of Educational Psychology*, 94, 56 – 63  
<https://psycnet.apa.org/journals/edu/94/1/56/>
- Carver, A. C., Livesey, D. J. & Charles, M. (2001). Age Related Changes in Inhibitory Control as Measured by Stop Signal Task Performance. *International Journal of Neuroscience*, 107 (1-2), 43-61  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/00207450109149756>
- Caswell, A. M., Morgan, M. J. & Duka, T. (2013). Inhibitory Control Contributes to “Motor”- but not “Cognitive”- Impulsivity. *Experimental Psychology*, 60 (5), 324 – 334 <https://econtent.hogrefe.com/doi/full/10.1027/1618-3169/a000202>

- Champagne, A. B., Klopfer, L. E. & Anderson, J. H. (1980). Factors influencing the learning of classical mechanics. *American Journal of Physics*, 48 (12), 1074 – 1079  
<http://dx.doi.org/10.1119/1.12290>
- Chamberlain, S. R. & Sahakian, B. J. (2007). The neuropsychiatry of impulsivity. *Current Opinion in Psychiatry*, 20, 255–261  
[https://journals.lww.com/co-psychiatry/Abstract/2007/05000/The\\_neuropsychiatry\\_of\\_impulsivity.15.aspx](https://journals.lww.com/co-psychiatry/Abstract/2007/05000/The_neuropsychiatry_of_impulsivity.15.aspx)
- Chan, R. C. K., Shum, D., Toulopoulou, T. & Chen, E. Y. H. (2008). Assessment of executive functions: Review of instruments and identification of critical issues. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23, 201–216  
<https://academic.oup.com/acn/article-abstract/23/2/201/3079>
- Chang, J. & Carlson, S.R. (2014). Trait impulsivity and prospective memory abilities: An exploratory study. *Personality and Individual Differences*, 56, 40–44  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.paid.2013.08.016>
- Chappell, M. F. & Thompson, D. R. (1999). Perimeter or area? Which measure is it? *Mathematics Teaching in the Middle School*, 5 (1), 20-23  
<https://eric.ed.gov/?id=EJ591998>
- Chelune, G. J. & Baer, R. A. (1986). Developmental norms for the Wisconsin Card Sorting Test. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 8 (3), 219–228  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01688638608401314>
- Cheung, A. M., Mitsis, E. M. & Halperin, J. M., (2004). The relationship of behavioral inhibition to executive functions in young adults. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 26 (3), 393–404  
<https://doi.org/10.1080/13803390490510103>
- Cifarelli, V. V. & Sevim, V. (2015). Problem Posing as reformulation and sense Making within problem solving. In F. M. Singer, N. F. Ellerton & J. Cai (Eds.), *Mathematical Problem Posing: From research to effective practice* (pp. 177 - 194). New York: Springer [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6258-3\\_8](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6258-3_8)
- Clark, A., McQuail, S. & Moss, P. (2003). *Exploring the field of listening to and consulting with young children*. Research Report 445, London: Department for Education and Skills <https://dera.ioe.ac.uk/8367/1/RR445.pdf>
- Clark, C. A. C., Pritchard, V. E. & Woodward, L. J. (2010). Preschool executive functioning abilities predict early mathematics achievement. *Developmental Psychology*, 46, 1176–1191 <https://psycnet.apa.org/record/2010-17955-017>
- Coccaro, E. F., Bergeman, C. S. & McClearn, C. E. (1993). Heritability of irritable impulsiveness: A study of twins regard together and apart. *Psychiatry Research*, 48



- (3), 229–242 [https://doi.org/10.1016/0165-1781\(93\)90074-Q](https://doi.org/10.1016/0165-1781(93)90074-Q)
- Cole, P., Duncan, L. G. & Blay, A. (2014). Cognitive flexibility predicts early reading skills. *Frontiers in Psychology*, 5 (565), 1-8 <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00565>
- Colom, R., Abad, F. J., Quiroga, M. A., Shih, P. C. & Flores-Mendoza, C. (2008). Working memory and intelligence are highly related constructs, but why? *Intelligence Norwood then Amsterdam-Multidisciplinary Journal*, 36 (6), 584-606 <https://doi-org.ezproxy.derby.ac.uk/10.1016/j.intell.2008.01.002>
- Colombo, B., Bartesaghi, N., Simonelli, L. & Antonietti, A. (2015). The combined effects of neurostimulation and priming on creative thinking. A preliminary tDCS study on dorsolateral prefrontal cortex. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9, 1–12 <http://dx.doi.org/10.3389/fnhum.2015.00403>
- Comalli, P. E., Wapner, S. & Werner, H. (1962). Interference Effects of Stroop Color-Word Test in Childhood, Adulthood, and Aging. *The Journal of Genetic Psychology*, 100 (1), 47–53 <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00221325.1962.10533572>
- Congdon, E. & Canli, T. (2008). A neurogenetic approach to impulsivity. *Journal of Personality*, 76, 1447–1484 <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-6494.2008.00528.x>
- Corbetta, M. & Shulman, G. L. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 3 (3), 201–215 <https://www.nature.com/articles/nrn755>
- Cragg, L. & Chevalier, N. (2012). The processes underlying flexibility in childhood. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 65 (2), 209 –232 <http://dx.doi.org/10.1080/17470210903204618>
- Cragg, L. & Gilmore, C. (2014). Skills underlying mathematics: the role of executive function in the development of mathematics proficiency. *Trends in Neuroscience and Education*, 3, 63–68 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211949313000422>
- Cragg, L., Keeble, S., Richardson, S., Roome, H. E. & Gilmore, C. (2017). Direct and indirect influences of executive functions on mathematics achievement. *Cognition*, 162, 12–26 <http://dx.doi.org.ezproxy.derby.ac.uk/10.1016/j.cognition.2017.01.014>
- Crone, E. A., Donohue, S. E., Honomichl, R., Wendelken, C. & Bunge, S. A. (2006). Brain regions mediating flexible rule use during development. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal Of The Society For Neuroscience*, 26 (43), 11239 – 47 <http://www.jneurosci.org/cgi/content/abstract/26/43/11239>
- Cummings, J. L. (1993). Frontal-subcortical circuits and human behavior. *Archives of Neurology*, 50, 873-880

- <https://jamanetwork.com/journals/jamaneurology/article-abstract/592503>
- Cyders, M. A. & Coskunpinar, A. (2011). Measurement of constructs using self-report and behavioral lab tasks: is there overlap in nomothetic span and construct representation for impulsivity? *Clinical Psychology Review*, 31 (6), 965–982  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272735811000997>
- Daeyeol, L. (2013). Decision Making: From Neuroscience to Psychiatry. *Neuron Review*, 78, 233 – 248 <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuron.2013.04.008>
- Dahlberg, G. (2003). Pedagogy as a Loci of an ethics of an encounter. In M. Bloch, K. Holmlund, I. Moqvist & T. S Popkewitz (eds.), *Governing children, families and education: Restructuring the welfare state* (pp. 261 – 286). New York: Palgrave McMillan [https://doi.org/10.1007/978-1-137-08023-3\\_11](https://doi.org/10.1007/978-1-137-08023-3_11)
- Dahlberg, G. & Moss, P. (2005). *Ethics and politics in early childhood education*. London: Routledge Falmer  
[file:///C:/Users/User01/Downloads/9780203463529\\_googlepreview.pdf](file:///C:/Users/User01/Downloads/9780203463529_googlepreview.pdf)
- Dalley, J. W., Everitt, B. J. & Robbins, T. W. (2011). Impulsivity, compulsivity, and top down cognitive control. *Neuron*, 69 (4), 680-694  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0896627311000687>
- Dankert, J., Maruff, P., Crowe, S. & Currie, J. (1998). Inhibitory processes in covert orienting in patients with Alzheimer's Disease. *Neuropsychology*, 12, 225-241  
<http://dx.doi.org.ezproxy.derby.ac.uk/10.1037/0894-4105.12.2.225>
- Davidson, D. (1995). The representativeness heuristic and the conjunction fallacy effect in childrens decision making. *Merrill-Palmer Quarterly*, 41, 328–346  
<http://www.jstor.org/stable/23087893>
- Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C. & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, 44 (11), 2037-2078 <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.02.006>
- Dawe, S., Gullo, M. J. & Loxton, N. J. (2004). Reward drive and rash impulsiveness as dimensions of impulsivity: Implications for substance misuse. *Addictive Behaviors*, 29, 1389 – 1405  
<https://doi-org.ezproxy.derby.ac.uk/10.1016/j.addbeh.2004.06.004>
- Deak, G. O. (2003). The development of cognitive flexibility and language abilities. In R. Kail (Ed.), *Advances in Child Development and Behavior* (Vol. 31, pp. 271–327). San Diego, CA: Academic Press.
- DeBrito, S. A., Vidling, E., Kumari, V., Blackwood, N. & Hodgins, S. (2013). Cool and hot executive function impairments in violent offenders with antisocial personality

- disorder with and without psychopathy. *PloS One*, 8 (6), 1–12  
<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0065566>
- Dekker, M. C., Ziermans, T. B., Spruijt, A. M. & Swaab, H. (2017). Cognitive, Parent and Teacher Rating Measures of Executive Functioning: Shared and Unique Influences on School Achievement. *Frontiers in Psychology*, 8 (48), 1-13  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00048>
- Delis, D. C., Kaplan, E. & Kramer, J. H. (2001). *Delis–Kaplan executive function system: Examiner’s manual*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation
- Dembo, Y., Levin, I. & Siegler, R. S. (1997). A comparison of the geometric reasoning of students attending Israeli ultraorthodox and mainstream schools. *Developmental Psychology*, 33, 92 – 103 <https://psycnet.apa.org/record/1997-02105-011>
- Dempster, F. N. & Corkill, A. J. (1999). Interference and inhibition in cognition and behavior: Unifying themes for educational psychology. *Educational Psychology Review*, 11, 1 – 88 <https://doi.org/10.1023/A:1021992632168>
- Denes, G. & Pizzamiglio, L. (1999). *Handbook of Clinical and Experimental Neuropsychology*. Hove, UK: Psychology Press.
- Denney, D. R. (1973). Reflection and impulsivity as determinants of conceptual strategy. *Child Development*, 44, 614 - 623 <http://www.jstor.org/stable/1128020>
- Derryberry, D. & Reed, M. A. (1996). Regulatory processes and the development of cognitive representations. *Development and Psychopathology*, 8, 215-234  
<http://dx.doi.org.ezproxy.derby.ac.uk/10.1017/S0954579400007057>
- Deserno, L., Huys, Q. J. M., Boehme, R., Buchert, R., Heinze, H. – J., Grace, A. A., Dolan, R. J., Heinz, A. & Schlagenhauf, F. (2015). Ventral striatal dopamine reflects behavioral and neural signatures of model-based control during sequential decision making. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America – PNAS*, 112 (5), 1595 – 1600 <https://doi.org/10.1073/pnas.1417219112>
- DeVito, E. E., Blackwell, A. D., Clark, L., Kent, L., Dezsery, A. M., Turner, D. C., ... & Sahakian, B. J. (2009). Methylphenidate improves response inhibition but not reflection - impulsivity in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Psychopharmacology (Berl)*, 202, 531– 539  
<https://link.springer.com/article/10.1007/s00213-008-1337-y>
- DeWolf, M. & Vosniadou, S. (2015). The representation of fraction magnitudes and the whole number bias reconsidered. *Learning and Instruction*, 37, 39-49  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959475214000462>
- Diamond, A. (2013) Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64 (1), 135–168

- <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Dickman, S. J. (1990). Functional and dysfunctional impulsivity: personality and cognitive correlates. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58 (1), 95-102  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165178116309830>
- Diekhof, E. K. & Gruber, O. (2010). When desire collides with reason: Functional interactions between anteroventral prefrontal cortex and nucleus accumbens underlie the human ability to resist impulsive desires. *The Journal of Neuroscience*, 30, 1488–1493  
<http://www.jneurosci.org/cgi/content/abstract/30/4/1488>
- Dillon, R. F. & Sternberg, R. J. (1988). *Cognition and Instruction*. San Diego, California: Academic Press Inc
- Dilworth-Bart, J. E. (2012). Does executive function mediate SES and home quality associations with academic readiness? *Early Childhood Research Quarterly*, 27, 416–425 <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2012.02.002>
- Dougherty, D. M., Marsh - Richard, D. M., Hatzis, E. S., Nouvion, S. O. & Mathias, C. W. (2008). A test of alcohol dose effects on multiple behavioral measures of impulsivity. *Drug Alcohol Dependence*, 96, 111–120  
<https://doi-org.ezproxy.derby.ac.uk/10.1016/j.drugalcdep.2008.02.002>
- Dougherty, D. M., Mathias, C. W., Marsh, D. M. & Jagar, A. A. (2005). Laboratory behavioral measures of impulsivity. *Behavior Research Methods*, 37, 82–90  
<https://doi-org.ezproxy.derby.ac.uk/10.3758/BF03206401>
- Duckworth, A. L. & Seligman, M. E. P. (2005). Self-discipline outdoes IQ in predicting academic performance of adolescence. *Psychological Science*, 16, 939–944  
<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1111/j.1467-9280.2005.01641.x>
- Duckworth, S. V., Ragland, G. G., Sommerfeld, R. E. & Wyne, M. D. (1974). Modification of conceptual impulsivity in retarded children. *American Journal of Mental Deficiency*, 79 (1), 59-63 <https://psycnet.apa.org/record/1975-01969-001>
- Eenshuistra, R. M., Ridderinkhof, K. R. & van der Molen, M. W. (2004). Age-related changes in antisaccade task performance: Inhibitory control or working-memory engagement? *Brain and Cognition*, 56 (2), 177–188  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278262604001770>
- Ellis, J. & Kvavilashvili, L. (2000). Prospective Memory in 2000: Past, present, and future directions. *Applied Cognitive Psychology*, 14, 51–59  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/acp.767>
- Engle, R.W., Tuholski, S.W., Laughlin, J. & Conway, A.R.A. (1999). Working memory, short

- term memory and general fluid intelligence: A latent variable model approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, 128 (3), 309-331  
<https://pdfs.semanticscholar.org/cf15/817ee5f9c1536ee4da2c4c018555600ca91b.pdf>
- Enticott, P. G., Ogloff, J. R. P. & Bradshaw, J. L. (2006). Associations between laboratory measures of executive inhibitory control and self-reported impulsivity. *Personality and Individual Differences*, 41, 285–294  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S019188690600064X>
- Eriksson, J., Vogel, E.K., Lansner, A., Bergström, F. & Nyberg, L. (2015). Neurocognitive Architecture of Working Memory. *Neuron*, 88 (1), 33-46,  
<https://doi.org/10.1016/j.neuron.2015.09.020>.
- Escobar, J. – P., Rosas-Díaz, R., Ceric, F., Aparicio, A., Arango, P., Arroyo, R., Espinoza, V., Garolera, M., Pizarro, M., Porflitt, F., Ramírez, M. – P. & Urzúa, D. (2018). The role of executive functions in the relation between socioeconomic level and the development of reading and maths skills / El rol de las funciones ejecutivas en la relación entre el nivel socioeconómico y el desarrollo de habilidades lectoras y matemáticas, *Cultura y Educación*, 30 (2), 368-392  
<https://doi.org/10.1080/11356405.2018.1462903>
- Espy, K. A., McDiarmid, M. M., Cwik, M. E., Stalets, M. M., Hamby, A. & Senn, T. E. (2004). The Contribution of Executive Functions to Emergent Mathematic Skills in Preschool Children. *Developmental Neuropsychology*, 26 (1), 465-486  
[https://doi.org/10.1207/s15326942dn2601\\_6](https://doi.org/10.1207/s15326942dn2601_6)
- Eysenck, H. J. (1993). The nature of impulsivity. In W. G. McCown, J. L. Johnson & M. B. Shure (Eds), *The impulsive client: Theory, research, and treatment* (pp. 57-69). Washington (DC): American Psychological Association  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0191886999001725>
- Fallgatter, A. J. & Herrmann, M. J. (2001). Electrophysiological assessment of impulsive behavior in healthy subjects. *Neuropsychologia*, 39, 328–333  
[https://doi.org/10.1016/S0028-3932\(00\)00115-9](https://doi.org/10.1016/S0028-3932(00)00115-9)
- Farr, O. M., Hu, S., Zhang, S. & Li, C. - S. R. (2012). Decreased saliency processing as a neural measure of Barratt impulsivity in healthy adults. *NeuroImage*, 63 (3), 1070- 1077 <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2012.07.049>
- Felmban, W. S. & Klaczynski, P. A. (2019). Adolescents' base rate judgments, metastrategic understanding, and stereotype endorsement. *Journal of Experimental Child Psychology*, 178, 60 – 85  
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2018.09.014>.
- Fellows, L. K. & Farah, M. J. (2003). Ventromedial frontal cortex mediates affective

- shifting in humans: Evidence from a reversal learning paradigm. *Brain*, 126, 1830 - 1837 <https://doi.org/10.1093/brain/awg180>
- Fellows, L. K. & Farah, M. J. (2005). Different underlying impairments in decision making following ventromedial and dorsolateral frontal lobe damage in humans. *Cerebral Cortex*, 15 (1), 58 – 63 <https://doi.org/10.1093/cercor/bhh108>
- Fineberg, N. A., Potenza, M. N., Chamberlain, S. R., Berlin, H. A., Menzies, L., Bechara, A., Sahakian, B. J., Robbins, T. W., Bullmore, E. T. & Hollander, E. (2010). Probing Compulsive and Impulsive Behaviors, from Animal Models to Endophenotypes: A Narrative Review. *Neuropsychopharmacology*, 35, 591–604 <https://www.nature.com/articles/npp2009185>
- Fischbein, E. (1999). Intuitions and schemata in mathematical reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, 38, 11–50 <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1003488222875>
- Fischbein, E. & Nachlieli, T. (1998). Concepts and figures in geometrical reasoning. *International Journal of Science Education*, 20 (10), 1193-1211 <http://dx.doi.org/10.1080/0950069980201003>
- Franco-Watkins, A. M., Pashler, H. & Rickard, T. C. (2006). Does working memory load lead to greater impulsivity? Commentary on Hinson, Jameson, and Whitney (2003). *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 32, 443– 447 <https://psycnet.apa.org/record/2006-03562-020>
- Franco-Watkins, A. M., Rickard, T. C. & Pashler, H. (2010). Taxing executive processes does not necessarily increase impulsive decision making. *Experimental Psychology*, 57, 193–201 <https://econtent.hogrefe.com/doi/full/10.1027/1618-3169/a000024>
- Frederick, S. (2005). Cognitive Reflection and Decision Making. *Journal of economic perspectives*, 19 (4), 25 - 42 <https://www.aeaweb.org/issues/16>
- Friedman, N. P. & Miyake, A. (2004). The relations among inhibition and interference control functions: A latent-variable approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133, 101–135 <https://psycnet.apa.org/doiLanding?doi=10.1037/0096-3445.133.1.101>
- Friso-van den Bos, I., van der Ven, S. H. G., Kroesbergen, E. H. & van Luit, J. E. H. (2013). Working memory and mathematics in primary school children: a meta-analysis. *Educational Research Review*, 10, 29–44 <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.05.003>
- Frye, D., Zelazo, P. D. & Palfai, T. (1995). Theory of mind and rule-based reasoning. *Cognitive Development*, 10, 483–527

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0885201495900241>
- Fuster, J. M. (1997). *The prefrontal cortex: Anatomy, physiology, and neuropsychology of the frontal lobe* (3rd ed.). New York: Lippincott Raven
- <https://www.worldcat.org/title/prefrontal-cortex-anatomy-physiology-andneuropsychology-of-the-frontal-lobe/oclc/36512263>
- Gagne, R. M. (1985). *The Conditions of Learning* (4th ed.). New York, USA: Holt, Rinehart & Winston
- Gagne, R. M. & Glaser, R. (1987). Foundations in Learning Research. In R. M. Gagne (Ed), *Instructional Technology: Foundations* (pp. 49 – 71). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Inc Publishers
- García - Madruga, J. A., Vila, J. O., Gómez - Veiga, I., Duque, G. & Elosúa, M. R. (2014). Executive processes, reading comprehension and academic achievement in 3th grade primary students. *Learning and Individual Differences*, 35, 41–48.
- <http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2014.07.013>
- Garner, P. W. & Waajid, B. (2012). Emotion Knowledge and Self-Regulation as Predictors of Preschoolers' Cognitive Ability, Classroom Behavior, and Social Competence. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 30 (4), 330–343
- <https://doi.org/10.1177%2F0734282912449441>
- Garon, N., Bryson, S. E. & Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: a review using an integrative framework. *Psychological bulletin*, 134 (1), 31-60
- <http://dx.doi.org.ezproxy.derby.ac.uk/10.1037/0033-2909.134.1.31>
- Gašević, D., Dawson, S., Rogers, T. & Gasevic, D. (2016). Learning analytics should not promote one size fits all: The effects of instructional conditions in predicting academic success. *The Internet and Higher Education*, 28, 68–84
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1096751615300038>
- Gashaj, V., Oberer, N., Mast, F. W. & Roebers, C. M. (2018). The relation between executive functions, fine motor skills, and basic numerical skills and their relevance for later mathematics achievement. *Early Education and Development*, 1 - 14 <http://dx.doi.org.ezproxy.derby.ac.uk/10.1080/10409289.2018.1539556>
- Gathercole, S. E. & Alloway, T. P. (2008). *Working Memory and Learning: A Practical Guide*. London: Sage
- Gathercole, S. E., Alloway, T. P., Willis, C. S. & Adams, A. M. (2006). Working memory in children with reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 93, 265–281 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16293261>
- Gathercole, S. E., Lamont, E. & Alloway, T. P. (2006). "Working memory in the classroom". In S. Pickering (Ed.), *Working Memory and Education*, (pp.219–240).

- USA: Elsevier Press <https://www.cogmed.com/working-memory-in-the-classroom>
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Ambridge, B. & Wearing, H. (2004). The Structure of Working Memory From 4 to 15 Years of Age. *Developmental Psychology*, 40 (2), 177–190 <https://psycnet.apa.org/record/2004-11032-005>
- Gerst, E. H., Cirino, P. T., Fletcher, J. M. & Yoshida, H. (2015). Cognitive and behavioral rating measures of executive function as predictors of academic outcomes in children. *Child neuropsychology*, 23 (4), 381-407  
<https://doi-org.ezproxy.derby.ac.uk/10.1080/09297049.2015.1120860>
- Gilmore, C., Attridge, N., Clayton, S., Cragg, L., Johnson, S., Marlow, N. & Inglis, M. (2013). Individual differences in inhibitory control, not non-verbal number acuity, correlate with mathematics achievement. *PLoS One*, 8 (6), e67374  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0067374>
- Gilmore, C., Keeble, S., Richardson, S. & Cragg, L. (2015). The role of cognitive inhibition in different components of arithmetic. *ZDM*, 47, 771–782  
<https://doi.org/10.1007/s11858-014-0659-y>
- Gjerde, P. F., Block, J. & Block, J. H. (1985). Longitudinal Consistency of Matching Familiar Figures Test Performance From Early Childhood to Preadolescence. *Developmental Psychology*, 21 (2), 262-271  
<http://dx.doi.org.ezproxy.derby.ac.uk/10.1037/0012-1649.21.2.262>
- Graf, P., Uttl, B. & Tuokko, H. (1995). Color- and picture-word stroop tests: Performance changes in old age. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 17 (3), 390–415 <https://doi.org/10.1080/01688639508405132>
- Gratton, G., Coles, M. G. H. & Donchin, I. (1992). Optimizing the use of information: Strategic control of activation of responses. *Journal of Experimental Psychology: General*, 121, 480-506  
<https://psycnet.apa.org/journals/xge/121/4/480.html?uid=1993-12151-001>
- Gray, S.A., Dueck, K., Rogers, M. & Tannock, R. (2017). Qualitative review synthesis: the relationship between inattention and academic achievement. *Educational Research*, 59 (1), 17-35 <https://doi.org/10.1080/00131881.2016.1274235>
- Green, H.G. (1980). Preschool children's perceptual tempo and performance on visual discrimination tasks. *The Journal of Psychology – Interdisciplinary and Applied*, 106 (1), 21 – 25  
<https://doi-org.ezproxy.derby.ac.uk/10.1080/00223980.1980.9915166>
- Green, D. R. (1983). A survey of probabilistic concepts in 3000 students aged 11–16 years. In D. R. Grey, P. Holmes, V. Barnett, & G. M. Constable (Eds.), *Proceedings of the First International Conference on Teaching Statistics* (pp. 766–783). Sheffield:



Teaching Statistics Trust

- Green, L., Fry, A. F. & Myerson, J. (1994). Discounting of Delayed Rewards - a Life Span Comparison. *Psychological Science*, 5(1), 33-36  
<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1111/j.1467-9280.1994.tb00610.x>
- Green, L., Myerson, J., Lichtman, D., Rosen, S. & Fry, A. (1996). Temporal discounting in choice between delayed rewards: the role of age and income. *Psychology and Aging*, 11 (1), 79-84  
<https://psycnet.apa.org/journals/pag/11/1/79.html?uid=1996-03617-009>
- Greene, J. D., Morelli, S. A., Lowenberg, K., Nystrom, L. E. & Cohen, J. D. (2008). Cognitive load selectively interferes with utilitarian moral judgment. *Cognition*, 107 (3), 1144 – 1154 <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2007.11.004>
- Greenwood, P. M. (2007). Functional plasticity in cognitive aging: Review and hypothesis. *Neuropsychology*, 21 (6), 657-673  
<http://dx.doi.org/10.1037/0894-4105.21.6.657>
- Greven, C. U., Kovas, Y., Willcutt, E. G., Petrill, S. A. & Plomin, R. (2014). Evidence for shared genetic risk between ADHD symptoms and reduced mathematics ability: a twin study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 55 (1), 39 – 49  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jcpp.12090>
- Haghighi, M., Ghanavati, M. & Rahimi, A. (2015). The role of gender differences in the cognitive style of Impulsivity / Reflectivity and EFL success. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 192 (24), 467 – 474  
<https://doi-org.ezproxy.derby.ac.uk/10.1016/j.sbspro.2015.06.072>
- Hall, V. C. & Russell, W. J. C. (1974). Multitrait-multimethod analysis of conceptual tempo. *Journal of Educational Psychology*, 66 (6), 932-939  
<http://dx.doi.org/10.1037/h0021538>
- Hallett, P. E. (1978). Primary and secondary saccades to goals defined by instructions. *Vision Research*, 18 (10), 1279–1296  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0042698978902183>
- Hanks, T. D., Mazurek, M. E., Kiani, R., Hopp, E. & Shadlen, M. N. (2011). Elapsed Decision Time Affects the Weighting of Prior Probability in a Perceptual Decision Task. *Journal of Neuroscience*, 31 (17), 6339-6352  
<https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.5613-10.2011>
- Happaney, K., Zelazo, P. D. & Stuss, D. T. (2004). Development of orbitofrontal function: current themes and future directions. *Brain and cognition*, 55 (1), 1–10  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278262604000041>
- Harmon - Jones, E., Barrat, E. S. & Wigg, C. (1997). Impulsiveness, aggression, reading,

- and the P300 of the event-related potential. *Personality and Individual Differences*, 22 (4), 439–445 [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(96\)00235-8](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(96)00235-8)
- Harrison, A. & Nadelman, C. (1972). “Conceptual Tempo and Inhibition of Movement in Black Preschool Children”. *Child Development*, 43 (2), 657-668  
<https://www.jstor.org/stable/1127564>
- Hart, S. A., Petrill, S. A., Willcutt, E., Thompson, L. A., Schatschneider, C., Deater - Deckard, K. & Cutting, L. E. (2010). Exploring how symptoms of attention-deficit/hyperactivity disorder are related to reading and mathematics performance: General genes, general environments. *Psychological Science*, 21, 1708–1715  
<https://doi.org/10.1177%2F0956797610386617>
- Hassinger - Das, B., Jordan, N. C., Glutting, J., Irwin, C. & Dyson, N. (2014). Domain general mediators of the relation between kindergarten number sense and first – grade mathematics achievement. *Journal of Experimental Child Psychology*, 118, 78–92 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002209651300194X>
- Hauser, T. U., Iannaccone, R., Walitza, S., Brandeis, D. & Brem, S. (2015). Cognitive flexibility in adolescence: Neural and behavioral mechanisms of reward prediction error processing in adaptive decision making during development. *NeuroImage*, 104, 347-354 <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2014.09.018>
- Hermer-Vazquez, L., Moffet, A. & Munkholm, P. (2001). Language, space, and the development of cognitive flexibility in humans: the case of two spatial memory tasks. *Cognition*, 79 (3), 263-299  
[https://doi.org/10.1016/S0010-0277\(00\)00120-7](https://doi.org/10.1016/S0010-0277(00)00120-7)
- Hershkowitz, R., Parzysz, B. & Van Dormolen, J. (1996). Space and Shape. In A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick & C. Laborde (Eds), *International Handbook of Mathematics Education. Kluwer International Handbooks of Education*, (Vol. 4, pp. 161 – 204). Dordrecht: Springer  
[https://doi.org/10.1007/978-94-009-1465-0\\_6](https://doi.org/10.1007/978-94-009-1465-0_6)
- Hinshaw, S. P. (1992). Externalizing behaviour problems and academic underachievement in childhood and adolescence: Causal relationships and underlying mechanisms. *Psychological Bulletin*, 111, 127– 155  
<https://psycnet.apa.org/journals/bul/111/1/127.html?uid=1992-16693-001>
- Hinson, J. M., Jameson, T. L. & Whitney, P. (2003). Impulsive decision making and working memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29, 298 –306 <https://psycnet.apa.org/record/2003-02055-011>
- Hinson, J. M. & Whitney, P. (2006). Working memory load and decision making: A reply to Franco-Watkins, Pashler, and Rickard (2006). *Journal of Experimental*

- Psychology: Learning Memory and Cognition*, 32, 448–450  
<https://psycnet.apa.org/record/2006-03562-021>
- Hirst, R. J., Kicks, E. C., Allen, H. A. & Cragg, L. (2019). Cross - modal interference – control is reduced in childhood but maintained in aging: A cohort study of stimulus – and response - interference in cross-modal and unimodal Stroop tasks. *Journal of Experimental Psychology, Human Perception and Performance*, 45 (5), 553 – 572  
<https://doi.org/10.1037/xhp0000608>
- Holmes, J. & Adams, J. W. (2006). Working memory and children’s mathematical skills: Implications for mathematical development and mathematics curricula. *Educational Psychology*, 26, 339–366  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01443410500341056>
- Holmes, J., Hilton, K. A., Place, M., Alloway, T. P., Elliott, J. G. & Gathercole, S.E. (2014). Children with low working memory and children with ADHD: Same or different?. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 976-986  
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnhum.2014.00976>
- Horn, N. R., Dolan, M., Elliott, R., Deakin, J. F. & Woodruff, P. W. (2003). Response inhibition and impulsivity: An fMRI study. *Neuropsychologia*, 41, 1959 – 1966  
[https://doi.org/10.1016/S0028-3932\(03\)00077-0](https://doi.org/10.1016/S0028-3932(03)00077-0)
- Horowitz - Kraus, T., Vannest, J. J., Gozdas, E. & Holland, S. K. (2014). Greater utilization of neural – circuits related to executive functions is associated with better reading: a longitudinal fMRI study using the verb generation task. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8 (447), 1-13  
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnhum.2014.00447>
- Houde, O. & Guichart, E. (2001). Negative priming effect after inhibition of number/ length interference in a Piaget-like task. *Developmental Science*, 4, 119–123  
<http://dx.doi.org/10.1111/1467-7687.00156>
- Huang, R., Gong, Z. & Han, X. (2016). Implementing mathematics teaching that promotes students’ understanding through theory-driven lesson study. *ZDM Mathematics Education* 48 (4), 425 – 439  
<https://doi.org/10.1007/s11858-015-0743-y>
- Huang, H.- M. E. & Witz, K. G. (2013). Children's conceptions of area measurement and their strategies for solving area measurement problems. *Journal of Curriculum and Teaching*, 2 (1), 10–26 <https://eric.ed.gov/?id=EJ1157690>
- Huizinga, M., Dolan, C. V. & van der Molen, M. W. (2006). Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, 44 (11), 2017–2036

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0028393206000224>
- Huizinga, M. & van der Molen, M. W. (2007). Age - Group Differences in Set – Switching and Set - Maintenance on the Wisconsin Card Sorting Task. *Developmental Neuropsychology*, 31 (2), 193 – 215
- <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/87565640701190817>
- Iglesias-Sarmiento, V., Carriedo López, N. & Rodríguez Rodríguez, J. L. (2015). Updating Executive function and performance in reading comprehension and problem solving. *Anales de psicología*, 31, (1), 298-309
- <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.31.1.158111>
- Ikeda, Y., Okuzumi, H., Kokubun, M. & Haishi, K. (2011). Age-Related Trends of Interference Control in School-Age Children and Young Adults in the Stroop Color – Word Test. *Psychological Reports*, 108 (2), 577–584
- <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.2466/04.10.22.PR0.108.2.577-584>
- Ionescu, T. (2012). Exploring the nature of cognitive flexibility. *New Ideas in Psychology*, 30, 190–200 <http://dx.doi.org/10.1016/j.newideapsych.2011.11.001>
- Jacob, R. & Parkinson, J. (2015). The Potential for School-Based Interventions That Target Executive Function to Improve Academic Achievement. *Review of Educational Research*, 85 (4), 512–552
- <https://doi.org/10.3102%2F0034654314561338>
- Jacobs, J. E. & Potenza, M. (1991). The use of judgment heuristics to make social and object decisions: A developmental perspective. *Child Development*, 62, 166–178
- <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1991.tb01522.x>
- Jacobsen, G. M., de Mello, C. M., Kochhann, R. & Fonseca, R. P. (2017). Executive Functions in School-age Children: Influence of Age, Gender, School Type and Parental Education. *Applied Cognitive Psychology*, 31 (4), 404–413
- <https://doi.org/10.1002/acp.3338>
- Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., Perrig, W. J. & Meier, B. (2010). The concurrent validity of the N - back task as a working memory measure. *Memory*, 18 (4), 394–412
- <https://doi.org/10.1080/09658211003702171>
- Jeffrey Farrar, M., Benigno, J. P., Tompkins, V. & Gage, N. A. (2017). Are there different pathways to explicit false belief understanding? General language and complementation in typical and atypical children. *Cognitive Development*, 43, 49 – 66 <http://dx.doi.org/10.1016/j.cogdev.2017.02.005>
- Jensen, A. R. & Rohwer, W. D. (1966). The stroop color-word test: A review. *Acta Psychologica*, 25, 36–93
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0001691866900047>

- Johnston – Wilder, S. & Pimm, D. (2005). *Teaching Secondary Mathematics with ICT*. Berkshire, England: Open University Press  
<https://www.worldcat.org/title/teaching-secondary-mathematics-withict/oclc/244006689>
- Johnstone, S. J., Dimoska, A., Smith, J. L., Barry, R. J., Pleffer, C. B., Chiswick, D. et al. (2007). The development of stop-signal and Go/No go response inhibition in children aged 7-12 years: performance and event-related potential indices. *International Journal of Psychophysiology*, 63 (1), 25-38  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167876006002054>
- Jupri, A., Drijvers, P. & van de Heuvel – Panhuizen, M. (2015). Improving Grade 7 Student's Achievement in Initial Algebra Through a Technology – Based Intervention, *Digital Experiences in Mathematic's Education*, 1 (1), 28 – 58  
<https://doi.org/10.1007/s40751-015-0004-2>
- Jurado, M. & Rosselli, M. (2007). The elusive nature of executive functions: A review of our current understanding. *Neuropsychology Review*, 17 (3), 213–233  
<https://doi.org/10.1007/s11065-007-9040-z>
- Kablan, Z., Topan, B. & Erkan, B. (2013). The Effectiveness Level of Material Use in Classroom Instruction: A Meta-analysis Study. *Educational Sciences Theory & Practice*, 13 (3), 1638-1644 <https://eric.ed.gov/?id=EJ1017747>
- Kagan, J. (1964). *Matching familiar figures test*. Cambridge, MA: Harvard University.
- Kagan, J. (1965a). Impulsive and reflective children: Significance of conceptual tempo. In J. D. Krumboltz (Ed.), *Learning and the Educational Process* (pp. 133–161). Chicago: Rand McNally
- Kagan, J. (1965b). Reflection – Impulsivity and reading ability in primary grade children. *Child Development*, 36, 609 – 628 <http://www.jstor.org/stable/1126908>
- Kagan, J., Rosman, B. L., Day, D., Albert, J. & Phillips, W. (1964). Information processing in the child: Significance of analytic and reflective attitudes. *Psychological Monographs: General and Applied*, 78 (1), 1 – 37  
<https://psycnet.apa.org/journals/mon/78/1/1/>
- Kahneman, D. & Klein, G. (2009). Conditions for intuitive expertise: A failure to disagree. *American Psychologist*, 64 (6), 515–526  
<https://psycnet.apa.org/doiLanding?doi=10.1037/a0016755>
- Kandel, E. R., Schwartz, J. H. & Jessell, T. M. (2000). *Principles of neural science*, 4th ed. New York: McGraw-Hill.
- Kane, M. J., Brown, L. H., Little, J. C., Silvia, P. J., Myin-Germeys, I. & Kwapil, T. R. (2007). For whom the mind wanders and when: An experience-sampling study of working

- memory and executive control in daily life. *Psychological Science*, 18, 614–621  
<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1111/j.1467-9280.2007.01948.x>
- Kane, M. J., Conway, A. R. A., Miura, T. K. & Colflesh, G. J. H. (2007). Working memory, attention control, and the n-back task: A question of construct validity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 33 (3), 615–622  
<https://psycnet.apa.org/doiLanding?doi=10.1037/0278-7393.33.3.615>
- Kane, M. J. & Engle, R. W. (2002). The role of prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: An individual differences perspective. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9 (4), 637–671  
<https://link.springer.com/article/10.3758/BF03196323>
- Kaufman, C. (2010). *Executive function in the classroom – Practical Strategies for Improving Performance and Enhancing Skills for All Students*. Baltimore, Maryland, USA: Paul H. Brookes Publishing Co.
- Keilp, J. G., Sackeim, H. A. & Mann, J. J. (2005). Correlates of trait impulsiveness in performance measures and neuropsychological tests. *Psychiatry Research*, 135 (3), 191- 201 <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2005.03.006>
- King, J. A., Tenney, J., Rossi, V., Colamussi, L. & Burdick, S. (2003). Neural substrates underlying impulsivity. *Annals - New York Academy of Sciences*, 1008, 160 –169  
<https://doi.org/10.1196/annals.1301.017>
- Kipnis, D., Lane, G. & Berger, L. (1969). Character structure, vocational interest, and achievement. *Journal of Counseling Psychology*, 16 (4), 335 – 341  
<http://dx.doi.org.ezproxy.derby.ac.uk/10.1037/h0027730>
- Kirchner, W. K. (1958). Age differences in short-term retention of rapidly changing information. *Journal of Experimental Psychology*, 55 (4), 352–358  
<https://psycnet.apa.org/record/1959-07784-001>
- Kirkham, N.Z., Cruess, L. & Diamond, A. (2003). Helping children apply their knowledge to their behavior on a dimension-switching task. *Developmental Science*, 6, 449 – 476 <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1467-7687.00300>
- Kliegel, M., Ropeter, A. & Mackinlay, R. (2006). Complex prospective memory in children with ADHD. *Child Neuropsychology*, 12, 407–419  
<https://doi.org/10.1080/09297040600696040>
- Klenberg, L., Korkman, M. & Lahti - Nuttila, P. (2001). Differential development of attention and executive functions in 3 – to 12 – year old Finnish children. *Developmental Neuropsychology*, 20, 407–428  
[https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/S15326942DN2001\\_6](https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/S15326942DN2001_6)
- Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlstrom, K. et al.

- (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD – a randomized, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44 (2), 177–186  
<http://klingberglab.se/pub/CompTrainWM.pdf>
- Kóbor, A., Takács, Á., Honbolygó, F. & Csépe, V. (2014). Generalized lapse of responding in trait impulsivity indicated by ERPs: The role of energetic factors in inhibitory control. *International Journal of Psychophysiology*, 92, 16–25  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2014.01.008>
- Kogan, N. (1983). Stylistic variation in childhood and adolescence: Creativity, metaphor, and cognitive style. In P. Mussen (Ed.), *Handbook of child psychology. Cognitive development* (Vol. 2, pp. 630-706). New York: Wiley
- Kokis, J. V., Macpherson, R., Toplak, M.E., West, R. F. & Stanovich, K.E. (2002). Heuristic and analytic processing: Age trends and associations with cognitive ability and cognitive styles. *Journal of Experimental Child Psychology*, 83, 26–52  
<https://pdfs.semanticscholar.org/8f8e/871cc5f3db1ff73c4a03ba56a904223862b2.pdf>
- Kolkman, M. E., Hoijsink, H. J. A., Kroesbergen, E. H. & Leseman, P. P. M. (2013). The role of executive functions in numerical magnitude skills. *Learning and Individual Differences*, 24, 145–151  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S104160801300006X>
- Kordaki, M. (2015). The challenge of multiple perspectives. Multiple solution tasks for students incorporating diverse tools and representation systems, *Technology, Pedagogy and Education*, 24 (4), 493 – 512  
<https://doi.org/10.1080/1475939X.2014.919346>
- Kramer, A.F., Gonzalez de Sather, J. C. M. & Cassavaugh, N. D. (2005). Development of Attentional and Oculomotor Control. *Developmental Psychology*, 41 (5), 760 – 772  
<http://dx.doi.org/10.1037/0012-1649.41.5.760>
- Krämer, W. (2013). Kahneman, D. (2011): Thinking, Fast and Slow. *Statistical Papers*, 55 (3), 915 -915 <https://link.springer.com/article/10.1007/s00362-013-0533-y>
- Kray, J., Kipp, K.H. & Karbach, J. (2009). The development of selective inhibitory control: The influence of verbal labeling. *Acta Psychologica*, 130 (1), 48-57  
<https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2008.10.006>.
- Kuhn, D. & Pearsall, S. (2000). Development of origins of scientific thinking. *Journal of Cognition and Development*, 1, 113–129  
[https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/S15327647CD0101N\\_11](https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/S15327647CD0101N_11)
- LaBerge, D. & Brown, V. (1989). Theory of Attentional Operations in Shape Identification. *Psychological Review*, 96 (1) 101-124

[https://www2.psychology.uiowa.edu/faculty/hollingworth/prosem/laberge\\_brown\\_89\\_pr\\_theoryofattentional.pdf](https://www2.psychology.uiowa.edu/faculty/hollingworth/prosem/laberge_brown_89_pr_theoryofattentional.pdf)

- Lamers, M. J. M., Roelofs, A. & Rabeling - Keus, I. M. (2010). Selective attention and response set in the Stroop task. *Memory & Cognition*, 38 (7), 893–904  
<https://link.springer.com/article/10.3758/MC.38.7.893>
- Lamy, D., Leber, A. & Egeth, H. E. (2004). Effects of task relevance and stimulus-driven salience in feature-search mode. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 30 (6), 1019-1031  
<https://psycnet.apa.org/record/2004-21114-002>
- Lan, X., Legare, C. H., Ponitz, C. C., Li, S. & Morrison, F. J. (2011). Investigating the links between the subcomponents of executive function and academic achievement: A cross-cultural analysis of Chinese and American preschoolers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108, 677–692  
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.11.001>
- Lansbergen, M. M., Kenemans, J. L. & van Engeland, H. (2007). Stroop interference and attention deficit / hyperactivity disorder: A review and meta-analysis. *Neuropsychology*, 21, 251–262 <https://psycnet.apa.org/record/2007-03216-011>
- Lantrip, C., Towns, S., Roth, R. M. & Giancola, P. R. (2016). Psychopathy traits are associated with self-report rating of executive functions in the everyday life of healthy adults. *Personality and Individual Differences*, 101, 127–131  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.paid.2016.05.051>
- Lappin, J. S. & Eriksen, C. W. (1966). Use of a delayed signal to stop a visual reaction – time response. *Journal of Experimental Psychology*, 72 (6), 805-811  
<http://dx.doi.org/10.1037/h0021266>
- Larsen, W. W. (1982). The Relationship of Reflection-Impulsivity to Intelligence and Field - Dependence in Older Adults. *Journal of Psychology*, 111 (1), 31-34  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00223980.1982.9923509>
- Laski, E. V. & Dulaney, A. (2015). When prior knowledge interferes, inhibitory control matters for learning: The case of numerical magnitude representations. *Journal of Educational Psychology*, 107 (4), 1035-1050  
<http://dx.doi.org/10.1037/edu0000034>
- Latzman, R. D., Elkovitch, N., Young, J. & Clark, L. A. (2010). The contribution of executive functioning to academic achievement among male adolescents. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 32 (5), 455-462  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13803390903164363>
- Lavie, N. (2005). Distracted and confused? Selective attention under load. *Trends in*



- Cognitive Sciences*, 9, 75–82 <http://dx.doi.org/10.1016/j.tics.2004.12.004>
- Lavie, N., Hirst, A., de Fockert, J. W. & Viding, E. (2004). Load theory of selective attention and cognitive control. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133, 339–354 <https://doi.org/10.1037/0096-3445.133.3.339>
- Leber, A. B., Turk-Browne, N. B. & Chun, M. M. (2008). Neural predictors of moment-to-moment fluctuations in cognitive flexibility. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105 (36), 13592–13597 <https://doi.org/10.1073/pnas.0805423105>
- Lendínez, C., Pelegrina, S. & Lechuga, M.T. (2015). Age differences in working memory updating: The role of interference, focus switching and substituting information, *Acta Psychologica*, 157, 106-113 <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2015.02.015>.
- Lee, K. & Bull, R. (2016). Developmental changes in working memory, updating, and math achievement. *Journal of Educational Psychology*, 108 (6), 869-882 <http://dx.doi.org/10.1037/edu0000090>
- Lee, K., Bull, R. & Ho, R. M. H. (2013). Developmental changes in executive functioning. *Child Development*, 84, 1933–1953 <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cdev.12096>
- Lenroot, R. & Giedd, J. (2006). Brain development in children and adolescents: Insights from anatomical magnetic resonance imaging. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 30 (6), 718–729 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0149763406000455>
- Leon - Carrion, J., García - Orza, J. & Pérez - SantaMaría, F. J. (2004) Development of the inhibitory component of the executive functions in children and adolescents. *International Journal of Neuroscience*, 114 (10), 1291- 1311 <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00207450490476066>
- Lesch, K. P. & Merschdorf, U. (2000). Impulsivity, aggression, and serotonin: A molecular psychobiological perspective. *Behavioral Sciences & the Law*, 18, 581– 604 [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/10990798\(200010\)18:5%3C581::AID-BSL411%3E3.0.CO;2-L](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/10990798(200010)18:5%3C581::AID-BSL411%3E3.0.CO;2-L)
- Leshem, R. (2015). Relationships between trait impulsivity and cognitive control: the effect of attention switching on response inhibition and conflict resolution. *Cognitive Processing*, 17 (1), 89–103 <https://link.springer.com/article/10.1007/s10339-015-0733-6>
- Lewis, M., Rausch, M., Goldberg, S. & Dodd, C. (1968). “Error, Response Time and IQ: Sex Difference in Cognitive Style of Preschool Children. *Perceptual and Motor Skills*, 26, 563-568 <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.2466/pms.1968.26.2.563>

- Lijffijt, M., Bekker, E. M., Quik, E. H., Bakker, J., Kenemans, J. L. & Verbaten, M. N. (2004). Differences between low and high trait impulsivity are not associated with differences in inhibitory motor control. *Journal of Attention Disorders*, 8 (1), 25 - 32 <https://doi.org/10.1177/108705470400800104>
- Logan, G. D. (1980). Attention and automaticity in Stroop and priming tasks: Theory and data. *Cognitive Psychology*, 12 (4), 523–553  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0010028580900195>
- Logan, G. D. (1994). On the ability to inhibit thought and action: A users' guide to the stop signal paradigm. In D. Dagenbach & T. H. Carr (Eds.), *Inhibitory processes in attention memory and language* (pp. 189–239). San Diego, CA: Academic Press  
<http://dx.doi.org/10.1037/a0035230.supp>
- Logan, G. D. & Cowan, W. B. (1984). On the ability to inhibit thought and action: a theory of an act of control. *Psychology Review*, 91, 295–327  
<http://www.psy.vanderbilt.edu/faculty/logan/1984LoganPR.pdf>
- Logan, G. D., Schachar, R. J. & Tannock, R. (1997). Impulsivity and inhibitory control. *Psychology Sciences*, 8, 60 – 64  
<https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.1997.tb00545.x>
- Lozano, J. H., Cordillo, F. & Perez, M. A. (2014). Impulsivity, intelligence, and academic performance: Testing the interaction hypothesis. *Personality and Individual Differences*, 61-62, 63-68  
<http://dx.doi.org.ezproxy.derby.ac.uk/10.1016/j.paid.2014.01.013>
- Luciana, M., Conklin, H. M., Hooper, C. J. & Yarger, R. S. (2005). The development of nonverbal working memory and executive control processes in adolescents. *Child Development*, 76 (3), 697–712  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-8624.2005.00872.x>
- Luo, J., Niki, K. & Phillips, S. (2004). Neural correlates of the “Aha! reaction”. *NeuroReport*, 15 (13), 2013–2017  
<http://dx.doi.org/10.1097/00001756200409150-00004>
- Machado Jacobsen, G., Martins De Mello, C., Kochhann, R. & Paz Fonseca, R. (2017). Executive Functions in School-age Children: Influence of Age, Gender, School Type and Parental Education. *Applied Cognitive Psychology*, 31, 404–413  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/acp.3338>
- MacKillop, J., Weafer, J., Gray, J. C., Oshri, A., Palmer, A. & de Wit, H. (2016). The latent structure of impulsivity: impulsive choice, impulsive action, and impulsive personality traits. *Psychopharmacology*, 233, 3361–3370  
<https://link.springer.com/article/10.1007/s00213-016-4372-0>

- Malagoli, C. & Usai, M. C. (2018). The effects of gender and age on inhibition and working memory organization in 14- to 19-year-old adolescents and young adults. *Cognitive Development, 45*, 10-23 <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2017.10.005>
- Malle, B.F. & Neubauer, A. C. (1991). Impulsivity, reflection and questionnaire response latencies: No evidence for a broad impulsivity trait. *Personality and Individual Differences, 12* (8), 865 – 871  
[https://doi-org.ezproxy.derby.ac.uk/10.1016/0191-8869\(91\)90153-3](https://doi-org.ezproxy.derby.ac.uk/10.1016/0191-8869(91)90153-3)
- Malooly, A. M., Genet, J. J. & Siemer, M. (2013). Individual differences in reappraisal effectiveness: The role of affective flexibility. *Emotion, 13* (2), 302-313  
<http://dx.doi.org/10.1037/a0029980>
- Manor, I., Tyano, S., Mel, E., Eisenberg, J., Bachner-Melman, R., Kotler, M. et al. (2002). Family-based and association studies of monoamine oxidase A and attention deficit hyperactivity disorder (ADHD): Preferential transmission of the long promoter - region repeat and its association with impaired performance on a continuous performance test (TOVA). *Molecular Psychiatry, 7*, 626 – 632  
<https://www.nature.com/articles/4001037>
- Manuck, S. B., Flory, J. D., Ferrell, R. E., Mann, J. J. & Muldoon, M. F. (2000). A regulatory polymorphism of the monoamine oxidase - A gene may be associated with variability in aggression, impulsivity and central nervous system serotonergic responsivity. *Psychiatry Research, 95*, 9 – 23  
[https://doi.org/10.1016/S0165-1781\(00\)00162-1](https://doi.org/10.1016/S0165-1781(00)00162-1)
- Margolis, H., Heverly, M. A., Brannigan, G. G., Samuels, D. D., Potter, J. D., Molteni, A. & Gould, J. (1982). Conceptual tempo as a moderator variable in predicting first grade achievement test scores. *Journal of School Psychology, 20* (4), 313-322  
[http://dx.doi.org.ezproxy.derby.ac.uk/10.1016/0022-4405\(82\)90022-X](http://dx.doi.org.ezproxy.derby.ac.uk/10.1016/0022-4405(82)90022-X)
- Martin, M. O., Mullis, I. V., Foy, P. & Stanco, G. M. (2012). TIMSS 2011 international results in science. Amsterdam, The Netherlands: International Association for the Evaluation of Educational Achievement <https://eric.ed.gov/?id=ED544560>
- Massari, D. J. (1975). The relation of reflection-impulsivity to field dependence independence and internal-external control in children. *The Journal of Genetic Psychology, 126*, 61-67 <https://doi.org/10.1080/00221325.1975.10532319>
- Mei, X., Tiana, L., Xue, Z. & Li, X. (2017). A working memory task reveals different patterns of impulsivity in male and female college students. *Behavioural Processes, 138*, 127–133 <http://dx.doi.org/10.1016/j.beproc.2017.02.023>
- Meltzer, L. (2007). Executive Function, Theoretical and Conceptual Frameworks. In L. Meltzer (Ed), *Executive Function in Education* (pp. 1-3). New York, USA: The

Guilford Press

- Merrell, C. & Timms, P.B. (2001). Inattention, hyperactivity and impulsiveness: Their impact on academic achievement and progress. *British Journal of Educational Psychology, 71*, 43–56  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1348/000709901158389>
- Messer, S. B. (1970). The effect of anxiety over intellectual performance on reflection-impulsivity in children. *Child Development, 41*, 723-735  
<http://www.jstor.org/stable/1127219>
- Messer, S. B. (1976). Reflection-impulsivity – review. *Psychological Bulletin, 83*, 1026-1052 <http://doi.apa.org/journals/bul/83/6/1026.pdf>
- Miller, E. K. & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience, 24*, 167–202  
DOI: [10.1146/annurev.neuro.24.1.167](https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.24.1.167)
- Milner, B. (1963). Effects of different brain lesions on card sorting. *Archives of Neurology, 9* (1), 90 – 100  
<https://jamanetwork.com/journals/jamaneurology/article-abstract/564510>
- Mitchelmore, M. C. (1983). Geometry and Spatial Learning: Some Lessons from a Jamaican Experience, *For the Learning of Mathematics, 3* (3), 2 – 7  
<http://www.jstor.org/stable/40247830>
- Miyake, A. & Friedman, N. P. (2012). The nature and organization of individual differences in executive functions: Four general conclusions. *Current Directions in Psychological Science, 21* (1), 8–14  
<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0963721411429458>
- Miyake, A., Friedman, N., Emerson, M., Witzki, A., Howerter, A. & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex –frontal lobe tasks:A latent variable analysis. *Cognitive Psychology, 41*, 49–100.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001002859990734X>
- Moeller, F. G., Barratt, E. S., Dougherty, D. M., Schmitz, J. M. & Swann, A. C. (2001). Psychiatric aspects of impulsivity. *The American Journal of Psychiatry, 158*, 1783–1793 <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.158.11.1783>
- Moore, A. & Malinowski, P. (2009). Meditation, mindfulness and cognitive flexibility. *Consciousness and Cognition, 18* (1), 176-186  
<https://doi.org/10.1016/j.concog.2008.12.008>
- Morgan, P. L., Farkas, G., Wang, Y., Hillemeier, M. M., Oh, Y. & Maczuga, S. (2018). Executive function deficits in kindergarten predict repeated academic difficulties across elementary school. *Early Childhood Research Quarterly, xxx*, xxx - xxx.

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0885200617301874>
- Morgan, P. L., Li, H., Farkas, G., Cook, M., Pun, W. H. & Hillemeier, M. M. (2017). Executive functioning deficits increase kindergarten children's risk for reading and mathematics difficulties in first grade. *Contemporary Educational Psychology*, 50, 23–32 <http://dx.doi.org/10.1016/j.cedpsych.2016.01.004>
- Moriguchi, Y., Hiraki, K. & Mishkin, M. (2009). Neural Origin of Cognitive Shifting in Young Children. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106 (14), 6017-6021 <http://www.jstor.org/stable/40454908>
- Moshman, D. (1994). Reasoning, metareasoning, and the promotion of rationality. In A. Demetriou & A. Efklides (Eds.), *Intelligence, mind, and reasoning: Structure and development* (pp. 135–150). Amsterdam: Elsevier  
[https://doi.org/10.1016/S0166-4115\(08\)62755-7](https://doi.org/10.1016/S0166-4115(08)62755-7)
- Moutier, S., Angeard, N. & Houde, O. (2002). Deductive reasoning and matching - bias inhibition training: Evidence from a debiasing paradigm. *Thinking and Reasoning*, 8, 205–224  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13546780244000033>
- Moutier, S. & Houde, O. (2003). Judgement under uncertainty and conjunction fallacy inhibition training. *Thinking and Reasoning*, 9, 185–201  
<http://dx.doi.org/10.1080/13546780343000213>
- Moyer, P.S. (2001). Are We Having Fun Yet? How Teachers Use Manipulatives to Teach Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 47 (2), 175 – 197  
<https://doi.org/10.1023/A:1014596316942>
- Müller, U., Dick, A. S., Gela, K., Overton, W. F. & Zelazo, D. P. (2006). The Role of Negative Priming in Preschoolers' Flexible Rule Use on the Dimensional Change Card Sort Task. *Child Development*, 77 (2), 395-412  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-8624.2006.00878.x>
- Müller, V. I., Langner, R., Cieslik, E. C., Rottschy, C. & Eickhoff, S. B. (2015). Interindividual differences in cognitive flexibility: influence of gray matter volume, functional connectivity and trait impulsivity. *Brain Structure and Function*, 220 (4), 2401 - 2414 <https://doi.org/10.1007/s00429-014-0797-6>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2006). *Curriculum focal points for prekindergarten through grade 8 mathematics: A quest for coherence*. Washington, DC: Author
- Navon, D. (1977). Forest before the trees: the precedence of global features in visual perception, *Cognitive Psychology*, 9 (3), 353–383  
[https://doi.org/10.1016/0010-0285\(77\)90012-3](https://doi.org/10.1016/0010-0285(77)90012-3)

- Nelson, H. E. (1976). A modified card sorting test sensitive to frontal lobe defects. *Cortex*, 12, 313–324 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1009768>
- Newman, J. P., Patterson, C. M. & Kosson, D. (1987). Response perseveration in psychopaths. *Journal of Abnormal Psychology*, 96, 145-148  
<http://dx.doi.org.ezproxy.derby.ac.uk/10.1037/0021-843X.96.2.145>
- Nigg, J. T. (2000). On Inhibition/Disinhibition in Developmental Psychopathology: Views From Cognitive and Personality Psychology and a Working Inhibition Taxonomy. *Psychological Bulletin*, 126 (2), 220-246  
<https://psycnet.apa.org/record/2000-03444-002>
- Nisbett, R. E., Peng, K., Choi, I. & Norenzayan, A. (2001). Culture and systems of thought: Holistic versus analytic cognition. *Psychological Review*, 108 (2), 291–310  
<https://psycnet.apa.org/record/2001-17194-001>
- Noble, K., Houston, S., Brito, N., Bartsch, H., Kan, E., Kuperman, J., ... Sowell, E. (2015). Family income, parental education and brain structure in children and adolescents. *Nature Neuroscience*, 18 (5), 773–780  
<https://doi.org/10.1038/nn.3983>
- Nobre, A. C., Gitelman, D. R., Dias, E. C. & Mesulam, M. M. (2000). Covert Visual Spatial Orienting and Saccades: Overlapping Neural Systems. *NeuroImage*, 11 (3), 210 - 216 <https://doi.org/10.1006/nimg.2000.0539>
- Noiret, N., Vigneron, B., Diogo, M., Vandell, P. & Laurent, É. (2016). Saccadic eye movements: what do they tell us about aging cognition? *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 24 (5), 575–599  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13825585.2016.1237613>
- Nordvall, O., Neely, A. S. & Jonsson, B. (2017). Self-Reported Impulsivity and its Relation to Executive Functions in Interned Youth. *Psychiatry, Psychology and Law*, 24 (6), 910–922  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13218719.2017.1327312>
- Nouwens, S., Groen, M. A. & Verhoeven, L. (2016). How storage and executive functions contribute to children's reading comprehension. *Learning and Individual Differences*, 47, 96–102 <http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2015.12.008>
- Nunnally, J. C. (1967). *Psychometric Theory*. New York: McGraw-Hill Book Company
- Ojose, B. (2008). Applying Piaget's Theory of Cognitive Development to Mathematics Instruction. *The Mathematics Educator*, 18 (1), 26 – 30  
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ841568.pdf>
- Olanoff, D., Lo, J. J. & Tobias, J. M. (2014). Mathematical Content Knowledge for Teaching Elementary Mathematics: A Focus on Fractions. *TME*, 11, (2), 267 –277

- <https://scholarworks.umt.edu/tme/vol11/iss2/5>
- Oldrati, V., Patricelli, J., Colombo, B. & Antonietti, A. (2016). The role of dorsolateral prefrontal cortex in inhibition mechanism: A study on cognitive reflection test and similar tasks through neuromodulation. *Neuropsychologia*, 91, 499–508  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2016.09.010>
- Osman, M. & Stavy, R. (2006). Development of intuitive rules: evaluating the application of the dual-system framework to understanding children's intuitive reasoning. *Psychonomic Bulletin & Review*, 13, 935–953  
<https://link.springer.com/content/pdf/10.3758%2F03213907.pdf>
- Östergren, R. & Träff, U. (2013). Early number knowledge and cognitive ability affect early arithmetic ability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 115 (3), 405–421  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022096513000635>
- Owen, A. M., McMillan, K. M., Laird, A. R. & Bullmore, E. (2005). N-back working memory paradigm: A meta-analysis of normative functional neuroimaging studies. *Human Brain Mapping*, 25 (1), 46–59  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/hbm.20131>
- Passamonti, L., Fera, F., Magariello, A., Cerasa, A., Gioia, M. C., Muglia, M., Nicoletti, G., Gallo, O., Provinciali, L. & Quattrone, A. (2006). Monoamine Oxidase - A Genetic Variations Influence Brain Activity Associated with Inhibitory Control: New Insight into the Neural Correlates of Impulsivity. *Biological Psychiatry*, 59 (4), 334 – 340  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006322305009169>
- Passolunghi, M. C. & Siegel, L. S. (2001). Short-term memory, working memory, and inhibitory control in children with difficulties in arithmetic problem solving. *Journal of Experimental Child Psychology*, 80, 44–57  
<https://doi.org/10.1006/jecp.2000.2626>
- Patkar, A. A., Berrettini, W. H., Hoehe, M., Thornton, C. C., Gottheil, E., Hill, K. et al (2002). Serotonin transporter polymorphisms and measures of impulsivity, aggression, and sensation seeking among African-American cocaine-dependent individuals. *Psychiatry Research*, 110, 103–115  
<http://hdl.handle.net/11858/00-001M-0000-0010-8C0E-D>
- Pattij, T. & Vanderschuren, L. (2008). The neuropharmacology of impulsive behaviour. *Trends in Pharmacological Sciences*, 29, 192–199  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165614708000266>
- Patton, J. H., Stanford, M. S. & Barratt, E. S. (1995). Factor structure of the Barratt impulsiveness scale. *Journal of Clinical Psychology*, 51, 768–774

- [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/1097-4679\(199511\)51:6%3C768::AID-JCLP2270510607%3E3.0.CO;2-1](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/1097-4679(199511)51:6%3C768::AID-JCLP2270510607%3E3.0.CO;2-1)
- Pennington, B. F. (1997). Dimensions of executive functions in normal and abnormal development. In N. A. Krasnegor, G. R. Lyon & P. S. Goldman-Rakic (Eds.), *Development of the prefrontal cortex: Evolution, neurobiology, and behavior* (pp. 265-281). Baltimore, MD: Brookes  
<https://psycnet.apa.org/record/1997-36680-007>
- Petry, N. M. (2001). Substance abuse, pathological gambling, and impulsiveness. *Drug and Alcohol Dependence*, 63 (1), 29-38  
[https://doi.org/10.1016/S0376-8716\(00\)00188-5](https://doi.org/10.1016/S0376-8716(00)00188-5).
- Piaget, J. (1928). *Judgement and reasoning in the child*. New York: Harcourt, Brace and Company <https://archive.org/stream/judgmentandreas007972mbp>
- Pietrzak, R. H., Sprague, A. & Snyder, P. J. (2008). Trait impulsiveness and executive function in healthy young adults. *Journal of Research in Personality*, 42, 1347-1351 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0092656608000342>
- Pinel, P., Piazza, M., Le Bihan, D. & Dehaene, S. (2004). Distributed and overlapping cerebral representations of number, size, and luminance during comparative judgments. *Neuron*, 41, 983-993  
[https://www.cell.com/neuron/pdf/S0896-6273\(04\)00107-2.pdf](https://www.cell.com/neuron/pdf/S0896-6273(04)00107-2.pdf)
- Pnevmatikos, D. & Trikkalotis, I. (2013). Intraindividual differences in executive Functions during childhood: The role of emotions. *Journal of Experimental Child Psychology*, 115, 245 - 261 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jecp.2013.01.010>
- Polderman, T. J., Huizink, A. C., Verhulst, F. C., van Beijsterveldt, C. E., Boomsma, D.I. & Bartels, M. (2011). A genetic study on attention problems and academic skills: Results of a longitudinal study in twins. *Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 20, 22-34  
<http://psycnet.apa.org/record/2011-01782-004>
- Posner, M. I. & Peterson, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13, 25-42  
<https://doi.org/10.1146/annurev.ne.13.030190.000325>
- Posner, M. I., Rafal, R. D., Choate, L. & Vaughn, J. (1985). Inhibition of return: Neural basis and function. *Cognitive Neuropsychology*, 2, 211- 228  
<https://doi.org/10.1080/02643298508252866>
- Rafal, R. & Henik, A. (1994). The neurology of inhibition: Integrating controlled and automatic processes. In D. Dagenbach & T. H. Carr (Eds.), *Inhibitory processes in attention, memory, and language* (pp. 1-51). San Diego, CA: Academic Press



- <https://link.springer.com/article/10.3758/BF03206900>
- Raghubar, K. P., Barnes, M. A. & Hecht, S. A. (2010). Working memory and mathematics: A review of developmental, individual difference, and cognitive approaches. *Learning and Individual Differences, 20* (2), 110–122  
<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2009.10.005>
- Ray Li, C.- S., Yan, P., Sinha, R. & Lee, T.- W. (2008). Subcortical processes of motor response inhibition during a stop signal task. *Neuroimage, 41*, 1352–1363  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1053811908004849>
- Resulaj, A., Kiani, R., Wolpert, D.M. & Shadlen, M.N. (2009). Changes of mind in decision Making. *Nature, 461* (7261), 263 – 266  
<https://www.nature.com/articles/nature08275>
- Reyna, V. F. & Brainerd, C. J. (1995). Fuzzy-trace theory: An interim synthesis. *Learning and Individual Differences, 7*, 1–75  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/1041608095900314>
- Reyna, V. F. & Brainerd, C. J. (2011). Dual processes in decision making and developmental neuroscience: A fuzzy – trace model. *Developmental Review, 31* (2 - 3), 180 – 206 <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.dr.2011.07.004>
- Reynolds, B., Ortengren, A., Richards, J. B. & de Wit, H. (2006). Dimensions of impulsive behavior: Personality and behavioral measures. *Personality and Individual Differences, 40*, 305–315  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0191886905002588>
- Ribner, A. D., Willoughby, M. C. & Blair, C. B. (2017). Executive Function Buffers the Association between Early Math and Later Academic Skills. *Frontiers in Psychology, 8*, 1-17  
<https://doaj.org/article/27feec5604664949b5c658c8b8d81a98>
- Ricco, R. B. & Overton, W. F (2011). Dual systems procedural processing: A relational developmental systems approach to reasoning. *Developmental Review, 31* (2-3), 119 – 150  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0273229711000165>
- Richland, L. E. & Begolli, K. N. (2016). Analogy and higher - order thinking: Learning mathematics as an example. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences, 3* (2), 160–168 <https://doi.org/10.1177%2F2372732216629795>
- Ridderinkhof, K. R. & Wijnen, J. G. (2011). More than Meets the Eye: Age Differences in the Capture and Suppression of Oculomotor Action. *Frontiers in Psychology, 2*.  
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2011.00267>
- Roberts, W., Fillmore , M. T. & Milich, R. (2011). Linking impulsivity and inhibitory

- control using manual and oculomotor response. *Acta Psychologica*, 138, 419–428  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001691811001612>
- Roebbers, C. M., Röthlisberger, M., Neuenschwander, R., Cimeli, P., Michel, E. & Jäger, K. (2014). The relation between cognitive and motor performance and their relevance for children's transition to school: A latent variable approach. *Human Movement Science*, 33, 284–297  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167945713001541>
- Rogers, R. D. & Monsell, S. (1995). Costs of a predictable switch between simple cognitive tasks. *Journal of Experimental Psychology: General*, 124 (2), 207–331  
<https://psycnet.apa.org/buy/1995-31890-001>
- Rolls, E. T., Hornak, J., Wade, D. & McGrath, J. (1994). Emotion-related learning in patients with social and emotional changes associated with frontal lobe damage. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 57, 1518 –1524  
<https://jnnp.bmj.com/content/57/12/1518.short>
- Romer, D., Betancourt, L., Giannetta, J. M., Brodsky, N. L., Farahc, M. & Hurt, H. (2009). Executive cognitive functions and impulsivity as correlates of risk taking and problem behavior in preadolescents. *Neuropsychologia*, 47, 2916–2926  
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.06.019>
- Romine, C. & Reynolds, C. (2005). A model of the development of frontal lobe functioning: Findings from a meta-analysis. *Applied Neuropsychology*, 12 (4), 190–201 [https://doi.org/10.1207/s15324826an1204\\_2](https://doi.org/10.1207/s15324826an1204_2)
- Roos, L. E., Pears, K., Bruce, J., Kim, H. K. & Fisher, P. A. (2015). Impulsivity and the association between the feedback-related negativity and performance on an inhibitory control task in young at-risk children. *Psychophysiology*, 52, 704–713  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/psyp.12389>
- Rosselli, M., Ardila, A., Matute, E. & Inozemtseva, O. (2009). Gender differences and cognitive correlates of mathematical skills in school-aged children. *Child Neuropsychology*, 15, 216 –231  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09297040802195205>
- Rossit, S. & Harvey, M. (2008). (2008). Age-related differences in corrected and inhibited pointing movements. *Experimental Brain Research*, 185 (1), 1-10  
<https://doi.org/10.1007/s00221-007-1126-6>
- Russo, P.M., Barbaranelli, C. & Caponera, E. (2014). The influence of broad and specific personality traits on mathematics achievement. *Personality and Individual Differences*, 60, S73 <https://doi.org/10.1016/j.paid.2013.07.327>
- Sach, M., Enge, S., Strobel, A. & Fleischhauer, M. (2018). MPQ Control (versus\

- Impulsivity) and Need for Cognition – Relationship to behavioral inhibition and corresponding ERPs in a Go/No-Go task. *Personality and Individual Differences*, 121, 200–205 <http://dx.doi.org/10.1016/j.paid.2017.04.005>
- Sarkisian, K., Van Hulle, C., Lemery - Chalfant, K. & Goldsmith, H. H. (2017). Childhood inhibitory control and adolescent impulsivity and novelty seeking as differential predictors of relational and overt aggression. *Journal of Research in Personality*, 67, 144–150 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jrp.2016.07.011>
- Schachar, R. & Logan, G. D. (1990). Impulsivity and Inhibitory Control in Normal Development and Childhood. *Psychopathology Developmental Psychology*, 26 (5), 710-720 <http://dx.doi.org.ezproxy.derby.ac.uk/10.1037/0012-1649.26.5.710>
- Schmitt, N. (1996). Uses and Abuses of Coefficient Alpha. *Psychological Assessment*, 8 (4), 350-353 <https://psycnet.apa.org/record/1997-02157-003>
- Seidman, L. J., Biederman, J., Monuteaux, M. C., Weber, W. & Faraone, S. V. (2000). Neuropsychological functioning in nonreferred siblings of children with attention deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Psychology*, 109 (2), 252-265 <http://dx.doi.org/10.1037/0021-843X.109.2.252>
- Shadlen, M. N. & Kiani, R. (2013). Decision Making as a Window on Cognition. *Neuron Perspective*, 80, 791 - 806 <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2013.10.047>
- Shamosh, N. A., Deyoung, C. G., Green, A. E., Reis, D. L., Johnson, M. R., Conway, A. R., Engle, R. W., Braver, T. S. & Gray, J. R. (2008). Individual differences in delay discounting: Relation to intelligence, working memory, and anterior prefrontal cortex. *Psychological Science*, 19 (9), 904–911 <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1111/j.1467-9280.2008.02175.x>
- Sharma, L., Markon, K. E. & Clark, L. A. (2014). Toward a theory of distinct types of “impulsive” behaviors: A meta-analysis of self-report and behavioral measures. *Psychological Bulletin*, 140 (2), 374-408 <http://dx.doi.org/10.1037/a0034418>
- Shen, I. - H., Tsai, S. - Y. & Duann, J. - R. (2011). Inhibition control and error processing in children with attention deficit/hyperactivity disorder: An event-related potentials study. *International Journal of Psychophysiology*, 81, 1–11 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167876011001267>
- Shen, I. - H., Lee, D. - S. & Chen, C. - I. (2014). The role of trait impulsivity in response inhibition: Event-related potentials in a stop-signal task. *International Journal of Psychophysiology*, 91, 80–87 <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2013.11.004>
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4–14

- <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Shuster, J. & Toplak, M. E. (2009). Executive and motivational inhibition: Associations with self-report measures related to inhibition. *Consciousness and Cognition*, 18, 471–480
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1053810009000051>
- Siegler, R. S. (1983). Five generalizations about cognitive development. *American Psychologist*, 38, 263-277 <http://dx.doi.org/10.1037/0003-066X.38.3.263>
- Siegler, R. S. (1988). Individual Differences in Strategy Choices: Good Students, Not-So Good Students, and Perfectionists. *Child Development*, 59 (4), 833 - 851
- <https://www.jstor.org/stable/1130252>
- Siegler, R. S. & Pyke, A. A. (2013). Developmental and individual differences in understanding of fractions. *Developmental Psychology*, 49 (10), 1994-2004
- <https://psycnet.apa.org/record/2012-33786-001>
- Sinayev, A. & Peters, E. (2015). Cognitive reflection vs. calculation in decision making. *Frontiers in Psychology*, 6 (532), 1 – 16
- <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00532>
- Sloman, S. A. (1996). The empirical case for two systems of reasoning. *Psychological Bulletin*, 119, 3–22 <https://psycnet.apa.org/journals/bul/119/1/3/>
- Smith, D. J. & Kemler Nelson, D. G. (1988). Is the more impulsive child a more holistic processor? A reconsideration. *Child Development*, 59, 719-727
- <http://www.jstor.org/stable/1130571>
- Smith, E. R. & DeCoster, J. (2000). Dual-process models in social and cognitive psychology: Conceptual integration and links to underlying memory systems. *Personality and Social Psychology Review*, 4, 108–131
- [http://dare.ubvu.vu.nl/bitstream/handle/1871/17537/Smith\\_Personality?sequence=2](http://dare.ubvu.vu.nl/bitstream/handle/1871/17537/Smith_Personality?sequence=2)
- Snowden, R.J., Gray, N.S., Pugh, S. & Atkinson, G. (2013). Executive function as a function of sub-clinical psychopathy. *Personality and Individual Differences*, 55, 801–804
- <http://dx.doi.org/10.1016/j.paid.2013.06.016>
- Sobel, K. V. & Cave, K. R. (2002). Roles of salience and strategy in conjunction search. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 28, 1055–1070 <https://faculty.uca.edu/ksobel/SobelCave02.pdf>
- Speddena, M. E., Malling, A. S. B., Andersena, K. K. & Jensena, B. R. (2017). Association Between Gross-Motor and Executive Function Depends on Age and Motor Task Complexity. *Developmental Neuropsychology*, 42, (7–8), 495 – 506
- <https://doi.org/10.1080/87565641.2017.1399129>
- Spinella, M. & Miley, W. M (2003). Impulsivity and academic achievement in college

- students. *College Student Journal*, 37 (4), 545 – 555  
<https://www.questia.com/library/journal/1G1-112720418/impulsivity-and-academic-achievement-in-college-students>
- Stadskleiv, K., von Tetzchner, S., Batorowicz, B., van Balkom, H., Dahlgren-Sandberg, A. & Renner, G. (2014). Investigating executive functions in children with severe speech and movement disorders using structured tasks. *Frontiers in Psychology*, 5 (992), 1 – 14 <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00992>
- Stanovich, K. E. & West, R. F. (2000). Individual differences in reasoning: Implications for the rationality debate. *Behavioural and Brain Sciences*, 23, 645–726  
<https://static.cambridge.org/resource/id/urn:cambridge.org:id:binary:20170214114712226-0909:S0140525X00293436:S0140525X00003435a.pdf>
- Stanovich, K., West, R. F. & Toplak, M. E. (2011). The complexity of developmental predictions from dual process models. *Developmental Review*, 31 (2-3), 103 – 118  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0273229711000141>
- Stavy, R. & Babai, R. (2008). Complexity of shapes and quantitative reasoning in geometry. *Mind, Brain, and Education*, 2 (4), 170-176  
<https://doi.org/10.1111/j.1751228x.2008.00051.x>
- Stavy, R. & Babai, R. (2010). Overcoming intuitive interference in mathematics: Insights from behavioral, brain imaging and intervention studies. *ZDM - The International Journal on Mathematics Education*, 42, 621–633  
<https://doi.org/10.1007/s11858-010-0251-z>
- Stavy, R., Goel, V., Critchley, H. & Dolan, R. (2006). Intuitive interference in quantitative reasoning. *Brain Research*, 1073–1074, 383–388  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.brainres.2005.12.011>
- Stavy, R. & Tirosh, D. (1996). Intuitive rules in science and mathematics: The case of ‘more of A–more of B’. *International Journal of Science Education*, 18, 653–667  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0950069960180602>
- Stavy, R. & Tirosh, D. (2000). *How students (mis-)understand science and mathematics*. New York: Teachers College Press  
<https://ed5740.wikispaces.com/file/view/wk7+-+StavyTirosh.pdf>
- St Clair-Thompson, H. L. & Gathercole, S. E. (2006) Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59 (4), 745 – 759  
<http://www.psypress.com/qjep>
- Strauss, G. P., Allen, D. N., Jorgensen, M. L. & Cramer, S. L. (2005). Test–retest reliability of standard and emotional Stroop tasks. *Assessment*, 12, 330–337

- <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1073191105276375>
- Strelau, J. & Eysenck, H. J. (1987). *Personality dimensions and arousal*. New York: Plenum Press <https://www.worldcat.org/title/personality-dimensions-and-arousal/oclc/861705319>
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18 (6), 643–662  
<http://www.sciepub.com/reference/112448>
- Swanson, H. L. (2011). Dynamic Testing, Working Memory, and Reading Comprehension Growth in Children With Reading Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 44 (4), 358–371 [https://doi.org/10.1007/978-3-319-31235-4\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-319-31235-4_14)
- Swanson, H. L. & Siegel, L. (2001). Learning disabilities as a working memory deficit. *Issues in Education: Contributions from Educational Psychology*, 7, 1-48  
[https://www.researchgate.net/publication/284802542\\_Learning\\_disabilities\\_as\\_a\\_working\\_memory\\_deficit](https://www.researchgate.net/publication/284802542_Learning_disabilities_as_a_working_memory_deficit)
- Taylor, J. R. & Jentsch, J. D. (1999). Impulsivity resulting from frontostriatal dysfunction in drug abuse: Implications for the control of behavior by reward-related stimuli. *Psychopharmacology (Berl)*, 146, 373–390  
<https://link.springer.com/article/10.1007/PL00005483>
- Tellegen, A. & Waller, N. G. (2008). Exploring personality through test construction: Development of the multidimensional personality questionnaire. In G. J. Boyle, G. Matthews & D. H. Saklofske (Eds.), *The SAGE Handbook of Personality Theory and Assessment: Volume 2 - Personality Measurement and Testing: Personality measurement and assessment* (pp. 261-292). London, England: SAGE Publications Inc.. DOI: [10.4135/9781849200479.n13](https://doi.org/10.4135/9781849200479.n13)
- Ten Eycke, K. D. & Dewey, D. (2016). Parent-report and performance-based measures of executive function assess different constructs. *Child Neuropsychology*, 22, 889–906  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09297049.2015.1065961>
- Tirosh, D. & Stavy, R. (1999). Intuitive rules and comparison tasks. *Mathematical Thinking and Learning*, 1, 179–194  
[https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s15327833mtl0103\\_1](https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s15327833mtl0103_1)
- Titz, C. & Karbach, J. (2014). Working memory and executive functions: effects of training on academic achievement. *Psychological Research*, 78 (6), 852-868  
<https://link.springer.com/article/10.1007/s00426-013-0537-1>
- Thorell, L. B., Veleiro, A., Siu, A. F. Y. & Mohammadi, H. (2013) Examining the relation between ratings of executive functioning and academic achievement: Findings from a cross-cultural study. *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and*

*Abnormal Development in Childhood and Adolescence*, 19 (6), 630-638

<http://dx.doi.org/10.1080/09297049.2012.727792>

- Toplak, M. E., West, R. F. & Stanovich, K. E. (2014). Rational thinking and cognitive sophistication: Development, cognitive abilities, and thinking dispositions. *Developmental Psychology*, 50 (4), 1037–1048  
<https://psycnet.apa.org/journals/dev/50/4/1037.html?uid=2013-38692-001>
- Tsamir, P. (2003). From “easy” to “difficult” or vice versa: The case of infinite sets. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 25, 1–17  
<https://www.questia.com/library/journal/1G1-152872829>
- Vamvakoussi, X., Van Dooren, W. & Verschaffel, L. (2012). Naturally biased? In search for reaction time evidence for a natural number bias in adults. *The Journal of Mathematical Behavior*, 31 (3), 344-355  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0732312312000144>
- Van der Elst, W., Hurks, P., Wassenberg, R., Meijs, C. & Jolles, J. (2011). Animal verbal fluency and design fluency in school-aged children: effects of age, sex, and mean level of parental education, and regression-based normative data. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 33 (9), 1005–1015  
<https://doi.org/10.1080/13803395.2011.589509>
- van Dooren, W., de Bock, D., Weyers, D. & Verschaffel, L. (2004). The Predictive Power of Intuitive Rules: A Critical Analysis of the Impact of 'More A - More B' and 'Same A - Same B'. *Educational Studies in Mathematics*, 56 (2/3), 179-207  
<https://www-jstor-org.ezproxy.derby.ac.uk/stable/4150281>
- Van Maanen, L., van Rijn, H. & Borst, J. P. (2009). Stroop and picture—word interference are two sides of the same coin. *Psychonomic Bulletin & Review*, 16 (6), 987–999  
<https://link.springer.com/article/10.3758/PBR.16.6.987>
- Vellino Corso, H., Cromley, J. G., Sperb, T. & Salles, J. F. (2016). Modeling the relationship among reading comprehension, intelligence, socioeconomic status, and neuropsychological functions: The mediating role of executive functions. *Psychology & Neuroscience*, 9 (1), 32-45  
<http://dx.doi.org/10.1037/pne0000036>
- Vigil – Colet, A. & Morales – Vives, F. (2005). How impulsivity is related to intelligence and academic achievement. *The Spanish Journal of Psychology*, 8, 199-204  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17208207>
- Visu - Petra, L., Cheie, L., Benga, O. & Miclea, M. (2011). Cognitive control goes to school: The impact of executive functions on academic performance. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 11, 240-244 <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.01.069>

- Viterbori, P., Traverso, L. & Usai, M. C. (2017). The Role of Executive Function in Arithmetic Problem - Solving Processes: A Study of Third Graders. *Journal of Cognition & Development*, 18 (5), 595-616  
<https://doi-org.ezproxy.derby.ac.uk/10.1080/15248372.2017.1392307>
- Vosniadou, S. (1999). Conceptual change research: State of the art and future directions. In W. Schnotz, S. Vosniadou & M. Carretero (Eds), *New perspectives on conceptual change* (pp. 3–14). Oxford UK: Pergamon.
- Vosniadou, S. & Ioannides, C. (1998). From Conceptual Development to Science Education: A Psychological Point of View. *International Journal of Science Education*, 20 (10), 1213 – 1230  
<https://www.researchgate.net/deref/http%3A%2F%2Fdx.doi.org%2F10.1080%2F0950069980201004>
- Vosniadou, S., Pnevmatikos, D. & Makris, N. (2018a). The role of executive function in the construction and employment of scientific and mathematical concepts that require conceptual change learning. *Neuroeducation*, 5(2), 62-72  
 DOI: <https://doi.org/10.24046/neuroed.20180502.62>
- Vosniadou, S., Pnevmatikos, D., Makris, N., Lepenioti, D., Eikospentaki, K., Chountala, A. & Kyrianakis, G. (2018b). The Recruitment of Shifting and Inhibition in On – line Science and Mathematics Tasks. *Cognitive Science*, 1–27 doi:[10.1111/cogs.12624](https://doi.org/10.1111/cogs.12624)
- Vosniadou, S. & Skopeliti, I. (2013). Conceptual change from the framework theory side of the fence. *Science and Education*, 23 (7), 1427-1445  
<https://doi.org/10.1007/s11191-013-9640-3>
- Vukovic, R. K., Fuchs, L. S., Geary, D. C., Jordan, N. C., Gersten, R. & Siegler, R. S. (2014). Sources of Individual Differences in Children’s Understanding of Fractions. *Child Development*, 85 (4), 1461–1476  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cdev.12218>
- Vuontela, V., Carlson, S., Troberg, A., Fontell, T., Simola, P., Saarinen, S. & Aronen, E. (2013). Working memory, attention, inhibition, and their relation to adaptive functioning and behavioral/emotional symptoms in school-aged children. *Child Psychiatry and Human Development*, 44 (1), 105–122  
<https://doi.org/10.1007/s10578-012-0313-2>
- Wager, T.D., Jonides, J. & Reading, S. (2004). Neuroimaging studies of shifting attention: a meta-analysis. *Neuroimage*, 22 (4), 1679–1693  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2004.03.052>
- Wakusawa, K., Nara, C., Kubota, Y., Tomizawa, Y., Taki, Y., Sassa, Y., Kobayashi, S., Suzuki - Muromoto, S., Hirose, M., Yokoyama, H., Nara, T., Kure, S., Mori, N.,



- Takei, N. & Kawashima, R. (2018). Intra-individual cognitive imbalance in ASD between perceptual reasoning and ambiguity-solving related to tool use: Comparison among children exhibiting ASD, AD/HD, and typical development. *Brain and Development*, 40 (1) 16 – 25  
<https://doi.org/10.1016/j.braindev.2017.07.002>
- Waller, T. & Bitou, A. (2011). Research with children: three challenges for participatory research in early childhood. *European Early Childhood Education Research Journal*, 19 (1), 5–20 <http://dx.doi.org/10.1080/1350293X.2011.548964>
- Waters, G., Caplan, D. & Yampolsky, S. (2003). On-line syntactic processing under concurrent memory load. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10, 88 – 95  
<https://link.springer.com/article/10.3758/BF03196471>
- Weidacker, K., Whiteford, S., Boy, F. & Johnston, S. J. (2017). Response inhibition in the parametric go/no-go task and its relation to impulsivity and subclinical psychopathy. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 70 (3), 473–487  
<http://dx.doi.org/10.1080/17470218.2015.1135350>
- West, G. L., Mendizabal, S., Carrière, M.- P. & Lippé, S. (2014). Linear age – correlated development of inhibitory saccadic trajectory deviations. *Developmental Psychology*, 50 (9), 2285–2290 <http://dx.doi.org/10.1037/a0037383>
- West Gaskins, I., Satlow, E. & Pressley, M. (2007). Executive Control of Reading Comprehension in the Elementary School. In L. Meltzer (Ed.), *Executive Function in Education – From theory to practice* (pp. 194 – 215). New York, USA: The Guilford Press  
<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs11409-010-9064-2.pdf>
- Whiteside, S. P. & Lynam, D. R. (2001). The Five Factor Model and impulsivity: using a structural model of personality to understand impulsivity. *Personality and Individual Differences*, 30 (4), 669–689  
[http://dx.doi.org/10.1016/S0191-8869\(00\)00064-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0191-8869(00)00064-7)
- Whitney, P., Jameson, T. & Hinson, J. M. (2004). Impulsiveness and executive control of working memory. *Personality and Individual Differences*, 37, 417–428  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0191886903003702>
- Wiebe, S. A., Sheffield, T., Nelson, J. M., Clark, C. A. C., Chevalier, N. & Espy, K. A. (2011). The structure of executive function in 3-year-olds. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108, 436–452 <http://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.08.008>
- Wilbertz, T., Deserno, L., Horstmann, A., Neumann, J., Villringer, A., Heinze, H. - J., Boehler, C. N. & Schlagenhaut, F. (2014). Response inhibition and its relation to multidimensional impulsivity. *NeuroImage*, 103, 241–248

- <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2014.09.021>
- Williams, D. Y. & Akamatsu, T. J. (1978). Cognitive self-guidance training with juvenile delinquents: Applicability and generalization. *Cognitive Therapy and Research*, 2 (3), 285 – 288 <https://doi-org.ezproxy.derby.ac.uk/10.1007/BF01185790>
- Williams, J. M. G., Matthews, A. & MacLeod, C. (1996). The emotional Stroop task and psychopathology. *Psychological Bulletin*, 120, 3–24  
<http://dx.doi.org.ezproxy.derby.ac.uk/10.1037/0033-2909.120.1.3>
- Williams, B. R., Ponessen, J. S., Schachar, R. J., Logan, G. D. & Tannock, R. (1999). Development of inhibitory control across the life span. *Developmental Psychology*, 35 (1), 205-213  
[http://www.psy.vanderbilt.edu/faculty/logan/SchacharLogan\\_etal\\_1999\\_DevPsy.pdf](http://www.psy.vanderbilt.edu/faculty/logan/SchacharLogan_etal_1999_DevPsy.pdf)
- Willoughby, M., Kupersmidt, J., Voegler-Lee, M. & Bryant, D. (2011). Contributions of Hot and Cool Self - Regulation to Preschool Disruptive Behavior and Academic Achievement. *Developmental Neuropsychology*, 36 (2), 162–180  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/87565641.2010.549980>
- Willoughby, M. T., Wirth, R. J. & Blair, C. B. (2011). Contributions of modern measurement theory to measurement of executive function in early childhood: An empirical demonstration. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108, 414–435 <http://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.04.007>
- Winstanley, C. A., Eagle, D. M. & Robbins, T. W. (2006). Behavioral models of impulsivity in relation to ADHD: Translation between clinical and preclinical studies. *Clinical Psychology Review*, 26, 379–395  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S027273580600002X>
- Wittman, M. & Paulus, M. P. (2008). Decision making, impulsivity and time perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 12 (1), 7 – 12  
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2007.10.004>
- Yando, R. M. & Kagan, J. (1970). The effect of task complexity on reflection impulsivity. *Cognitive Psychology*, 1, 192-200  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0010028570900137>
- Yeniad, N., Malda, M., Mesman, J., van IJzendoorn, M. H. & Pieper, S. (2013). Shifting ability predicts math and reading performance in children: a metanalytical study. *Learning and Individual Differences*, 23, 1–9  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1041608012001446>
- Zazkis, R. (1999). Intuitive rules in number theory: Example of ‘the more of A, the more of B’ rule implementation. *Educational Studies in Mathematics*, 40, 197–209  
<https://www.scribd.com/document/117673575/1999-Intuitive-Rules-a-b>

- Zelazo, P. D. & Carlson, S. M. (2012). Hot and Cool Executive Function in Childhood and Adolescence: Development and Plasticity. *Child Development Perspectives*, 6 (4), n/a- n/a  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1750-8606.2012.00246.x>
- Zelazo, P. D., Craik, F. I. & Booth, L. (2004). Executive function across the life span. *Acta Psychologica*, 115 (2-3), 167-183  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001691803001148>
- Zelazo, P. D. Frye, D. & Rapus, T. (1996). An age - related dissociation between knowing rules and using them. *Cognitive Development*, 11, 37-63  
[https://doi.org/10.1016/S0885-2014\(96\)90027-1](https://doi.org/10.1016/S0885-2014(96)90027-1)
- Zelazo, P. D. & Müller, U. (2002). Executive Function in Typical and Atypical Development. In U. Goswami (Ed), *Blackwell Handbook of Childhood Cognitive Development* (pp. 445 - 469). Malden, MA, USA: Blackwell Publishers Ltd  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9780470996652.ch20>
- Zelazo, P. D., Qu, L. & Müller, U. (2005). Hot and cool aspects of executive function: Relations in early development. In W. Schneider, R. Schumann-Hengsteler & B. Sodian (Eds.), *Young children's cognitive development: Interrelationships among executive functioning, working memory, verbal ability, and theory of mind* (pp. 71-93). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Zelniker, T. & Jeffrey, W. E. (1976). Reflective and impulsive children: Strategies of information processing underlying differences in problem solving. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 41, (5) (Serial No. 168), 1-59  
<http://www.jstor.org/stable/1166020>
- Zelniker, T., Reman, A., Sorer, I. & Shavit, Y. (1977). Effect of perceptual processing strategies on problem solving of reflective and impulsive children. *Child Development*, 48, 1436 - 1442 <http://www.jstor.org/stable/1128504>
- Zheng, X., Swanson, H. L. & Marcoulides, G. A. (2011). Working memory components as predictors of children's mathematical word problem solving. *Journal of Experimental Child Psychology*, 110, 481-498  
<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0731948712464034>
- Zink, C. F., Pagnoni, G., Martin-Skurski, M. E., Chappelow, J. C. & Berns, G. S. (2004). Human striatal responses to monetary reward depend on saliency. *Neuron*, 42, 509-517 [https://doi.org/10.1016/S0896-6273\(04\)00183-7](https://doi.org/10.1016/S0896-6273(04)00183-7)

## Ελληνική βιβλιογραφία

- Αλεξανδρόπουλος, Γ., Γλάρος, Ε. & Μαρκόπουλος, Χ. (2013). Οι αντιλήψεις των μαθητών σχετικά με την έννοια της επιφάνειας. *Παιδαγωγική επιθεώρηση*, 55, 105 – 123  
<https://ojs.lib.uom.gr/index.php/paidagogiki/article/viewFile/8321/8370>
- Κασσώτη, Ο., Κλιάπης, Π. & Οικονόμου, Θ. (2005). *Μαθηματικά Στ' Δημοτικού – Βιβλίο Δασκάλου*, Αθήνα: ΙΤΥΕ «Διόφαντος»
- Κολέζα, Ε. (2000). *Γνωσιολογική και διδακτική προσέγγιση των στοιχειωδών Μαθηματικών εννοιών*. Αθήνα: Εκδόσεις LeaderBooks
- Κολέζα, Ε. (2009). *Θεωρία και πράξη στη διδασκαλία των μαθηματικών*. Αθήνα, Εκδόσεις Τόπος
- Van de Walle, J. A. (2005). *Διδάσκοντας Μαθηματικά – Για Δημοτικό και Γυμνάσιο – Μια αναπτυξιακή διαδικασία*. Αθήνα: Εκδόσεις Επίκεντρο

## Παράρτημα 1

Στο φύλλο, που κρατάς, υπάρχουν σειρές από εικόνες, σε καθεμία από τις οποίες παρουσιάζεται ένα ζεύγος γεωμετρικών σχημάτων.

Χρειάζεται να παρατηρήσεις μεταξύ τους τα δύο γεωμετρικά σχήματα κάθε ζεύγους και να αποφασίσεις αν έχουν την ίδια περίμετρο ή αν κάποιο από τα δύο έχει μεγαλύτερη περίμετρο από το άλλο.


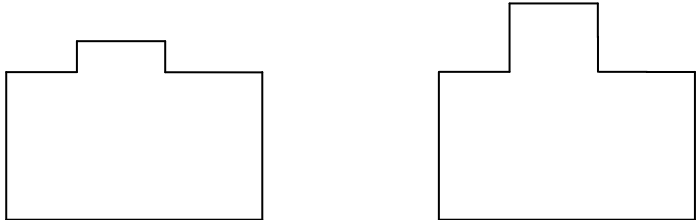




Την απάντησή σου τη σημειώνεις πάνω στο χαρτί τσεκάροντας το αντίστοιχο τετραγωνάκι από τις προτεινόμενες απαντήσεις, που βρίσκονται κάτω από κάθε εικόνα, π.χ. **Το αριστερό**  **Το δεξί**  **Ίση περίμετρος**

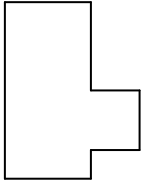
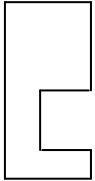
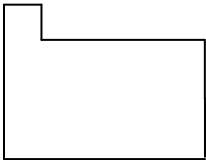
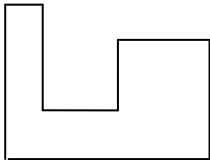
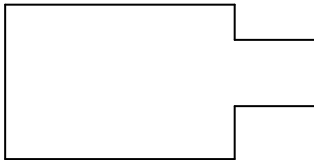
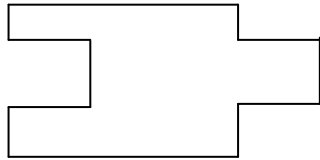
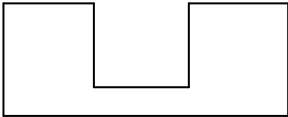
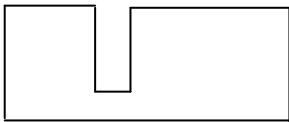
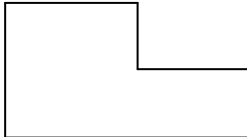
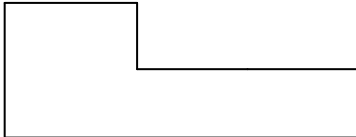
Στη σελίδα 2 υπάρχουν 6 εικόνες, με τις οποίες μπορείς να κάνεις μια αρχική δοκιμαστική εξάσκηση.

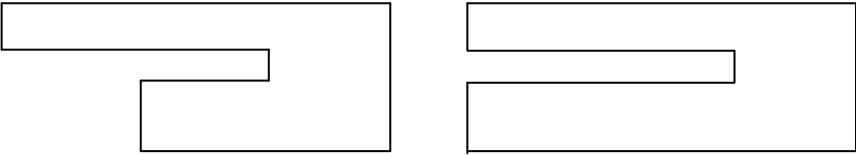
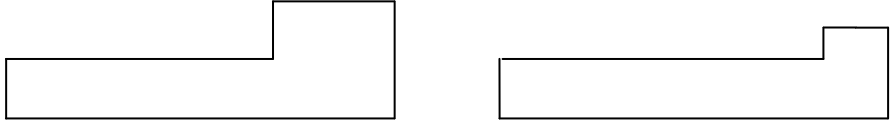
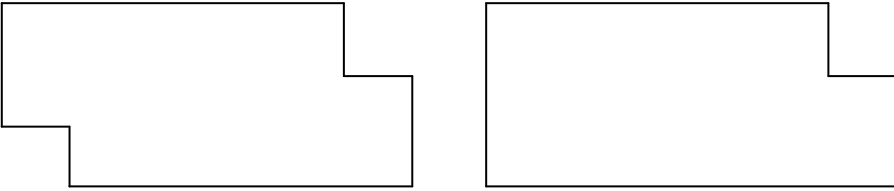
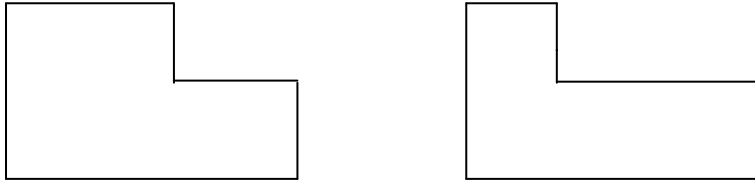
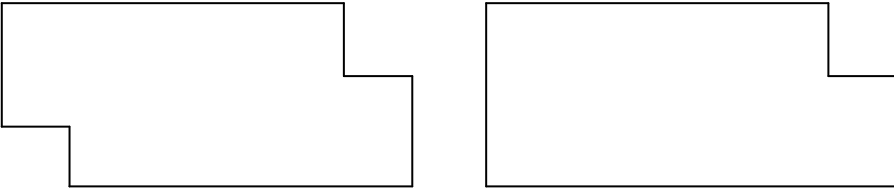
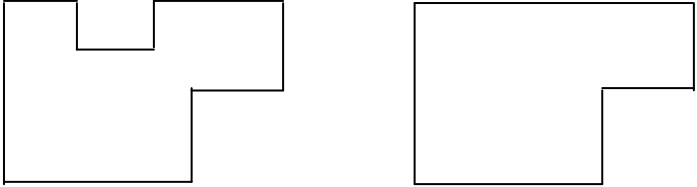
Από τη σελίδα 3 και εξής αρχίζει η κανονική δοκιμασία, που περιέχει 18 εικόνες με ζεύγη γεωμετρικών σχημάτων ανάλογων με αυτά, που έκανες την εξάσκηση.

*Σε ευχαριστώ για τη συμμετοχή σου!*



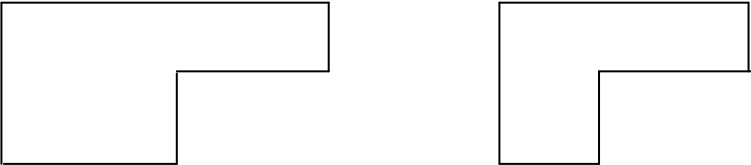


**ΦΥΛΛΟ ΕΞΑΣΚΗΣΗΣ:** Παρατήρησε τα παρακάτω ζεύγη σχημάτων. Σε κάθε ζευγάρι επίλεξε ποιο από τα δύο σχήματα έχει τη μεγαλύτερη περίμετρο ή αν τα δύο σχήματα έχουν μεταξύ τους ίση περίμετρο.

	
<p>Το αριστερό <input type="checkbox"/>    Ίση περίμετρος <input type="checkbox"/>    Το δεξί <input type="checkbox"/></p>	<p>Το αριστερό <input type="checkbox"/>    Ίση περίμετρος <input type="checkbox"/>    Το δεξί <input type="checkbox"/></p>
	
<p>Το αριστερό <input type="checkbox"/>    Ίση περίμετρος <input type="checkbox"/>    Το δεξί <input type="checkbox"/></p>	<p>Το αριστερό <input type="checkbox"/>    Ίση περίμετρος <input type="checkbox"/>    Το δεξί <input type="checkbox"/></p>
	
<p>Το αριστερό <input type="checkbox"/>    Ίση περίμετρος <input type="checkbox"/>    Το δεξί <input type="checkbox"/></p>	<p>Το αριστερό <input type="checkbox"/>    Ίση περίμετρος <input type="checkbox"/>    Το δεξί <input type="checkbox"/></p>

<b>1</b>	
	
Το αριστερό <input type="checkbox"/>	Ίση περίμετρος <input type="checkbox"/> Το δεξί <input type="checkbox"/>
<b>2</b>	
	
Το αριστερό <input type="checkbox"/>	Ίση περίμετρος <input type="checkbox"/> Το δεξί <input type="checkbox"/>
<b>3</b>	
	
Το αριστερό <input type="checkbox"/>	Ίση περίμετρος <input type="checkbox"/> Το δεξί <input type="checkbox"/>
<b>4</b>	
	
Το αριστερό <input type="checkbox"/>	Ίση περίμετρος <input type="checkbox"/> Το δεξί <input type="checkbox"/>
<b>5</b>	
	
Το αριστερό <input type="checkbox"/>	Ίση περίμετρος <input type="checkbox"/> Το δεξί <input type="checkbox"/>

<p style="text-align: center;"><b>7</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>6</b></p>  <p style="text-align: center;"> <b>Το αριστερό</b> <input type="checkbox"/>    <b>Ίση περίμετρος</b> <input type="checkbox"/>    <b>Το δεξί</b> <input type="checkbox"/> </p>
<p style="text-align: center;"><b>9</b></p>  <p style="text-align: center;"> <b>Το αριστερό</b> <input type="checkbox"/>    <b>Ίση περίμετρος</b> <input type="checkbox"/>    <b>Το δεξί</b> <input type="checkbox"/> </p>	<p style="text-align: center;"><b>8</b></p>  <p style="text-align: center;"> <b>Το αριστερό</b> <input type="checkbox"/>    <b>Ίση περίμετρος</b> <input type="checkbox"/>    <b>Το δεξί</b> <input type="checkbox"/> </p>
<p style="text-align: center;"><b>10</b></p>  <p style="text-align: center;"> <b>Το αριστερό</b> <input type="checkbox"/>    <b>Ίση περίμετρος</b> <input type="checkbox"/>    <b>Το δεξί</b> <input type="checkbox"/> </p>	<p style="text-align: center;"><b>10</b></p>  <p style="text-align: center;"> <b>Το αριστερό</b> <input type="checkbox"/>    <b>Ίση περίμετρος</b> <input type="checkbox"/>    <b>Το δεξί</b> <input type="checkbox"/> </p>



<b>11</b>	<b>12</b>
	
<p>Το αριστερό <input type="checkbox"/>    Ίση περίμετρος <input type="checkbox"/>    Το δεξί <input type="checkbox"/></p>	<p>Το αριστερό <input type="checkbox"/>    Ίση περίμετρος <input type="checkbox"/>    Το δεξί <input type="checkbox"/></p>
	<b>13</b>
	
	<p>Το αριστερό <input type="checkbox"/>    Ίση περίμετρος <input type="checkbox"/>    Το δεξί <input type="checkbox"/></p>
<b>14</b>	<b>15</b>
	
<p>Το αριστερό <input type="checkbox"/>    Ίση περίμετρος <input type="checkbox"/>    Το δεξί <input type="checkbox"/></p>	<p>Το αριστερό <input type="checkbox"/>    Ίση περίμετρος <input type="checkbox"/>    Το δεξί <input type="checkbox"/></p>

## Παράρτημα 2

.....(όνομα παιδιού), γεια σου.

Είμαι η Γεωργία. Φαντάζομαι σου μίλησε για μένα η μαμά σου. Όμως θα ήθελα κι εγώ να σου πω μερικά πράγματα για τους λόγους, που είμαι εδώ σήμερα μαζί σου.

Αυτόν τον καιρό κάνω μια εργασία στο Πανεπιστήμιο, όπου σπουδάζω. Μπορεί να σου φαίνεται παράξενο, αλλά παρ' ότι είμαι τόσο μεγαλύτερή σου, πάω κι εγώ σε σχολείο, όπως εσύ! Σε αυτήν την εργασία πρέπει να περιγράψω τι μας βοηθάει ή όχι, όταν προσπαθούμε να βρούμε ανάμεσα σε δύο σχήματα ποιο έχει τη μεγαλύτερο περίμετρο. Ο δάσκαλός μου στο πανεπιστήμιο μου είπε ότι υπάρχουν ορισμένες δραστηριότητες, που έχουν σχέση με αυτό, που ψάχνω. Για να το διαπιστώσω όμως, χρειάζεται να παρατηρήσω μερικά παιδιά της ηλικίας σου, καθώς ασχολούνται με τις συγκεκριμένες δραστηριότητες, τις οποίες θα σου δείξω στη συνέχεια, αν θέλεις. Βέβαια το γεγονός ότι ψάχνω διάφορα πράγματα γύρω από την περίμετρο, δε σημαίνει ότι ήρθα, για να κάνουμε μάθημα Γεωμετρίας! Όχι! Όσα κάνουμε σήμερα εδώ, δεν έχουν σχέση με κάτι τέτοιο. Εσύ απλώς θα με βοηθήσεις να γράψω την εργασία μου, αν ασχοληθείς με τις δραστηριότητες, που σου είπα πριν. Σε άλλες θα επιλέγεις μιαν απάντηση, σε άλλες θα δείχνεις μιαν εικόνα ως απάντηση και σε άλλες θα παίζεις παιχνίδια στον Η / Υ. Το μόνο, που χρειάζεται, είναι να κάνεις κάθε φορά αυτό, που νομίζεις εσύ ότι είναι το σωστό, εγώ δε θα σε βοηθάω και δε θα βαθμολογηθείς για τις απαντήσεις σου.

Στην αρχή θα σου δώσω ένα φυλλάδιο, που έχει ζευγάρια σχημάτων. Για κάθε ζευγάρι υπάρχουν πάντα γραμμένες τρεις πιθανές απαντήσεις. Θα παρατηρείς κάθε φορά το ζευγάρι, ώστε να καταλάβεις ποιο από τα δύο σχήματα του ζευγαριού έχει τη μεγαλύτερη περίμετρο και θα επιλέγεις, χωρίς να μετρήσεις ή να υπολογίσεις με αριθμούς, την απάντηση, που εσύ νομίζεις ότι είναι η σωστή. Μετά θα σου δείχνω μιαν εικόνα, που θα τη συνοδεύουν από κάτω έξι άλλες εικόνες, που της μοιάζουν, όμως μόνο η μία από αυτές θα είναι ολόγεια με την επάνω εικόνα, την οποία θα πρέπει να εντοπίσεις. Μέχρι εσύ να τη βρεις και να μου τη δείξεις, εγώ θα μετρώ πόση ώρα χρειάστηκες, για να το κάνεις αυτό. Διότι έχει μεγάλη σημασία όχι μόνο να τη βρεις, αλλά και να τη βρεις όσο πιο γρήγορα μπορείς. Στο τέλος θα παίξεις διάφορα παιχνίδια στον Η/Υ. Μη νομίζεις ότι θα είναι κάτι δύσκολο! Τα παιχνίδια αυτά μοιάζουν με αυτά, που παίζετε εσείς τα παιδιά, όμως και πάλι σε κάθε ένα από αυτά τα παιχνίδια θα πρέπει να είσαι όσο πιο γρήγορος / η γίνεται.

Συνήθως όλες αυτές οι δραστηριότητες διαρκούν περίπου μία ώρα. Αν χρειαστείς διάλειμμα, μπορούμε να το κάνουμε πριν αρχίσεις τα παιχνίδια στον Η/Υ για 10 λεπτά. Σου υπόσχομαι ότι δε θα γνωρίζει κανείς άλλος τις απαντήσεις σου εκτός από μένα και σένα. Όταν ξεκινήσουμε με τις δραστηριότητες, σε οποιαδήποτε φάση θεωρήσεις ότι το μετάνιωσες και δε θέλεις να με βοηθήσεις με την εργασία μου, μη διστάσεις να μου το πεις. Θα σταματήσουμε αμέσως, εγώ θα σβήσω όλες τις απαντήσεις, που θα μου έχεις δώσει ως εκείνη τη στιγμή και θα είναι σαν να μη συναντηθήκαμε ποτέ! Τώρα σκέψου αν θέλεις να με βοηθήσεις ή όχι με την εργασία μου και σημείωσε την απόφασή σου στο αντίστοιχο κουτάκι.

Σε ευχαριστώ πολύ για το χρόνο σου!

Γεωργία Παπατσιακμάκη Κωφίδου

Θέλω να ασχοληθώ με τις δραστηριότητες

Δε θέλω να ασχοληθώ με τις δραστηριότητες

## Παράρτημα 3

**Γεωργία Παπατσιακμάκη Κωφίδου**

**Msc Εκπαιδευτικός Ειδικής Αγωγής**

Θεσσαλονίκη, (ηη)/(μμ)/(εεεε)

Αγαπητοί γονείς,

Θα ήθελα αρχικά να σας εκφράσω τις ευχαριστίες μου, που αποδεχθήκατε την πρόσκλησή μου. Με την παρούσα θα ήθελα να σας κάνω ξεκάθαρη κάθε παράμετρο, που σχετίζεται με τη μελέτη μου, στην οποία επιθυμώ να συμμετάσχει το παιδί σας, εφόσον φυσικά συναινέσετε ως προς αυτό.

Αυτή την περίοδο φοιτώ στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα «Επιστήμες της Αγωγής: Παιδαγωγική & Νέες Τεχνολογίες» του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης της Παιδαγωγικής Σχολής Φλώρινας του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας. Για την ολοκλήρωση των ακαδημαϊκών μου υποχρεώσεων χρειάζεται να εκπονήσω τη μεταπτυχιακή μου διατριβή, η οποία τελεί υπό την επίβλεψη του καθηγητή κ. Δημητρίου Πνευματικού. Στη μεταπτυχιακή μου διατριβή διερευνάται η συσχέτιση, που μπορεί να υπάρχει ανάμεσα στο επίπεδο ανάπτυξης των Εκτελεστικών Λειτουργιών και του ατομικού επιπέδου ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας με τη διαισθητική εμπλοκή, που παρατηρείται σε έργα σύγκρισης περιμέτρου. Η μελέτη μου αφορά σε πληθυσμούς τυπικής ανάπτυξης, συγκεκριμένα σε παιδιά Στ' Δημοτικού και σε νεαρούς ενήλικες 20 - 25 ετών. Επιθυμία μου είναι να συμμετέχει και το δικό σας παιδί στη μελέτη αυτή, εφόσον διασφαλιστεί μέσα από τη συμπλήρωση εκ μέρους σας ενός σχετικού ερωτηματολογίου φυσικής κατάστασης ότι παρουσιάζει τυπική ψυχοσωματική ανάπτυξη.

Οι Εκτελεστικές Λειτουργίες περιλαμβάνουν σύνθετες γνωστικές διαδικασίες, που εμπλέκονται σε κάθε είδους εκδήλωση της καθημερινότητάς μας και ορίζουν πως θα εξελιχθεί αυτό, που θέλουμε να κάνουμε, σε σχέση με ένα συγκεκριμένο στόχο. Από την άλλη και η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα εμπλέκεται σε ποικίλες δραστηριότητες της καθημερινότητάς μας και έχει να κάνει με την ποιότητα της προσπάθειας καθενός να ανταποκριθεί αποτελεσματικά σε αυτές. Συγκεκριμένα ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας της, που διαφέρει από άτομο σε άτομο, καθορίζεται πόσο γρήγορα και σωστά θα ανταποκριθεί το άτομο σε μια δραστηριότητα. Συνέπεια της ισχυρής εμπλοκής αυτών των λειτουργιών σε καθημερινές δραστηριότητες είναι να εμπλέκονται πιθανά και σε εξειδικευμένα έργα, όπως η απόκριση σε έργα σύγκρισης

περιμέτρου 2 γεωμετρικών σχημάτων, καθορίζοντας οποιαδήποτε παράμετρο συνιστά την απόκριση, όπως μπορεί να συμβαίνει με την περίπτωση της διαισθητικής απόκρισης. Σε μια διαισθητική απόκριση κατά τη σύγκριση των περιμέτρων παρασυρόμαστε από άλλα χαρακτηριστικά, που μπορεί να έχουν τα υπό σύγκριση γεωμετρικά σχήματα και δεν αποκρινόμαστε πιθανά σωστά. Στόχος της παρούσας μελέτης είναι να διερευνηθεί η πιθανότητα να σχετίζεται η διαισθητική αυτή απόκριση με τις Εκτελεστικές Λειτουργίες και την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα και η ποιότητα της σχέσης αυτής.

Για τις ανάγκες της έρευνας θα πρέπει το παιδί να ασχοληθεί με τρεις διαφορετικές δραστηριότητες. Στην πρώτη θα του δώσω μια έντυπη φόρμα, που περιλαμβάνει μια σειρά εικόνων με ζεύγη γεωμετρικών σχημάτων. Σε κάθε ζευγάρι θα πρέπει να σημειώσει ποιο από τα δύο σχήματα έχει τη μεγαλύτερη περίμετρο, χωρίς καμιά βοήθεια και χωρίς να γίνουν οι κλασσικές μετρήσεις ή υπολογισμοί βάσει αριθμών και τύπων. Η διαδικασία εξέλιξης αυτής της δραστηριότητας ουσιαστικά είναι όμοια με κάποιες από αυτές, που γίνονται τυπικά μέσα στη σχολική τάξη κατά τη διάρκεια των Μαθηματικών. Όμως έτσι θα σκιαγραφηθεί το επίπεδο, στο οποίο υπάρχει διαισθητική εμπλοκή, καθώς το παιδί προσπαθεί να συγκρίνει τις περιμέτρους και να απαντήσει στο ζητούμενο. Η ολοκλήρωση αυτής της δραστηριότητας γίνεται σε περίπου 10 λεπτά. Στη συνέχεια θα χρησιμοποιήσω το Τεστ Ταυριάσματος Οικείων Εικόνων – Matching Familiar Figure Test (MFFT) του Jerome Kagan, το οποίο χρησιμοποιείται εδώ και πολλές δεκαετίες με παιδιά, ώστε να σκιαγραφηθεί το ατομικό τους επίπεδο ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας. Το τεστ αυτό περιλαμβάνει γύρους, που στον καθένα εγώ θα δείχνω στο παιδί ένα φύλλο εικόνων. Στο επάνω μέρος του φύλλου θα υπάρχει μια εικόνα – πρότυπο και από κάτω μια σειρά παρόμοιων εικόνων, εκ των οποίων μόνον η μία θα είναι ολόγεια με την εικόνα – πρότυπο. Το παιδί θα πρέπει να παρατηρεί τις εικόνες, για να εντοπίζει χωρίς καμιά βοήθεια όσο πιο γρήγορα μπορεί τη μία εκ των πολλών, που είναι ολόγεια με την εικόνα – πρότυπο και να τη δείχνει με το δάχτυλό του. Αν δε τη βρει με την πρώτη προσπάθεια, θα πρέπει να συνεχίσει την προσπάθεια, μέχρι να την εντοπίσει. Όμως την πρώτη μόνο φορά, που θα επιχειρήσει σε κάθε γύρο να τη βρει, εγώ θα μετρώ το χρόνο, που χρειάστηκε, μέχρι να μου δείξει την πρώτη απάντησή του. Βάσει της ταχύτητας πρώτης απόκρισης κάθε γύρου, αλλά και του αριθμού των προσπαθειών, που έκανε σε κάθε γύρο, μέχρι να βρει τη σωστή απάντηση, θα σκιαγραφηθεί το επίπεδο ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας του παιδιού. Η ολοκλήρωση αυτής της δραστηριότητας γίνεται σε περίπου 15 λεπτά. Η τελευταία δραστηριότητα περιλαμβάνει 9 ψηφιακά παιχνίδια, που θα του παρουσιάσω στο laptop μου. Τα παιχνίδια αυτά ομοιάζουν με τα διάφορα

ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια, που μπορεί να χρησιμοποιούνται είτε στο σχολείο, είτε στο σπίτι. Σε καθένα από αυτά θα περιγράφεται αρχικά στο παιδί τόσο από μένα, όσο και από το ίδιο το λογισμικό, που περιλαμβάνει τα παιχνίδια, τι χρειάζεται να κάνει και στη συνέχεια θα πρέπει το παιδί, όσο πιο γρήγορα μπορεί, να εφαρμόσει αυτό, που του ζητήθηκε. Το περιεχόμενο των παιχνιδιών ποικίλει, αλλά πάντα θα αφορά στο να πατά ή όχι συγκεκριμένα πλήκτρα του laptop, ανάλογα με τα ερεθίσματα, που θα προβάλλονται στην οθόνη. Για παράδειγμα, σε ένα παιχνίδι, άλλοτε θα εμφανίζεται το γράμμα «X» κι άλλοτε το γράμμα «Y». Ανάλογα με το γράμμα, που θα βλέπει το παιδί κάθε φορά, θα πρέπει να πατήσει από το πληκτρολόγιο το πλήκτρο, που αντιστοιχεί στο γράμμα αυτό όσο πιο γρήγορα μπορεί. Αν όμως ένα γράμμα εμφανιστεί ταυτόχρονα με το άκουσμα από ένα καμπανάκι, το παιδί δε θα πρέπει να πατήσει κάποιο πλήκτρο. Μέσα από αυτή και άλλες παρόμοιες διαδικασίες, ανάλογα με το χρόνο, που χρειάστηκε το παιδί, για να απαντήσει, αλλά και την ορθότητα της απάντησής του, θα σκιαγραφηθεί το επίπεδο ανάπτυξης των Εκτελεστικών του Λειτουργιών. Η ολοκλήρωση αυτής της τελευταίας δραστηριότητας γίνεται σε περίπου μισή ώρα.

Οι δραστηριότητες χρειάζεται να πραγματοποιηθούν όλες μαζί και συνολικά θα ολοκληρωθούν σε περίπου μία ώρα. Αν ωστόσο το παιδί χρειαστεί ένα διάλειμμα για οποιονδήποτε λόγο, αυτό μπορεί να γίνει πριν αρχίσει η τρίτη δραστηριότητα με τα ψηφιακά παιχνίδια και να έχει διάρκεια περίπου 10 λεπτά. Φυσικά όλα αυτά χρειάζεται να τηρηθούν εκτός από την περίπτωση κάποιας απρόοπτης αιφνίδιας ανάγκης, που δε μπορεί να ελεγχθεί και θα επιβάλει τη διακοπή των διαδικασιών και τον επαναπρογραμματισμό τους σε νέα βάση ανάλογα με την κατάσταση. Το παιδί εξαρχής θα ενημερωθεί για όλες αυτές τις διαδικασίες, θα γνωρίζει πότε μπορεί να κάνει, αν θέλει, διάλειμμα και πως θα μπορεί να παύσει οριστικά οποιαδήποτε στιγμή το επιθυμεί την εξέλιξη των διαδικασιών, αν νιώσει για οποιονδήποτε προσωπικό του λόγο ότι δεν επιθυμεί να συνεχίσει άλλο να ασχολείται με αυτές τις δραστηριότητες δηλώνοντάς το.

Είναι ευνόητο ότι, προκειμένου να μην επηρεαστεί η προσπάθεια του παιδιού από οποιονδήποτε εξωτερικό παράγοντα, η όλη διαδικασία θα πραγματοποιηθεί σε έναν ήσυχο χώρο, που θα μου υποδείξετε, στον οποίο εκτός από εμένα και το παιδί δε θα παραβρίσκεται κανείς άλλος μέχρι την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων. Είναι σημαντικό την ημέρα, που θα κάνει το παιδί τις δραστηριότητες, να βρίσκεται σε καλή ψυχοσωματική κατάσταση, ώστε να μην επηρεαστεί αρνητικά η απόδοσή του. Γι' αυτό, αν συμβεί κάτι την ημέρα, που θα έχουμε ορίσει από κοινού ως μέρα συνάντησής μου με το παιδί, που θα το έχει επηρεάσει αρνητικά, όπως μια ασθένεια ή κάποιο επεισόδιο, που θα το έχει πλήξει συναισθηματικά, η συνάντηση δε θα πραγματοποιηθεί και θα οριστεί μια άλλη μέρα ως καταλληλότερη. Επίσης καλό θα ήταν να μην έχει προηγηθεί η

μελέτη των σχολικών του μαθημάτων ή κάποια εξωσχολική δραστηριότητα της συνάντησής μου με το παιδί, για να αποφευχθεί το ενδεχόμενο ψυχοσωματικής του κόπωσης, που μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την απόδοσή του. Για τον ίδιο λόγο, θα πρέπει να έχουν παρέλθει περίπου τρεις ώρες από το τελευταίο του γεύμα και να έχει ξεκουραστεί ή κοιμηθεί το μεσημέρι, αν η συνάντηση γίνει κατά τις απογευματινές ώρες.

Θα έχετε πλήρη ενημέρωση για την επίδοση του παιδιού στις τρεις δραστηριότητες της μελέτης μου σε προφορικό επίπεδο. Αν το επιθυμείτε, μπορώ να συντάξω για λογαριασμό σας και γραπτώς τα αποτελέσματα των παρατηρήσεών μου, που μπορώ να σας παράσχω ως τις 01/07/2018. Δεσμεύομαι επίσης για τα παρακάτω:

1. Θα υπάρξει απόλυτη εχεμύθεια και διατήρηση της ανωνυμίας του παιδιού. Πουθενά δε θα αναφέρονται στοιχεία, που μπορούν να αποκαλύψουν την πραγματική ταυτότητα του παιδιού ή της οικογένειάς του. Το μόνο, που θα χρησιμοποιηθεί, είναι τα αποτελέσματα των τριών δραστηριοτήτων ως μέρος ενός συνόλου αποτελεσμάτων όλων των συμμετεχόντων - ουσών στην έρευνά μου. Επομένως διασφαλίζεται το απόρρητο οποιασδήποτε προσωπικής πληροφορίας σχετικά με το ίδιο το παιδί ή με το οικογενειακό του περιβάλλον.
2. Το παιδί έχει το δικαίωμα παύσης της διεξαγωγής των δραστηριοτήτων εκ μέρους του σε οποιαδήποτε φάση κι αν αυτές βρίσκονται, όπως επίσης κι εσείς ως γονείς μπορείτε να αποφασίσετε οποιαδήποτε στιγμή πριν την ολοκλήρωσή τους ότι δεν επιθυμείτε πλέον τη διεξαγωγή τους από το παιδί σας. Σε αυτή την περίπτωση θα διαγραφούν όλες οι απαντήσεις του παιδιού από όλες τις δραστηριότητες, που θα έχουν συγκεντρωθεί ως εκείνη τη στιγμή, ώστε να μη χρησιμοποιηθούν με οιονδήποτε τρόπο και θα θεωρηθεί η συμμετοχή του ως ποτέ γενομένη.
3. Δεν υπάρχει απολύτως κανένας κίνδυνος (φυσικός, συναισθηματικός ή ψυχολογικός) για το ίδιο το παιδί από τη συμμετοχή του στην έρευνα, διότι η φύση της έρευνας είναι τέτοια, που ομοιάζει με τις δραστηριότητες, με τις οποίες ασχολείται ένα παιδί στην καθημερινότητά του ή στο σχολείο.
4. Όλη η αλληλεπίδραση μου με το παιδί θα γίνεται κάτω από όρους σεβασμού της προσωπικότητάς του, των ευαίσθητων χαρακτηριστικών της ηλικίας του και με γνώμονα τη δική του συναίνεση συμμετοχής.

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα προαναφερθέντα παρακαλώ σημειώστε το ονοματεπώνυμό σας και υπογράψτε στο πεδίο, που θα βρείτε παρακάτω, προκειμένου με αυτόν τον τρόπο να δηλώσετε τη συγκατάθεσή σας για τη συμμετοχή του παιδιού σας στη μελέτη μου. Δηλώνοντας τη συγκατάθεσή σας θα πρέπει στη συνέχεια να

συμπληρώσετε το ερωτηματολόγιο φυσικής κατάστασης του παιδιού, ώστε να εξασφαλιστεί ότι πρόκειται για παιδί τυπικής ανάπτυξης. Επίσης σημειώστε, αν θέλετε να λάβετε και εγγράφως τα αποτελέσματα της μελέτης.

Σας ευχαριστώ πολύ για τη συνεργασία & το χρόνο, που μου διαθέσατε.

Με εκτίμηση  
(υπογραφή)

Γεωργία Παπατσιακμάκη Κωφίδου

Επιθυμώ να έχω γραπτή έκθεση σχετικά με τις απαντήσεις του παιδιού μου στις δραστηριότητες της έρευνας

Δέχομαι το παιδί μου .....  
(ονοματεπώνυμο παιδιού) να συμμετάσχει στη μελέτη, που πραγματοποιεί η Γεωργία Παπατσιακμάκη Κωφίδου, με τους όρους, που περιγράφηκαν στην παρούσα επιστολή.

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: .....

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΓΟΝΕΑ: .....

ΥΠΟΓΡΑΦΗ ΓΟΝΕΑ: .....

## Παράρτημα 4

<b>Ερωτηματολόγιο Φυσικής Κατάστασης του Παιδιού</b>		
<i>Κατάλογος ερωτήσεων</i>	<i>ΝΑΙ</i>	<i>ΟΧΙ</i>
1. Το παιδί ελέγχεται σε περιοδική βάση από παιδίατρο;		
2. Ο παιδίατρος ή κάποιος άλλος γιατρός, που τυχόν παρακολούθησε το παιδί σας, σας ανέφερε ποτέ κάποιο ζήτημα σχετικά με την υγεία του, που χρειάζεται την προσοχή σας; Αν ναι, περιγράψτε το ζήτημα αυτό: .....		
3. Το παιδί πάσχει αυτή τη στιγμή από κάποια σοβαρή πάθηση; Αν ναι, προσδιορίστε την πάθηση: .....		
4. Το παιδί έπασχε στο παρελθόν από κάποια σοβαρή πάθηση; Αν ναι, προσδιορίστε την πάθηση: .....		
5. Το παιδί παρουσιάζει κάποιο είδος αλλεργίας; Αν ναι, προσδιορίστε την αλλεργία (τροφή / φάρμακο / άλλο): .....		
6. Το παιδί παρουσιάζει κάποιο πρόβλημα όρασης; Αν ναι, προσδιορίστε το είδος: .....		
7. Αν δεν έχει επισκεφτεί ως τώρα οφθαλμίατρο, νομίζετε εσείς ότι παρουσιάζει κάποιο πρόβλημα όρασης; Αν ναι, περιγράψτε τις παρατηρήσεις σας: .....		
8. Το παιδί παρουσιάζει κάποιο πρόβλημα ακοής; Αν ναι, προσδιορίστε το είδος: .....		
9. Αν δεν έχει επισκεφτεί ως τώρα ωτορινολαρυγγολόγο, νομίζετε εσείς ότι παρουσιάζει κάποιο πρόβλημα ακοής; Αν ναι, περιγράψτε σας παρατηρήσεις σας: .....		
10. Το παιδί παρουσιάζει αυτή τη στιγμή κάποια δυσκολία με το λόγο; Αν ναι, προσδιορίστε το είδος;		



.....		
<p>11. Το παιδί παρουσίαζε κατά το παρελθόν κάποια διαταραχή λόγου;  Αν ναι, προσδιορίστε το είδος:  .....</p>		
<p>12. Χρειάστηκε ποτέ να επισκεφτείτε το οικείο ΚΕΔΔΥ ή Ιατροπαιδαγωγικό Κέντρο;  Αν ναι, περιγράψτε τους λόγους και αναφέρατε το αποτέλεσμα της ψυχοπαιδαγωγικής εκτίμησης:  .....</p>		
<p>13. Ανησυχεί εσάς ή το σχολείο κάποιο θέμα σχετικά με την ανάπτυξή του (π.χ. λόγος, κίνηση, μαθησιακή ικανότητα);  Αν ναι, περιγράψτε τις παρατηρήσεις σας:  .....</p>		
<p>14. Ανησυχεί εσάς ή το σχολείο κάποιο θέμα σχετικά με τη διάθεση ή τη συμπεριφορά του (π.χ. θλίψη, κοινωνικότητα, επιθετικότητα, θυμός, υπερκινητικότητα, έλεγχος σφιγκτήρων);  Αν ναι, περιγράψτε τις παρατηρήσεις σας:  .....</p>		
<p>15. Έχετε κάποια ανησυχία για το βάρος ή τη διατροφή του;  Αν ναι, περιγράψτε τις παρατηρήσεις σας:  .....</p>		
<p>16. Υπάρχει κάποιο άλλο θέμα, που θα θέλατε να συζητήσετε;  Αν ναι, περιγράψτε το θέμα αυτό:  .....</p>		

## Παράρτημα 5

**Γεωργία Παπατσιακμάκη Κωφίδου**

**Msc Εκπαιδευτικός Ειδικής Αγωγής**

Θεσσαλονίκη, (ηη)/(μμ)/(εεεε)

Αγαπητή / έ ..... (όνομα συμμετέχοντα),

Θα ήθελα αρχικά να σας εκφράσω τις ευχαριστίες μου, που αποδεχθήκατε την πρόσκλησή μου. Με την παρούσα θα ήθελα να σας κάνω ξεκάθαρη κάθε παράμετρο, που σχετίζεται με τη μελέτη μου, στην οποία επιθυμώ να συμμετέχετε.

Αυτή την περίοδο φοιτώ στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα «Επιστήμες της Αγωγής: Παιδαγωγική & Νέες Τεχνολογίες» του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης της Παιδαγωγικής Σχολής Φλώρινας του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας. Για την ολοκλήρωση των ακαδημαϊκών μου υποχρεώσεων χρειάζεται να εκπονήσω τη μεταπτυχιακή μου διατριβή, η οποία τελεί υπό την επίβλεψη του καθηγητή κ. Δημητρίου Πνευματικού. Στη μεταπτυχιακή μου διατριβή διερευνάται η συσχέτιση, που μπορεί να υπάρχει ανάμεσα στο επίπεδο ανάπτυξης των Εκτελεστικών Λειτουργιών και του ατομικού επιπέδου ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας με τον τρόπο, που διαχειρίζεται κανείς καθήκοντα σύγκρισης περιμέτρου. Η μελέτη μου αφορά σε πληθυσμούς τυπικής ανάπτυξης, συγκεκριμένα σε παιδιά Στ' Δημοτικού και σε νεαρούς ενήλικες 20 – 25 ετών. Επιθυμία μου είναι να συμμετέχετε κι εσείς στη μελέτη αυτή, εφόσον διασφαλιστεί μέσα από τη συμπλήρωση εκ μέρους σας ενός σχετικού ερωτηματολογίου φυσικής κατάστασης ότι παρουσιάζετε τυπική ψυχοσωματική ανάπτυξη.

Οι Εκτελεστικές Λειτουργίες περιλαμβάνουν σύνθετες γνωστικές διαδικασίες, που εμπλέκονται σε κάθε είδους εκδήλωση της καθημερινότητάς μας και ορίζουν πως θα εξελιχθεί αυτό, που θέλουμε να κάνουμε, σε σχέση με ένα συγκεκριμένο στόχο. Από την άλλη και η ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα εμπλέκεται σε ποικίλες δραστηριότητες της καθημερινότητάς μας και έχει να κάνει με την ποιότητα της προσπάθειας καθενός να ανταποκριθεί αποτελεσματικά σε αυτές. Συγκεκριμένα ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας της, που διαφέρει από άτομο σε άτομο, καθορίζεται πόσο γρήγορα και σωστά θα ανταποκριθεί το άτομο σε μια δραστηριότητα. Συνέπεια της ισχυρής εμπλοκής αυτών των λειτουργιών σε καθημερινές δραστηριότητες είναι να εμπλέκονται πιθανά και σε εξειδικευμένα έργα, όπως η απόκριση σε έργα σύγκρισης περιμέτρου 2 γεωμετρικών σχημάτων, καθορίζοντας οποιαδήποτε παράμετρο συνιστά

την ορθή ή εσφαλμένη απόκριση. Στόχος της παρούσας μελέτης είναι να διερευνηθεί η πιθανότητα να σχετίζεται η ποιότητα της απόκρισης σε έργα σύγκρισης περιμέτρου με τις Εκτελεστικές Λειτουργίες και την ιδιοσυγκρασιακή παρορμητικότητα και η ποιότητα της σχέσης αυτής.

Για τις ανάγκες της έρευνας θα πρέπει να ασχοληθείτε με τρεις διαφορετικές δραστηριότητες. Στην πρώτη θα σας δώσω μια έντυπη φόρμα, που περιλαμβάνει μια σειρά εικόνων με ζεύγη γεωμετρικών σχημάτων. Σε κάθε ζευγάρι θα πρέπει να σημειώσετε ποιο από τα δύο σχήματα έχει τη μεγαλύτερη περίμετρο, χωρίς καμιά βοήθεια και χωρίς να γίνουν οι κλασσικές μετρήσεις ή υπολογισμοί βάσει αριθμών και τύπων. Έτσι θα σκιαγραφηθεί η ικανότητα απόκρισης σε έργα σύγκρισης. Η ολοκλήρωση αυτής της δραστηριότητας γίνεται σε περίπου 10 λεπτά. Στη συνέχεια θα χρησιμοποιήσω το Τεστ Ταυριάζματος Οικείων Εικόνων – Matching Familiar Figure Test (MFFT) του Jerome Kagan, το οποίο χρησιμοποιείται εδώ και πολλές δεκαετίες, ώστε να σκιαγραφηθεί το ατομικό επίπεδο ιδιοσυγκρασιακής παρορμητικότητας. Το τεστ αυτό περιλαμβάνει γύρους, που στον καθένα εγώ θα σας δείχνω ένα φύλλο εικόνων. Στο επάνω μέρος του φύλλου θα υπάρχει μια εικόνα – πρότυπο και από κάτω μια σειρά παρόμοιων εικόνων, εκ των οποίων μόνο η μία θα είναι ολόγεια με την εικόνα – πρότυπο. Εσείς θα πρέπει να παρατηρήσετε τις εικόνες, για να εντοπίσετε χωρίς καμιά βοήθεια και όσο πιο γρήγορα μπορείτε τη μία εκ των πολλών, που είναι ολόγεια με την εικόνα – πρότυπο και να τη δείξετε με το δάχτυλό σας. Αν δε τη βρείτε με την πρώτη προσπάθεια, θα πρέπει να συνεχίσετε την προσπάθεια, μέχρι να την εντοπίσετε. Όμως την πρώτη μόνο φορά, που θα επιχειρείτε σε κάθε γύρο να τη βρείτε, εγώ θα μετράω το χρόνο, που χρειαστήκατε, μέχρι να μου δείξετε την πρώτη απάντησή σας. Βάσει των απαντήσεών σας θα σκιαγραφηθεί το επίπεδο της ιδιοσυγκρασιακής σας παρορμητικότητας. Η ολοκλήρωση αυτής της δραστηριότητας γίνεται σε περίπου 15 λεπτά. Η τελευταία δραστηριότητα περιλαμβάνει 9 ψηφιακά παιχνίδια, που θα σας παρουσιάσω στο laptop μου. Σε καθένα από αυτά θα περιγράφεται αρχικά τόσο από μένα, όσο και από το ίδιο το λογισμικό, που περιλαμβάνει τα παιχνίδια, τι χρειάζεται να κάνετε και στη συνέχεια θα πρέπει όσο πιο γρήγορα μπορείτε να εφαρμόσετε αυτό, που σας ζητήθηκε. Το περιεχόμενο των παιχνιδιών ποικίλει, αλλά πάντα θα αφορά στο να πατάτε ή όχι συγκεκριμένα πλήκτρα του laptop, ανάλογα με τα ερεθίσματα, που θα προβάλλονται στην οθόνη. Για παράδειγμα, σε ένα παιχνίδι, άλλοτε θα εμφανίζεται το γράμμα «X» κι άλλοτε το γράμμα «Y». Ανάλογα με το γράμμα, που θα βλέπετε κάθε φορά, θα πρέπει να πατήσετε από το πληκτρολόγιο το πλήκτρο, που αντιστοιχεί στο γράμμα αυτό όσο πιο γρήγορα μπορείτε. Αν όμως ένα γράμμα εμφανιστεί ταυτόχρονα με το άκουσμα από ένα καμπανάκι, δε θα πρέπει να πατήσετε κάποιο πλήκτρο. Μέσα

από αυτή και άλλες παρόμοιες διαδικασίες θα σκιαγραφηθεί το επίπεδο ανάπτυξης των Εκτελεστικών σας Λειτουργιών. Η ολοκλήρωση αυτής της τελευταίας δραστηριότητας γίνεται σε περίπου μισή ώρα.

Οι δραστηριότητες χρειάζεται να πραγματοποιηθούν όλες μαζί και συνολικά θα ολοκληρωθούν σε περίπου μία ώρα. Αν ωστόσο χρειαστείτε ένα διάλειμμα για οποιονδήποτε λόγο, αυτό μπορεί να γίνει πριν αρχίσει η τρίτη δραστηριότητα με τα ψηφιακά παιχνίδια και να έχει διάρκεια περίπου 10 λεπτά. Φυσικά όλα αυτά χρειάζεται να τηρηθούν εκτός από την περίπτωση κάποιας απρόοπτης αιφνίδιας ανάγκης, που δε μπορεί να ελεγχθεί και θα επιβάλει τη διακοπή των διαδικασιών και των επαναπρογραμματισμό τους σε νέα βάση ανάλογα με την κατάσταση.

Είναι ευνόητο ότι, προκειμένου να μην επηρεαστεί η προσπάθειά σας από οποιονδήποτε εξωτερικό παράγοντα, η όλη διαδικασία θα πραγματοποιηθεί σε έναν ήσυχο χώρο, που θα μου υποδείξετε, στον οποίο εκτός από εμένα και εσάς δε θα παραβρίσκεται κανείς άλλος μέχρι την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων. Είναι σημαντικό την ημέρα, που θα κάνετε τις δραστηριότητες, να βρίσκεστε σε καλή ψυχοσωματική κατάσταση, ώστε να μην επηρεαστεί αρνητικά η απόδοσή σας. Γι' αυτό αν συμβεί κάτι την ημέρα, που θα έχουμε ορίσει από κοινού ως μέρα συνάντησής μας για την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων, το οποίο θα σας έχει επηρεάσει αρνητικά, όπως μια ασθένεια ή κάποιο επεισόδιο, που θα σας έχει πλήξει συναισθηματικά, η συνάντηση δε θα πραγματοποιηθεί και θα οριστεί μια άλλη μέρα ως καταλληλότερη. Επίσης καλό θα ήταν να μην έχει προηγηθεί μελέτη της συναντήσεώς μας ή να μην έχετε μόλις σχολάσει από την εργασία σας, εφόσον εργάζεστε, για να αποφευχθεί το ενδεχόμενο ψυχοσωματικής σας κόπωσης, που μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την απόδοσή σας. Για τον ίδιο λόγο, θα πρέπει να έχουν παρέλθει περίπου τρεις ώρες από το τελευταίο σας γεύμα και να έχετε ξεκουραστεί ή κοιμηθεί το μεσημέρι, αν η συνάντηση γίνει κατά τις απογευματινές ώρες.

Θα έχετε πλήρη ενημέρωση για την επίδοσή σας στις τρεις δραστηριότητες της μελέτης μου σε προφορικό επίπεδο. Αν το επιθυμείτε, μπορώ να συντάξω για λογαριασμό σας και γραπτώς τα αποτελέσματα των παρατηρήσεών μου, που μπορώ να σας παράσχω ως τις 01/07/2018. Δεσμεύομαι επίσης για τα παρακάτω:

5. Θα υπάρξει απόλυτη εχεμύθεια και διατήρηση της ανωνυμίας σας. Πουθενά δε θα αναφέρονται στοιχεία, που μπορούν να αποκαλύψουν την πραγματική σας ταυτότητα. Το μόνο, που θα χρησιμοποιηθεί, είναι τα αποτελέσματα των τριών δραστηριοτήτων ως μέρος ενός συνόλου αποτελεσμάτων όλων των συμμετεχόντων -

ουσών στην έρευνά μου. Επομένως διασφαλίζεται το απόρρητο οποιασδήποτε προσωπικής πληροφορίας σχετικά με εσάς.

6. Έχετε το δικαίωμα οριστικής παύσης της διεξαγωγής των δραστηριοτήτων εκ μέρους σας σε οποιαδήποτε φάση κι αν αυτές βρίσκονται, αν για οποιονδήποτε προσωπικό σας λόγο θεωρήσετε ότι δεν επιθυμείτε πλέον τη συμμετοχή σας στη μελέτη μου. Σε αυτή την περίπτωση θα διαγραφούν όλες οι απαντήσεις σας από όλες τις δραστηριότητες, που θα έχουν συγκεντρωθεί ως εκείνη τη στιγμή, ώστε να μη χρησιμοποιηθούν με οιονδήποτε τρόπο και θα θεωρηθεί η συμμετοχή σας ως ποτέ γενομένη.
7. Δεν υπάρχει απολύτως κανένας κίνδυνος (φυσικός, συναισθηματικός ή ψυχολογικός) για εσάς από τη συμμετοχή σας στην έρευνα, διότι η φύση της έρευνας είναι τέτοια, που ομοιάζει με πολλές καθημερινές σας δραστηριότητες.
8. Είναι αυτονόητο ότι η εξέλιξη των διαδικασιών κατά τη συμμετοχή σας στη μελέτη μου θα γίνεται κάτω από όρους σεβασμού της προσωπικότητάς σας και με γνώμονα τη δική σας συναίνεση συμμετοχής.

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα προαναφερθέντα παρακαλώ υπογράψτε στο πεδίο, που θα βρείτε παρακάτω, προκειμένου με αυτόν τον τρόπο να δηλώσετε τη συγκατάθεση συμμετοχής σας στη μελέτη μου. Δηλώνοντας τη συγκατάθεσή σας θα πρέπει στη συνέχεια να συμπληρώσετε το ερωτηματολόγιο φυσικής κατάστασης, ώστε να εξασφαλιστεί ότι δεν παρουσιάζετε κάποια ψυχοσωματική δυσκολία, εξαιτίας της οποίας θα μπορούσε να επηρεαστεί η απόδοσή σας στις δραστηριότητες της μελέτης μου. Επίσης σημειώστε, αν θέλετε να λάβετε και εγγράφως τα αποτελέσματα της μελέτης.

Σας ευχαριστώ πολύ για τη συνεργασία & το χρόνο, που μου διαθέσατε.

Με εκτίμηση  
(υπογραφή)

Γεωργία Παπατσιακμάκη Κωφίδου

Επιθυμώ να έχω γραπτή έκθεση σχετικά με τις απαντήσεις μου στις δραστηριότητες της έρευνας

Δέχομαι να συμμετάσχω στη μελέτη, που πραγματοποιεί η Γεωργία Παπατσιακμάκη Κωφίδου, με τους όρους, που περιγράφηκαν στην παρούσα επιστολή.

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: .....

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ (προαιρετικά): .....

ΥΠΟΓΡΑΦΗ: .....

## Παράρτημα 6

<b>Ερωτηματολόγιο Φυσικής Κατάστασης Ενηλίκου</b>		
<i>Κατάλογος ερωτήσεων</i>	<i>ΝΑΙ</i>	<i>ΟΧΙ</i>
<p>1. Ο γιατρός, που σας παρακολουθεί, σας ανέφερε ποτέ κάποιο ζήτημα σχετικά με την υγεία σας, που χρειάζεται την προσοχή σας; Αν ναι, περιγράψτε το ζήτημα αυτό: .....</p>		
<p>2. Πάσχετε αυτή τη στιγμή από κάποια σοβαρή πάθηση; Αν ναι, προσδιορίστε την πάθηση: .....</p>		
<p>3. Πάσαχτε στο παρελθόν από κάποια σοβαρή πάθηση; Αν ναι, προσδιορίστε την πάθηση: .....</p>		
<p>4. Παρουσιάζετε κάποιο πρόβλημα όρασης; Αν ναι, προσδιορίστε το είδος: .....</p>		
<p>5. Παρουσιάζετε κάποιο πρόβλημα ακοής; Αν ναι, προσδιορίστε το είδος: .....</p>		
<p>6. Παρουσιάζετε αυτή τη στιγμή κάποια δυσκολία με το λόγο; Αν ναι, προσδιορίστε το είδος: .....</p>		
<p>7. Όσα χρόνια βρισκόσασταν στο σχολείο, χρειάστηκε ποτέ να επισκεφτείτε το οικείο ΚΕΔΔΥ ή Ιατροπαιδαγωγικό Κέντρο; Αν ναι, περιγράψτε τους λόγους και αναφέρατε το αποτέλεσμα της ψυχοπαιδαγωγικής εκτίμησης: .....</p>		
<p>8. Παρουσιάζετε κάποιο σοβαρό πρόβλημα σχετικά με την ψυχολογική σας κατάσταση; Αν ναι, περιγράψτε το πρόβλημα αυτό: .....</p>		
<p>9. Έχετε κάποιο σοβαρό πρόβλημα με τη διατροφική σας συμπεριφορά (π.χ. νευρική ανορεξία, βουλιμία κ.τ.λ.);</p>		

<p>Αν ναι, περιγράψτε το πρόβλημα αυτό:</p> <p>.....</p>		
<p>10. Κάνετε χρήση ναρκωτικών ή αλκοόλ;</p> <p>Αν ναι, προσδιορίστε το είδος της εθιστικής ουσίας και τη συχνότητα χρήσης της:</p> <p>.....</p>		
<p>11. Υπάρχει κάποιο άλλο θέμα, που θα θέλατε να συζητήσετε;</p> <p>Αν ναι, περιγράψτε το θέμα αυτό:</p> <p>.....</p>		